

**ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
ESTAÇÕES COMPACTAS DE PRESSURIZAÇÃO
(BOOSTERS AUTOMÁTICOS)**

ÍNDICE

1.	BASES E PREMISSAS	3
2.	SIGLAS E ABREVIACÕES	3
3.	OBJETO	4
4.	DESCRIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS	4
4.1.	CONSTITUIÇÃO BÁSICA DE CADA BOOSTER	4
4.2.	CONDIÇÕES DE FUNCIONAMENTO	5
4.3.	DESCRIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS.....	6
4.3.1.	Especificação mínima requerida para as bombas	6
4.3.2.	Especificação mínima requerida para os motores elétricos de indução trifásicos	6
4.3.3.	Especificação mínima requerida para os conjuntos motobomba como um todo	7
4.3.4.	Especificação mínima requerida para o contêiner e suas características....	8
4.3.5.	Especificação mínima requerida para o painel de comando.....	9
4.3.6.	Especificação mínima requerida aos Inversores de Frequência	15
4.3.7.	Especificação mínima requerida para os equipamentos de comunicação modem GPRS	19
4.3.8.	Especificação mínima requerida para a fonte de alimentação elétrica	20
4.3.9.	Especificação mínima requerida para o Barrilete Hidráulico de Sucção .	22
4.3.10.	Especificação mínima requerida para o Barrilete Hidráulico de Recalque	22
4.3.11.	Especificação mínima requerida para o macromedidor de vazão:	24
5.	PROJETOS	28

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ESTAÇÕES COMPACTAS DE PRESSURIZAÇÃO (BOOSTERS AUTOMÁTICOS)

1. BASES E PREMISSAS

- a) A presente Especificação Técnica visa estabelecer as condições mínimas necessárias para o fornecimento;
- b) Todos os materiais a serem empregados deverão atender às especificações técnicas listadas neste documento, nos documentos complementares fornecidos juntamente com o projeto e no documento “Critérios Gerais de Projeto para Sistemas de Tratamento de Água e Esgoto”;
- c) Qualquer omissão de detalhes neste documento, documentos complementares e/ou seus anexos, não isentará o empreendedor da obrigação de prover um sistema completo e que opere de maneira satisfatória e de acordo com o pretendido pela CASAN;
- d) Em caso de contradição ou conflito entre as informações listadas neste documento e nos projetos preliminares de referência, prevalece o escopo quantitativamente mais abrangente e/ou qualitativamente mais restritivo (pior caso do ponto de vista do fornecimento);
- e) Durante a fase de execução dos serviços, toda a documentação de projeto gerada pelo empreendedor deverá ser previamente enviada à CASAN para a realização de comentários gerais e aprovação, visando atender de maneira satisfatória aos requisitos e necessidades da CASAN;
- f) A fabricação/montagem/configuração dos painéis e equipamentos somente deverá ser iniciada pelo empreendedor após a aprovação ou aceite final dos respectivos projetos pela CASAN;
- g) Ao final do projeto, deverão ser fornecidos os backups das configurações de todos os dispositivos/equipamentos/instrumentos configuráveis, em sua versão final, bem como a versão *as-built* de toda a documentação de projeto em PDF e também em formato editável.

2. SIGLAS E ABREVIACÕES

Quadro 1 – Siglas e Tabreviações

Sigla	Descrição
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AC	<i>Alternating Current</i>
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
CASAN	Companhia Catarinense de Águas e Saneamento
CAT	Certidão de Acervo Técnico
CCM	Centro de Comando de Motores
DC	<i>Direct Current</i>

Sigla	Descrição
DIN	<i>Deutsches Institut für Normung</i>
EEE	Estação Elevatória de Esgoto
E/S	Entradas e saídas
IEC	<i>International Electrotechnical Commission</i>
IHM	Interface Homem-Máquina
NBR	Norma Brasileira
NR	Norma Regulamentadora
PVC	Policloreto de Vinila
RTU	Remote Terminal Unit
SPST	<i>Single-Pole Single-Throw</i>
UPS	<i>Uninterruptible Power Supply</i>
USB	<i>Universal Serial Bus</i>

3. OBJETO

A presente especificação visa estabelecer as características mínimas para atender ao fornecimento de estações compactas de pressurização, doravante denominadas como *Boosters*.

4. DESCRIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

4.1. CONSTITUIÇÃO BÁSICA DE CADA BOOSTER

- Painel elétrico de força e comando, instalado em ambiente totalmente selado do compartimento de bombas;
- Conjunto(s) motobomba instalado(s) de acordo com o ponto de operação solicitado;
- Inversor(es) de frequência instalado(s), na quantidade de 1 (um) inversor para cada motor;
- Instrumentos de medição (transdutores de pressão e manômetros na sucção e no recalque, independentes para cada bomba, com tomadas também independentes, além de 1 (um) macromedidor de vazão eletromagnético);
- Sistema de comunicação via modem GPRS no padrão utilizado pela CASAN;
- Tubulações, conexões, válvulas, etc.;
- Contêiner metálico com isolamento acústico;
- Isolamento térmico entre o compartimento de comando e potência e o compartimento das motobombas;
- Programação e parametrização dos equipamentos elétricos.

Os equipamentos deverão ter um projeto funcional, formando um conjunto harmonioso e equilibrado, com funcionamento silencioso e isento de vibrações. Deverão possuir acesso fácil a todos os componentes, simplificando sua manutenção e substituição.

Todos os componentes e acessórios utilizados na unidade deverão ser de fácil aquisição para compra no momento em que necessitar de substituição, e deverão possuir mercado futuro.

No ANEXO 2 consta a modelagem básica do *layout* interno dos *boosters*.

A especificação de cada equipamento será dividida em parte elétrica (painel de comando) e mecânica (motobomba).

4.2. CONDIÇÕES DE FUNCIONAMENTO

O acionamento elétrico de cada conjunto motobomba deverá ter o seu funcionamento através de um controle do tipo Proporcional-Integral (PI) para manter constante o valor do parâmetro estipulado como pressão de recalque (valor programável e parametrizável). O valor de pressão da sucção deverá ser monitorado pelo inversor de frequência, que alternará automaticamente o controle do *booster*, também em controle PI, para a pressão de sucção, quando esta for insuficiente (valor também programável e parametrizável), retornando automaticamente para o controle pela pressão de recalque quando houver pressão suficiente na sucção.

Não será permitida a utilização de Controladores Lógicos Programáveis (CLPs) ou quaisquer outros tipos de controladores eletrônicos para a execução da lógica de funcionamento solicitada, a fim de evitar a possibilidade de falhas de modo comum. Desta forma, toda a lógica de controle deverá ser realizada exclusivamente por meio de parametrização dos inversores de frequência, de modo que a falha em qualquer um deles não comprometa o funcionamento do conjunto.

Alterar o controle para a pressão de sucção quando:

- A pressão de sucção for inferior a 10 mca, sendo que o controlador PI deverá manter a pressão neste valor. O chaveamento automático para o controle da pressão de recalque deverá ocorrer automaticamente quando a pressão de sucção for superior a 15 mca. Os setpoints informados são os valores padrão e deverão ser programáveis e parametrizáveis diretamente por meio das IHMs dos inversores de frequência e também remotamente via comunicação de rede, sem qualquer tipo de restrição ou necessidade de alteração no projeto original;

Desligar o conjunto motobomba quando:

- O conjunto estiver funcionando com uma rotação mínima continuamente por um determinado período de tempo (valor programável e parametrizável via IHM), ou seja, quando houver indicação de baixo consumo (função “hibernar / dormir” para economia de energia elétrica). O retorno do conjunto à operação deverá ocorrer automaticamente quando o parâmetro controlado no momento do desligamento - pressão de sucção ou recalque- atingir um determinado valor mínimo (valor programado e parametrizável via IHM);
- For atingida a(s) faixa(s) de horários estipulada(s) no programador horário do *booster*.

Observações: O(s) conjunto(s) motobomba deverá(ão) religar automaticamente em casos de restabelecimento de falta de água ou energia elétrica, bem como quando sair da faixa de horários estipulada para desligamento.

4.3. DESCRIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

O conjunto motobomba se dará pelo acoplamento de uma bomba centrífuga horizontal com um motor elétrico. A seguir são apresentadas as características por tipo de *booster*.

4.3.1. Especificação mínima requerida para as bombas

- **Tipo:** Horizontal Monobloco;
- **Carcaça:** Ferro Fundido ou material com desempenho superior;
- **Material do Rotor:** Bronze, ferro fundido ou material com desempenho superior;
- **Eixo:** Aço 1045 ou aço inox (indicar na proposta);
- **Luvas e Buchas:** Bronze ou aço inox (indicar na proposta);
- **Vedação:** Selo mecânico;
- **Diâmetro Nominal da Sucção:** (indicar na proposta);
- **Diâmetro Nominal do Recalque:** (indicar na proposta);
- **Plaqueta de Identificação:** A bomba deverá estar provida de plaqueta de identificação em material não corrosível (AISI 304), devendo conter minimamente as seguintes informações (marca, modelo, número de fabricação, vazão, altura manométrica, rotação, potência do motor, tensão, fator de serviço e diâmetro do rotor).

4.3.2. Especificação mínima requerida para os motores elétricos de indução trifásicos

- Os motores elétricos deverão ser próprios para acionamento por meio de inversores de frequência.
- Os motores elétricos deverão ser de indução trifásica, assíncrona, projetada, construída e testada de acordo com as últimas revisões das seguintes normas:

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas;

IEC - *International Electrotechnical Commission*;

NEMA - *National Electrical Manufacture Association*;

IEEE - *Institute of Eletrical and Eletronic Engineers*.

Observações: Outras normas poderão ser aceitas, desde que reconhecidas internacionalmente, sendo que neste caso, estarão sujeitas à aprovação pela CASAN.

- **Potência nominal máxima:** Conforme termo de referência;
- **Fator de serviço:** 1,15 ou superior (indicar na proposta);
- **Classe de eficiência:** IE3 ou superior;
- **Grau de proteção:** IP 55;
- **Rotação Nominal Máxima:** 3600 rpm;

- **Tensão Nominal:** 220 / 380 V;
- **Frequência Elétrica:** 60 Hz;
- **Caixa de ligação:** Com caixa de ligação.

4.3.3. Especificação mínima requerida para os conjuntos motobomba como um todo

- Deverão ser previstos 2 (dois) sensores de temperatura (termostatos) a serem instalados em cada bomba, de forma que o equipamento seja desarmado em caso de sobreaquecimento. O ajuste de disparo do sensor deverá ser condizente com a classe de temperatura do motor. Esta proteção possui por objetivo evitar o rompimento do caracol da bomba caso esta trabalhe em condição de vazão próxima à nulidade (*shut off*) com os registros de sucção e recalque fechados por um elevado período de tempo, o que, por conseguinte, evitará sua elevação de temperatura e possível explosão. Além da fixação adesiva do sensor na carcaça da motobomba, deverá ser elaborado outro método de fixação, a fim de evitar o desprendimento devido a vibração.
- A bomba deverá ser fornecida conforme curva indicada no ANEXO 1 (tolerância admitida de 10% frente aos pontos apresentados). O fornecedor deverá então indicar a bomba que será utilizada em cada *booster* a partir da curva fornecida, devendo prover a curva característica para análise e aprovação, respeitando-se a potência pré-estabelecida. Para fins de conhecimento, informa-se que para o cálculo inicial da potência necessária, será utilizado o cálculo de *Brake Horse Power* (BHP) (Equação 01). Também poderão ser utilizados catálogos de equipamentos costumeiramente utilizados pela CASAN, como por exemplo, equipamentos das marcas Thebe, KSB, Imbil, FAMAC, Schneider, Flowserve, dentre outros.

Eq. 01
$$BHP = \frac{0,37 \times Q \times H}{\eta}$$

Sendo BHP (Potência): *Brake Horse Power* (cv)

Q: Vazão (m³/h)

H: Altura Manométrica (mca)

η: Rendimento (%)

Observação: Em caso de necessidade da CASAN e estando a empresa fornecedora em comum acordo, poderão ser fornecidos conjuntos motobomba com curvas diferentes das previstas no ANEXO 1, todavia com as mesmas especificações requisitadas anteriormente, mesmas potências nominais e rendimento semelhante (tolerância máxima superior e inferior: 10%).

Observação 2: O funcionamento preferencial dos conjuntos motobomba será de forma não paralela e simultânea, sendo uma bomba de funcionamento preferencial. No modo padrão, as bombas funcionarão automaticamente de forma alternada, com a bomba preferencial operando num intervalo de tempo pelo menos 4 vezes maior que o da segunda bomba. No entanto, deverá ser possível o

funcionamento simultâneo das bombas caso desejado, conforme projeto de automação.

4.3.4. Especificação mínima requerida para o contêiner e suas características

- **Base:** Com cobertura tipo contêiner, metálica, construída para sustentação e proteção dos conjuntos motobomba, painel elétrico, instrumentação, etc. Deverá ser construída com estrutura em viga “U” e a cobertura em chapa (Galvanizada) tratada com fundo não corrosível e pintura de acabamento adequada para instalação ao tempo, com espessura mínima de 170 µm, bitola mínima de 14 MSG (1,95 mm) para as paredes/telhados e 11 MSG (3 mm) para a base de sustentação;
- **Portas:** As portas deverão ser fechadas com cadeados e possuir tamanho e posicionamento que permita livre acesso aos equipamentos para manutenção e inspeção;
- **Suporte para instalação de talha móvel:** Deverá ser provido um suporte para talha móvel de forma a ser possível a retirada das bombas através de uma talha. Este suporte deve ser um modelo padrão para instalação nos modelos de abrigo com potência acima de 7,5 cv, sendo fornecido em todos estes *boosters*. Todo o conjunto do suporte deverá possuir resistência mecânica adequada para suportar o peso dos conjuntos motobomba. Modelos exemplificados no ANEXO 3;
- **Talha móvel:** Juntamente com cada booster deverá ser fornecida 1 (uma) talha móvel adequada para utilização no respectivo booster;
- **Ventilação:** Deverá ser prevista a instalação de venezianas para ventilação compatível com o tamanho do *booster*. As venezianas devem ser instaladas em todas as tampas e portas de forma a garantir o fluxo de ar máximo no interior do abrigo.
- **Isolamento Acústico:** Deverá ser provido de isolamento acústico de forma que nas distâncias a partir de 3 (três) metros do contêiner, em qualquer direção, o nível de ruído medido em potência sonora não seja superior a 45 dB. A isolação acústica deverá ser realizada por meio de espuma acústica antichamas tipo solenoide;
- **Teto:** Deverá ser provido de isolamento térmico e sistema de ventilação (exaustor de teto com vazão mínima de 360 m³/h para abrigos com motores de até 10 cv e 720 m³/h para abrigos com motores acima de 10 cv), de forma a evitar que o calor proveniente do sol aumente a temperatura interna de forma que acabe por ultrapassar os limites tolerados pelos equipamentos;
- **Chapas:** Todas as chapas deverão ser construídas de modo a não apresentar cantos vivos ou superfícies cortantes com o intuito de não ocorrer acidentes. Caso o telhado ultrapasse a projeção da base, este deverá conter dobras ou proteções de modo a impedir a existência de chapas de topo ou cantos vivos. Solicita-se também na chapa do telhado um sistema do tipo “corta gotas”, a fim de evitar pingos de chuva na parte frontal do abrigo que dá acesso ao equipamento;
- **Base de fixação:** A chapa base de aço que a motobomba é fixada deve ser construída de forma que o nível inferior da motobomba fique mais alto que o batente da porta, a fim de facilitar sua retirada do contêiner;

- **Base de aço para apoio:** Em substituição a base em alvenaria, deve ser projetada uma base de aço com 400mm de altura e as dimensões de largura e profundidade conforme as dimensões das estações compactas, construídas com chapas galvanizadas e de espessura mínima de 2,65mm. Deveram ser previstas aberturas para acesso ao barrilete, as quais serão fechadas com chapas perfuradas que serão fixas com parafusos (conforme desenho ilustrativo no anexo 6);
- **Iluminação:** O contêiner deverá estar provido com iluminação artificial interna com acionamento no instante da abertura do abrigo;
- **Olhais:** O contêiner deverá ser constituído de olhais para içamento na parte superior, a serem utilizados durante o transporte e a instalação,
- **Pintura:** O processo de pintura deve ser para ambientes externos e agressivos com espessura mínima de 170 micras na cor RAL 7032.
- **Identificação:** Deve vir em todos os contêineres um adesivo ou placa avulso, para posterior colocação na porta do *booster*, de acordo com o Manual de Identidade Visual da CASAN. O modelo está exemplificado na Figura 1.

Observação: No momento do pedido serão fornecidos os dados referente ao local de aplicação para a confecção da identificação.



Figura 1 – Placa de identificação padrão da CASAN para *booster*

Observações: Para os *boosters* constituídos de conjuntos motobomba com potência elétrica superior a 5 cv o contêiner deverá possuir acesso através de chapa removível na parte traseira, assim como portas em ambas as laterais objetivando facilitar as futuras manutenções.

4.3.5. Especificação mínima requerida para o painel de comando

- **Conceito Geral:** O painel de comando deverá ser fornecido montado em compartimento próprio dentro do abrigo metálico, sem troca térmica com o compartimento dos conjuntos motobomba, e deverá ser dotado de ventilação forçada, construído em chapa de aço galvanizado (espessura mínima 16 MSG), com pintura eletrostática, trifásico com tensão nominal entre fases de 380 V, 60 Hz, grau de proteção IP54 e placa de montagem em aço galvanizado;
- **Distâncias Mínimas:** distância entre os componentes e as canaletas 50 mm, entre os componentes 20 mm e distância entre a régua de bornes e a chapa estrutural do painel 150 mm;

- **Dispositivos de Proteção Contra Surtos (DPS):** Dispositivo de proteção eletrônica contra surtos de tensão, modelo plugável de no mínimo 40 KA, classe 2, no seu circuito de alimentação geral;
- **Disjuntor Geral:** Instalação de um disjuntor geral termomagnético de caixa moldada, com bobina de abertura e capacidade compatível com a respectiva instalação;
- **Proteção da Alimentação dos Inversores de Frequência:** Instalação de proteção individual para cada acionamento elétrico, conforme recomendado pelo respectivo manual de instruções dos inversores.
- **Chaves comutadoras, botões e sinaleiros:** Utilização de chaves comutadoras, botões e sinaleiros com diâmetro nominal de 22 mm;
- **Programador Horário Digital:** Instalação de um programador horário digital para o acionamento dos conjuntos motobomba, modelo com fixação em trilho DIN, com bateria interna incorporada, assim como, com no mínimo 8 programações possíveis; com relés de contato seco. Na automação, o relé do programador deverá comutar para desabilitar o funcionamento das bombas;
- **Horímetro Digital:** Instalação de um horímetro digital com a opção de reset para cada conjunto motobomba (individual para cada acionamento);
- **Relé cíclico ou de alternância:** Para comandar o revezamento das bombas. Deverá possuir faixas ajustáveis independentes de 0-100 horas de funcionamento para cada um dos conjuntos. Na automação, o relé deverá ser instalado de forma a colocar em funcionamento sempre a bomba preferencial (bomba 1) quando de sua (re)inicialização;
- **Tomada tipo plug-in:** Tomadas 3P+T IP-65 entre o compartimento de comando e o compartimento das bombas, para conexão dos motores de maneira rápida e prática;
- **Antena GPRS:** Deve ser instalada obrigatoriamente no teto do abrigo, devendo esta ser alocada em um suporte de policarbonato, ou material com desempenho similar, pintado na mesma cor do restante do *booster* de forma a disfarçar ao máximo a presença desta evitando que atraia atenção indesejada de terceiros com más intenções.
- **Sistema de Exaustão:** Garantir a operação do sistema em condições severas para temperaturas máximas ambientais da região da instalação. As aberturas responsáveis pela entrada do ar deverão ser protegidas com filtros e grades em plástico. No caso de ventilação forçada, a mesma deverá executar a ventilação em baixo e a exaustão em cima. Cabe ressaltar que o sistema de ventilação deverá operar de forma contínua;
- **Proteção Térmica do Conjunto Motobomba:** Utilização de um sensor específico (termostato) para utilização em motores ou bombas para proteção térmica do conjunto motobomba; essa condição deverá ser sinalizada através de falha externa no inversor de frequência;
- **Cabeamento dos Instrumentos de Medição, Exaustores, Iluminação e dos Motores Elétricos:** Instalação de todos os condutores elétricos dos transdutores

de pressão, sensores de proteção de temperatura, ventiladores e exaustores, circuito de iluminação e motores elétricos. A conexão dos condutores elétricos dos inversores de frequência para os motores deverá ser através de plugue (U, V, W e terra) compatível com a potência elétrica instalada e com grau de proteção adequado para o ambiente (respingos de água, ambiente úmido, etc). Observação: Fica vedada a instalação de conectores similares ao tipo sindal; Cabos para sinais analógicos deverão ser de um par trançado + malha de aterramento.

Observação 2: Os cabos elétricos de ligação dos motores deverão possuir um comprimento de pelo menos 2x daquele em que o motor esteja montado na posição final e isolamento em EPR/XLPE.

Utilização de resistor de aquecimento comandado por TERMOHIGROSTATO, para reduzir a umidade interna do painel elétrico;

- **Caixa de Ligação dos Motores Elétricos:** Quando houver, deverá ser constituída de placa de bornes compatível para a ligação dos motores elétricos;
- **Tomada Interna de Manutenção:** Instalação de uma tomada monofásica 2P + T 10A / 220 V com circuito individual de proteção elétrica contra curto circuito e sobrecarga;
- **Iluminação Interna do Ambiente:** Prever iluminação interna do ambiente por meio de lâmpadas LED tipo bulbo com soquete E27, com dispositivo para realizar o comando automático durante a abertura da porta do contêiner;
- **Organização em Ampliações Futuras:** O painel deverá ter espaço suficiente para fácil acesso no caso de manutenção, remoção de componentes e equipamentos instalados. Todos os condutores elétricos deverão estar dentro de canaletas adequadamente montadas. Prever espaço interno no painel elétrico para possíveis ampliações futuras do sistema;
- **Identificação de Componentes e Equipamentos da Porta do Painel:** Deverão ser utilizadas plaquetas de policarbonato, preferencialmente com fundo amarelo e letras com as inscrições em baixo relevo, para a identificação de todos os equipamentos e componentes instalados na porta do painel elétrico;
- **Identificação de Componentes e Equipamentos no Interior do Painel Elétrico:** Todos os equipamentos e componentes instalados no interior do painel elétrico deverão ser identificados por adesivos ou placas de identificação conforme o seu projeto elétrico;
- **Identificação de Condutores e Bornes de Conexão:** Todos os componentes, condutores e bornes de conexão, devem ser nitidamente identificados de acordo com o projeto elétrico, respeitando o seguinte código:
 - a) Os componentes devem ser identificados no projeto e no painel por etiquetas (anilhas) com numeração respectiva à identificação sequencial do componente e com indicação da página onde consta no projeto de automação;
 - b) Os condutores devem ser identificados no projeto e no painel, com o mesmo número nas duas (ou mais) extremidades equipotenciais, por anilhas numéricas conforme a identificação sequencial do condutor;

- c) Cada borne deve ser identificado no projeto e no painel pelo mesmo código do fio ou cabo ligado a ele;
 - d) Os contatos devem ser identificados no projeto e no painel pelo respectivo código de letras e/ou números deste componente;
 - e) Adicionalmente, deverão ser representados no projeto, desenhados logo abaixo de cada componente, todos os contatos que este aciona. Estes deverão ser representados pelos respectivos códigos dos contatos;
- **Bornes da Alimentação Geral:** Os bornes de conexão da alimentação geral, neutro e aterramento do painel elétrico deverão receber condutores elétricos com seção de até 10,00 mm² obrigatoriamente do tipo parafuso;
 - **Régua de Bornes e Entrada de Condutores no Painel Elétrico:** A entrada e saída dos condutores elétricos deverão ser pela região inferior do painel elétrico através de prensa-cabos devidamente selados, garantindo a vedação do painel contra a entrada de animais, poeira, etc. Todos os condutores devem ser interligados por uma régua de bornes para conexão do meio externo com o meio interno do painel e vice e versa;
 - **Proteção Contra Partes Energizadas:** Todos os equipamentos tais como fusíveis, barramentos, seccionadoras, terminais, parafusos, etc., que ofereçam riscos de contato acidental deverão ser protegidos por placas de policarbonato transparente de fácil remoção, com adesivo de alerta de local energizado;
 - **Placas de Policarbonato para Proteção das Partes Energizadas:** As proteções de acrílico das partes energizadas devem possuir furos com diâmetro nominal máximo de 8 mm em todos os pontos de conexão para a realização de análise termográfica;
 - **Normas dos Componentes e Equipamentos Instalados:** A instalação e proteção de todos os componentes e equipamentos deverão obedecer a todas as orientações dos seus respectivos fabricantes. Nenhum componente deve ser instalado acima dos inversores, devido à saída de ar quente nesta direção;
 - **Normas (NBR 5410, NBR 6808 e NR 10):** A elaboração, montagem e instalação elétrica do sistema deverão atender todas as requisições conforme a NBR 5410, NBR 6808 e NR 10;
 - **Conexão do Painel com as Bombas:** Deverá ser feita por plug e tomada industrial 3P+T 32 A, sendo instalada as tomadas de embutir no painel e os plugs no cabo da bomba, este com comprimento suficiente para operação sem riscos e sendo do mínimo 4x2,5 mm.
 - **Botão de Emergência:** Instalação de um botão de emergência geral tipo cogumelo com trava na porta do painel, comandando a abertura do disjuntor geral e a parada dos inversores quando acionado;
 - **Comutador de Seleção:** Instalação de uma chave comutadora com as posições manual/0/automático para cada bomba, na porta do painel. No interior do painel deverá ser abrigada chave para ativação/desativação de forma local do sistema de revezamento, conforme projeto de automação;

- **Botão de acionamento:** Instalação na porta do painel de botões pulsados nas cores verde/vermelho para acionamento de cada motobomba em modo manual (LIGA/DESLIGA);
- **Botão de reset:** Instalação de botão na cor amarela na porta do painel para reset de falhas no inversor e de botão na cor azul, também na porta do painel, para reset do sistema de telemetria;
- **Sinaleiros:** Instalação na porta de sinaleiros (cor amarela) para indicação de falta de água na sucção, superaquecimento nos conjuntos motobomba e/ou falha nos inversores de frequência, verde/vermelho para indicação de bomba ligada/desligada (individuais para cada acionamento).
- **Visor de Policarbonato:** Instalação de um visor em policarbonato na porta do painel com o intuito de facilitar a visualização das sinalizações dos inversores de frequência;
- **Placas de Identificação:** Instalação de placas de identificação para todos os componentes elétricos;
- **Adesivos de Advertência:** Instalação de adesivos indicando os riscos elétricos da instalação;
- **Porta Projeto Elétrico:** Na porta do painel (interior) deverá ser fixado um “porta documentos” com tamanho suficiente para a condicionamento de folhas A4 sem a necessidade de dobrá-las;
- **Layout da Porta do Painel Elétrico:** Disponível no ANEXO 4.

Observações: Para potências de até 3 cv, considera-se nesta especificação o acionamento elétrico através de inversor de frequência com saída trifásica 220V com possibilidade de alimentação monofásica. Nesta concepção a CASAN solicita que toda a parte elétrica já seja prevista contemplando a possibilidade de alimentação com inversor de frequência trifásico (potências superiores a 3 CV), mesmo nos casos onde a aplicação será em rede monofásica. Para isto, solicita-se que, mesmo para inversores de frequência monofásicos, sejam fornecidos no conjunto:

- a) Bornes de conexão para alimentação (R, S, T) N + PE;
- b) Disjuntor termomagnético tripolar;
- c) 04 DPSs.

- **Lógica de funcionamento dos acionamentos:**
 - Quando habilitado o revezamento, as bombas operarão por comando local, em modo manual ou automático;
 - O modo “MANUAL”, que visa somente permitir o teste das bombas, habilita o funcionamento via botões LIGA/DESLIGA de forma individual, operando com uma velocidade constante, predefinida e parametrizável via IHM dos inversores;
 - No modo “AUTOMÁTICO”, cada bomba será habilitada para operar de forma totalmente autônoma. Com ambas as bombas em modo AUTOMÁTICO, a operação seguirá o revezamento realizado por meio de

relé cíclico com tempos independentes. Caso um dos conjuntos entre em falha (por desarme do inversor, perda de alimentação, sobreaquecimento da moto-bomba) ou seja bloqueado remotamente via GPRS, o outro conjunto deverá ser acionado automaticamente;

- Caso uma bomba esteja em MANUAL e/ou bloqueada e a outra em AUTOMÁTICO, o revezamento será ignorado e a bomba que estiver em automático será habilitada para funcionamento. No entanto, caso a bomba em automático entre em falha, a bomba que estiver no manual NÃO será automaticamente habilitada a operar;
- Quando o booster tiver seu revezamento desabilitado ("DESABILITA REVEZAMENTO"), seja por comando de chave ou por sinal vindo do modem GPRS, quaisquer das bombas que estiverem em posição automático (e somente nesta posição) serão habilitadas a funcionar, de modo que passa a ser possível o funcionamento simultâneo das duas bombas. Quando desabilitado o revezamento, o relé de alternância também será resetado;
- Uma vez habilitada em automático, a partida de cada bomba dependerá unicamente da pressão da rede, com referência de velocidade dada pelo controle PID, somente desligando no caso de baixa pressão na sucção, de entrada no modo dormir, de comando DESABILITA via GPRS ou de comando dado por programador horário digital;
- No caso de perda da fonte de tensão do circuito de comando, a bomba 1 será mantida habilitada de forma permanente, funcionando de forma manual, sendo desligada ou funcionando de forma automática, a depender da posição da sua chave MAN/0/AUT. Nesse modo, as proteções locais seguem funcionando e todos os comandos remotos deixam de funcionar;
- O comando DESABILITA via GPRS somente impedirá o funcionamento das bombas que estiverem em modo automático;
- O modo MANUAL permite habilitar a bomba independentemente de o revezamento estar ativo ou não. Neste modo, a bomba NÃO será desligada por comandos externos (desabilita via GPRS, baixa pressão de sucção, programador horário), podendo ser desligada somente pelas proteções do inversor e da bomba. Por essa razão, tal modo é reservado exclusivamente para a realização de testes operacionais;
- Para controle da automação, cada bomba possuirá uma chave MANUAL/0/AUTOMÁTICO (sendo a posição "0" usada para bloqueio da bomba) e duas botoeiras de LIGA/DESLIGA para comando em manual. O comando DESABILITA REVEZAMENTO será dado por chave abrigada no interior do painel ou por sinal remoto enviado via modem GPRS.

- **Numeração das bombas:** Tanto os conjuntos de acionamento quanto as bombas devem ser identificados pelos números "1" e "2", sendo que:

- a) No painel, o acionamento “1” é o do lado esquerdo e o número “2” é o do lado direito, quando olhando-se de frente para o painel de comando;
- b) Na estrutura física, a bomba “1” é a do lado esquerdo e a bomba “2” é a do lado direito, quando olhando-se a partir do lado onde encontra-se localizado o painel de comando.

4.3.6. Especificação mínima requerida aos Inversores de Frequência

- **Entrada Monofásica:** 220 VCA até uma potência elétrica de 3 cv; acima desta, utilizar com entrada trifásica de 380 VCA. Obs.: Poderão ser aceitos inversores trifásicos 220 V com potência ao menos 1/3 superior à potência da motobomba para os casos dos *boosters* onde a alimentação de entrada será em 220 VCA monofásica (esta condição será informada no momento do pedido);
- **Saída Trifásica:** de 220 VCA até uma potência elétrica de 3 cv; acima desta utilizar com saída trifásica de 380 VCA;
- **Grau de Proteção Mínimo:** IP 20;
- **Interface Homem Máquina (IHM):** Cristal líquido destacável com alto contraste e ao menos 3 linhas independentes, havendo assim a com possibilidade de visualizar a frequência em Hz, assim como a pressão de sucção e a pressão de recalque em mca pela IHM;
- **Filtro de Compatibilidade Eletromagnética:** Incorporado;
- **Filtro RFI:** incorporado;
- **Fonte de Tensão de Alimentação Interna:** Tensão nominal de 24 VDC com capacidade de no mínimo 200 mA;
- **Entradas Digitais:** 5 (cinco);
- **Entradas Analógicas:** mínimo de 2 (duas) configuráveis 4 a 20 mA, configurável via parâmetro, sem depender de seleção por *DIP switch*;
- **Saídas Discretas a Relé:** mínimo de 3 (três);
- **Saídas Analógicas:** mínimo de 1 (uma) saída analógica configurável para os principais parâmetros de medição do inversor de frequência;
- **Módulo de Expansão:** Possibilidade de instalação de um módulo de expansão constituído de no mínimo três saídas a relé;
- **Módulo para Comunicação:** Modbus RTU, destacável e substituível pelo usuário;
- **Certificação:** CE, UL, cL, C-TICK;
- **Língua do Manual do Usuário e IHM:** Português;
- **Porta de comunicação:** USB ou Ethernet para programação via notebook. Caso o software de programação não seja gratuito, deverá ser fornecida 1 (uma) licença do mesmo para cada booster, sem custo adicional para a Casan;
- **Placas:** Com envernizamento para proteção em ambientes agressivos (classe 3c3) + proteção para partículas sólidas (classe $\geq 3s2$ – norma IEC 60721-3-3).

Funções requeridas aos Inversores de Frequência:

- Controles individuais de PID através das entradas analógicas, com ajustes independentes e com a função de troca automática do parâmetro controlado conforme o funcionamento pretendido para o booster;
- Rampa “S”;
- Tipo de controle vetorial e escalar;
- Função de subcarga. Proteção específica para aplicação no acionamento de conjuntos motobomba;
- Função de limite de corrente elétrica para manter o conjunto motobomba dentro da curva de desempenho durante funcionamento;
- Função “dormir” / “acordar” para desligamento do conjunto motobomba com baixo consumo;
- Funções de supervisão configuráveis para monitoramento das entradas analógicas e utilização para controles e sinalizações específicos de conjuntos motobomba;
- Controle e rearme por sobrecorrente, subtensão, sobretensão, falha externa e perda de sinal analógico, sendo o monitoramento do valor atual da entrada analógica inferior ao valor mínimo e superior ao valor máximo para monitoramento de rompimento de cabo ou curto-circuito nos sensores.

Proteções requeridas aos Inversores de Frequência:

- Subcorrente elétrica na saída;
- Sobrecorrente elétrica na saída;
- Subtensão elétrica no circuito intermediário;
- Sobretensão elétrica no circuito intermediário;
- Perda das entradas analógicas;
- Sobretemperatura no inversor;
- Proteção térmica do motor;
- Curto circuito na saída.
- Limite de torque ou corrente no motor;
- Isolação galvânica entre placas eletrônicas e entre os I/O's;
- Revestimento classe 3C3 nos circuitos internos nos moldes da norma IEC 60721-3-3;

Parametrização mínima requerida aos Inversores de Frequência:

- **Rotação Mínima para Corrente Mínima:** 1000 RPM;
- **Torque Máximo do Conjunto:** 115 %;
- **Tempo da Rampa de Aceleração:** 10 s;
- **Tempo da Rampa de Desaceleração:** 10 s;
- **Auto Reset de Erros:** 3 tentativas;
- **Rearme Automático do Inversor:** Sobrecorrente, sobretensão, subtensão, perda do transmissor de pressão, falha externa;

- **Ajuste de Setpoint para Desligar o Conjunto MotoBomba Conforme Pressão da Sucção:** 10 mca;
- **Ajuste de Setpoint para Religar o Conjunto MotoBomba Conforme Pressão do Recalque:** 15 mca;
- **Ajuste de Setpoint para PI Recalque:** Valor a ser parametrizado pelo técnico da empresa fornecedora no momento do start up em campo, a partir de informações e orientações dos técnicos da CASAN;
- **Função “Dormir” / “Acordar”:** Conforme cada conjunto painel elétrico;
- **Tempo da Função “Dormir” / “Acordar”:** 60 s;
- **Comando Local IHM:** Desativado;
- **Senha de Bloqueio de Parâmetros:** Inativa.

Observações: Todos os parâmetros que não são originais de fábrica (parâmetros alterados) devem ser descritos (número do parâmetro + valor) em documento anexado ao esquema elétrico do *booster*.

Descritivo de funcionamento do *booster* CASAN (aplicável a cada conjunto motobomba):

- Monitoramento simultâneo das pressões de sucção e recalque;
- Controladores PID operando de maneiras distintas, alternadamente;
- Monitoramento da pressão de sucção a fim de liberar o funcionamento do sistema somente mediante pressão mínima necessária, configurável através de *setpoint*;
- Monitoramento da pressão de sucção a fim de liberar a alternância de PID de sucção para PID de recalque, editável através de dois *setpoints* com o intuito de obter uma histerese de funcionamento;
- O ponto de monitoramento da pressão de sucção deverá ficar entre o bocal de sucção da bomba e o registro de esfera, a fim de evitar que a bomba trabalhe sem água devido ao fechamento do registro;
- $PV_{rec} < (SP_r - \Delta P_r) \Rightarrow$ PID Sucção;
- $PV_{suc} > (SP_r + \Delta P_s) \Rightarrow$ PID Recalque;
- Função dormir para os PIDs, utilizando dois *setpoints* como base: $RPM_PV < RPM_MIN_PV \ \& \ TEMPO_PV > TEMPO_SP \Rightarrow$ Sleep ativo.
- Função acordar para os PIDs: quando o PID sleep estiver ativo para o recalque, ele poderá acordar somente mediante dois *setpoints* editáveis $PRESSAO_RECALQUE < PRESSAO_RECALQUE_SP_ACORDAR \ \& \ TEMPO_PV > TEMPO_ACORDAR_SP$; da mesma maneira, quando o PID sleep estiver ativo para a sucção, ele poderá acordar somente mediante dois *setpoints* editáveis $PRESSAO_SUCÇÃO > PRESSAO_SUCÇÃO_SP_ACORDAR \ \& \ TEMPO_PV > TEMPO_ACORDAR_SP$;
- Monitoramentos para gerar falha no inversor:
 - $EA \text{ (sinal 4-20mA)} < 3.9 \text{ mA}$;
 - $EA \text{ (sinal 4-20mA)} > 21 \text{ mA}$;
 - Temperatura alta na bomba (falha externa);
 - Corrente elevada;

- Torque elevado;
- Perda de fase na saída;
- Curto-circuito;
- Fuga a terra.
- Todas as falhas acima mencionadas deverão estar inclusas na função auto reset do inversor. Nessa função deverá ser ajustável os seguintes parâmetros:
- Quantidade de tentativas de auto reset;
- Tempo de espera para efetuar o primeiro reset;
- Tempo de espera entre cada reset.
- As falhas indicadas no inversor deverão ser indicadas na IHM do inversor de maneira intuitiva e de fácil compreensão. Falhas do tipo externo deverão ter a opção de legendar;
- Unidades de medição do PID personalizadas;
- Função de economia de energia;
- Linearização das entradas e saídas analógicas a fim de se poder utilizar unidade de engenharia com medição;
- A IHM do inversor deverá permitir a função *backup* de parâmetros;
- Supervisão dos parâmetros dos dados principais para efetuar lógicas de funcionamento ao ser necessário;
- Ajustes de *setpoint* mínimo e máximo para o controlador PID, a fim de evitar valores fora do processo;
- Monitoramento do status de bomba ligada não poderá estar ativo quando o inversor estiver em modo *sleep*.

Especificação mínima requerida para o barrilete hidráulico de medição e instrumentação:

- 01 (um) manômetro da sucção (escala de 0 a 100 mca) para cada bomba e com tomada independente dos transdutores de pressão;
- 01 (um) manômetro do recalque (escala de 0 a 100 mca, ou 0 a 200 mca, dependendo do ponto de operação) para cada bomba e com tomada independente dos transdutores de pressão;
- 01 (um) transdutor de pressão da sucção para cada bomba e com tomadas independentes;
- 01 (um) transdutor de pressão do recalque para cada bomba e com tomadas independentes;
- 02 (dois) registros de esferas (sucção e recalque);
- 02 (duas) válvulas de bloqueio para saída da mangueira de alta pressão (sucção e recalque)
- Adaptadores para conexão de mangueiras de alta pressão ou tubos de cobre 1/8” nas quantidades necessárias para os instrumentos;
- Tês e *nipples* na quantidade necessária de acordo com o layout hidráulico;
- Instalação de ventosas em todos os trechos de tubulação sujeitos ao acúmulo de ar (sujeito à aprovação da CASAN);

4.3.7. Especificação mínima requerida para os equipamentos de comunicação modem GPRS

- A comunicação remota deverá se dar através de modem GPRS, permitindo comando e leitura de dados dos equipamentos de maneira transparente;
- Apresentar entradas e saídas (Inputs / Outputs – I/Os);
- Aceitar cartões “SIM” (chips) de quaisquer operadoras de telefonia / dados de celular atuantes no estado de Santa Catarina, tecnologias M2M (GPRS) e espectro de frequências do padrão GSM;
- Dual chip;
- Ser acompanhado de antena correspondente. Esta com terminais compatíveis para conexão e uso com o modem, cujo ganho mínimo deverá ser de 5 dBi, radiação omnidirecional, base magnética, disponibilidade para uso em ambiente externo e operação quadriband GSM;
- O modem deve implementar todas as rotinas necessárias para manter a conexão GPRS e manter a conexão com o host disponível, sem necessidade de comandos externos; Ser transparente a protocolos: Os pacotes recebidos do host são enviados para a porta serial e os pacotes recebidos da porta serial são enviados para o host;
- Tensão de alimentação entre 10 e 26 VCC;
- Temperatura entre 0 a 45 °C;
- Grau de proteção maior ou igual ao IP20;
- Umidade do ar até 90%;
- Potência de consumo menor que 15 VA durante a transmissão;
- Deverá suportar ruídos causados por inversores de frequência;
- Quanto às portas seriais de comunicação, estas devem aceitar todas as configurações abaixo:
 - Modo Half duplex;
 - Taxa de Transmissão: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 e 115200 bps;
 - Porta: Deve possuir porta RS232 / RS485.
- Quanto ao módulo celular, estas devem aceitar todas as configurações abaixo:
 - GPRS: Classe 8 a 12 (GPRS device classe B);
 - Frequência: Quadri-band (serviços GPRS em 850, 900, 1800 MHz e 1900 MHz);
 - Potência RF TX: +30 dBm;
 - Sensibilidade RF RX: Melhor que –100 dBm;
 - Saída para Antena GSM: Impedância de 50 Ω , plugue SMA (fêmea);
 - Tecnologia: 4G, com suporte automático a redes 3G e 2G;
- Quanto à configuração de entradas e saídas:
 - 10 (dez) entradas digitais;
 - 02 (duas) entradas analógicas, escala de 0 a 20 mA;
 - 04 (quatro) saídas digitais;

- Conectores com identificações / referências;
- Datalogger (Registro dos dados coletados);
- Todas as informações obtidas através dos módulos internos devem ser acessadas usando protocolo MODBUS RTU, inclusive tendo implementado a função MODBUS 6.

Quanto aos indicadores de operação:

- Deverá possuir LED's (ou display) de informação para RX, TX, conexão GPRS, link de conexão ao host.
- Quanto à fixação:
 - Deverá possuir suporte de fixação para Trilho DIN.
- Quanto à antena omnidirecional 800-900 Mhz:
 - Frequência: 800/900/1800/1900 MHz;
 - Ganho: 5 dBi;
 - VSWR: menor que 1.5:1;
 - Conector: Correspondente ao modem GPRS;
 - Comprimento do Cabo: 3 m, no mínimo;
 - Polarização: Vertical;
 - Radiação: Omnidirecional;
 - Potência Máxima: 10 W;
 - Impedância: 50 Ohms;
 - Acabamento: Emborrachada, plástica ou pintura epóxi;
 - Fixação: Magnética (com imã).
- Quanto à ampliação / expansão de I / O's:
 - Permitir a capacidade de ampliação do quantitativo de entradas e saídas através de módulos de expansão;
 - Quantidade expansível: Minimamente 16 pontos semelhantes aos do modem GPRS.
- Quanto à programação do equipamento:
 - Programa: 01 (um) software programador e, se houver, sua respectiva licença e instruções (manual);
 - Cabos: 02 (dois) cabos de programação (para cada modelo diferente de equipamento);
 - Sistema Operacional de Programação: Windows 10 (a partir da versão básica), 64 bits;
 - Idiomas do Software e Manual: Português ou inglês.

4.3.8. Especificação mínima requerida para a fonte de alimentação elétrica

A fonte de alimentação deverá ser do tipo UPS, com tensão nominal de entrada 100-240Vac monofásica e tensão nominal de saída 24Vdc. A potência da fonte deverá ser

dimensionada de maneira adequada à carga consumida pelos equipamentos que necessitem essa tensão (circuitos de sinalização, comando e demais componentes que requerem alimentação de corrente contínua), não sendo admitidas fontes de potência menor a 60W. As fontes deverão possuir sinalização de falha/falta de energia e falha/falta de bateria, com testes de qualidade a cada 12 horas, pelo menos.

Deverá ser previsto um banco de baterias 24VDC (as baterias devem ser 24Vdc; não serão aceitas baterias em tensão distinta de 24Vdc ligadas em série) e sinalização de falha/funcionamento em bateria. A UPS deve possuir a capacidade de recarregar as baterias totalmente em um período de até 6 horas. As baterias deverão possuir tensão final de carga entre 25-30Vdc e proteção contra a descarga total/profunda das baterias abaixo de 18Vdc. As baterias devem ser de íons de lítio, com garantia do fabricante de pelo menos 4 anos e devem ser passíveis de substituição pelo usuário. O compartimento das baterias deve ser independente da eletrônica do carregador de baterias, sendo a integração entre os mesmos realizada por meio de cabos. Tanto a fonte de alimentação quanto o carregador de baterias deverão ser de padrão industrial e próprios para montagem em trilhos DIN. A capacidade da bateria deverá ser tal que permita ao sistema uma autonomia de ao menos 30 minutos de funcionamento em bateria.

- **Alimentação:** 100-240 Vac / 60 Hz (monofásica);
- **Proteção Elétrica:** Intrínseca, com fusível e/ou varistor;
- **Temperatura Ambiente de Operação:** 0 a 45 °C;
- **Grau de Proteção:** Maior ou igual ao IP20;
- **Umidade do Ar:** Até 90%;
- **Conectores:** Deverão possuir identificações/referências.
- **MTBF:** > 500.000h
- **Grau de proteção:** IP20
- **Classe climática:** 3K3 (EN 60721)
- **Vibração (funcionamento):** 2,3g
- **Temperatura de funcionamento:** -10 °C ... 60°C sem *derating*
- **Quanto à fixação:**
 - Deverá possuir suporte de fixação para Trilho DIN.
- **Quanto às proteções:**
 - Tensão extra baixa protegida: Conforme IEC 61010-1 (SELV); IEC 61010-2-201 (PELV)

Certificações EMC requeridas:

- **Diretiva de baixa tensão:** C IEC 61010-1 (SELV); IEC 61010-2-201 (PELV)
- **Requisitos EMC Emissão de interferências:** EN 61000-6-3, EN 61000-6-4
- **Requisitos EMC Imunidade a interferência:** EN 61000-6-1 EN 61000-6-2
- **Compatibilidade eletromagnética:** Conformidade com a diretiva EMC 2014/30/UE
- **Radiação de interferência:** EN 55011 (EN 55022)
- **Emissão de interferência:** EN 61000-6-3

- **Tensão de interferência de rádio:** classe B conforme EN 55011
- **Interferência de rádio emitida:** classe B conforme EN 55011
- **Campo HF eletromagnético:** conforme EN 61000-4-3
- **Descarga de eletricidade estática:** conforme EN 61000-4-2
- **Quebras de tensão:** conforme EN 61000-4-11
- **Interferência induzida:** conforme EN 61000-4-6
- **Carga de tensão de impulso (Surge):** conforme EN 61000-4-5
- **Campo magnético com frequência energética:** conforme EN 61000-4-8
- **Transientes rápidos (Burst):**
 - **Entrada:** 4 kV (Nível 4 - assimétrico: Linha contra terra)
 - **Saída:** 2 kV (Nível 4 - assimétrico: Linha contra terra)
 - **Sinal:** 1 kV (Nível 4 - assimétrico: Linha contra terra)
- **Descarga de eletricidade estática:**
 - **Descarga de contato:** 6 kV
 - **Descarga de ar:** 8 kV
- **Categoria de sobretensão:**
 - **EN 61010-1: II (≤ 4000 m)**
 - EN 61010-2-201: II (≤ 4000 m)**

4.3.9. Especificação mínima requerida para o Barrilete Hidráulico de Sucção

- 03 (três) conjuntos de acoplamentos tipo flange ANSI B16.1;
- 02 (duas) curvas 90° “macho-fêmea”;
- 02 (dois) filtros “Y” para retenção de sólidos com filtro em aço inox;
- 01 (uma) cruzeta;
- 03 (três) registros de esfera que suportem a pressão da curva da bomba ao longo de toda esta;
- 01 (uma) bucha de redução para conexão do barrilete de instrumentação e medição;
- 12 (doze) *nipples* para conexões do barrilete (conforme seja necessário);
- 02 (duas) luvas (conforme necessário para a distância entre os conjuntos motobomba);
- 10 (dez) *nipples* (conforme seja necessário);

4.3.10. Especificação mínima requerida para o Barrilete Hidráulico de Recalque

- 03 (três) conjuntos de acoplamentos tipo flange ANSI B16.1;
- 02 (duas) curvas 90° “macho-macho”;
- 02 (duas) curvas 90° “macho-fêmea”;
- 01 (uma) cruzeta;
- 03 (três) registros de esfera que suportem a pressão da curva da bomba ao longo de toda esta;
- 01 (uma) bucha de redução para conexão do barrilete de instrumentação e medição;

- 02 (duas) buchas de redução para conexão da ventosa;
- 02 (duas) luvas (conforme necessário para a distância entre os conjuntos motobomba);
- 12 (doze) *nipples* (conforme seja necessário);
- 02 (duas) válvulas de retenção do tipo portinhola;
- 02 (duas) ventosas tríple função;
- 01 (um) macromedidor eletromagnético carretel conforme especificação do item 4.3.13;
- Quaisquer outras peças que venham ser necessárias para tornar funcional e harmônico o projeto, garantindo a possibilidade de remoção do macromedidor para eventual manutenção ou substituição.

Observações: A modelagem geométrica de referência do Barrilete Hidráulico sem a presença do macromedidor de vazão pode ser visualizada no ANEXO 2. No envio do projeto executivo pelo empreendedor, é necessário que a modelagem do barrilete hidráulico contemple o macromedidor.

Informações adicionais referentes ao Barrilete Hidráulico tanto de Sucção como de Recalque:

- O diâmetro nominal mínimo das tubulações e conexões da sucção e do recalque deverá seguir o Quadro 2;
- As válvulas de esfera da sucção e de recalque das extremidades dos barriletes (limites de bateria) deverão ficar direcionadas para baixo na vertical aguardando a conexão hidráulica a ser realizada em campo pela CASAN;
- As mangueiras de interligação do sistema de medição e indicação da sucção e recalque com os manômetros e transdutores de pressão, deverão ser conforme o seguinte detalhamento:

Na ligação tanto na sucção como no recalque das bombas a mangueira deve ser de borracha trançada de 3/8” para pressão de 300psi, fixada com abraçadeira no engate rápido de inox que possua bloqueador de fluxo quando desengatado.

Na posição de purga de ar a mangueira deve ser de poliuretano de 10mm com conexão rápida rosqueada a uma válvula de esfera.

- Os filtros em “Y” devem ser do mesmo tamanho do barrilete da sucção, classe de pressão mínima PN16, material do corpo em latão e filtro em malha de aço inox;
- As válvulas de retenção devem ser do tipo horizontal, com capacidade de pressão de 14 kgf/cm² e garantia de 10 anos dada pelo **fabricante**;
- Os manômetros devem ser de 2”, escala 0-100 mca (padrão) ou 200 mca (quando solicitado) em aço carbono, rosca de conexão 1/4 pol BSP, vertical, com glicerina e visor de 2 (duas) polegadas;
- Transdutores de pressão, range 0-100 mca (padrão) ou 200 mca (quando solicitado);
- Ventosas combinadas/tríplice função, 1” DN 25, rosca macho BSP PN16;
- Válvula de esfera com classe de pressão PN 25, “fêmea-fêmea”, manobra da alavanca de 90° e alavanca em aço ou material similar.

Quadro 2 – Diâmetros dos Barriletes para Motobombas

Vazão (l/s)	DN Sucção da Motobomba	Ø Tubulação do Barrilete
Até 2,5	1"	1.1/2"
	1.1/2"	2"
De 2,5 a 10	1.1/2"	2"
	2"	2.1/2"
De 10 a 20	2"	2.1/2"
	2.1/2"	3"
	3"	3"
De 20 a 30	2.1/2"	3"
	3"	4"
Acima de 30	3"	4"
	4"	5"

4.3.11. Especificação mínima requerida para o macromedidor de vazão:

- **Tipo:** Macromedidor de vazão eletromagnético de carretel, sem necessidade de trecho reto e com conversor acoplado;

Principais itens que deverão compor o fornecimento:

- Medidor de vazão eletromagnético do tipo carretel com o respectivo conversor;
- Conversor com indicação, totalização e registrador de dados (memória);
- Acessórios para instalação.

Especificação mínima requerida para o Carretel / Sensor:

- Equipamento de eletrodos de fluxo volumétrico com eletrodos compactos baseados na “Lei de Indução de Faraday”;
- A utilização se dará em fluidos condutores, devendo provocar perda de carga irrisória e sem obstrução na linha; O equipamento deverá ser calibrado hidráulicamente em laboratório;
- O equipamento deverá ser imune a interferências elétricas, bem como possuir conjunto magnético de baixa tensão para maior segurança de operação;
- A alimentação dos sinais deverá se dar através de conversores de alta confiabilidade que gerenciem as operações do instrumento e forneçam autodiagnóstico;
- Deverá haver um calibrador interno para ajuste de zero automaticamente;
- A bobina do medidor deverá **OBRIGATORIAMENTE** ser resinada de fábrica. O medidor (incluindo o espaço entre o tubo de medição e o corpo externo, onde se encontram as bobinas e os eletrodos, bem como os seus respectivos cabos de ligação entre si e a caixa de bornes) deverá ser hermeticamente selado com resina isolante composta de material que não permita a absorção tampouco a retenção de umidade. A resina aplicada na caixa de bornes deve ser no tipo gel para permitir o acesso às conexões elétricas

- g) Será exigido grau de proteção IP 68 para os carretéis, incluindo a caixa de ligação e conexões, para submersão contínua em profundidades de pelo menos 3 metros;
- h) Deverá haver pintura adequada com a utilização em ambientes externos;
- i) Materiais dos Principais Componentes:

- **Tubo Interno:** Aço Inox (AISI 304) ou liga metálica paramagnética;
- **Carcaça externa:** Aço Carbono SAE 1020 ou Aço Inox (AISI 304) ou liga metálica paramagnética (ou outro com características superiores);
- **Revestimento Interno do Sensor:** Politetrafluoretileno (“Teflon”), borracha de monômero de etileno-propileno-terpolímero (EPDM), Polímero RILSAN, Ebonite ou material de desempenho equivalente ou superior compatível para utilização com bruta e tratada, além de certificado de aprovação para água potável. O certificado de aprovação para água potável deverá englobar não apenas os materiais do revestimento interno, mas todo o processo de fabricação (estando no nome do fabricante do macromedidor e não dos materiais utilizados), de forma a garantir que os materiais utilizados não sofreram alterações em suas propriedades durante o processo de fabricação;
- **Eletrodos:** Aço Inox (AISI 316) ou Hastelloy® C;
- **Tipo de eletrodo:** Plano Fixo ou Pontagudo “Sharp” (Autolimpante)
- **Caixa de ligação:** Aço (SAE 8620), Aço Inox (AISI 316 L) ou alumínio com revestimento adequado para instalação em ambientes externos;
- **Tampa:** Alumínio SAE A-305 ou outro material com características equivalentes ou superiores;
- **Conexões:** Flangeadas conforme a norma ABNT-NBR 7675, DIN 2501 ou EN 1092-1 ou rosqueadas conforme norma BSP NBR 6414/NBR ISO 7.1;
- **Material Construtivo da Flange:** Aço Carbono ou material com desempenho equivalente ou superior.
- **Certificações:**
 - Marcação CE para teste e aprovação;
 - Metrológicas: OIML R49, MID-001 ou outra equivalente;
 - Compatibilidade de Materiais para potabilidade de água: minimamente um dos certificados de compatibilidade de materiais deve ser apresentado: ACS, DVGW W270, NSF, ANSI 61, TZW, WRAS.

j) Aterramento:

- O medidor deverá ser provido de terminal para aterramento da carcaça, mesmo que o aterramento não seja uma exigência do Fabricante no que tange a garantia do equipamento;
- Deverão ser fornecidos também dois anéis de aterramento para cada medidor, fabricados em Aço Inoxidável (AISI 316). Os anéis de aterramento deverão ser providos de ranhuras de usinagem para permitir melhor aderência com as juntas de borracha. Quanto ao diâmetro interno de cada anel, deverá este ser do mesmo diâmetro interno do medidor, considerando o revestimento. Os anéis deverão ser

fornecidos montados e fixados nos flanges do medidor através de parafusos de fixação;

- **Observação:** Será aceito, em alternativa, sistema de aterramento com “Terceiro Eletrodo de Aterramento”, caso haja garantia expressa, por parte do fabricante, de que este sistema atenderá tecnicamente a mesma função proposta pelo par de anéis de aterramento para qualquer material da tubulação instalada, não prejudicando em qualquer hipótese tanto a qualidade das medições quanto a garantia do equipamento.

Especificação mínima requerida para o Conversor:

- a) O abrigo do conversor deverá ter caixa em liga de alumínio ou Aço Inox (AISI 316), à prova de intempéries e vibrações, requerendo grau de proteção IP 66 ou superior;
- b) As placas de circuito deverão ter a aplicação de verniz de proteção (climatização) resistente a microrganismos e à ação de corrosão;
- c) Este deve manter os dados de totalização, data e hora armazenados na memória por no mínimo 01 (um) ano na ausência de alimentação elétrica;
- d) A montagem do conversor deverá ser acoplada ao carretel;
- e) A parametrização do conversor deve ser realizada através de teclado alfanumérico ou “menu”, localizado no frontal do conversor de sinal, e através da comunicação remota. Deve possuir display frontal do tipo “LCD” (cristal líquido) com no mínimo 7 dígitos;
- f) Sinais de saída que devem contar no equipamento:
 - **Corrente de saída:** 4-20 mA (vazão instantânea);
 - **Interface de rede:** RS 485 / Modbus RTU (vazão instantânea, volume(s) totalizado(s) e demais registros aplicáveis).
 - **Saída pulsada:** volume(s) totalizado(s) (pulso configurável).
- g) Displays/Visor:
 - **Númérico:** Para indicação de vazão instantânea, totalização volumétrica em ambos os sentidos e da diferença, etc.;
 - **Alfanumérico ou “Menu”** para configuração (programa);
 - **Programação de operação:** via teclado local (e por acesso remoto);
 - **Unidade de volume:** m³ e litros (opção de escolha do programador);
 - **Unidade de vazão:** m³/h e l/s;
 - **Unidade de velocidade:** m/s;
 - **Unidade de tempo:** segundos, minutos, horas e dias (opção de escolha do programador);
 - **Diâmetro do Medidor:** mm;
 - **Segurança dos Dados:** deverão ser assegurados os dados em situação de falta de energia.
- h) Alimentação Elétrica:
 - **Tensão de alimentação do conversor:** 24 Vdc;

Observações: Incluir diagrama elétrico de interligação, como também indicação de pinagem nos cabos de bobina e eletrodos “macromedidor x conversor”. Os macromedidores deverão ser alimentados por uma fonte 24Vdc UPS.

- i) Funções de Autodiagnóstico:
 - Erro no microprocessador;
 - Falha no conversor analógico/digital;
 - Desconexão da bobina;
 - Detecção de tubo com secção não plena e tubo vazio;
 - Entrada do parâmetro inválido.
- j) Seleção de Direção de Fluxo:
 - O macromedidor deverá permitir programação para totalização de vazão nos dois sentidos.
- k) Supressor de Surtos:
 - O equipamento deverá ser protegido contra transientes elétricos.

Observação: os protetores de surto fazem parte dos requisitos de instalação para os macromedidores.
- l) Características Metrológicas:
 - **Range:** 40:1 ou superior;
 - **Precisão:** O medidor deve ser selecionado de modo a garantir uma exatidão de leitura melhor ou igual a 0,5% para velocidades acima ou iguais a 0,3 m/s e melhores ou iguais a 2,0% para velocidades inferiores a 0,3 m/s;
 - **Repetibilidade:** deve ser melhor ou igual $\pm 0,10\%$ da vazão;
 - **Certificações:** OIML R49 e/ou MID-001;

Acessórios dos Macromedidores:

- a) Chave especial para remoção / instalação dos eletrodos (caso sejam removíveis);
- b) Registrador eletrônico microprocessado;
- c) Anéis de aterramento ou aterramento da tubulação;
- d) Supressor de surtos.

Plaqueta de Identificação:

As plaquetas serão fabricadas preferencialmente em Aço Inox, devendo ter gravação em relevo, por arco voltaico ou outra forma, de modo que resistam às intempéries e abrasão. Devem ser fixadas de forma segura ao corpo do elemento primário e do conversor, contendo todas as principais características destes, tais como:

- a) Nome do fabricante;
- b) Número de série;
- c) Modelo do equipamento;
- d) Marcação CE e número do organismo certificador
- e) Constante do medidor
- f) Diâmetro
- g) Material construtivo
- h) Classe de proteção
- i) Faixa de vazão;
- j) Tensão de alimentação;
- k) Range;
- l) Incerteza de medição;
- m) Data de fabricação;
- n) Outras informações que o fornecedor julgar importantes.

5. PROJETOS

O fornecedor deverá prover o exigido abaixo quanto aos projetos dos *boosters*:

FORNECIMENTO DE PROJETO PARA O PAINEL BOOSTER: Os projetos para os *boosters*, deverão ser elaborados pelo empreendedor de acordo com as informações presentes nos ANEXOS desta especificação técnica e apresentados à CASAN para pré-aprovação antes que qualquer montagem seja executada. Devido às características construtivas do *booster* automático, que engloba a união de tecnologias distintas, sendo composto por conjunto motobomba, cabine metálica, painel elétrico, sistema eletrônico de comando, sistema de telemetria e equipamento eletromagnético para medição de vazão, entre outros, será necessário que cada projeto seja assinado por um profissional técnico responsável, podendo este ser das áreas de mecânica, elétrica, eletrônica ou de automação, devendo o mesmo possuir registro no respectivo Conselho de Classe. A partir da aprovação do projeto pela CASAN, poderá ser autorizado fornecimento dos painéis alinhados ao padrão aprovado. Os projetos deverão ser apresentados em meio eletrônico no formato PDF monocromático, em 1 (um) único arquivo por projeto. Após a aprovação final pela CASAN, os projetos aprovados deverão ser enviados à CASAN acompanhados dos respectivos arquivos eletrônicos em formato editável.

Juntamente com o *booster*, deverá ser fornecida uma cópia impressa e encadernada do respectivo projeto, acondicionada no porta-documentos do painel.

PERMISSÃO DE INSPEÇÃO NO *BOOSTER*: O *booster* como um todo (parte elétrica, mecânica e hidráulica) poderá ser inspecionado por técnicos da CASAN, antes de seu fornecimento. Para isto, o fornecedor deverá informar, com antecedência, a data em que cada um dos *boosters* estarão prontos para inspeção antes que estes sejam entregues, de modo que a CASAN, caso julgue necessário, possa programar a inspeção.

Testes a serem realizados durante inspeção:

- a) Dimensional mecânico dos equipamentos;
- b) Conferência de componentes e identificações de acordo com projeto aprovado;
- c) Resistência de isolamento (megômetro);
- d) Rigidez dielétrica, tensão aplicada (HIPOT);
- e) Medição de espessura de chapa;
- f) Medição de espessura de camada de tinta;
- g) Teste de aderência de pintura;
- h) Funcional elétrico e de programação dos inversores.

O fornecedor deverá providenciar as ferramentas, equipamentos, bancada de teste (quando necessário) e pessoal especializado para execução dos testes requeridos.

Testes a serem realizados em todos os equipamentos:

- a) Hidrostático com a pressão mínima de placa da motobomba;

FORNECIMENTO DE PROJETO ELÉTRICO, MECÂNICO E HIDRÁULICO:

O *booster* deverá ser entregue com seus respectivos desenhos (detalhe frontal e dimensional, condutores de comando e força, disposição dos equipamentos, manuais dos equipamentos utilizados, lista dos parâmetros dos equipamentos, etc.) de acordo com a execução em uma cópia eletrônica e uma impressa encadernada. A cópia impressa deverá ser enviada no porta-documentos presente no painel de comando do *booster*.

ANEXO 1 - PONTOS DE OPERAÇÃO PARA OS EQUIPAMENTOS

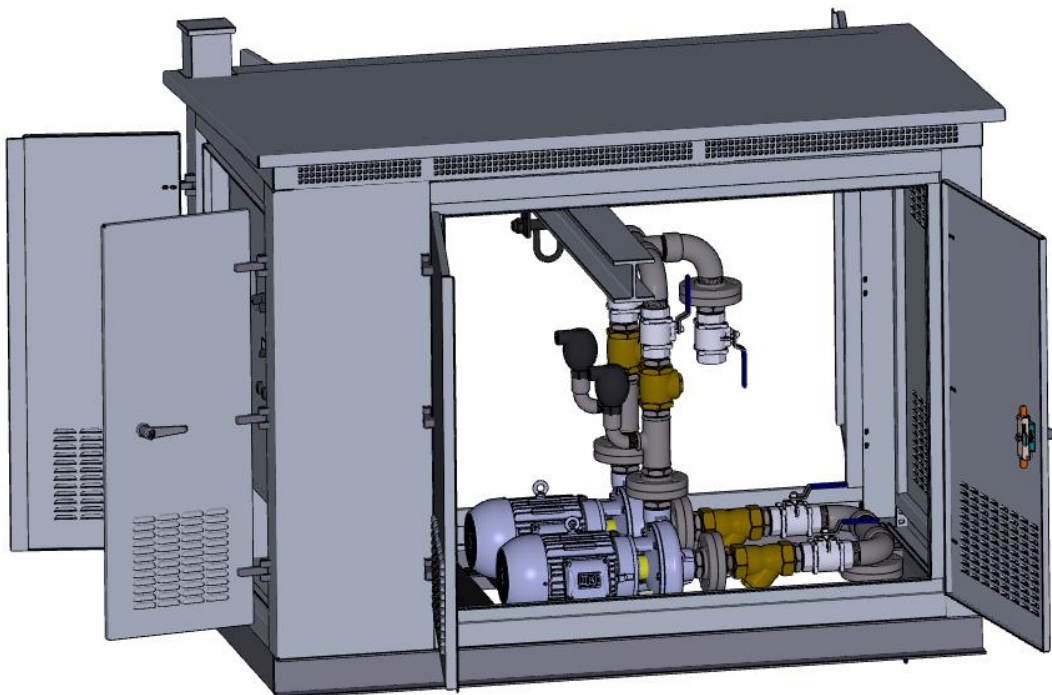
ITEM	PARÂMETROS	POTÊNCIA E CURVA		
A	POTÊNCIA (cv)	1,5		
	VAZÃO (m³/h)	5,5	4,0	2,0
	PRESSÃO (mca)	36	40	43
B	POTÊNCIA (cv)	1,5		
	VAZÃO (m³/h)	4,0	3,2	2,1
	PRESSÃO (mca)	54	56	58
C	POTÊNCIA (cv)	3,0		
	VAZÃO (m³/h)	12,5	10,5	7,0
	PRESSÃO (mca)	35	40	45
D	POTÊNCIA (cv)	3,0		
	VAZÃO (m³/h)	4,9	4,2	3,4
	PRESSÃO (mca)	79	82	85
E	POTÊNCIA (cv)	5,0		
	VAZÃO (m³/h)	24	18,0	13,0
	PRESSÃO (mca)	38	40	41
F	POTÊNCIA (cv)	5,0		
	VAZÃO (m³/h)	8,5	6,5	4,0
	PRESSÃO (mca)	80	84	88
G	POTÊNCIA (cv)	7,5		
	VAZÃO (m³/h)	36,0	28,0	16,0
	PRESSÃO (mca)	34	40	45
H	POTÊNCIA (cv)	7,5		
	VAZÃO (m³/h)	16,0	12,0	10,0
	PRESSÃO (mca)	70	80	84
I	POTÊNCIA (cv)	10,0		
	VAZÃO (m³/h)	52,0	43,0	30,0
	PRESSÃO (mca)	38	40	42
J	POTÊNCIA (cv)	10,0		
	VAZÃO (m³/h)	19,0	18,0	16,5
	PRESSÃO (mca)	80	84	88
K	POTÊNCIA (cv)	12,5		
	VAZÃO (m³/h)	70,0	56,0	36,0
	PRESSÃO (mca)	35	40	44
L	POTÊNCIA (cv)	12,5		
	VAZÃO (m³/h)	40,0	30,0	20,0
	PRESSÃO (mca)	65	70	73
M	POTÊNCIA (cv)	15,0		
	VAZÃO (m³/h)	80,0	70,0	50,0
	PRESSÃO (mca)	38	40	42
N	POTÊNCIA (cv)	15,0		
	VAZÃO (m³/h)	40,0	34,0	28,0
	PRESSÃO (mca)	67	70	72
O	POTÊNCIA (cv)	20,0		
	VAZÃO (m³/h)	100,0	86,0	82,0
	PRESSÃO (mca)	40	42	44



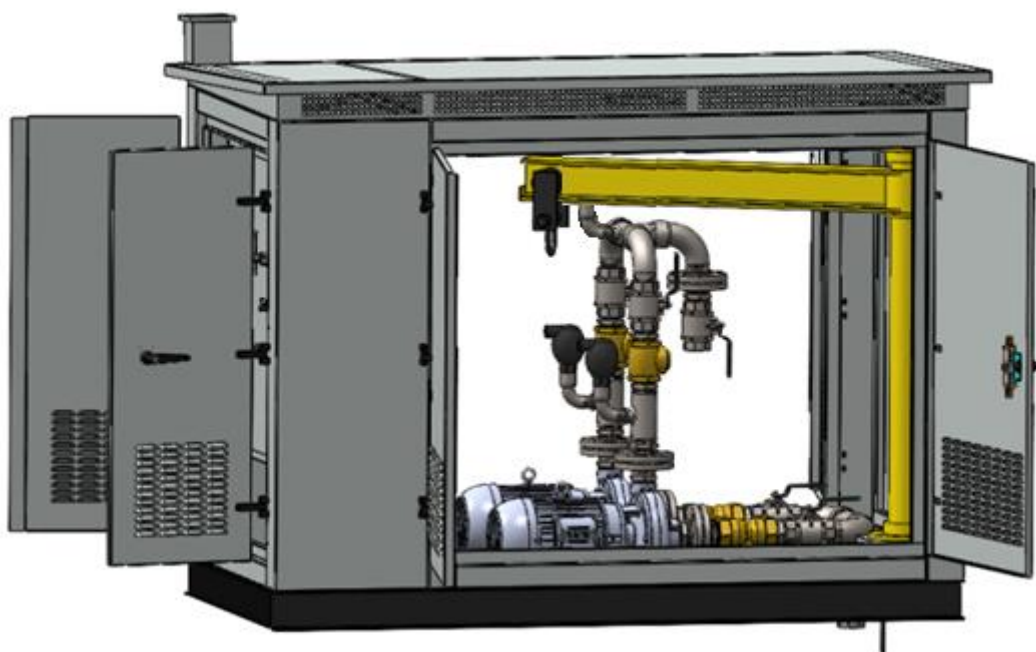
**Companhia Catarinense
de Águas e Saneamento**

P	POTÊNCIA (cv)	20,0		
	VAZÃO (m³/h)	45,0	38,0	26,0
	PRESSÃO (mca)	76	80	84
Q	POTÊNCIA (cv)	25,0		
	VAZÃO (m³/h)	150,0	130,0	118,0
	PRESSÃO (mca)	34	37	39
R	POTÊNCIA (cv)	25,0		
	VAZÃO (m³/h)	66,0	60,0	40,0
	PRESSÃO (mca)	73	75	78
S	POTÊNCIA (cv)	30,0		
	VAZÃO (m³/h)	158,0	150,0	140,0
	PRESSÃO (mca)	40	41	42
T	POTÊNCIA (cv)	30,0		
	VAZÃO (m³/h)	72,0	66,0	60,0
	PRESSÃO (mca)	80	82	84

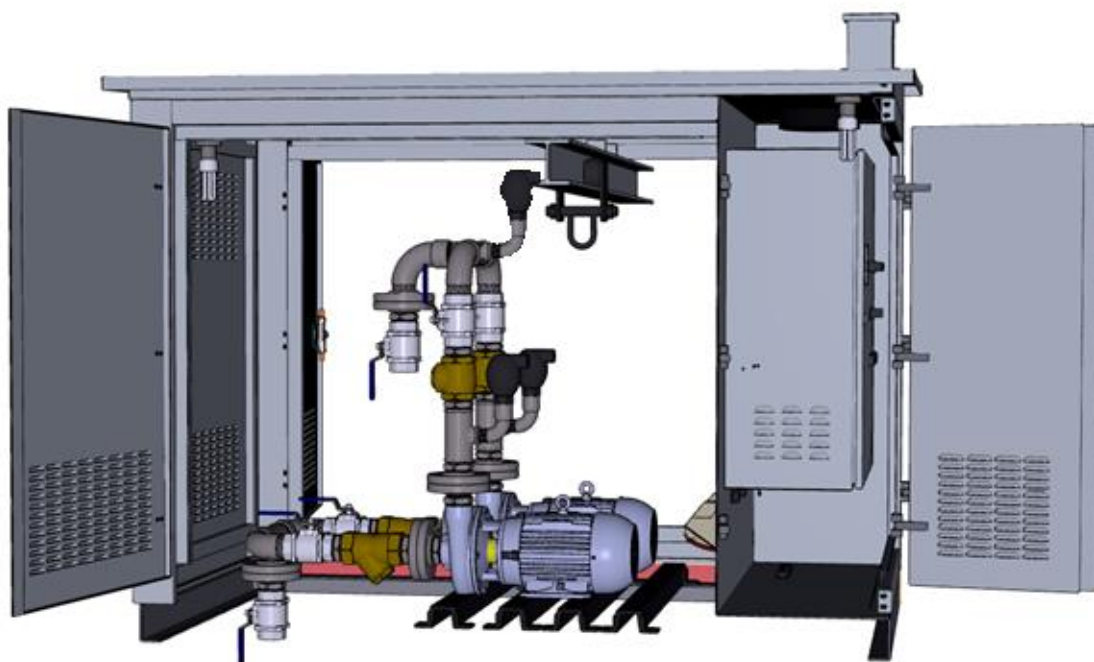
ANEXO 2 - MODELAGEM BÁSICA DO LAYOUT INTERNO



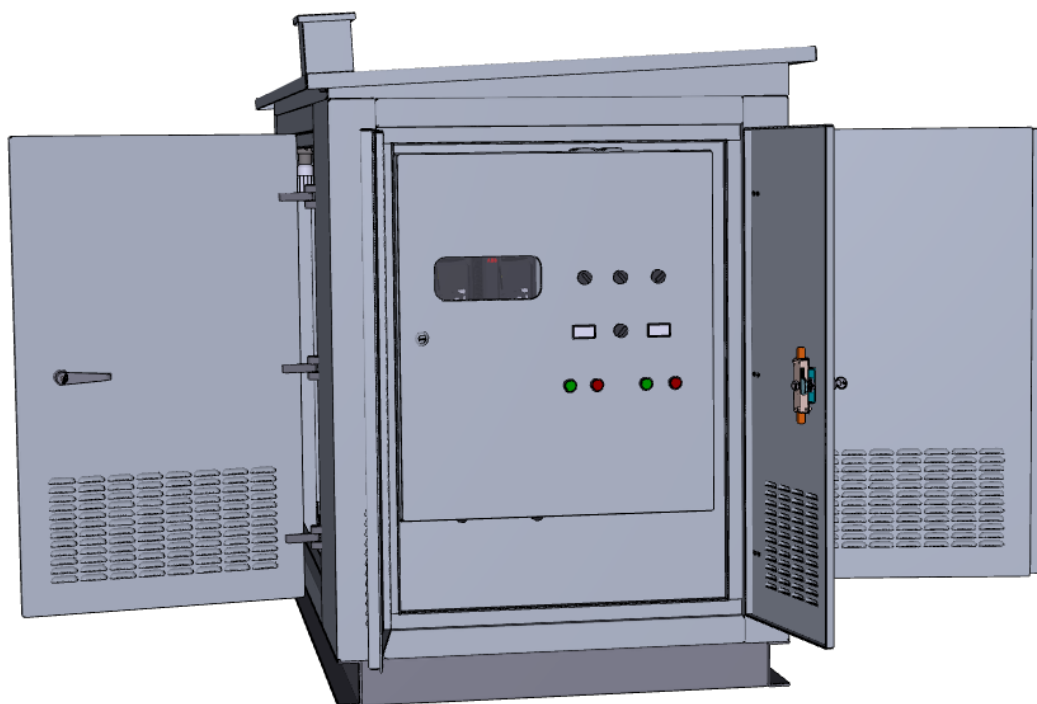
Vista Geral do BOOSTER com conexões mínimas de barrilete exigidas e sugestão de suporte removível para içamento de bombas.



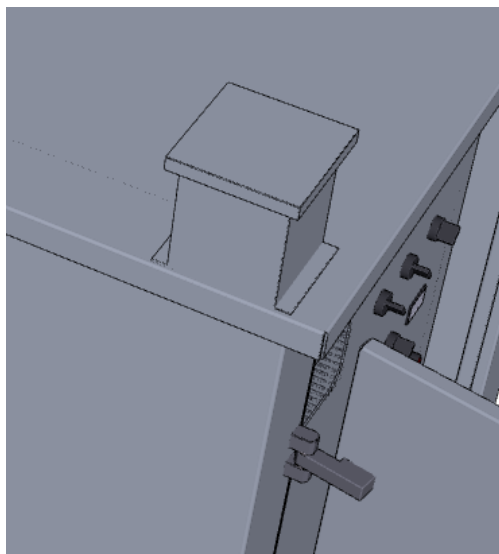
Vista Geral do BOOSTER com conexões mínimas de barrilete exigidas e sugestão de suporte articulado para içamento de bombas.



Vista Frontal superação de compartimentos/suportes internos e posição de instalação das tomadas para conexão dos motores



Vista compartimento de comado totalmente selado do compartimento de motobombas (fundo deve ser fechado neste compartimento)



Detalhe do suporte para instalação da antena GPRS, com passagem do cabo.

ANEXO 3 – SUPORTE PARA TALHA

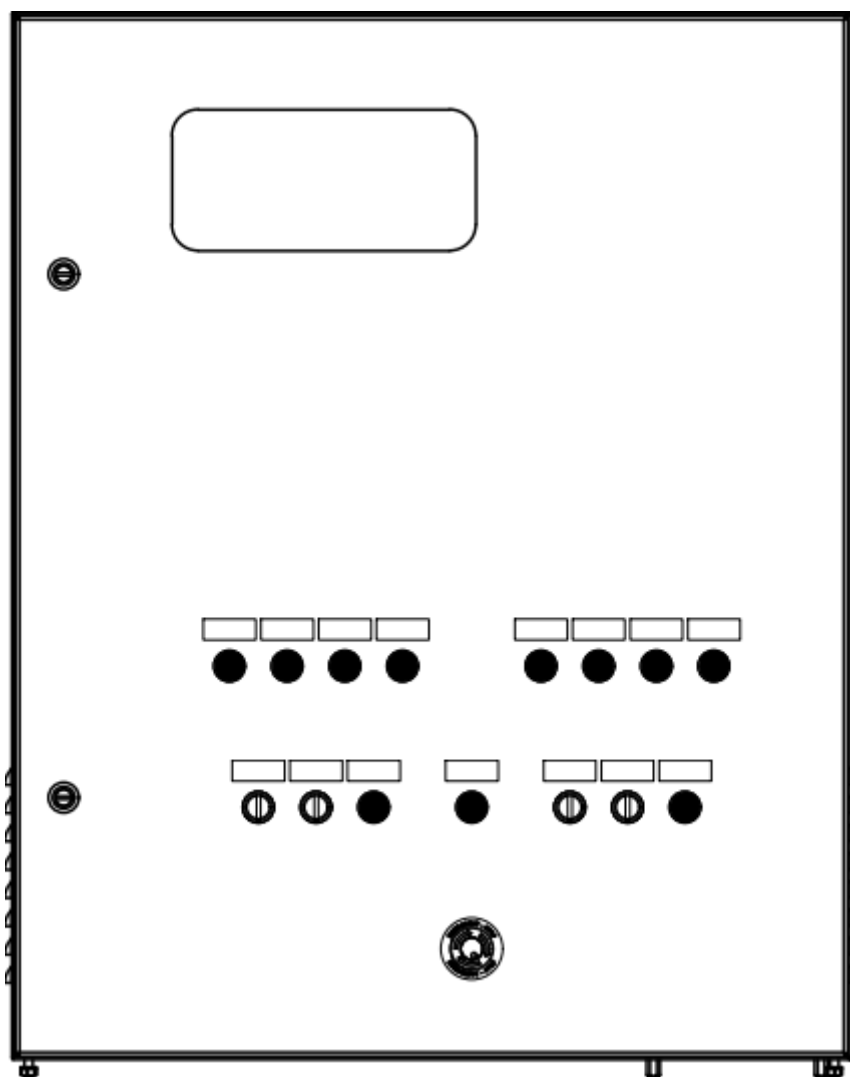


Detalhe do suporte removível para talha móvel



Ilustração da talha móvel

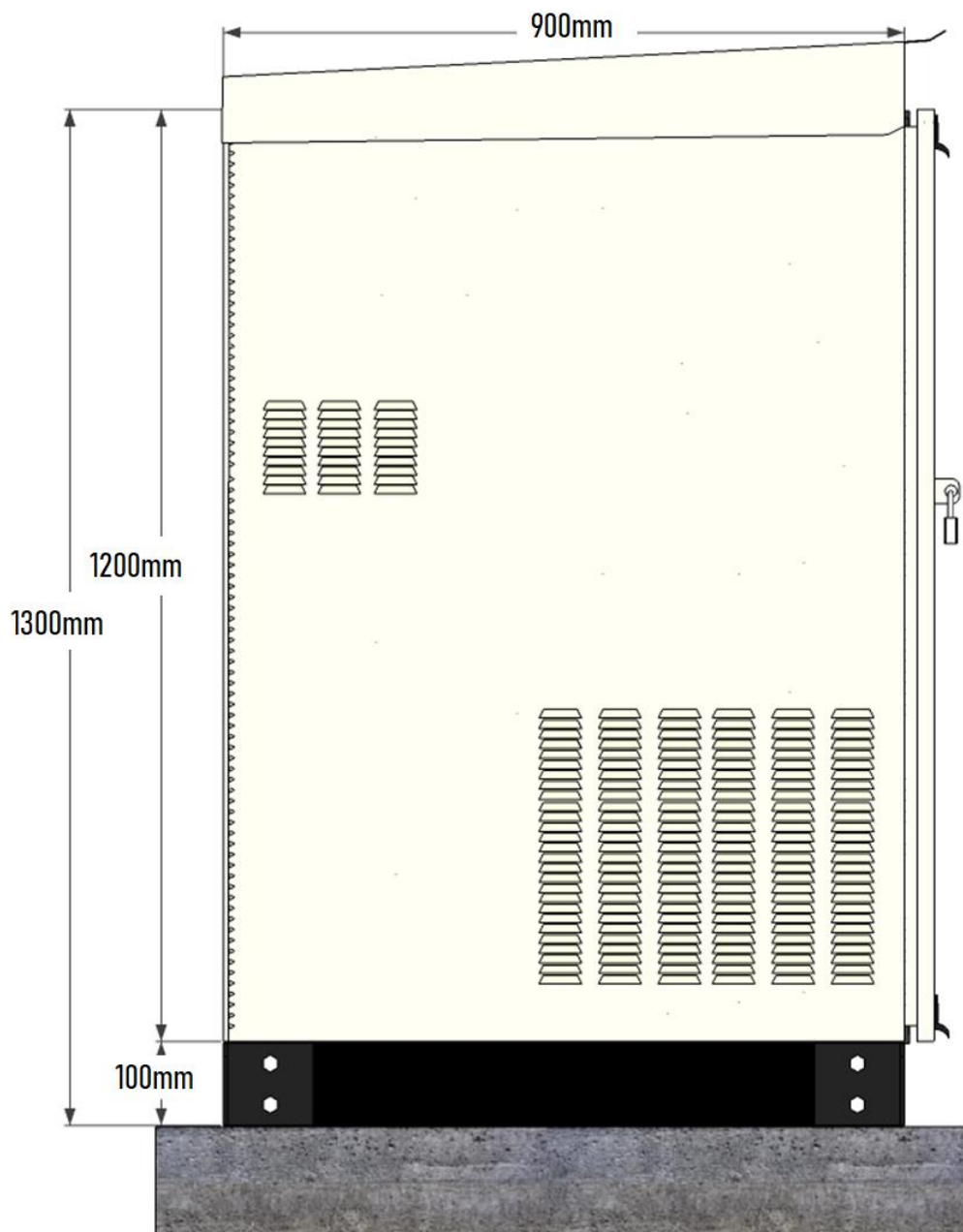
ANEXO 4 – LAYOUT DA PORTA DO PAINEL ELÉTRICO

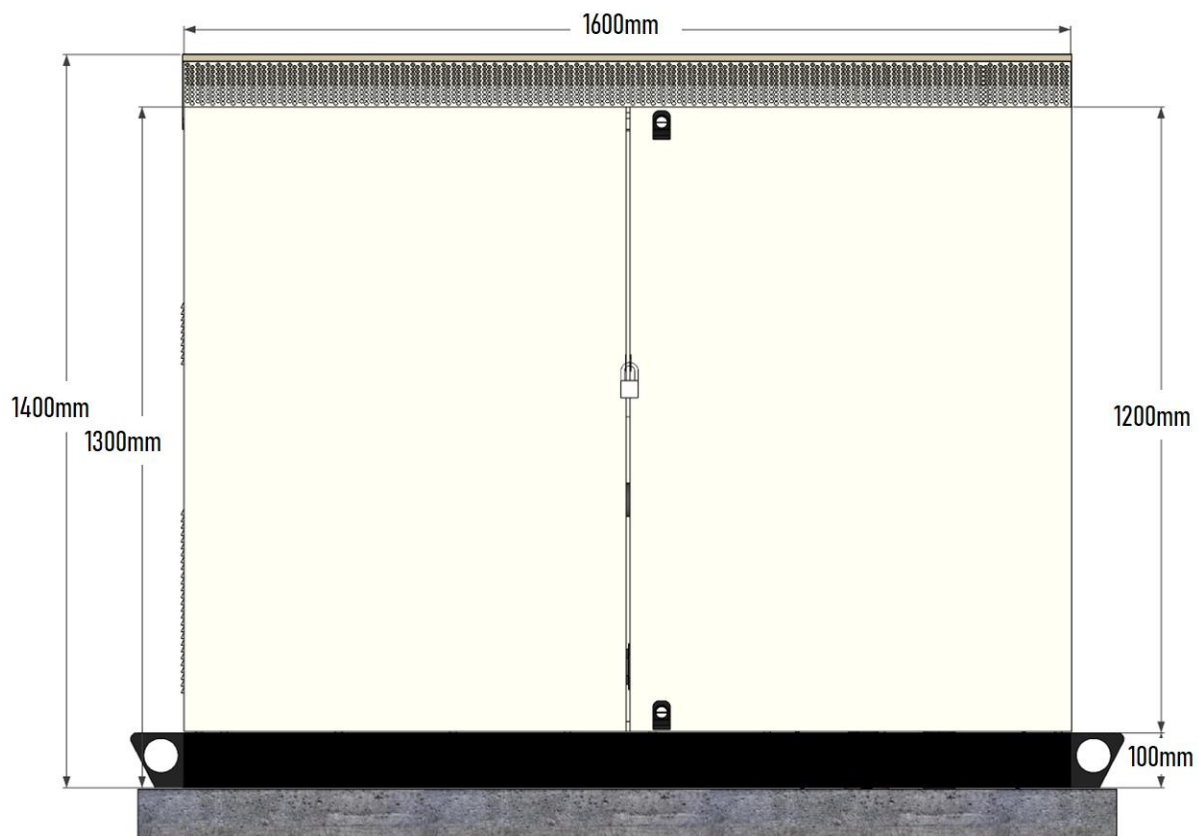


Detalhe da porta do painel de comando

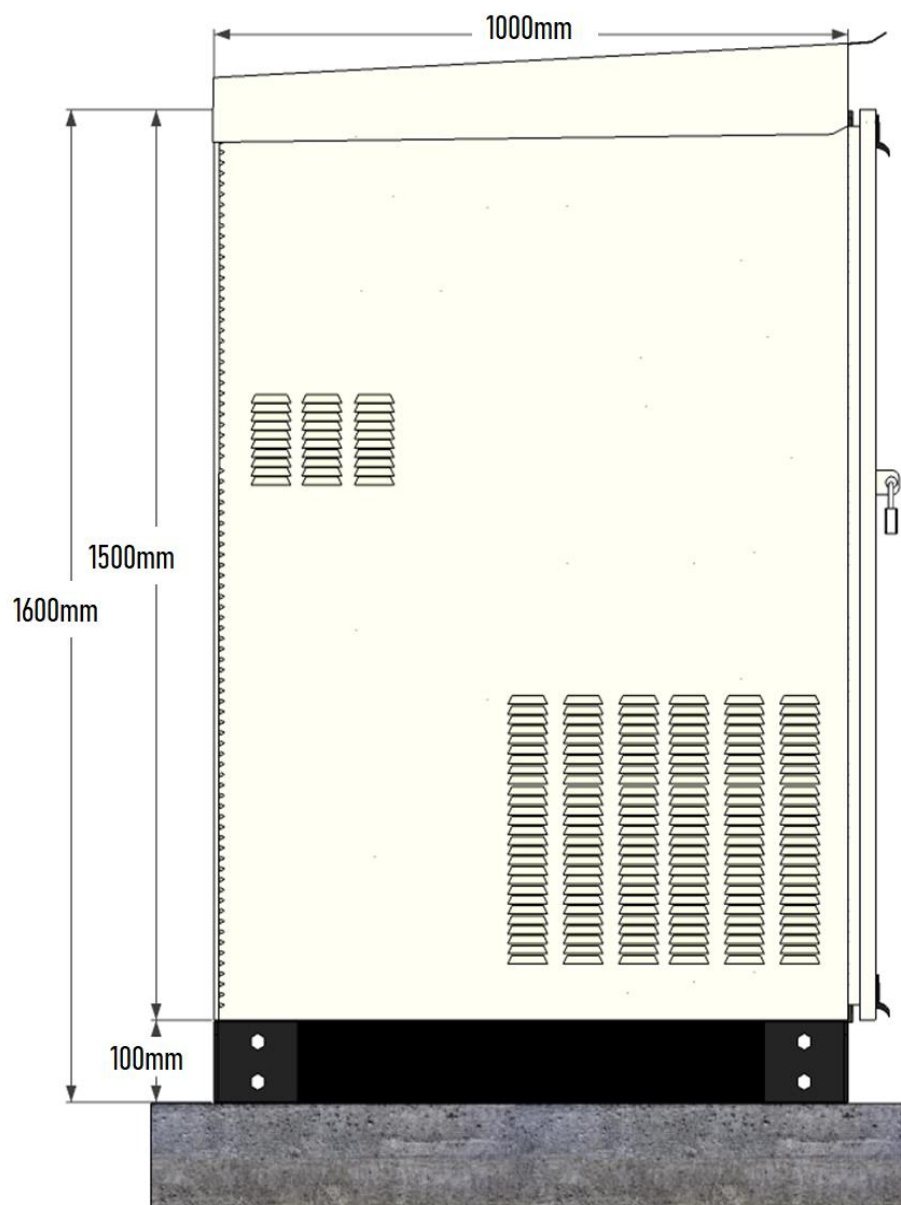
ANEXO 5 – DIMENSÕES MÁXIMAS ADMISSÍVEIS

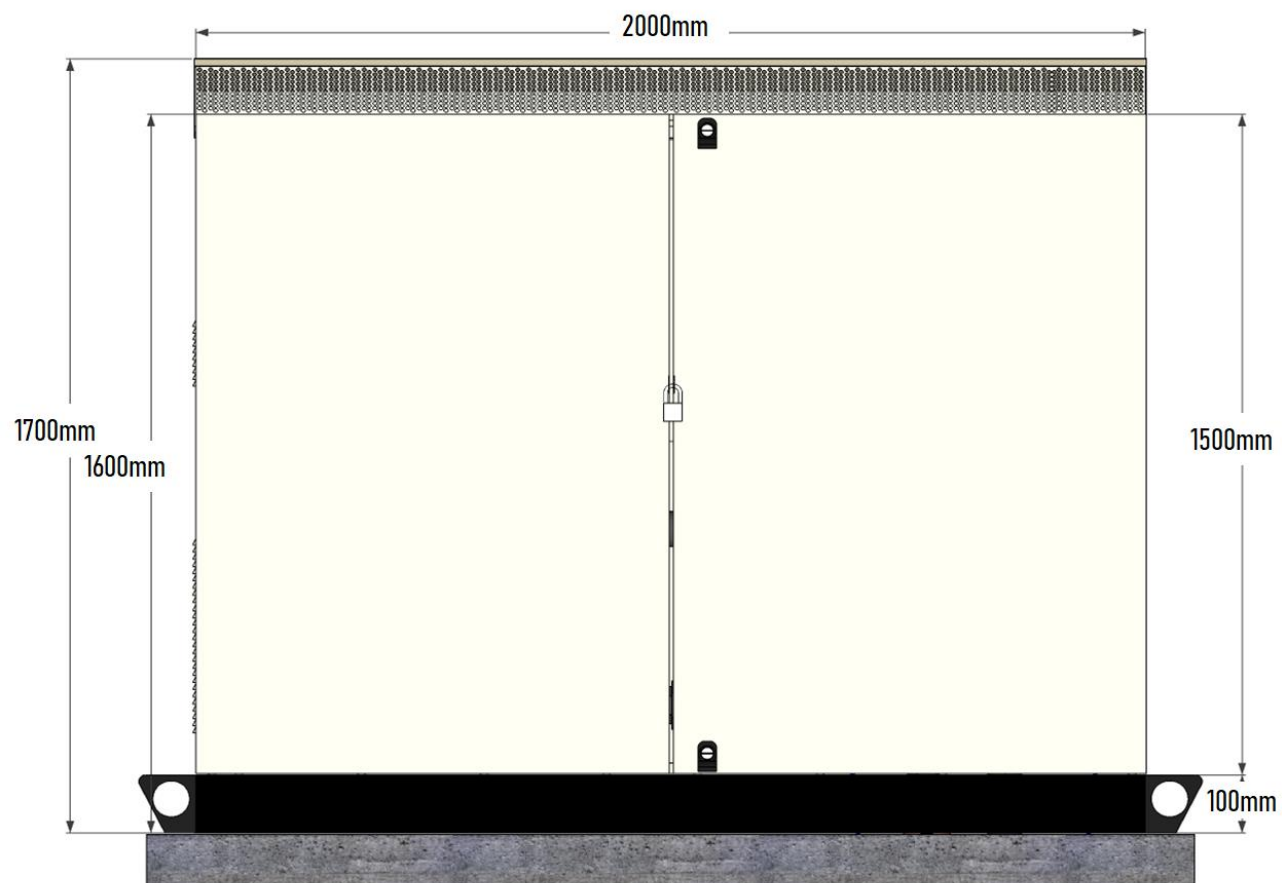
BOOSTERS COM 2 BOMBAS DE POTÊNCIA ATÉ 5cv



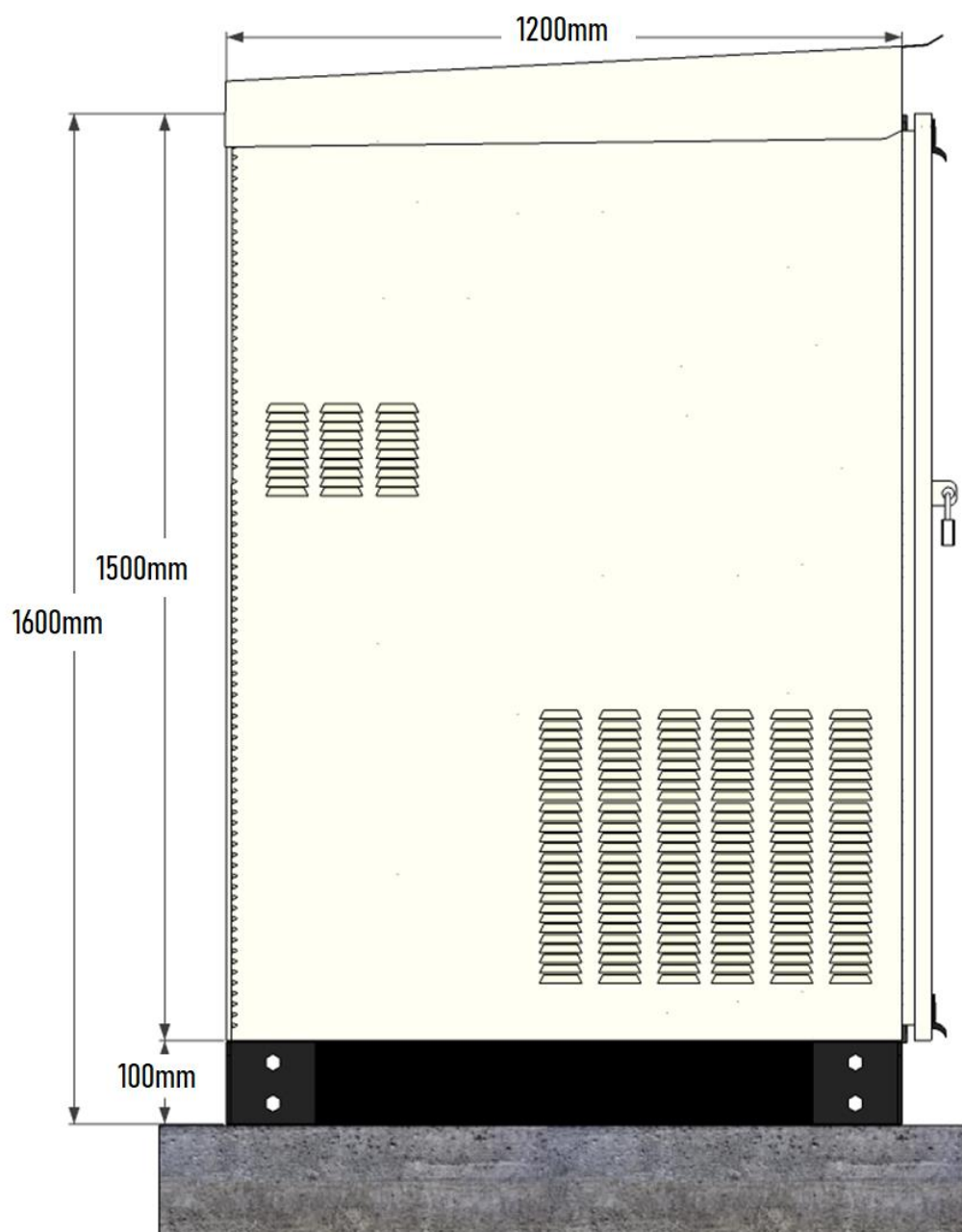


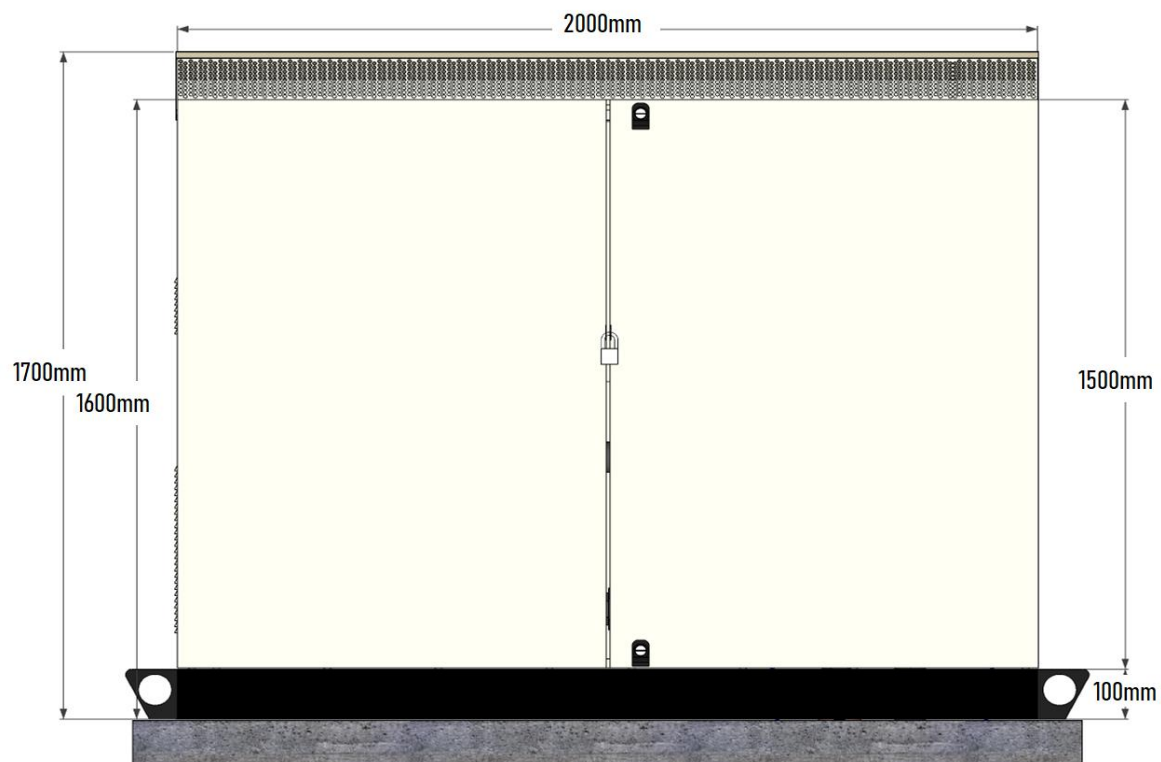
BOOSTERS COM 2 BOMBAS DE POTÊNCIA ENTRE 7,5cv e 12,5cv





BOOSTERS COM 2 BOMBAS DE POTÊNCIA A PARTIR DE 15cv





ANEXO 7 – CONTROLE DE PRESSÃO

