

DESCRIPTIVO TÉCNICO ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO COMPACTAS TIPO BOOSTER PARA 02, 04, 05 E 07,5 CV**1. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO OBJETO**

Aquisição de estações de bombeamento compactas tipo booster para atender as necessidades do sistema de abastecimento de água do SAMAE de Jaraguá do Sul.

1.1 Especificações do objeto

Os equipamentos deverão ter um projeto funcional, formando um conjunto harmonioso e equilibrado, com funcionamento silencioso e isento de vibrações. Deverá possuir acesso fácil a todos os componentes, simplificando sua manutenção. Todos os componentes e acessórios utilizados na unidade, deverão ser de fácil aquisição no mercado.

O acionamento elétrico do conjunto motobomba deverá ter o seu funcionamento através de um controle do tipo Proporcional-Integral (PI) ou para o valor do parâmetro estipulado como pressão de recalque.

O valor de pressão da sucção deverá ser monitorado e desativará o funcionamento do equipamento caso a pressão de sucção for insuficiente (programável e parametrizável).

Deverá ser previsto um sensor de temperatura (mini protetor térmico) a ser instalado individualmente na bomba de modo que o equipamento desarme em caso de sobreaquecimento, estipulado em 60°C. Esta proteção possui por objetivo evitar danos estruturais ao conjunto motobomba.

Não será permitida a instalação de Controladores Lógicos Programáveis (CLPs) ou controladores eletrônicos para a execução da lógica de funcionamento solicitada. Cabe salientar que toda esta lógica deverá ser realizada através dos conversores de frequência sem o uso do CLP do inversor.

Quaisquer alterações convenientes pelo fabricante, deverão ser explicitamente acusadas na proposta técnica e justificadas suas vantagens em confronto com as especificações exigidas, estando a análise estar sujeita à aprovação prévia da equipe técnica do SAMAE.

É obrigatório ao fabricante indicar marca e modelo de todos itens que compõem a estação de bombeamento compacta.

A especificação de cada equipamento será dividida em "Equipamentos Mecânicos" que consiste nas especificações técnicas do contêiner, conjuntos hidráulicos e motobombas e "Equipamentos Elétricos" que consiste nas especificações do painel de comando, sensores, medidor de vazão e padrão de entrada Celesc.

1.2 Conceito básico técnico da Estação Elevatória Compacta:

- Painel elétrico de força e comando - Instalado em ambiente totalmente selado do compartimento da bomba;
- Instrumentos de medição (medidor de vazão, transdutores de pressão, sensor de temperatura e manômetros na sucção e no recalque);
- Conjunto motobomba instalado respeitando as tolerâncias de operação de acordo com especificado;
- Tubulações, registros esfera, conexões, válvulas, etc;
- Contêiner metálico com isolamento térmico e acústico;
- Programação e parametrização dos equipamentos elétricos;
- Instalação ponto de energia trifásico padrão Celesc vigente;

1.3 Configurações de funcionamento:

O conjunto motobomba deverá ter monitoramento ativo das condições de uso, caso ultrapassem alguns parâmetros tenha o seu funcionamento suspenso e restabelecido automaticamente caso

normalize:

- a) A pressão de sucção for inferior a 8 MCA;
- b) Sua temperatura exceda os 60°C;
- c) A pressão de entrada atenda as condições setadas na saída, modo “Hibernar”;
- d) Identificada falta de água ou falta de energia elétrica;

1.4 Projetos detalhamento construtivo:

Em anexo estão as pranchas com detalhamentos construtivos, mecânicos, hidráulicos e elétricos:

Folha 01: Projeto Hidromecânico
Folha 02: Vista Frontal Interna
Folha 03: Padrão Celesc
Folha 04: Vista Frontal, Lateral e Traseira
Folha 05: Detalhamento Base de Alvenaria
Folha 06: Detalhes Caixa de Comando
Folha 07: Detalhes Painele Elétrico
Folha 08: Projeto Elétrico 01 – Entrada de Energia e Potência
Folha 09: Projeto Elétrico 02 – Alimentação Comando Monofásico
Folha 10: Projeto Elétrico 03 – UPS e Alimentação 24VCC
Folha 11: Projeto Elétrico 04 – Comando Inversor de Frequência
Folha 12: Projeto Elétrico 05 – Entradas Analógicas
Folha 13: Projeto Elétrico 06 – Comunicação Serial

2. DESCRIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS MECANICOS

2.1 Especificações mínimas para o conjunto motobomba:

O conjunto motobomba é composto por uma bomba centrífuga acoplada a um motor elétrico.

Deverá ser previsto um sensor de temperatura (mini protetor térmico) a ser instalado individualmente na motobomba de forma que o equipamento atue em caso de sobreaquecimento 60° fixo. Esta proteção tem o objetivo evitar problemas por sobreaquecimento do conjunto.

2.1.1 - Especificação mínima requerida para o conjunto motobomba

- a) Tipo: Horizontal Monobloco;
- b) Carcaça: Ferro Fundido ou material com desempenho superior;
- c) Material do Rotor: Bronze;
- d) Eixo: Aço 1045 ou Aço Inox (indicar na proposta);
- e) Luvas e Buchas: Bronze ou Aço Inox (indicar na proposta);
- f) Vedação: Selo mecânico;
- g) Diâmetro Nominal da Sucção e Recalque: Conforme Item 2.2 – a ;
- h) Plaqueta de Identificação: A bomba deverá estar provida de plaqueta de identificação em material não corrosível (AISI 304), devendo conter no mínimo as informações de marca, modelo, número de fabricação, vazão, altura manométrica, rotação, potência do motor, tensão, corrente nominal, fator de serviço e diâmetro do rotor;
- i) A motobomba deverá atender a legislação e no mínimo devem pertencer a classe IR3.
- j) O motor elétrico deverá ser de indução trifásica, assíncrona, projetada, construída e testada de acordo com as últimas revisões das seguintes normas:
 - ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas;
 - IEEE - Instituto of Eletrical and Eletronic Engineers.

- NEMA -National Electrical Manufacture Association;
- IEC - International Electrotechnical Comission;

2.1.2 – Especificações mínimas requeridas para eficiência hidráulica das bombas centrifugas

As bombas centrifugas deverão ser fornecidas conforme pontos de operações indicadas abaixo. Será admitida tolerância de 10% +/- . O cálculo da potência necessária, será utilizado o cálculo de Brake Horse Power (Equação01):

$$\text{BHP} = (0,37 \times Q \times H) / n$$

Sendo:

BHP:(Potência):Brake Horse Power(cv)

Q: Vazão

H: Altura manométrica

n: Rendimento (%)

2.1.2.1 - Bomba 2 CV

Marca e modelo Referencia: Schneider 1420V

- Potência nominal máxima: 2 CV;
- Fator de serviço: 1,15 ou superior (indicar na proposta);
- Grau de proteção mínimo: IP 21;
- Número de Polos: 02;
- Rotação Nominal Máxima: 3600 rpm;
- Tensão Nominal: 220/380 V;
- Frequência: 60 Hz;
- Caixa de ligação Horizontal: Com placa de bornes.
- Operação hidráulica:
 - Mínima: 40 MCA – 7,3 m³/h (2,0 l/s)
 - Máxima: 70 MCA – 2,0 m³/h (0,5 l/s)
- Rotor fechado em Bronze e selo mecânico Viton.

2.1.2.2 - Bomba 4 CV

Marca e modelo Referencia: Schneider 2340

- Potência nominal máxima: 4 CV;
- Fator de serviço: 1,15 ou superior (indicar na proposta);
- Grau de proteção mínimo: IP 55;
- Número de Polos: 02;
- Rotação Nominal Máxima: 3600 rpm;
- Tensão Nominal: 220/380 V;
- Frequência: 60 Hz;
- Caixa de ligação Horizontal: Com placa de bornes.
- Operação hidráulica:
 - Mínima: 45 MCA – 11,6 m³/h (3,2 l/s)
 - Máxima: 80 MCA – 3,5 m³/h (0,9 l/s)
- Rotor fechado em Bronze e selo mecânico Viton.

2.1.2.3 – Bomba 5 CV

Marca e modelo Referencia: Schneider 2450

- Potência nominal máxima: 5 CV;

- b) Fator de serviço: 1,15 ou superior (indicar na proposta);
- c) Grau de proteção mínimo: IP 55;
- d) Número de Polos: 02;
- e) Rotação Nominal Máxima: 3600 rpm;
- f) Tensão Nominal: 220/380 V;
- g) Frequência: 60 Hz;
- h) Caixa de ligação Horizontal: Com placa de bornes.
- i) Operação hidráulica:
 - Mínima: 85 MCA – 6,7 m³/h (1,8 l/s)
 - Máxima: 110 MCA – 0,7 m³/h (0,2 l/s)
- j) Rotor fechado em Bronze e selo mecânico Viton.

2.1.2.4 – Bomba 7,5 CV

Marca e modelo Referencia: Schneider 2375V

- a) Potência nominal máxima: 7,5 CV;
- b) Fator de serviço: 1,15 ou superior (indicar na proposta);
- c) Grau de proteção mínimo: IP 55;
- d) Número de Polos: 02;
- e) Rotação Nominal Máxima: 3600 rpm;
- f) Tensão Nominal: 220/380 V;
- g) Frequência: 60 Hz;
- h) Caixa de ligação Horizontal: Com placa de bornes.
- i) Operação hidráulica:
 - Mínima: 60 MCA – 18,5 m³/h (5,1 l/s)
 - Máxima: 90 MCA – 9,5 m³/h (2,6 l/s)
- j) Rotor fechado em Bronze e selo mecânico Viton.

2.2 Especificações mínimas para os tubos e conexões do conjunto hidráulico:

- a) Tubulação: Para os conjuntos motobombas de 2, 4 e 5 CV deverá ser utilizado tubos e conexões de 2" e para os conjuntos motobombas de 7,5 CV considerar 3". Os tubos e conexões deverão ser galvanizados atendendo as NBR 5580/2015 e 7399/2015.
- b) Filtro Y: Confeccionadas de latão possuindo o mesmo diâmetro da sucção. PN16. Tela de retenção em aço inox 304/316 com perfuração de 1,2mm para 2" e 1,6mm para 3", com bujão de limpeza acoplado com registro esfera de saída conforme projeto anexo;
- c) Válvula de retenção: Confeccionadas de latão possuindo o mesmo diâmetro do recalque do tipo horizontal, com abertura nominal de secção plena atendendo plenamente a NBR 15055/2010 especificamente o tipo 4;
- d) Ventosa: Tríplice função, 1" Dn 25, rosca macho BSP PN16;
- e) Válvulas: Tipo esfera monobloco, dos mesmos diâmetros dos tubos de sucção e recalque BSP Inox 304 com vedação PTFE;
- f) Flanges: Conjuntos de acoplamentos tipo flange ANSI B16.1 em aço galvanizado NBR 5580/2015 e 7399/2015;
- g) Manômetros: Tamanho 2", escala 0-100 mca (padrão) ou 0-200 mca (quando solicitado) em aço carbono, rosca de conexão 1/4" BSP, vertical, com glicerina e visor de 2 (duas) polegadas. Deve possuir certificado de calibração;
- h) Mangueiras: As mangueiras de interligação do sistema de medição e indicação da sucção e recalque com os manômetros e transdutores de pressão, devem seguir as seguintes especificações:
 - Mangueira de TPU 6mm, pressão de trabalho de 16 bar, raio mínimo de curvatura

50mm, comprimento de 1,5m;

2.3 Características construtivas do contêiner:

Deverá ser do tipo contêiner, metálico, construída para sustentação e proteção do conjunto motobomba, painel elétrico, instrumentação, etc.

O suporte do conjunto motobomba deverá ser ajustável conforme Anexo I – Folha 02;

As dimensões estruturais deverão ser conforme Anexo 1 – Folha 04.

Especificação mínima e suas características:

- a) Portas: As portas deverão ser fechadas com cadeados e possuir tamanho e posicionamento que permita livre acesso aos equipamentos para manutenção e inspeção;
- b) Ventilação: Deverá ser prevista a instalação de venezianas para ventilação compatível com o a demanda de ar para refrigeração do sistema. As venezianas deverão ser instaladas em todas tampas e portas de forma a garantir o máximo de fluxo de ar no interior do abrigo;
- c) Isolamento acústico: Deverá ser provido de isolamento acústico de forma que no raio de 3 metros ao redor do contêiner, o nível de ruído medido em potência sonora não seja superior a 45 dB. A isolamento acústica deve ser realizada por meio de espuma acústica anti-chamas tipo solenoide;
- d) Isolamento painel: O painel elétrico deverá ser totalmente isolado da motobomba e do barrilete para a evitar umidade e riscos de respingos.
- e) Teto: Deverá ser provido de isolamento térmico e sistema de ventilação forçada (exaustor de teto de com vazão mínima de + 360 m³/h) de forma a manter a temperatura interna adequada em casos de temperatura externa extrema;
- f) Chapas/estrutura: Deverá ser construído com estrutura em viga "U" e a cobertura em chapa tratada com fundo não corrosível, com espessura mínima de 170 ua, bitola mínima de 14 MSG (1,95mm) para as paredes/telhados e 11 MSG (3mm) para a base de sustentação. Todas as chapas deverão ser construídas de modo a não apresentar cantos vivos ou superfícies cortantes. Caso a projeção do "beiral" da cobertura ultrapasse a projeção da base, deverá ser provido de dobras ou proteções de modo a impedir a existência de cantos vivos. O beiral deverá possuir "corta gotas", a fim de evitar pingos de chuva na parte frontal do abrigo que dá acesso ao equipamento;
- g) Estrutura suporte da motobomba: O suporte da bomba deverá ser reforçado e ajustável nos eixos X e Y com furos oblongos com tolerância de até 05 cm do centro, de modo a ajustar a motobomba em casos de torções dos barriletes hidráulicos. O suporte não poderá ser fixo, podendo ser removível, deixando vão livre caso necessário.
- h) Iluminação: O contêiner deverá estar provido com iluminação tipo bulbo LED padrão E27 interna com acionamento no instante da abertura do abrigo e/ou interior do painel elétrico. Dentro do abrigo a iluminação deverá ser instalada dentro de arandela hermética IP65;
- i) Pintura: O processo de pintura dos abrigos, painéis e chaparias deverá seguir a normatização Petrobras N.2841 - pintura para ambientes externos e agressivos, com espessura mínima de cobrimento de 170 micras, na cor na cor azul RAL 5010. O painel elétrico deverá ser pintado na cor cinza-claro RAL 7032 e a chapa de fixação interna laranja RAL 2003. A pintura será comprovada através de ensaios de espessura de camada e aderência. Deverá ser fornecido relatórios de ensaio pelo fabricante;
- j) Olhais de içamento: O contêiner deverá ser constituído de olhais para içamento para a instalação e transporte.
- k) Fixação na base de alvenaria: Deverá possuir um trilho de fixação com furos oblongos de modo a "casar" com os 10 pontos de fixação na alvenaria fornecida possuindo tolerância de 5 cm +/-.

- l) O contêiner deverá possuir pontos de aterramento em todas partes móveis.

2.4 Características construtivas da base em alvenaria.

A base de alvenaria modular pré-fabricada conforme Anexo I - Folha 05.

O concreto utilizado deverá atender às seguintes especificações:

- Tipo de cimento: Cimento Portland CP-IV, com a obrigatória adição de aditivo impermeabilizante por cristalização integral;
- Resistência característica à compressão (fck): Mínima de 35 MPa aos 28 dias;
- Controle tecnológico: Deverão ser moldados corpos de prova conforme a NBR 5738 e ensaiados conforme a NBR 5739, aos 7 e 28 dias após a concretagem, com emissão dos respectivos laudos e certificados de resistência;

A armadura empregada deverá ser composta por aço CA-60, com resistência característica à tração de 600 MPa, conforme normas técnicas vigentes.

Base deverá possuir 4 (quatro) furos laterais "olhais" de 50mm para içamento e drenagem.

Deverá possuir 10 pontos de fixação com o container, roscável em aço inox ancorados em "T" na alvenaria. M10 - 1,5 MA x 80 (DIN 933), conforme Anexo 1 – Folha 5.

2.5 Quantitativos dos materiais mecânicos.

O quantitativo de materiais está detalhado no Anexo I - Folha 01 – Projeto Hidromecânico.

3. DESCRIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS

3.1 Especificações técnicas do Quadro Elétrico

O quadro elétrico, denominado Centro de Controle de Motores (CCM) para estações de bombeamento compactas de 02, 04, 05 e 7,5 CV, deverá ser fabricado, ensaiado e fornecido, conforme previsto no projeto, atendendo a norma NBR-6808 e a NBR 5410, e demais pertinentes.

O quadro deverá abrigar no seu interior todos os equipamentos elétricos, indicados nos respectivos diagramas em anexo.

Será construído em estrutura autoportante constituídos de perfis metálicos com espessura mínima de 14msg (1,95mm), com base soleira, vedação na porta (borracha), proteção IP 54.

O processo de pintura deve seguir a normatização Petrobras N.2841 com pintura para ambientes externos e agressivos com espessura mínima de 170 micras na cor cinza-claro RAL 7032 (painel) e laranja RAL 2003 (chapa fixação interna).

O quadro deverá possuir 4 orelhas externas de fixação em suas extremidades.

Além da segurança para as instalações que abriga, os quadros deverão ser inofensivos a pessoas, ou seja, em suas partes aparentes não deverá haver qualquer tipo de perigo de choque. O CCM, internamente (inclusive a porta), deve possuir uma barreira ou invólucro para impedir o contato acidental com partes vivas e sua remoção será por fechos.

Na porta do CCM deverá possuir placa advertindo o perigo (eletricidade) e sua abertura apenas por pessoal autorizado, fecho escamoteável. Deverá possuir porta-documentos podendo estar localizado na parte lateral externa.

O CCM deverá ser provido de um barramento de equipotencialização onde, deverão ser conectados todos os condutores destinados ao aterramento como condutor de proteção elétrica (PE), massas metálicas, interligação com o aterramento da medição, DPS, etc. As dimensões máximas do CCM são: 1000 mm de altura, 800 mm de largura e 400 mm de profundidade. Qualquer sugestão de alteração dessas medidas, deverá ser comunicada aos técnicos do SAMAE, pois existem limitações de espaço no local onde o CCM será instalado.

Todas as partes metálicas que compõem os equipamentos (perfis de sustentação, chapas de instalação, portas, laterais etc.) não sujeitos a potencial deverão ser arranjadas de forma a que todas as carcaças metálicas dos equipamentos deverão ser adequadamente aterradas, de forma a eliminar a possibilidade de choque elétrico.

O contêiner deverá estar provido com iluminação artificial interna LED padrão E27 com acionamento no instante da abertura do abrigo.

3.1.1 Principais componentes do CCM:

Lista-se a seguir, os principais dispositivos para o funcionamento automático do CCM. Os demais periféricos estão descritos e representados no diagrama elétrico que se encontra em anexo.

a) Inversor de frequência:

Um inversor de frequência trifásicos para partida de motores de até 7,5CV em 380V com as seguintes características:

Características elétricas:

- Tensão de alimentação: Trifásica 380 V;
- Capacidade de potência nominal: mínimo de 7,5 kW (10,0 cv);
- Frequência de Alimentação: 60Hz;
- Fator de potência: $\geq 0,98$;
- Eficiência mínima de operação: 98%.

Regimes de sobrecarga:

- 110% da corrente nominal durante 60 segundos (ND - Normal Duty);
- 150% da corrente nominal durante até 3 segundos (HD - Heavy Duty).

Protocolos de comunicação:

- Comunicação serial padrão: Modbus RTU via RS485;
- Suporte a protocolos adicionais como: Profibus-DP, CANopen, DeviceNet ou EtherCAT, por meio de módulos plug-in;
- Conectividade sem fio via Bluetooth®, para comissionamento, diagnóstico e parametrização via aplicativo móvel (Gratuito).

Entradas e saídas:

- Entradas digitais: mínimo 6, parametrizáveis, compatíveis com sinais PNP/NPN;
- Entradas analógicas: mínimo 2, com suporte a sinais 0–10 V e 4–20 mA;
- Saídas digitais: mínimo 2, parametrizáveis;
- Saída analógica: mínimo 1, configurável (0–10 V ou 4–20 mA);
- Suporte a leitura de sensores térmicos do motor (PTC ou Pt100);
- Compatível com módulo de expansão de I/O, se necessário (um ou mais módulos possíveis de conexão).

Filtros e recursos de qualidade de energia:

- Inclusão de filtro RFI (EMC) integrado, conforme norma EN 61800-3 categoria C2 ou superior;
- Presença de indutor de link CC (choke DC) para redução de harmônicos;

- Atende à norma IEC 61000-3-12 com distorção harmônica total (THDi) inferior a 42%.

Características de acionamento para bombeamento:

- Controle escalar (V/f);
- Controle vetorial *sensorless* para motores de indução ou ímã permanente;
- Controle vetorial com *encoder* (quando necessário).

Funções dedicadas para aplicações de bombeamento:

- Função de limpeza automática da bomba (rampas forçadas);
- Preenchimento suave da tubulação (anti-golpe de aríete);
- Proteções contra cavitação, funcionamento a seco e sobre/baixa pressão;
- Modo *sleep* com reinício automático, para economia de energia em períodos de baixa demanda;

Recursos adicionais:

- Interface homem-máquina (IHM) com visor gráfico, menus orientados por assistente de configuração e com textos explicativos);
- Teclas dedicadas para operação local/remota e funções de diagnóstico;
- Comunicação USB para atualização de firmware e backup de parâmetros;
- Possibilidade de remoção da IHM para montagem remota em porta de painel;
- Compatível com ferramentas de programação via software para PC e aplicativo móvel (Gratuito).

Segurança:

- Função Safe Torque Off (STO) integrada, conforme norma IEC 61800-5-2, com certificação SIL 3 / PL e;
- *Conformal Coating* padrão classe 3C2 ou superior;
- Tensão de controle independente (24 Vcc), permitindo manter comunicação ativa mesmo sem alimentação de potência.

Dimensões e características mecânicas:

- Altura: entre 250mm e 420mm;
- Largura: entre 120 mm e 250 mm;
- Profundidade: entre 200 mm e 280mm;
- Grau de proteção: mínimo IP21.

b) Fonte de Alimentação 24Vcc 5A:

Uma fonte de alimentação elétrica com entrada em 220Vca e saída em 24Vcc com capacidade de 120W nominal com as seguintes características:

Dados elétricos:

- Tensão de entrada: 110 à 220 Vca monofásica;
- Frequência de entrada: 60Hz;
- Tensão de saída: 24 Vcc;
- Potência nominal: 120W;

- Proteção contra curto-circuito: Limita a corrente entre 110% e 150% da nominal;
- Proteção contra sobretensão: Aciona em faixa entre 30 e 35V de saída;
- Montagem: Em trilho DIN.

c) Fonte de alimentação ininterrupta UPS:

Uma fonte de alimentação ininterrupta (UPS) DC para montagem em trilho DIN (35 mm), projetada para garantir continuidade de alimentação em sistemas industriais sobre tensão de 24 V DC, assegurando proteção contra falhas momentâneas ou quedas da alimentação principal com as seguintes características:

Dados elétricos:

- Tensão de entrada nominal: 24 V DC (faixa operacional de 18 V a 30 V DC);
- Proteção: contra inversão de polaridade;
- Corrente de entrada: típica de 5,1 A em carga nominal; pico de até 8,3 A em condições de boost + carga máxima;
- Saída nominal: 24 V DC com corrente contínua de 5 A (120 W), com função *Static Boost* até 6,25 A (150 W) e *Dynamic Boost* de 10 A por até 5 s (240 W);

Sistema de bateria e carregamento:

- Faixa de tensão da bateria: de 19 V a 32 V DC;
- Corrente de carregamento: ajustável até 1,5 A. Tempo típico de carga para bateria de 3,4 Ah é ~2,5 h. Provê autonomia aproximada de 25 min nesse cenário;
- Gerenciamento inteligente (BMS): reconhece automaticamente tecnologias de bateria (VRLA, VRLA-WTR, Li-Ion), monitora estado de carga e saúde da bateria;
- Proteção contra descarga profunda: ajustável, default em torno de 19,2 V DC

Eficiência e perdas:

- Eficiência típica: 97 – 98 %;
- Perda em vazio: cerca de 1–3 W. Sob carga nominal, aproximadamente 4 W.
- Perda sob carga nominal: aproximadamente 4 W.

Normas, aprovações e conformidades:

- Atende às diretrizes EMC (EN 61000-6-1/2/3/4, IEC/EN 61850-3);
- Segurança (IEC 61010-1/2-201, UL, CSA, DNV, entre outros);
- Certificada para RoHS e REACH.

e) Descrição do Sistema de Acionamento da Motobomba

O acionamento da motobomba será realizado por meio de um inversor de frequência, que permitirá dois modos de operação: automático e manual, selecionáveis por uma chave seletora instalada na porta do painel de comando.

Modo Automático

No modo automático, o inversor controlará o funcionamento da bomba com base em parâmetros previamente configurados. O acionamento será condicionado à detecção de uma pressão mínima na linha de entrada, habilitando o funcionamento da bomba. Adicionalmente, um protetor térmico instalado em um dos estágios da motobomba atuará como redundância, desligando o sistema em caso de temperatura superior a 60 °C.

Modo Manual

No modo manual, o inversor operará a motobomba com uma rotação fixa, previamente configurada na IHM (Interface Homem-Máquina). Nesse modo, o controle será feito exclusivamente por meio do protetor térmico, que continuará protegendo o sistema contra sobre temperatura.

Características Técnicas do Inversor de Frequência

O inversor de frequência deverá possuir, no mínimo, as seguintes características técnicas:

- **Entradas Digitais Parametrizáveis:**

- 1 entrada para sinal de atuação do protetor térmico (temperatura);
- 1 entrada para comando de acionamento manual;
- 1 entrada para detecção de modo automático.

- **Entradas Analógicas (corrente de 4 a 20 mA):**

- 2 entradas para leitura de pressão (na entrada e na saída da bomba);
- 1 entrada para monitoramento da vazão, proveniente do macromedidor instalado no barrilete do sistema.

- **Comunicação:**

O inversor deverá possuir interface de comunicação serial padrão Modbus RTU via RS485, com capacidade de fornecer, obrigatoriamente, os seguintes dados ao sistema de telemetria do SAMAE:

- Status do inversor (ligado, desligado ou em falha);
- Estado das entradas digitais;
- Leitura das entradas analógicas;
- Corrente e frequência de operação da motobomba.
- A UPS irá manter o sistema comunicando caso haja uma queda de energia.

Toda a lógica de programação e configuração será fornecida pelo SAMAE, e deverão ser respeitadas as especificações dos equipamentos listados neste edital.

3.2 Transmissores de pressão da entrada e saída da bomba:

Um transmissor de pressão industrial para montagem direta em sistemas hidráulicos, com saída analógica de corrente 4...20 mA, adequado para aplicações com medição de pressão relativa em fluido. Deve ser compatível com sistemas de controle e monitoramento via sinal analógico padronizado, garantindo alta precisão e robustez em ambientes industriais severos.

Dados elétricos:

- Tensão de alimentação: 8,5 a 36 V DC;
- Saída de sinal: 1 canal analógico, 4...20 mA;
- Proteções: contra inversão de polaridade, curto-circuito e sobrecarga;
- Erro característico: $< \pm 0,5 \%$ da faixa;
- Repetibilidade: $< \pm 0,05 \%$;
- Conector: M12, 4 pinos, padrão industrial.

Dados hidráulicos:

- Faixa de medição: 0...10 bar (pressão relativa);
- Pressão máxima de operação: 25 bar;
- Tipo de conexão de processo: rosca externa G ¼ (conforme DIN EN ISO 1179-2);
- Material das partes molhadas: aço inoxidável;

- Temperatura do fluido: -40 °C a +90 °C.
- Proteção ambiental: IP67.

Normas e conformidades:

- Compatível com normas de compatibilidade eletromagnética (EMC): EN 61000-6-2 e EN 61000-6-3;
- Conformidade com requisitos da Diretiva de Equipamentos sob Pressão (PED);

Construção segura conforme boas práticas de engenharia industrial.

3.3 Especificações mínimas para o medidor de vazão:

- a) Sensor de fluxo magnético indutivo tipo carretel com conexão de vedação plana e adaptadora (2" ou 3" conforme especificação dos barriletes de entrada/saída);
- b) O medidor deverá ser instalado na sucção da bomba conforme desenho anexo;
- c) Conversor de vazão incorporado programável;
- d) Vazão instantânea e totalizador de volume;
- e) Detecção de tubo vazio;
- f) Capacidade de leitura em regimes hidráulicos turbulentos sem perder precisão;
- g) Saída 1 - NA / NF e pulso, frequência programável;
- h) Saída 2 – analógica 4 a 20mA / 0 a 10V com ajuste;
- i) Reset e zerador de contador;
- j) Display integrado;
- k) Faixa mínima de medição de 0,3 a 18 m³/h (resolução 0,02 m³/h);
- l) Índice de Proteção IP 67; Resistência à pressão de 16 bar;
- m) Repetibilidade +- 0,2% valor medido;
- n) Precisão +-(0,8%valor medido+0,5%valor final da faixa de medição);
- o) Tensão de operação de 18 a 32 VDC;
- p) Proteção contra inversão de polaridade;
- q) Consumo de corrente 150mA;
- r) Classe de proteção III;
- s) Aplicação em fluídos condutivos $\geq 20\mu\text{S}/\text{cm}$; e viscosidade $<70\text{mm}^2/\text{s}$ a 40°C;
- t) Corpo em aço inoxidável;
- u) Diâmetro máximo do corpo do medidor com conversor e display incorporado de 120 mm e comprimento máximo do conjunto de 220 mm;
- v) Conexão do corpo: Rosca externa;
- w) Conector, soquete, angular (90°) 5pólos, 4-fio, para 10m, cabo;

3.4 Especificações mínimas para comunicação por telemetria:

Este item deverá ser previamente validado junto à Coordenação de Eletromecânica do SAMAE antes da finalização do equipamento, com o objetivo de verificar eventuais atualizações ou modificações na rede de telemetria.

Rádio Modem com tecnologia Spread Spectrum (Espalhamento Espectral por Saltos de frequência), operando na faixa de 902 a 928MHz, 1W, half-duplex assíncrono, RS232 e RS485, 1200b/s a 921.600b/s e possibilidade de configurar o equipamento a distância, através de conexão em qualquer rádio da rede.

Os rádios devem estar homologados pela Anatel.

A cópia do certificado de homologação deve ser apresentada junto com a folha de dados.

O rádio deve seguir as especificações a seguir:

- Potência de saída: 100mW a 1W
- Alcance mínimo: 50 Km com visada direta
- Baud rate serial: 1200b/s a 921.600b/s
- Baud rate de RF: 10 a 250Kb/s
- Segurança: Encriptação de dados 256 bits AES CBC
- Sensibilidade do receptor: -110 dBm ou melhor
- Software de configuração: Baseado em Windows utilizando comandos AT
- Canais: 10 sequências de salto compartilhando 50 frequências
- Indicação: LEDs de indicação de alimentação, transmitindo pela serial, recebendo pela serial.
- Modo de operação: Peer-to-peer (master/slave relationship not required), point-to-point/point-to-multipoint, mesh
- Padrão serial: RS232 e RS485 para comunicação transparente
- Conector da antena: Conector RPSMA Fêmea (SMA fêmea pino macho)
- Tensão de alimentação: 10 a 30Vcc
- Consumo de energia: 3W no máximo

3.5 Características construtivas do padrão de entrada de energia (Celesc)

Especificação mínima requerida para o padrão de entrada trifásico (Kit postinho)

- a) Padrão de energia (Celesc), deverá ser com entrada subterrânea em mureta com a caixa de medição ao lado do comando do booster, no mesmo alinhamento da calçada;
- b) Padrão de energia trifásico com disjuntor de 40 A;
- c) Distância máxima entre caixas de passagem e padrão de entrada não deverá ser superior a 15 metros;
- d) Travessia em vias públicas ou cortes de asfalto quando necessárias;
- e) Cortes no passeio, e reconstrução quando necessárias;
- f) Materiais necessários para a instalação do padrão de energia Celesc, inclusive mureta;
- g) Interligação da entrada de energia (padrão Celesc) até o painel elétrico do booster;

Observação: A instalação do padrão de entrada somente será considerada definitivamente aceita após a realização de vistoria e consequente aprovação pela CELESC.

Caberá à contratada a verificação e integral observância das normas técnicas, manuais e orientações vigentes da CELESC, sendo de sua responsabilidade a execução dos serviços em conformidade com os requisitos estabelecidos pela concessionária.

4. OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA

Responsabilizar-se por toda a logística envolvida na entrega e instalação dos painéis, tais como: caminhão Munk, talhas e plataformas.

Sujeitar-se à aprovação/aceite de todos os materiais, o qual somente se dará após a realização da visita técnica com o objetivo de verificar e validar a qualidade e conformidade do(s) objeto(s) a ser enviado/despachado para o local de entrega.;

Realizar testes de performance e outros critérios que se fizerem necessários pela Coordenação de Eletromecânica e Automação ou profissional designado pela CONTRATANTE.

Fornecer ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) de profissional habilitado para execução habilitado para execução do serviço, objeto deste edital, no caso, montagem dos painéis elétricos.

4.1 Condições de Garantia:

- A CONTRATADA deverá prestar garantia dos bens fornecidos contra quaisquer defeitos de fabricação verificados em condições normais de uso e operação;

- A responsabilidade da contratada abrangerá quaisquer defeitos de projetos, fabricação, falha de material, montagem e partes estruturais, incluindo peças e acessórios de fabricação, por um período de 12 meses a partir do efetivo recebimento;
- A contratada terá um prazo máximo de 24 horas (vinte e quatro horas) para prestação de assistência técnica e serviços de manutenção quando necessário;
- Caso houver a necessidade de substituição de algum produto deverá ser realizado no prazo máximo de 24hrs (vinte e quatro horas), após a constatação de problemas ou vícios;
- As despesas com o carregamento, transporte, instalação para devolução ou substituição em caso de garantia será por conta da CONTRATADA.

4.2 Prazo de entrega:

- O regime de fornecimento será de forma parcelada de acordo com as necessidades do SAMAE
- O prazo de entrega e instalação é de 45 (quarenta e cinco) dias, contados a partir da emissão da Autorização de Fornecimento;
- A CONTRATADA deverá substituir no prazo máximo de 15 (quinze) dias úteis, após notificada, o(s) produto(s) que apresentar(em) defeito(s), o(s) que vier(em)a apresentar problema(s), que apresentar(em) vício(s) ou defeito(s) oculto(s) que tornem impróprio(s) para uso a que é(são) destinado(s), ou ainda não estejam de acordo com este Termo de Referência, sem ônus para CONTRATANTE.
- Qualquer atraso no cumprimento do prazo estabelecido no presente certame somente será justificado, e não será considerado como inadimplemento contratual, se provocado por atos ou fatos imprevisíveis não imputáveis à contratada e devidamente aceitos pelo SAMAE.

4.3 Local de Entrega:

O local de entrega das estações de bombeamento compactas, será no local efetivo de funcionamento da instalação. O local será informado a CONTRATADA, com no mínimo 05 (cinco) dias de antecedência a ser instalado em todo território municipal;

Para realizar as instalações dos equipamentos seguir procedimentos internos:

- Anexo II - Segurança nos serviços de Manutenção, melhorias e atualizações das instalações eletromecânicas operacionais e prediais do SAMAE.
- Anexo III - Procedimento de Segurança no Trabalho Para Empresas Contratadas.
- Anexo IV - Procedimento de Trabalho Com Máquinas e Equipamentos – Conforme NRs 11, 12 e 18
- Anexo V - Sinalização em Obras Viárias

As despesas decorrentes do acondicionamento, carga, transporte, descarga e entrega do objeto correrão por conta da contratada.

4.4 Atestado de Capacidade Técnica:

A empresa deverá apresentar Atestado de Capacidade Técnica emitida por órgão público ou privado, comprovando o fornecimento de no mínimo 30% do quadro quantitativo geral. O atestado deverá ser emitido em papel timbrado da emitente, datado e assinado, contendo as seguintes informações:

- O cumprimento do prazo de entrega;
- O quantitativo fornecido;
- A especificação técnica detalhada do produto.

4.5 Inspeção Técnica:

Todos os equipamentos serão inspecionados em fábrica antes da entrega definitiva.

Testes a serem realizados pela CONTRATADA durante a inspeção:

- Dimensional mecânico dos equipamentos;
- Conferência de componentes e identificações de acordo com projeto aprovado;
- Resistência de isolamento. (Megômetro);
- Rigidez dielétrica, tensão aplicada (HIPOT);
- Medição de espessura de chapa;
- Medição de espessura de camada de tinta;
- Teste de aderência de pintura;
- Funcional elétrico e de programação dos inversores;
- Calibração dos medidores de vazão;

Para realização dos testes relacionados os equipamentos deverão estar com os certificados de calibração válidos. Os certificados de calibração devem ser apresentados também na etapa de habilitação técnica a fim de comprovar que a licitante tem capacidade técnica de realizar os devidos ensaios conforme normatização;

A calibração dos medidores deverá ser realizada em bancadas de calibração aferidas com padrões rastreados por laboratórios credenciados pelo INMETRO, ou por laboratório acreditado internacionalmente;

A CONTRATANTE deverá ter livre acesso aos locais aonde estiver em desenvolvimento as atividades relacionadas a este contrato, inclusive fabricação e armazenagem;

A inspeção será executada por dois representantes técnicos designados pelo SAMAE;

Em caso de reprovação a Contratada terá prazo de 7 dias para adequação e realização de nova inspeção;

Todas as despesas relativas à viagem, terrestre ou aéreo, traslado, hospedagem e alimentação do(s) representantes técnicos designados pelo SAMAE, ficarão por conta da CONTRATADA, sem ônus para o SAMAE.

Deverá ser disponibilizado 03 (três) dias para a inspeção, sendo 01(um) dia para deslocamento de ida, 01 (um) dia para a inspeção e um dia para deslocamento de volta;