



COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO

DOP – DIRETORIA DE OPERAÇÕES

SUMOP – SUPERINTENDÊNCIA DE MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO

Diretoria de Operações - DOP

Superintendência de Manutenção e Operação – SUMOP

Departamento de Eficiência Energética – DEFE

Termo de Referência

**AQUISIÇÃO E INSTALAÇÃO DE UM GRUPO MOTOBOMBA E
QUADROS DE COMANDO COM CONVERSORES DE
FREQUÊNCIA 3 X 250 CV PARA EBAT 05 – CANOAS/RS**

SUMÁRIO

1	OBJETO	13
2	ESCOPO DE FORNECIMENTO	13
2.1	A instalação dos equipamentos compreenderá:.....	15
3	LOCAL DE ENTREGA E INSTALAÇÃO	16
4	ARMAZENAMENTO E TRANSPORTE	16
5	CARGA POSTA	17
6	PRAZO DE ENTREGA	17
7	GARANTIA	17
8	NORMAS TÉCNICAS	17
9	GRUPO MOTOBOMBA	19
9.1.	CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	19
9.2.	ESCOPO DE FORNECIMENTO.....	19
9.3.	Fornecimento de grupo motobomba	19
9.3.1.	Dimensões máximas admissíveis	19
9.3.2.	Requisitos operacionais dos equipamentos	20
9.3.3.	Características construtivas do bombeador	20
9.3.4.	Características construtivas do motor elétrico de acionamento	21
9.4.	Fornecimento de materiais	22
9.4.1.	Tubos, conexões e flanges em aço carbono	23
9.4.2.	Processos de soldagem	23
9.4.3.	Pintura e acabamento	23
9.4.4.	Junta de desmontagem travada axialmente	23
9.4.5.	Válvula borboleta “Wafer” bi-excêntrica com acionamento elétrico 24	
9.4.6.	Blocos de ancoragem e Bases de motores	26
9.5.	Instalação de produção	26

9.6.	Comissionamento (start-up) dos equipamentos	27
10	CONVERSORES DE FREQUÊNCIA CARGAS AUXILIARES	28
10.1	INVERSOR DE FREQUÊNCIA AUTOPORTANTE	36
10.1.1	Características construtivas	36
10.1.2	Temperatura interna dos painéis	36
10.1.3	Comandos	36
10.1.4	Sinalizadores	37
10.1.5	Aquecimento de motores	37
10.1.6	Componentes eletroeletrônicos	37
10.1.7	ENSAIOS	42
	Ensaio de rotina	42
10.2	QUADRO DE COMANDO – CARGAS AUXILIARES	42
	Requisitos gerais dos painéis	43
10.2.1	Temperatura interna dos painéis	43
10.2.2	Comandos	43
10.2.3	Sinalizadores	43
10.2.4	Amperímetro (A)	43
10.2.5	Voltímetro (V)	44
10.2.6	Controlador lógico programável (CLP)	45
10.2.7	Dispositivo de proteção contra surtos (DPS)	46
10.2.8	Chave seccionadora de potência (CHSP)	47
10.2.9	Chave seccionadora porta-fusível tripolar (CHSF)	47
10.2.10	Disjuntor-motor (DJMT)	49
10.2.11	Minidisjuntor (MDJ)	49
10.2.12	Disjuntor tripolar caixa moldada (DJCM)	50

10.2.13	Contatores magnéticos (CTM)	51
10.2.14	Fusíveis de baixa tensão (FUS)	53
10.2.15	RELÉS DE PROTEÇÃO (RP)	55
10.2.16	RELÉ DE SUPERVISÃO TRIFÁSICO (RST)	55
10.2.17	RELÉ TEMPORIZADOR (RTP)	56
10.2.18	RELÉ TÉRMICO – SOBRECARGA (RTM)	56
10.2.19	RELÉ DE SEGURANÇA	57
10.2.20	INTERRUPTOR DE HORÁRIO PROGRAMÁVEL (IHP)	57
10.2.21	TRANSFORMADOR DE CORRENTE (TC).....	58
10.2.22	TRANSFORMADOR DE COMANDO (TCM)	58
10.2.23	FONTE DE ALIMENTAÇÃO CHAVEADA 24 VCC (FVCC)	58
10.2.24	BANCO DE CAPACITORES (BCA).....	59
10.2.25	UNIDADE CAPACITIVA TRIFÁSICA (UCT).....	60
10.2.26	BOTONEIRAS DE COMANDO	60
10.2.27	CALHAS PLÁSTICAS	61
10.2.28	CHAVES SELETORAS E DE COMANDO	61
10.2.29	SINALIZADORES LUMINOSOS.....	63
10.2.30	TOMADA DE EMBUTIR COM TAMPA	64
10.2.31	TERMINAÇÕES DE CABOS	64
10.2.32	SISTEMA DE ILUMINAÇÃO	64
10.3	ENSAIOS	65
	Ensaio de rotina	65
10.4	PROJETOS E DESENHOS.....	65
	Da propriedade do projeto	65
	Do projeto	65



COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO

DOP – DIRETORIA DE OPERAÇÕES

SUMOP – SUPERINTENDÊNCIA DE MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO

10.5	CABOS UNIPOLARES EPR 0,6/1KV.....	66
10.6	CABOS UNIPOLARES HEPR 0,6/1KV.....	67
10.7	TRANSDUTOR DE PRESSÃO PARA ADUTORA.....	68
ANEXO I	70
CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA	70

Requisitos

A Contratada deverá considerar na sua proposta de preço todos os encargos, taxas, despesas, diretas ou indiretas, eventuais estadias, equipamentos, e mão de obra, necessários e inerentes à carga, transporte (interno, externo, horizontal e vertical) e descarga dos materiais.

Os materiais objeto deste Termo de Referência serão entregues a contar da data de emissão de ordem de compra e no tempo necessário para que sejam postos nos locais determinados pela CORSAN, devidamente inspecionados, ensaiados, armazenados e aceitos.

As embalagens devem ser suficientes para proteger o conteúdo durante o transporte do ponto de fabricação até o local de recebimento. Caso os equipamentos sofram algum tipo de acidente durante o transporte, a Contratada deverá se responsabilizar pelos danos causados, e substituir, sem ônus para CORSAN, os materiais defeituosos.

A entrega, o aceite e o recebimento dos materiais deverão atender aos métodos de ensaios, requisitos e procedimentos constantes nas Normas Técnicas da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, inclusive quanto à descarga, conferência, localização interna e forma de armazenamento, em recinto designado pela CORSAN, no local definido para a entrega.

O recebimento será efetuado provisoriamente por funcionário designado para tal fim. Porém, o recebimento só será considerado definitivo após a verificação da qualidade e da conformidade dos materiais com as Especificações Técnicas.

A Contratada deverá substituir, em tempo hábil, as peças eventualmente recusadas no recebimento, sendo que as substitutas deverão se sujeitar às mesmas condições de controle aqui mencionadas. Nestes casos, o prazo para reposição e/ou substituição será determinado pela CORSAN e a sua inobservância implicará na aplicação das penalidades previstas em contrato.

Em caso de atraso na entrega dos materiais decorrentes de problemas da realização da inspeção de recebimento (rejeição de materiais), que a Contratada tenha dado causa, não será computado o mesmo para efeito de reajuste de preços nem prorrogação de prazo.

Todo e qualquer dano causado por acidentes na entrega dos materiais, onde for comprovada a não observância das Normas de Segurança pertinentes, serão de inteira responsabilidade da Contratada.

Nota: Todos os componentes utilizados deverão ser novos e dentro do prazo de garantia do fornecedor. Ao longo de todo processo e a qualquer tempo a Corsan poderá solicitar a comprovação de origem, através de notas fiscais, dos itens instalados nos equipamentos.

Os serviços serão executados conforme:

- Especificações Técnicas;
- Caderno de Encargos da CORSAN – CEC;
- Normas Técnicas da ABNT;
- Normas e Procedimentos do Ministério do Trabalho;
- Normas e Procedimentos da Prefeitura Municipal local;
- Resoluções do CONAMA (Conselho Nacional do Meio-Ambiente) e suas atualizações;

- Instruções para Sinalização Rodoviária do DAER e DNIT.

É obrigatório que a Contratada promova e cumpra a Gestão dos Resíduos Sólidos, conforme estabelece a Resolução do CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002. Tem-se, ainda, que observar, prevenir e fazer cumprir os artigos 46, 49 e 60 da Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.

As Especificações, Regulamentações e Medições dos serviços a serem executados estão estabelecidas no CEC e são representadas pelo título do grupo e seu respectivo código de oito dígitos.

Outros possíveis códigos referem-se ao do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil – SINAPI, da CAIXA.

Os serviços não regulamentados no CEC, nem pelo SINAPI, têm suas Especificações, Regulamentações e Medições, apresentadas nas Especificações Técnicas do objeto.

Além das obrigações descritas nas cláusulas contratuais, a Contratada deverá:

- Providenciar a limpeza final, que deverá ser aprovada pela FISCALIZAÇÃO;
- Atender às solicitações do Gestor Direto e do Fiscal do Contrato;
- Apresentar Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) dos serviços;
- Depositar os rejeitos de obra em local (bota-fora) adequado (licenciado);
- Comunicar a FISCALIZAÇÃO com antecedência suficiente as possíveis intervenções nas vias públicas e solicitar também a este que também comunique o órgão municipal competente.

Fornecimento de materiais e equipamentos:

A Contratada fornecerá os materiais e equipamentos relacionados e quantificados na Planilha Orçamentária conforme suas respectivas Especificações Técnicas, com todos os componentes de fábrica, necessários e suficientes às instalações e montagens, cabendo-lhe, integralmente, a responsabilidade pela compra, carga, transporte, descarga e depósito, ficando a CORSAN isenta de quaisquer obrigações provenientes do fornecimento dos materiais. A medição e o pagamento serão conforme a unidade vinculada ao material discriminado.

Aprovação prévia da CORSAN

Em tempo hábil, antes do início do fornecimento e instalação dos materiais, a empresa contratada deverá submeter ao fiscal designado pela CORSAN e ao Departamento de Elétrica e Eficiência Energética – DEFE, para anuência e prévia aprovação, documentação contendo as características do painel elétrico, transformadores, motores, bombas e cabos elétricos, bem como cronograma de fornecimento e instalação dos equipamentos.

Painéis Elétricos (acionamento dos motores e cargas auxiliares) – Aprovação prévia

Antes do início da montagem, a empresa CONTRATADA deverá submeter ao fiscal designado pela CORSAN e ao Departamento de Elétrica e Eficiência Energética – DEFE o projeto básico dos painéis elétricos (acionamento dos motores e cargas auxiliares) com a finalidade de apresentar



COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO

DOP – DIRETORIA DE OPERAÇÕES

SUMOP – SUPERINTENDÊNCIA DE MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO

detalhadamente a concepção e a lógica operacional do sistema proposto, bem como as características dos equipamentos a serem instalados para anuência e prévia aprovação.

Conjunto motobomba – Aprovação prévia

Antes do início da fabricação e instalação, a empresa CONTRATADA deverá submeter ao fiscal designado pela CORSAN e ao Departamento de Elétrica e Eficiência Energética – DEFE o projeto do motor elétrico e da bomba selecionada com a finalidade de apresentar detalhadamente a concepção de operação dos equipamentos propostos, bem como as características dos equipamentos a serem instalados para anuência e prévia aprovação.

Quanto à comunicação da Contratada com a Contratante

A Contratada indicará e nomeará o seu preposto o qual será o responsável pelas comunicações junto à Contratante (CORSAN) que, por sua vez, indicará e nomeará o Fiscal do Contrato com as atribuições específicas para responder naquilo que lhe couber perante o Contrato. Toda comunicação será entre o preposto da Contratada e o Fiscal do Contrato da Contratante.

Fornecimento de materiais e equipamentos

A Contratada fornecerá os materiais e equipamentos relacionados e quantificados na Planilha Orçamentária conforme suas respectivas Especificações Técnicas, com todos os componentes de fábrica, necessários e suficientes às instalações e montagens, cabendo-lhe, integralmente, a responsabilidade pela compra, carga, transporte, descarga e depósito, ficando a CORSAN isenta de quaisquer obrigações provenientes do fornecimento dos materiais. A medição e o pagamento serão conforme a unidade vinculada ao material discriminado.

Inspeções e testes

Quanto à comunicação da Contratada com a Contratante:

A Contratada indicará e nomeará o seu preposto o qual será o responsável pelas comunicações junto à Contratante (CORSAN) que, por sua vez, indicará e nomeará o Fiscal do Contrato com as atribuições específicas para responder naquilo que lhe couber perante o Contrato.

Toda comunicação será entre o preposto da Contratada e o Fiscal do Contrato da Contratante.

Quanto à solicitação das Inspeções e Testes

As Inspeções e Testes somente ocorrerão após a emissão da Ordem de Compra.

O preposto da Contratada informará ao Fiscal do Contrato a disponibilidade de agendamento para realização das inspeções e testes.

Nesta informação deverá constar (no mínimo):

Relação de itens a serem inspecionados e testados (características e quantidades):

- Nº do Edital:
- Nº do Contrato:
- Nº da Ordem Compra:
- Nome da empresa Contratada:
- Endereço onde será da Inspeção:



COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO

DOP – DIRETORIA DE OPERAÇÕES

SUMOP – SUPERINTENDÊNCIA DE MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO

- Contato no endereço onde será realizada a inspeção:

Somente serão inspecionados os itens informados na relação.

No caso de alteração na relação de itens a serem inspecionados estas deverão ser informadas com antecedência mínima de 48 horas.

A solicitação de agendamento de data para realização das inspeções e testes deverá ser comunicada com, no mínimo, 10 (dez) dias de antecedência da data prevista ou desejada pela Contratada para realização das inspeções e testes.

O período de inspeções e testes estará incluído dentro do prazo de entrega.

Serão realizadas tantas inspeções e testes quantas forem necessárias.

A Contratada deverá informar à CORSAN, caso haja, subfornecedores de materiais. Estes subfornecedores também estarão sujeitos às mesmas inspeções e testes pela CORSAN, para aceitabilidade dos materiais/equipamentos a serem fornecidos.

Quanto ao Relatório de Inspeções e Testes

Caberá à Contratada providenciar junto à empresa ou instituição que realizou as inspeções e testes o fornecimento Relatório de Inspeções e Testes.

O Relatório deverá contemplar a interpretação dos resultados obtidos nos ensaios, em relação aos parâmetros de normas e especificações exigidas no edital, bem como termo conclusivo.

O Relatório deverá ser em impresso padronizado e deverá vir acompanhado da respectiva Anotação de Responsabilidade (ART), devidamente quitada, do profissional responsável pelas inspeções e testes.

Quanto ao acompanhamento das inspeções e testes

As inspeções e testes deverão ter acompanhamento de técnicos da CORSAN ou por profissionais por ela indicado.

Quanto às despesas dos inspetores da CORSAN

Todas as despesas decorrentes das inspeções e testes serão integralmente por conta da Contratada, tais como: passagem aérea, hotel, refeições e táxi nos traslados fábrica, aeroporto e residência.

Não será admitido à Contratada estabelecer valores para as refeições, bem como os valores de deslocamentos com táxi a serem realizadas pelos inspetores da CORSAN.

Para este Objeto considerar despesas com 02 (dois) inspetores da CORSAN.

Após retorno da inspeção haverá o encontro de contas com a CONTRATADA, onde as Notas Fiscais das despesas serão apresentadas no prazo máximo de 48 horas.

Quanto à logística das inspeções e testes

A marcação das passagens e da hospedagem deverá ser previamente acordada com o inspetor, com antecedência mínima de 72 horas.



COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO

DOP – DIRETORIA DE OPERAÇÕES

SUMOP – SUPERINTENDÊNCIA DE MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO

A Contratada deverá disponibilizar ao inspetor durante suas atividades, mesa, cadeira, computador com acesso à internet e telefone.

Quanto à emissão da autorização de embarque

A Contratada encaminhará ao Fiscal do Contrato a solicitação da Autorização de Embarque e nesta solicitação deverão constar os seguintes documentos:

Relatório de Inspeção (tantos quantos forem os Relatórios);

Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do profissional responsável pela Inspeção;

Comprovante de pagamento da ART;

Ordem de Compra.

Quanto ao recebimento do objeto

A Contratada somente poderá proceder a entrega dos materiais/equipamentos, após o recebimento da “Autorização de Embarque” emitida pelo Fiscal do Contrato.

Os materiais/equipamentos serão recebidos, a critério da CORSAN, por seus técnicos ou entidades por ela indicada.

Deverão ser entregues todos os certificados de construção e os relatórios de testes, visados pelo inspetor designado pela CORSAN, junto com a Nota Fiscal e a Ordem de Compra da CORSAN.

- **Quanto aos testes a serem realizados nos Quadros de Comando Acionamento por Inversor de Frequência**

Serão realizadas inspeções visuais, com o intuito de verificar componentes, montagem e acabamento dos painéis, bem como testes de funcionamento, acionamento dos motores, cargas auxiliares, etc.

- Quanto aos testes a serem executados nos grupos motobomba

Todos os grupos moto-bomba deverão ser obrigatoriamente testados e ensaiados junto às instalações do fabricante (teste hidrostático e desempenho) conforme normas do *Hydraulic Institute*, ou *DIN 1944 CL II*.

Teste de Hidrostático e estanqueidade da carcaça:

Deverá ser realizado com a superfície do bombeador jateada (antes de receber a pintura), sendo submetida a 1,5 vezes a pressão de shut-off ou de 2,0 vezes a pressão do ponto de operação, durante pelo menos 05 (cinco) minutos.

Teste de aderência de camada de tinta

Verificação da qualidade da pintura, com a medição de camada de tinta e a realização do teste de aderência, de acordo com a NBR 11003.

Testes de desempenho

Deverão ser levantados 06 (seis) pontos da curva da bomba (Vazão x Altura Manométrica Total) sendo:

- Ponto de shut-off,
- Ponto de operação;

- Dois pontos à esquerda do ponto de operação especificado;
- Dois pontos à direita do ponto de operação especificado.

Durante este teste, os seguintes itens deverão ser levantados:

- Vazão;
- Pressão;
- Corrente elétrica;
- Tensão elétrica;
- Potência consumida (em kW ou cv);
- Rendimento hidráulico do bombeador no ponto de operação.

Com base nestes itens acima, deverão ser elaboradas as seguintes curvas:

- Curva Vazão x Altura manométrica Total,
- Curva de Potência;
- Curva de rendimento hidráulico da bomba.

Nota: Não será aceita a realização do Teste de desempenho com rotações reduzidas (utilização da Lei de similaridade de bombas centrífugas) para a plotagem da curva da bomba. A bomba deverá ser obrigatoriamente testada nas condições nominais (ponto de operação) de vazão, pressão e rotação.

Testes do motor elétrico de acionamento

Alta tensão: o motor deverá ser submetido à tensão de trabalho mais 1.000 V durante um minuto, após o conjunto ficar imerso em água durante 24 horas;

Resistência de isolamento: deverão ser ainda determinados, o rendimento do motor a plena carga e a corrente nominal de partida à tensão nominal.

Com base nos dados levantados, deverá ser levantada a curva do Fator de Potência ($\cos \varphi$) para diferentes percentagens de potência nominal, sendo que a escolha das mesmas ficará a critério da Inspeção designada pela CORSAN.

Se durante os testes, os bombeadores ou motores não atenderem aos requisitos especificados e propostos, o fabricante deverá efetuar as necessárias alterações e os testes serão repetidos até que o(s) equipamento(s) atenda(m) ao especificado, sem qualquer ônus adicional à CORSAN.

Quanto aos testes a serem realizados nas peças em aço carbono

A Inspeção será dividida em duas fases, realizada em datas distintas. O inspetor deverá solicitar os seguintes documentos:

- Certificado de qualidade de materiais;
- Certificado de qualidade de tintas;
- Certificado do soldador qualificado.

As etapas da inspeção são as seguintes:

1ª. INSPEÇÃO

As peças deverão estar na condição isenta de qualquer tipo de processo de pintura.



COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO

DOP – DIRETORIA DE OPERAÇÕES

SUMOP – SUPERINTENDÊNCIA DE MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO

Exame visual: Verificação do acabamento da solda em geral de cada peça, onde a mesma deverá estar livre de carepas, respingos e escórias proveniente do processo de soldagem;

Exame Dimensional: Verificação das dimensões, tais como: Comprimento, diâmetros interno e externo, espessura de chapa e espessura de flange;

2ª. INSPEÇÃO

As peças deverão estar com o processo de pintura concluído totalmente.

Pintura: Verificação da qualidade da pintura, com a medição de camada de tinta e a realização do teste de aderência, de acordo com a NBR 11003.

Quanto à Assistência Técnica

- A contratada deverá prestar os serviços de assistência técnica de manutenção corretiva do equipamento durante toda a vigência da garantia, de preferência realizados nas dependências da CORSAN, onde o mesmo estiver operando;
- O prazo máximo para atendimento à solicitação expressa pela CORSAN, de reparo e acerto da solução, isto é, o deslocamento do técnico até o local onde estiver o equipamento, é de 24 horas corridas após o chamado da CORSAN;
- O prazo máximo para a solução dos defeitos de que trata o item anterior é de 72 horas corridas após a chegada do técnico ao local no qual estiver o equipamento;
- Não sendo possível solucionar o reparo no local, caberá então à Contratada, a devida remoção do equipamento dentro das garantias do contrato e também em observâncias ao aqui explicitado.

Relação de Peças Gráficas

- Este trabalho possui peças gráficas:
- PRANCHA 01 EBAT-5 PRANCHA MECÂNICA
- PRANCHA 02 EBAT-5 PRANCHA ELÉTRICO EBAT5.
- PRANCHA 03 EBAT-5 3x200CV Quadro comandos auxiliares
- PRANCHA 04 EBAT-5 3x200CV Conversor de Frequência

Visita técnica:

A empresa licitante poderá realizar visita técnica, no município de Canoas - RS, acompanhado por responsável da CORSAN, para conhecimento do local e dos serviços a serem executados.

Contato: eng.º Marcos Gaudie Ley Lindau, Fones: (51) 3215.5541, e-mail: marcos.lindau@corsan.com.br

1 OBJETO

A presente especificação técnica tem por objetivo a contratação de empresa especializada para fornecimento e instalação de quadros de comando com módulos de acionamento e controle por conversor de frequência na configuração **3 x 250 cv**, quadro para acionamento de cargas auxiliares, eletrocalhas, cabos para ligação dos motores, transdutores de pressão, proteção PE e aterramento das estruturas metálicas, transdutores de pressão e **um novo grupo motobomba** (em espaço disponível) e **todas as peças mecânicas necessárias para a sua instalação**. A seguinte especificação contém as características gerais requeridas para os principais componentes a serem fornecidos para a CORSAN. Nem todos os componentes elétricos aqui especificados farão parte do objeto deste Edital, porém, todo componente que fizer parte do objeto (contido direta ou indiretamente no escopo de fornecimento) deverá atender, na íntegra, às especificações descritas no presente documento.

Cabe observar também, que é de fundamental importância que os **“Desenhos de Referência”** e **Anexo I (Caracterização da Área)** que acompanham as especificações técnicas deste edital e compõem o **“Projeto básico da CORSAN”** sejam analisados atentamente pela contratada.

O objeto da licitação consiste em: **“Fornecimento e instalação de um quadro de comando por conversor de frequência na configuração 3 x 250 cv (novos acionamentos para os três grupos), quadro para acionamento de cargas auxiliares, cabos de baixa tensão para acionamento dos motores, proteção (PE) e aterramento de estruturas metálicas, eletrocalhas, transdutores de pressão, peças mecânicas (válvulas inclusive) conforme especificação e um grupo moto-bomba, compatível hidraulicamente e construtivamente com GMB Worthington modelo 12 LA 1 – EBA-5 Niterói/ Canoas.”**

2 ESCOPO DE FORNECIMENTO

O cronograma de execução dos itens abaixo será avaliado em conjunto com a empresa Contratada, após a emissão da Ordem de Compra. Os acionamentos atuais serão substituídos por acionamentos novos, serão fornecidos e instalados cabos de baixa tensão para acionamento dos motores, cabos para proteção dos motores (PE) e aterramento, eletrocalhas e transdutores de pressão. Além disso, será fornecido um novo grupo motobomba e todas as peças mecânicas necessárias para a sua instalação na elevatória (conforme especificação). Assim, será fornecido e instalado um grupo motor bomba com sua respectiva base metálica, tubulações, conexões, válvulas e base de concreto.

Deverá ser fornecido os seguintes materiais

Quadro de comando

Fornecimento de quadros de comando autoportantes na configuração 3 x 250 cv para controle de motores com acionamento por conversor de frequência. Faz parte do fornecimento carrinho adequado para a extração dos drivers (conversores de frequência).

Quadro de comando cargas auxiliares

Fornecimento e instalação de quadro de comando para acionamento de cargas auxiliares (talha elétrica, válvulas, iluminação, etc) conforme diagrama anexo.

Cabos unipolares EPR 0,6/1kV



COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO

DOP – DIRETORIA DE OPERAÇÕES

SUMOP – SUPERINTENDÊNCIA DE MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO

Fornecimento e instalação de 110 metros de cabo unipolar 95 mm² - EPR 0,6/1kV;

Cabos tetrapolar HEPR 0,6/1 kV

Fornecimento e instalação de 30 metros de cabo flexível 4 x 2,5 mm² para acionamento do motor de 6 válvulas elétricas.

Cabos para transdutor de pressão

Fornecimento e instalação de 80 m de cabo 4 x 0,5 mm² para conexão dos transdutores de pressão.

Cabos de cobre nu para aterramento

Fornecimento e instalação de 160 m de cabo de cobre nu 50 mm² para aterramento dos motores, eletrocalhas e estruturas metálicas.

Eletrocalhas

Fornecimento e instalação de eletrocalhas para passagem de cabos de potência e cabos de comando de válvulas. A eletrocalha para os cabos de potência deverá possuir no mínimo as dimensões (largura x altura) de 400 x 100 mm e 15 metros de extensão. A eletrocalha para os cabos dos acionamentos das válvulas deverá possuir no mínimo as dimensões (largura x altura) 50 x 50 mm e 15 metros de extensão.

Componentes, tais como curvas, reduções parafusos, rebites, suporte para eletrocalhas e demais itens necessários para a perfeita instalação das eletrocalhas fazem parte do fornecimento.

Transdutores de pressão

Três transdutores de pressão manômetros 0 a 25 bar e três transdutores de pressão vacuômetros -1 a 1 bar (condição mínima), saída 4 a 20 mA e 80 metros de cabo para conexão dos transdutores até os quadros de comando.

Grupo motobomba

Fornecimento de grupo motobomba centrífuga, horizontal, bipartida axialmente, vazão=1300 m³/h, AMT=38 mca, frequência 60 Hz, 4 polos, potência 200 CV, 380 V.

Grupo motobomba, compatível hidraulicamente e construtivamente aos equipamentos existentes, marca Worthington modelo 12 LA 1, para atender a condições operacionais em paralelo e individual, possível somente com equipamentos equivalentes ou similares.

Tubos em aço

Fornecimento de tubos em aço com flanges DN350, L=300mm PN 10 e tubo em aço com flanges DN 300mm, L=300mm, PN 10. As dimensões deverão ser conferidas e ajustadas conforme as dimensões do GMB fornecido.

Válvula borboleta

Fornecimento de 2 válvulas borboleta tipo Waffer, bi-excêntricas com acionamento elétrico nos diâmetros de DN 350 e DN 300, PN10.

2.1 A instalação dos equipamentos compreenderá:

- **Quadro de comando dos motores**

Retirada dos acionamentos existentes, instalação dos quadros de comando novos e conexão dos cabos para acionamento dos motores de 200 cv. As furações para a passagem dos cabos através do piso cabos poderão ser reaproveitadas e caso necessário ampliadas. A base existente deverá ser retirada e o piso devidamente nivelado.

- **Quadro de comando cargas auxiliares**

Instalação do quadro de comando para as cargas auxiliares e conexão dos cabos para acionamento das cargas. Deverá ser previsto o fornecimento de cabos para acionamento de duas válvulas motorizadas (GMB central) conforme prancha 02/04. O local de instalação do quadro para as cargas auxiliares será ao lado direito do painel dos motores.

- **Eletrocalhas para passagem dos cabos**

Instalação de eletrocalhas (dimensões mínimas 400 x 100 mm) para passagem de cabos desde os quadros de comando até os motores de 200 cv conforme desenho 02/04 e instalação de eletrocalhas (dimensões mínimas 50 x 50 mm) para passagem de cabos para o acionamento dos motores das válvulas com acionamento elétrico e transdutores de pressão.

- **Cabos unipolares EPR 0,6/1kV**

A instalação e conexão dos cabos de baixa tensão deverá ocorrer conforme descrito abaixo:

Motor 2

- Instalação e conexão de cabos novos para o motor 2, conforme indicado no desenho 02/04. Os cabos existentes deste motor deverão ser readequados para o grupo 3.

Motor 3

- Instalação e conexão dos cabos provenientes do motor 2.

- **Cabo tetrapolar HEPR 0,6/1 kV**

Instalação e conexão de cabos tetrapolar para acionamento dos motores das válvulas com acionamento elétrico.

- **Aterramento de motores, eletrocalhas, estruturas metálicas e cabos PE.**

Cabos PE:

Instalação de 30 metros de cabos 95m² de proteção para três motores de 200 cv.

Aterramento:

Instalação e conexão de 15 metros de cabo cobre nú 25mm² para aterramento das bases de três motores e estruturas metálicas;

Instalação e conexão de 20 metros de cabo cobre nú 25 mm² para aterramento das estruturas metálicas (eletrocalhas, quadros de comando, tubulações, etc).



COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO

DOP – DIRETORIA DE OPERAÇÕES

SUMOP – SUPERINTENDÊNCIA DE MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO

Instalação e conexão de 15 metros de cabo cobre nú 50 mm² para interligação da barra de equipotencialização (BEP) ao sistema existente.

Instalação de barra de Equipotencialização (BEP) e interligação com o sistema existente. As barras de Equipotencialização (BEP), isoladores e demais componentes necessários para a perfeita execução do sistema BEP fazem parte do escopo de fornecimento.

- **Transdutores de pressão**

Os transdutores de pressão serão instalados por equipes da CORSAN, sendo necessário apenas a passagem dos cabos dos transdutores e conexão destes aos quadros de comando.

- **Grupo motobomba**

Instalação de grupo motobomba centrífuga, incluindo construção da base de concreto, fixação da base metálica, alinhamento e conexões elétricas.

- **Instalações mecânicas e hidráulicas**

Compreende a montagem e instalação dos componentes necessários para a conexão do grupo motobomba à tubulação de sucção e recalque sendo composta pelos serviços de montagem, alinhamento, soldas e demais serviços para a perfeita conexão das tubulações e válvulas borboletas tipo Waffer.

IMPORTANTE:

- O sistema de aterramento a ser implantado será o TN-S, conforme NBR 5410;
- Todo sistema de aterramento e proteção deverá ser executado conforme NBR 5410 e padrão de aterramento Corsan.
- Na maioria dos casos, os serviços que envolvem desligamentos serão executados sob restrição de tempo de execução a fim de minimizar interrupções nesse sistema de bombeamento de água;
- Todos os desligamentos deverão ser de acordo com a liberação da Coordenadoria Operacional de Canoas e do Departamento de Operação e Manutenção da Superintendência Regional Metropolitana SURMET, da CORSAN.

3 LOCAL DE ENTREGA E INSTALAÇÃO

Os equipamentos objeto da presente Especificação deverão ser entregues e instalados na Estação de Tratamento de Água da CORSAN – ETA Niterói Canoas situada na Rua Oliveira Lima, 875, no município de Canoas – RS. A entrega e os serviços deverão ser previamente agendados através dos telefones (51) 2118 2100 ramal 3016 ou pelo endereço eletrônico deom-met@corsan.com.br

4 ARMAZENAMENTO E TRANSPORTE

As embalagens deverão ser suficientemente adequadas para proteger seu conteúdo durante o transporte do ponto de fabricação até o local de recebimento. Caso os materiais/equipamentos sofram algum tipo de acidente durante o transporte, a CONTRATADA deverá se responsabilizar pelos danos causados, e substituir, sem ônus para CORSAN, os materiais/equipamentos defeituosos.



COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO

DOP – DIRETORIA DE OPERAÇÕES

SUMOP – SUPERINTENDÊNCIA DE MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO

5 CARGA POSTA

Será de inteira responsabilidade da CONTRATADA a descarga dos equipamentos no local indicado pelo DEOM/MET. A CONTRATADA deverá providenciar mão de obra e equipamento tipo guindauto, caso haja a necessidade, para movimentação vertical, horizontal e descarga dos equipamentos em local definido pelo DEOM/MET.

6 PRAZO DE ENTREGA

O prazo de entrega será de até 210 (duzentos e dez dias) dias, a contar da data do aceite da ordem de compra.

7 GARANTIA

O fornecedor deverá garantir em sua proposta comercial a substituição, sob suas expensas, de todo material/equipamento em que se constatarem defeitos de fabricação, dentro do prazo de 360 (trezentos e sessenta) dias, contados do recebimento do material/equipamento, sem quaisquer ônus para a CORSAN.

8 NORMAS TÉCNICAS

A CONTRATADA é responsável pela seleção, dimensionamento e seletividade de todos os dispositivos de proteção e manobra dos equipamentos e seus componentes incluídos no fornecimento devendo atender às recomendações das normas pertinentes.

Assim, os valores nominais, características técnicas, qualidade de fabricação, armazenagem, montagem e ensaios de todos os materiais, objeto do fornecimento, deverão estar de acordo com as revisões vigentes das normas da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Onde essas não puderem ser aplicadas, considerar as normas abaixo relacionadas:

- ANSI - American National Standards Institute;
- DIN - Deutsche Institut für Normung;
- EIA - Electronics Industries Association;
- IEC - International Electrotechnical Commission;
- NEMA - National Electrical Manufacturers Association;
- VDE - Verband Deutscher Elektrotechniker;
- NEC - National Electric Code;
- CORSAN - Companhia Riograndense de Saneamento.

As características de fabricação devem satisfazer as exigências desta especificação, sendo que o projeto e a matéria prima utilizada devem assegurar qualidade igual ou superior às aqui exigidas.

O projeto, fabricação e instalação de todos os itens deverão contemplar e atender aos requisitos previstos nas Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego - MTE, em especial, na NR-10 - Segurança em Instalações e Serviços com Eletricidade, NR-12 - Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos e NR-17 - Ergonomia.



COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO

DOP – DIRETORIA DE OPERAÇÕES

SUMOP – SUPERINTENDÊNCIA DE MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO

Especificações Técnicas

9 GRUPO MOTOBOMBA

9.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Este projeto tem como objetivo a aquisição de um grupo motobomba, compatível hidráulicamente e construtivamente aos equipamentos existentes, marca Worthington modelo 12 LA 1, para atender a condições operacionais em paralelo e individual, possível somente com equipamentos equivalentes ou similares.

- São critérios para fornecimento:
- Atendimento do ponto de operação;
- Fornecimento, instalação e comissionamento;
- Considerar as limitações do espaço físico utilizando como parâmetro o dimensional do modelo 12 LA 1, existente no local

9.2. ESCOPO DE FORNECIMENTO

Fornecimento com instalação para o seguinte escopo:

Tabela 1: Escopo de fornecimento

Descrição	Unid.	Qtde.
Grupo Motobomba Centrífuga Horizontal, bipartido axialmente, Vazão=1300 m ³ /h, AMT=38 mca, Frequência=60 Hz, n° polos IV, potência 200CV.	Cj	01
Tubo em aço com flanges DN 350, L= 300 mm PN10 (sucção)	pç	01
Tubo em aço com flanges DN 300, L= 300 mm PN10 (descarga)	pç	01
Válvula borboleta Waffer bi-excêntrica com acionamento elétrico, DN 300 PN 10, posicionado na descarga.	pç	01
Válvula borboleta Waffer bi-excêntrica com acionamento elétrico, DN 350 PN 10, posicionado na sucção.	pç	01

9.3. Fornecimento de grupo motobomba

Toda a unidade de bombeamento deverá ser projetada para operar 24 (vinte e quatro horas) contínuas em qualquer ponto dentro do seu campo de operação, sem que haja cavitação, sobreaquecimento, vibração ou esforço excessivo, necessitando apenas de manutenção de rotina.

9.3.1. Dimensões máximas admissíveis

Os equipamentos ofertados deverão respeitar os limites dimensionais existentes. O motor a ser disponibilizado para o novo grupo deve apresentar carcaça compatível com a dos motores elétricos existentes (280 S/M).

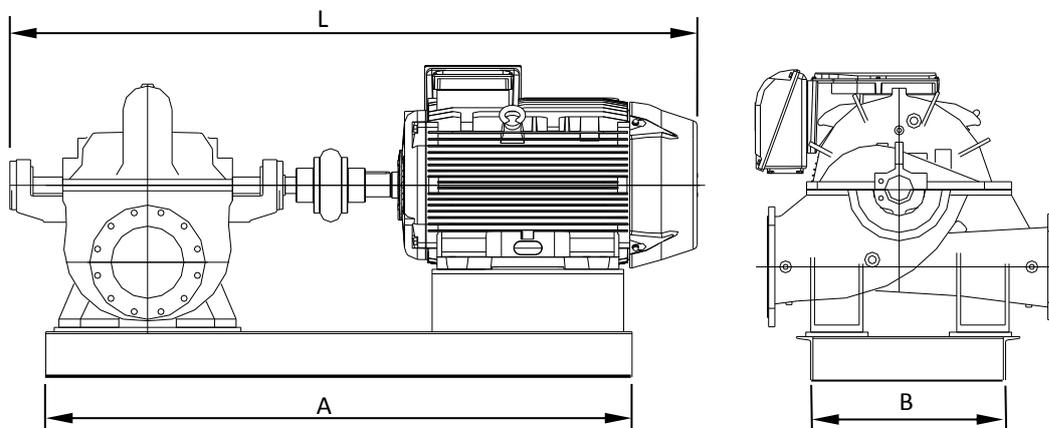


Figura 1: Desenho ilustrativo do dimensional

Tabela 2: Dimensões máximas admissíveis dos equipamentos

Dimensões máximas da base metálica - Ax B [mm]	Comprimento máximo do conjunto - L [mm]
2000 x 920	2500

9.3.2. Requisitos operacionais dos equipamentos

Para determinação da bomba, será considerado o ponto de operação, onde a vazão da bomba opera no maior rendimento possível com a curva reduzida. A condição de operação da bomba está listada na tabela abaixo:

Tabela 3: condições operacionais

Ponto	Vazão [m³/h]	AMT [m.c.a.]	Rendimento hidráulico mínimo
A	1.300,00	35,0	84%

O rotor deverá ser fornecido usinado para o diâmetro de atendimento do ponto operacional solicitado, analisado como parâmetro a bomba existente 12LA 1, **no rotor diâmetro 12 ½ "** (317,50mm).

9.3.3. Características construtivas do bombeador

Grupo motobomba centrífuga, bipartida axialmente, com sucção e descarga no sentido axial, apta a montagem na posição horizontal;

Rotor: Fechado, em aço inox ASTM A 743 CA6NM;

Forma Construtiva: Bi-partida axialmente;

Eixo Motriz: Aço carbono SAE 1045 ou superior;



COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO

DOP – DIRETORIA DE OPERAÇÕES

SUMOP – SUPERINTENDÊNCIA DE MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO

Corpo e voluta: Em ferro fundido ASTM A 48 CL 35;

Anel de desgaste: Em aço inox ASTM A 743 CF8M;

Conexão entre bomba e motor elétrico: Por meio de acoplamento elástico com o respectivo protetor de acoplamento;

Luva protetora do eixo: Em aço inox AISI 420;

Vedação hidráulica: Gaxetas;

Mancais de rolamentos: com lubrificação por meio de graxa;

9.3.4. Características construtivas do motor elétrico de acionamento

Motor Elétrico: de indução, assíncrono, trifásico, rotor do tipo gaiola de esquilo;

Carcaça e tampas: Em ferro fundido compatível com 280 S/M (necessário conter canal para lubrificação a graxa com bomba manual);

Normas: onde aplicável, conforme NEMA MG-1, ABNT NBR 17094-1 ou equivalente da IEC;

Eixo: em aço SAE 1045 ou superior;

Tensão: 380 V;

Rotação: IV Pólos (Rotação nominal 1750 rpm);

Sentido de rotação: ambos;

Rendimento (com 100% de carga): mínimo 96,2 %

Frequência: 60 Hz

Categoria: N (NBR 7094) ou B (NEMA MG-1);

Fator de Serviço: 1,15;

Forma construtiva: B3T;

Regime de serviço: S1 (contínuo);

Grau de Proteção: IPW 55;

Vedação dos mancais: anel V-ring;

Classe de isolamento mínima: F (155º);

Pintura: Epóxi (alta espessura e anti-corrosiva);

Temperatura ambiente / altitude: 40º C / 1000m;

Resistência Interna de Aquecimento: 220 V;

Pontos de Aterramento: Caixa de ligação principal dos cabos de força e carcaça do motor;

Sensor de temperatura: Termorresistência tipo RTD PT-100.

Pintura: As superfícies metálicas oxidáveis passam pelo processo de jateamento com granalha de aço ao metal quase branco, conforme SIS 05 5900 (SA 2.1/2), com posterior aplicação de tinta anticorrosiva no padrão do fabricante.

Importante: O equipamento deverá ser fornecido com os suportes adequados (pés) na montagem, bem como base metálica para fixação. A fixação do grupo deve ocorrer por meio de parafusos diretamente roscados na base metálica, tendo garantido alinhamento axial e radial do GMB com desvios máximos de 0,08mm em cada.

O motor, de acordo com NORMAS ABNT, deverá ser provido de plaqueta de identificação em aço inox contendo, no mínimo, as seguintes informações: nome do fabricante, tipo do motor, nº e ano de fabricação, nº da carcaça, modelo, nº de fases, potência e tensão nominal, frequência, rotação, corrente nominal, rendimento, fator de potência e de serviço, elevação de temperatura, classe de isolamento, conjugado máximo, rolamento dianteiro (lado acoplamento), rolamento traseiro, com identificação dos intervalos de lubrificação e quantidade de graxa.

9.4. Fornecimento de materiais

Devido à possibilidade de variação de dimensões de alguns componentes, conforme oferta de fabricantes, as dimensões fornecidas no desenho, deverão ser conferidas e adequadas, conforme necessidade.

Importante:

- Todos os dimensionais das peças, bases de concreto e muros deverão ser conferidos e adequados, pois podem variar conforme fornecedor escolhido.
- O local de instalação dos grupos motobomba deverá ser previamente analisado a fim de atender as condições de NPSH requerido;
- Os parafusos, porcas e arruelas para a fixação de tubulações, conexões e demais acessórios, deverão ser fornecidos pela CONTRATADA, sem ônus adicionais à CORSAN, nas seguintes especificações:
- Parafuso cabeça sextavada, rosca inteira, material aço médio carbono temperado e revenido, Classe 8.8, enegrecido de têmpera, bicromatizado, zincado branco e niquelado.
- As dimensões deverão ser conforme DIN 931 (DIN EN ISO 4014) e rosca DIN 13 (ISO 965).
- Todo o material de consumo (juntas de vedação, fita isolante, e demais) necessário e suficiente para a perfeita execução da montagem mecânica deverá ser fornecido pela CONTRATADA, sem ônus adicionais à CORSAN;
- Nas peças de sucção e recalque das bombas, os flanges deverão obedecer ao padrão construtivo dos flanges das bombas (furação, espessura e demais dimensões);
- Deverá ser calculado, fornecido e executado todos os blocos de ancoragem (blocos de concreto e ferragens) curva de 90°, curvas de 45° e tubulação de sucção até os grupos motor bomba;
- Deverá ser fornecido “skid” (base metálica) para fixação dos grupos motobomba às bases de concreto. O “skid” deverá ser fixado, através de parafusos, rigidamente na ferragem da base de concreto. Não será permitido soldas entre o “skid” e a ferragem;

- Deverá ser executada a base dos GMBs (concreto, ferragem, etc);

9.4.1. Tubos, conexões e flanges em aço carbono

O material a ser aplicado em tubos, conexões e flanges será o aço carbono ASTM A 36, ASTM 283 C, ASTM 570 45, ou equivalente, com **espessura de 6,35 mm (1/4")**.

As dimensões, espessuras e furações dos flanges deverão ser integralmente compatíveis com as dimensões especificadas na **NBR 7675 – Conexões de Ferro Fundido Dúctil**.

9.4.2. Processos de soldagem

A união das peças especiais se dará pelo processo de soldagem, devendo o mesmo ser realizado com eletrodo compatível para a união das peças. O acabamento da solda deverá ser isento de respingos, escórias ou rebarbas de usinagem. O processo de soldagem deverá ser certificado pelos agentes técnicos capacitados, e executado dentro das Especificações ASME seção IX.

9.4.3. Pintura e acabamento

Todas as peças deverão sofrer limpeza por jateamento abrasivo ao metal quase branco, conforme o padrão visual Sa 2½ (Norma Sueca SIS 05 5900) e pintura imediata (“holding primer” de montagem) com uma demão de tinta à base de epóxi poliamida, com espessura de **40 µm**.

Na superfície interna das conexões deverão ser aplicadas **quatro demãos** de tinta à base de resina epoxídica curada com poliamina ou poliamida com espessura de **80 µm por demão**. Deverão ser utilizadas cores alternadas em cada demão a fim de facilitar a aplicação e fiscalização, tomando-se o cuidado de aplicar a cor branca na última demão.

Na superfície externa das conexões deverão ser aplicadas **três demãos** de tinta à base epóxi, **isenta de alcatrão de hulha**, com espessura de **90 µm por demão**, observando-se a utilização de cores alternadas em cada demão a fim de facilitar a aplicação e fiscalização, sendo a última camada definida conforme utilização do fluido bombeado.

9.4.4. Junta de desmontagem travada axialmente

O corpo, o pistão e o contraflange deverão ser em ferro fundido dúctil ou aço carbono (podendo ser fabricada por processo de caldeiraria). A pintura de fundo é executada com primer epóxi bi-componente, curado com poliamida e sem pigmentos anticorrosivos tóxicos. O Anel de vedação é confeccionado em borracha sintética (Buna-N). Os parafusos e porcas são confeccionados em aço SAE 1020 e revestidos com galvanização eletrolítica. As extremidades flangeadas têm furação de acordo com a norma NBR 7675 para PN 10. Está prevista a instalação de junta de desmontagem na linha de sucção da nova bomba.

9.4.5. Válvula borboleta “Wafer” bi-excêntrica com acionamento elétrico

Válvula borboleta de inserção, do tipo “Wafer”, forma construtiva e testes de acordo com a norma NBR 15768, corpo em ferro fundido nodular, para aplicação em água bruta ou potável, com sistema de vedação resiliente e estanque bidirecional. A instalação poderá ser em qualquer posição. Todos os componentes internos em contato com a água deverão ser em material inoxidável ou de comprovada resistência à corrosão caso não apresentem revestimento.

Descrição	Características
CORPO	Fundido em uma só peça em ferro fundido nodular ASTM A 536, grau 65-45-12 ou NBR 6916, tipo FE42012.
FORMA DE CONSTRUÇÃO ENTRE O DISCO E O EIXO	Bi-excêntrica.
SISTEMA DE VEDAÇÃO (Sede)	Vedação resiliente sem emendas e estanque, bidirecional com instalação em qualquer posição, encaixada no corpo ou vulcanizada, nos materiais Buna-N ou EPDM, podendo ser aceita vedação substituível em Poliuretano.
OBTURADOR (Disco)	Maciço em ferro fundido nodular ASTM A536, grau 65-45-12 ou NBR 6919 Classe 42012 totalmente revestido com poliamida 11 (RILSAN) ou em aço inox AISI 316 ou ASTM CF8M ou Maciço em ferro fundido nodular ASTM A536 grau 65-45-12 com guarnição em Aço Inox ASTM CF8M.
HASTE	Constituído de dois semi-eixos, fabricados em aço inoxidável ASTM A 276 Tipo 410.
MANCAIS DE ESCORREGAMENTO	Bronze SAE 620 ou SAE 660
FACE A FACE	Conforme norma ISO 5752 S20 (corpo curto)
DIÂMETRO NOMINAL	Indicado na tabela 01
ACIONAMENTO	Elétrico
CLASSE DE PRESSÃO	PN 10
FLANGES	A furação e as dimensões dos flanges deverão estar em conformidade com a NBR 7675

Atuadores Elétricos para montagem em válvulas borboleta bi-excêntrica flangeada, de Pressão Nominal PN10, com redutor um quarto de volta e volante. Tipo coroa sem-fim, fuso construído em aço liga, coroa construída em ferro fundido nodular, sistema de lubrificação permanente, autotravamento e posição de montagem flexível ou sistema porca-viajante. O conjunto deve prever a possibilidade de atuar manualmente através de um volante instalado no eixo do redutor no caso de retirada do atuador elétrico para manutenção. Demais características:

- Flange de acoplamento do redutor com a válvula conforme Norma ISO 5211.

- Disponibilizar indicador externo, eletrônico ou mecânico, contínuo de posição para a situação de válvula aberta/válvula fechada e vice-versa; disponibilizar travas mecânicas como fim de curso para as posições de válvula aberta/válvula fechada.
- A montagem deverá ser diretamente com o eixo da válvula, sem adaptações, braços, acoplamentos intermediários ou similares.
- Os eixos deverão ser apoiados sobre mancais de rolamento, dimensionados adequadamente baseando-se na capacidade de carregamento estático do rolamento.

Forma construtiva: Construção compacta, ou seja, caixa de engrenagem, motor, componentes elétricos e/ou eletrônicos, bem como demais acessórios montados em um mesmo invólucro de alumínio fundido “Copper Free” dividido em compartimentos, segregando os componentes mecânicos, elétricos e/ou eletrônicos, porém, garantindo o grau de proteção especificado. Propriedade de autotravamento e sistema planetário de entrada dupla, acionamento manual através de volante que deverá permanecer fixo (não girar) quando acionado eletricamente garantindo a segurança ao operador. Lubrificação a graxa.

Regime de trabalho: Os Atuadores deverão ter capacidade para efetuar 360 partidas por dia em média.

Posição de montagem: Universal.

Grau de proteção: IP-68, protegido contra poeira e imersão temporária, próprio para ambiente externo, com umidade relativa do ar de 95%.

Protocolo de comunicação: Modbus RTU.

Posicionador e indicador 4-20 mA: Cartão eletrônico e potenciômetro, que permitem o controle da posição do obturador da válvula com um sinal de 4 a 20 mA;

- Sinais de entrada: “set-point”: (4-20 mA / 0-20 mA);
- Sinais de saída “feedback”: (4-20 mA / 0-20 mA);
- Temperatura de trabalho: 0 °C a +60 °C.

Operação de emergência: Deve possuir comando manual por volante sempre disponível. Este volante deve operar de forma segura, ou seja, em caso de energização do motor o volante será automaticamente desacoplado do motor, de forma a evitar acidentes com operador. Força máxima para acionamento manual por volante de acordo com norma AWWA C 504.

Montagem: Diretamente no eixo da válvula/redutor, sem adaptações, braços ou acoplamentos intermediários, capaz de suportarem as vibrações presentes com vazões nas linhas ou outras causas, de modo que tais vibrações não interfiram na operação dos componentes elétricos e/ou eletrônicos.

Flange de acoplamento do acionador com a válvula: Conforme norma ISO 5211 com encaixe;

Indicador externo/mecânico contínuo de posição: Para a situação de válvula aberta / fechada;

Fim de curso mecânico no redutor: Para as posições aberta/fechada;

Montagem: Deverá ser diretamente com o eixo da válvula, sem adaptações, braços, acoplamentos intermediários ou similares;

Eixos: Deverão ser apoiados sobre mancais de rolamento, dimensionados adequadamente baseando-se na capacidade de carregamento estático do rolamento;

Volante de manobra: Deverá ser dimensionado para a atuação manual com força igual ou inferior a 36 kgf, aplicado com as mãos de um único operador (referência norma AWWA C504).

Identificação e marcação deverá ser informado no corpo da válvula:

- Diâmetro nominal, em alto relevo;
- Classe de pressão, em alto relevo;
- Seta indicadora do sentido de fluxo, em alto relevo;
- Número de rastreabilidade do fundido do corpo.
- Deverá ser informado na placa de identificação:
- Número de série;
- Ano e mês de fabricação;
- Nome do cliente.

Pintura: Preparação da Superfície: Jateamento ao metal, limpar superfície jateada com ar comprimido seco e limpeza final com solvente; Cada demão de tinta deve ter espessura uniforme isenta de defeitos como: porosidade, escorrimento, enrugamento, empolamento, fendilhamento, bolhas, crateras e impregnação de abrasivos; Pintura Bi-componente a base de epóxi poliamida, com espessura final superior a **340 µm**, aplicação com pistola ou; Pintura eletrostática com tinta epóxi a pó, com espessura final superior a **90 µm**.

9.4.6. Blocos de ancoragem e Bases de motores

Trata-se da execução das bases dos motores, blocos de ancoragem das tubulações e curvas, nas dimensões adequadas à todas as cargas estáticas e dinâmicas do equipamento. O cálculo e execução das bases e ancoragens deverão ser realizados pela contratada conforme NBR 13211. O concreto a ser utilizado deverá ser alto desempenho para estruturas sujeitas a cargas dinâmicas e resistência mínima de 30 MPa.

9.5. Instalação de produção

A contratada deverá providenciar o fornecimento, transporte, montagem mecânica, montagem das tubulações, adequações e ajustes no local da instalação, ligação elétrica e bases de concreto dos grupos motor bomba e ancoragens das tubulações.

Fornecimento: Trata-se do fornecimento completo dos equipamentos, com documentação completa.

Transporte: Trata-se do transporte, carga e descarga de todos os componentes dos equipamentos (todos os itens da planilha DCCU) do local de origem da empresa licitante até a localidade onde os mesmos serão instalados.

Montagem mecânica: Trata-se do serviço de montagem mecânica completa, no local da instalação da CORSAN, de todos os itens a serem fornecidos tais como: peças em aço carbono e grupos motor-bomba, conforme a planilha DCCU.

Montagem das tubulações: Trata-se do serviço de montagem completa das tubulações e interligação com o sistema existente, no local da instalação da CORSAN, de todos os itens a serem fornecidos tais como: tubos em aço carbono, curvas, flanges, válvulas de retenção, válvulas borboleta e blocos de ancoragem. Faz da parte deste item, caso necessário, serviços de mergulho, escavação e nivelamento de terreno.

Adequações e ajustes no local da instalação: Trata-se de toda e qualquer adequação em campo, que for imprescindível e necessária para a montagem do sistema, bases de concreto, paredes, bem como a execução de ajustes mecânicos, tais como serviços de caldeiraria e solda (ajustes das dimensões exatas das peças para a correta fabricação e montagem).

Ligação elétrica: Trata-se da ligação do equipamento e suas proteções ao painel elétrico existente, através dos cabos de força, deixando o mesmo totalmente apto ao funcionamento. O fornecimento e instalação de eletrodutos e caixas de inspeção fazem parte deste item.

Entrega de *Data Book*: Fornecimento de Folha de dados, documentos de fabricação, relação de peças, informações sobre a manutenção, desenhos dimensionais e testes realizados no fabricante.

Será fornecido para o **Gestor do Contrato**, o detalhamento referente às instalações elétricas e mecânicas para execução dos serviços após emissão da ordem de compra, sendo que a Instalação de produção será acompanhada por técnicos da CORSAN.

IMPORTANTE: na maioria dos casos, os serviços que envolvem desligamentos ou interrupções no sistema de abastecimento de água serão executados sob restrição de tempo de execução a fim de minimizar interrupções nesse sistema de bombeamento de água.

Todos os desligamentos deverão ser de acordo com a liberação da Coordenadoria Operacional da Região e ao Departamento de Operação e Manutenção da Superintendência Regional, da CORSAN.

9.6. Comissionamento (start-up) dos equipamentos

Antes da entrega final dos serviços e equipamentos da CONTRATADA para a CORSAN, haverá a verificação e a conferência de todos os itens de fornecimento que forem de responsabilidade da CONTRATADA.

Durante as primeiras 8 (oito) horas de funcionamento, a CONTRATADA deverá disponibilizar de responsável técnico autorizado e capacitado pelo fabricante dos equipamentos para acompanhamento e instrução dos técnicos da CORSAN referente ao treinamento de operação e manutenção dos grupos motor-bomba.



COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO

DOP – DIRETORIA DE OPERAÇÕES

SUMOP – SUPERINTENDÊNCIA DE MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO

10 CONVERSORES DE FREQUÊNCIA CARGAS AUXILIARES

Esta especificação técnica contém as características gerais requeridas, assim como, os principais componentes eletroeletrônicos que deverão compor os quadros elétricos, em baixa tensão, a serem fornecidos para a CORSAN.

Item	Discriminação	Un.	Quantia
1	Conversor de Frequência, Autoportante, IP 54, 3 x 250 cv, 380V	u n	1
1	Quadro de comando – Acionamento de cargas auxiliares, 380V	u n	1

IMPORTANTE: É de responsabilidade da empresa CONTRATADA, e faz parte do escopo deste Termo de Referência, o fornecimento, montagem e instalação de todo e qualquer tipo de equipamento, instrumento, dispositivo, componente, material ou acessório para viabilizar a plena operação dos equipamentos.

Cabe salientar que os requisitos técnicos aqui contidos deverão ser atendidos na íntegra, uma vez que os componentes elétricos ofertados serão analisados por uma comissão especializada, na fase de proposta, mediante comparação das características técnicas destes (marca e modelo específicos) com relação ao requerido.

Condições ambientais

Para as condições ambientais de operação, salvo em situações específicas, deverão ser considerados:

Clima temperado;

Altitude inferior a 1000 m;

Ambiente operacional normalmente úmido;

Temperatura ambiente mínima e máxima de 0°C e 50°C, respectivamente;

Umidade relativa do ar de até 95%.

Fontes de tensão

Serão utilizadas as seguintes tensões nos locais previstos para instalação pela CORSAN:

Distribuição em Média Tensão: Sistema trifásico com primário em delta, Classe 15 kV ou 25 kV e 60 Hz;

Auxiliares: Sistema trifásico em estrela, neutro solidamente aterrado, em 380/220 Vca, 60 Hz, destinado a suprir circuitos de potência, demarradores, iluminação, aquecimento dos painéis e tomadas monopolares;

Comando e sinalização: Sistema de corrente contínua através de fonte estabilizada, tensão de 24 Vcc / 60 Hz;

Equipamento do Sistema de Supervisão e Controle: Sistema monofásico com neutro e terra separados (TN-S), 220 Vca, 60 Hz;

Equipamentos eletrônicos: Sistema de corrente contínua, provido de condutor de aterramento, tensões de 12, 24 ou 48 Vcc.

Deverá ser levado em conta que, sob determinadas condições de serviço tais como partidas de grandes motores, durante curto período de tempo as tensões poderão atingir valores abaixo dos especificados acima.

Estes valores devem estar dentro de limites permitidos pelos respectivos equipamentos do painel.

Compatibilidade eletromagnética

A Contratada deverá ter atenção especial ao avaliar os requisitos contidos nesta Especificação Técnica a fim de determinar requisitos adicionais necessários à garantia da compatibilidade eletromagnética dos painéis, no que se refere principalmente a:

Características construtivas e de projeto dos painéis quanto ao nível de suportabilidade aos efeitos das interferências eletromagnéticas (blindagem);

Tipo e características dos cabos de interligação à instrumentação de campo;

Recursos físicos de encaminhamento dos cabos, tanto para a fiação interna aos painéis, quanto para a fiação de interligação com dispositivos no campo;

Características de blindagem e aterramento dos painéis.

A Contratada deverá prever todos os dispositivos necessários para proteger e garantir o perfeito funcionamento dos equipamentos eletro-eletrônicos contra interferências e surtos de tensão.

Aterramento e blindagem

Requisitos gerais

Todos os painéis onde esteja prevista a instalação de equipamentos eletrônicos, deverão ser construídos com técnicas de blindagem eletromagnética, mesmo operando com as portas abertas.

As técnicas de aterramento sugeridas a seguir deverão ser cuidadosamente analisadas pela Contratada no sentido de empregá-las em sua totalidade ou, se for o caso, até melhoradas, de acordo com sua experiência em implantação de sistemas eletrônicos equivalentes.

Blindagem dos cabos

Deverá ser utilizada blindagem metálica nos cabos de sinais analógicos, de modo a reduzir os efeitos de interferências eletromagnéticas. Os cabos com blindagem simples (blindagem total) deverão ser aterrados em um único ponto, sendo este ponto o mesmo do aterramento do sinal. Os cabos com blindagem dupla (blindagem par a par e blindagem total) deverão ser aterrados conforme indicado a seguir:

- As blindagens internas deverão ser aterradas em um único ponto, sendo este ponto o correspondente ao aterramento do sinal correspondente;
- A blindagem externa deverá ser aterrada em ambas as extremidades do cabo.

Quadro de comando e o BEP

Todas as partes metálicas que compõem os painéis, tais como: perfis de sustentação, chapas de instalação, portas, laterais, etc, não sujeitas a potencial, deverão ser arranjadas de forma a

proporcionar um caminho elétrico eficaz e único à terra através do barramento de equipotencialização principal - BEP.

Todas as carcaças metálicas dos painéis deverão ser adequadamente aterradas, de forma a proporcionar segurança contra choques elétricos acidentais. Os vários subsistemas de terra internos ao painel deverão ser isolados entre si e ligados à barra de terra.

Os painéis deverão possuir internamente, na sua parte inferior, uma barra de cobre, com seção adequada para conexão da fiação de aterramento e da blindagem dos cabos de controle. Esta barra deverá ser dotada de conectores para cabos de cobre nu com seção de 16 a 90 mm², conforme sistema de aterramento.

Lógica Operacional

O acionamento dos grupos motor bomba é realizado a partir do sistema de telemetria existente.

A telemetria instalada é provida de elemento de comunicação serial (RS-485 Modbus RTU) para interface com o conversor de frequência.

Os grupos poderão trabalhar individualmente ou em paralelo, dois grupos simultaneamente.

Para que seja efetuada a partida através da rampa de aceleração desse sistema, no sistema supervisor há um setpoint que determina o ponto de parada do mecanismo de abertura ou fechamento da válvula. O Quadro de Comando deverá prever:

- Delay, Δt_1 (regulável) = início da abertura da válvula com atuador elétrico, a partir do comando de partida do GMB selecionado;
- Δt_2 =início da rampa de aceleração do conversor de frequência, a partir do comando de acionamento do GMB;
- Δt_3 =início do fechamento da válvula com atuador elétrico, a partir do comando de parada do GMB;
- Δt_4 =início da rampa de desaceleração do conversor de frequência, a partir do comando de parada do GMB.

Portanto, no momento que é dado o comando de start no quadro, este aciona o atuador da válvula e depois de completada a abertura total da válvula é liberado o acionamento do conversor.

De forma inversa deve ocorrer no momento de desligar o GMB, ao ser desligado o quadro deve iniciar o processo de desaceleração do conversor de frequência e somente depois disso fazer o fechamento da válvula.

Em caso de falta de energia a válvula que estiver aberta, ao retornar a energia, deverá voltar para à posição fechada e somente após essa operação será permitida uma nova partida do grupo motor bomba.

O ponto de operação dos motores (frequência) será definido através da pressão de trabalho pré-estabelecida e programada nos inversores. Esta pressão será obtida através de transdutores de pressão a serem fornecidos.

Todo e qualquer sinal de botoeira e chave seletora bem como uma conexão de rede RS-485 Modbus deve estar disponível para monitoramento via telemetria em uma régua de bornes individual.



COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO

DOP – DIRETORIA DE OPERAÇÕES

SUMOP – SUPERINTENDÊNCIA DE MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO

A Lógica Operacional poderá ser implantada através de CLP.

É de responsabilidade da empresa CONTRATADA, e faz parte do escopo desse EDITAL, o fornecimento, montagem e instalação de todo e qualquer tipo de equipamento, instrumento, dispositivo, componente, material ou acessório para viabilizar a interface do conversor de frequência com os instrumentos indicadores para variáveis de processos e demais equipamentos.

Requisitos gerais dos painéis

Características construtivas

Os painéis deverão ser do tipo autoportante, adequados para instalação abrigada, fabricados e testados de acordo com as Normas da ABNT, deverão ser fabricados em chapa de aço lisa, livre de quaisquer imperfeições. O grau de proteção deverá ser no mínimo, IP-54, conforme Norma NBR IEC 60 529.

Deverão ser projetados e dimensionados para garantir ao conjunto rigidez e capacidade de absorção de vibrações mecânicas, às quais estarão submetidos no transporte e no local de operação. Os componentes e acessórios internos deverão ser de fácil acesso.

Deverão ser compostos de seções verticais padronizadas, divididas em compartimentos metálicos (módulos), também padronizados, onde deverão estar alojados os equipamentos. Cada compartimento metálico (módulo) deverá possuir na parte frontal, portas com dobradiças e trinco. O acesso a todos os equipamentos instalados deverá ser pela parte frontal do painel, não será admitido acesso apenas pelas laterais ou pela parte de trás do painel.

A fiação interna deverá ser de cobre encordoado, seção mínima de 1,5 mm² com ligação classe II tipo B, conforme classe NEMA/EEMAC e tipo Norma NEMA ICS 2-322.

Os dispositivos para fixação dos painéis ao piso ou parede, deverão estar incluídos no fornecimento.

Os painéis deverão possuir alças de suspensão do tipo olhal na parte superior de cada módulo, em número suficiente que possibilite seu içamento para movimentação e transporte através de talhas.

Condições ambientais

Para as condições ambientais de operação, salvo em situações específicas, deverão ser considerados:

- Clima temperado;
- Altitude inferior a 1000 m;
- Ambiente operacional normalmente úmido;
- Temperatura ambiente mínima e máxima de 0°C e 50°C, respectivamente;
- Umidade relativa do ar de até 95%.

Requisitos gerais de pintura

O processo de pintura dos quadros deverá garantir resistência à corrosão causada por umidade e agentes químicos característicos dos ambientes onde será instalado.

A preparação anticorrosiva das superfícies deverá constituir-se de tratamento químico conforme plano de pintura mínimo:



COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO

DOP – DIRETORIA DE OPERAÇÕES

SUMOP – SUPERINTENDÊNCIA DE MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO

- a) Tratamento superficial: fosfatização a base de zinco; composto por sete tanques, desengraxe, dois enxágues, refinador, fosfato de zinco, enxágue e passivador;
- b) Pintura: tinta pó híbrida texturizada com camada média entre 70 e 90 μ .

Todas as peças, antes de receberem o tratamento, deverão passar por uma rigorosa inspeção visual controlando-se acabamento de solda, rebarbas de recorte e outras imperfeições.

A cor de acabamento deverá ser cinza RAL 7032 ou cinza RAL 7035.

Aquecimento dos painéis

Todos os módulos do painel deverão possuir meios adequados de ventilação/exaustão e desumidificação de modo que a temperatura interna de operação se mantenha dentro da faixa pretendida, evitando condensação, permitindo aos equipamentos operarem corretamente nas condições ambientais especificadas.

A fim de evitar a condensação da umidade no interior dos módulos deverá ser instalado, em cada compartimento, calefator controlado por termostato a fim de manter o painel aquecido. O calefator deverá ter corpo em perfil de alumínio e base em chapas de aço, fixação por parafusos ou trilho DIN, fixado na parte inferior do painel, temperatura de operação de $\pm 55^{\circ}\text{C}$, com superfície de dissipação suficiente para a regulação térmica sem sobreaquecimento.

Barramentos

Os barramentos deverão ser de cobre eletrolítico 99,85% de pureza, com os cantos arredondados e revestidos com pintura isolante à base de polietileno e identificados por cores de acordo com a Norma da ABNT, suportados por isoladores não inflamáveis e anti-higroscópicos, fixados de forma a suportar os esforços dinâmicos e térmicos resultantes da máxima corrente de curto-circuito.

Serão aceitos barramentos formados por lâminas flexíveis de cobre eletrolítico, revestida de composto termocontrátil autoextinguível (UL 94 VO), com isolação de 1 kV, desde que garantam alta resistência mecânica.

Os barramentos, sempre que possível, deverão ser fixados atrás das placas de montagem. Caso isto não seja viável, deverão ser protegidos contra contatos diretos utilizando-se, no mínimo, uma proteção com chapa de policarbonato (não será aceita placa de material acrílico).

Com base nos valores das correntes nominais e de curto-circuito em cada painel, a Contratada deverá efetuar o dimensionamento dos barramentos quanto à capacidade térmica, dinâmica e instantânea. A densidade de corrente dos barramentos deverá ser calculada para 2 A/mm².

A disposição das fases para painéis de corrente alternada deverá ser na sequência A-B-C da esquerda para a direita, preferencialmente de cima para baixo e da frente para trás, quando este estiver sendo visto de frente.

Alimentadores

O alimentador do circuito principal de acionamento dos motores (força) deverá ser feito através de barramentos de cobre eletrolítico conforme especificado no item anterior, independentemente da potência do acionamento.

Os alimentadores dos circuitos auxiliares deverão ser montados em compartimento com terminais de cabos próprios. As conexões dos cabos externos aos terminais de potência do alimentador poderão ser executadas diretamente nos terminais fixos do disjuntor.

Entrada e saída dos cabos deverá ser pela parte inferior dos painéis.

Fiação

As interligações entre seções do painel, quando este for dividido em partes para transporte, deverão ser feitas por meio de réguas de interligação. O mesmo processo deverá ser utilizado para interconexão entre módulos e/ou equipamentos de um mesmo fornecimento e que fazem parte de um sistema.

A fiação interna deverá ser executada em calhas plásticas não propagantes de fogo. Não serão aceitos chicotes, ganchos adesivos, fitas perfuradas, etc. A fiação deverá ter comprimento suficiente de modo a evitar esforços mecânicos nos pontos de conexão e fixação.

Nos locais em que não for possível utilizar calhas plásticas, a passagem deverá ser executada através de helicóides em PVC.

As interligações entre bornes deverão ser realizadas pela Contratada. Não serão aceitas emendas ou avarias na fiação.

A fiação interna do painel deverá permitir livre acesso aos equipamentos sem a desmontagem de qualquer parte do painel ou a retirada de qualquer equipamento.

Toda a fiação interna deverá ser tipo B, classe II, conforme classe NEMA/EEMAC e tipo Norma NEMA ICS 2-322. O arranjo da fiação dentro do painel deverá prever a segregação da fiação de comando, controle e instrumentação de potência, através de compartimentação metálica. A Contratada deverá prover todos os meios adequados para evitar problemas de interferências eletromagnéticas.

Os condutores utilizados na fiação interna deverão ser flexíveis, encordoamento classe 5, unipolares, de cobre eletrolítico, têmpera mole, isolados com material termoplástico (PVC 70°C), antichamas, isolamento 450/750 V, conforme NBR NM 247 e NBR NM 280, nas cores de acordo com a NBR 5410.

A seção dos condutores utilizados deverá ser de, no mínimo:

1,5 mm² para controle;

2,5 mm² para iluminação e tomadas;

4,0 mm² para TC.

Os condutores de proteção (terra) deverão ser isolados, na cor verde ou verde-amarela, conforme Norma ABNT NBR 5410.

Identificação da fiação

Toda extremidade de cabos deverá, obrigatoriamente, ser identificada com o número do ponto elétrico constante nos esquemas elétricos do projeto, através do método “De/Para”.

Os marcadores deverão ser de plástico, tipo imperdível e com os dizeres indelévels. Estes deverão ficar firmemente fixados aos cabos.

Não serão permitidas inscrições de identificação de qualquer componente em fitas adesivas ou similares.

Réguas de bornes

As réguas de bornes dos painéis deverão ser separadas em grupos, conforme tipo de conexão associada:

- Régua de bornes de sinais: reunirá todos os bornes relacionados exclusivamente aos sinais analógicos e digitais do painel;
- Régua de bornes de potência: reunirá todos os bornes relacionados exclusivamente à alimentação de força das cargas auxiliares.
- Régua de bornes comum de comando e sinalização: reunirá os circuitos para o comando remoto de todos os demarradores. Esta régua será única para todo o painel e deverá estar localizada em uma de suas colunas.

As réguas de bornes de sinais e potência deverão ser instaladas na parte inferior do painel de tal modo que o acesso às mesmas seja feito sem necessidade de desmontagem de qualquer equipamento ou parte do painel e que haja espaço suficiente para que a fiação interna e externa seja realizada com folga e sem dificuldades.

As réguas deverão possuir suportes isolantes fabricados de um composto não rígido, termo fixo, moldado, classe de isolamento 750 V, montadas sobre perfil metálico.

Os bornes deverão ser fornecidos completos, com todos os acessórios. O sistema de fixação dos terminais deverá garantir uma pressão eficaz e uniforme mesmo quando submetidos a vibrações. Não serão aceitos bornes para solda. Todos os bornes deverão ser apropriados para os terminais do condutor que irá conectar.

Os bornes para os circuitos de controle e comando deverão ser com conexão por grampo-parafuso de pressão indireta, com dispositivo para travamento automático do parafuso.

Os bornes para instrumentação (TCs, voltímetros e amperímetros) deverão ser com conexão por parafuso ou pino passante, terminal olhal, seccionáveis tipo faca. Nos locais sujeitos a vibração os bornes para instrumentação deverão ser dotados de contra porca adicional.

Os bornes para potência, em 380 Vca, deverão ser com conexão por parafuso ou pino passante, para terminal olhal.

Os bornes para aterramento deverão ter o corpo isolante nas cores verde e amarela.

Todos os bornes e réguas deverão ser claramente identificados por meio de marcadores imperdíveis, fabricados especialmente para esta finalidade.

IMPORTANTE: Os painéis deverão estar preparados para receber todo tipo de automação proveniente do sistema de telemetria da CORSAN (**deverão ser disponibilizados todos os sinais necessários para acionamento e monitoramento do sistema na régua de bornes**).

A Contratada deverá levar em consideração que cabos de controle e instrumentação externos aos painéis serão blindados, portanto, as réguas de bornes que receberão estes cabos, deverão ser previstas com bornes para aterramento das blindagens nas quantidades adequadas.

Placa de identificação dos painéis

Os painéis deverão ser entregues com placas de identificação, rígidas, fabricadas em metal não corrosível, fixadas adequadamente na parte superior frontal da última porta.

As placas de identificação deverão incluir, mas não se limitar às seguintes informações:

- Nome da Contratada (inclusive com endereço e contato);
- Tipo de acionamento e potência;
- Número de série;
- Grau de proteção;
- Frequência nominal (Hz);
- Tensão nominal de operação (V);
- Capacidade de curto-circuito (kA);
- Massa;
- Ano de fabricação;
- Número do Edital;
- Número do Contrato.

Identificação dos componentes

a) Interna:

Cada dispositivo utilizado internamente aos painéis deverá ser identificado por uma plaqueta imperdível que conterá o código do equipamento. Estas plaquetas deverão ser sempre internas aos painéis e localizadas de forma a permitir uma fácil visualização. No caso de equipamentos extraíveis, exceto fusíveis, deverão ser providas duas plaquetas, uma localizada no painel e outra no equipamento. A primeira deverá ser localizada em posição que permita sua visibilidade mesmo com o equipamento inserido.

b) Externa:

Externamente ao painel deverão ser fixadas plaquetas que identifiquem cada componente através de códigos consagrados internacionalmente ou conforme os desenhos de projeto.

As plaquetas de identificação deverão ser de plástico laminado, com 3 mm de espessura, com inscrições brancas indeléveis em fundo preto.

Não serão permitidas inscrições de identificação de qualquer componente em fitas adesivas ou similares.

c) Siglas dos compartimentos (módulos):

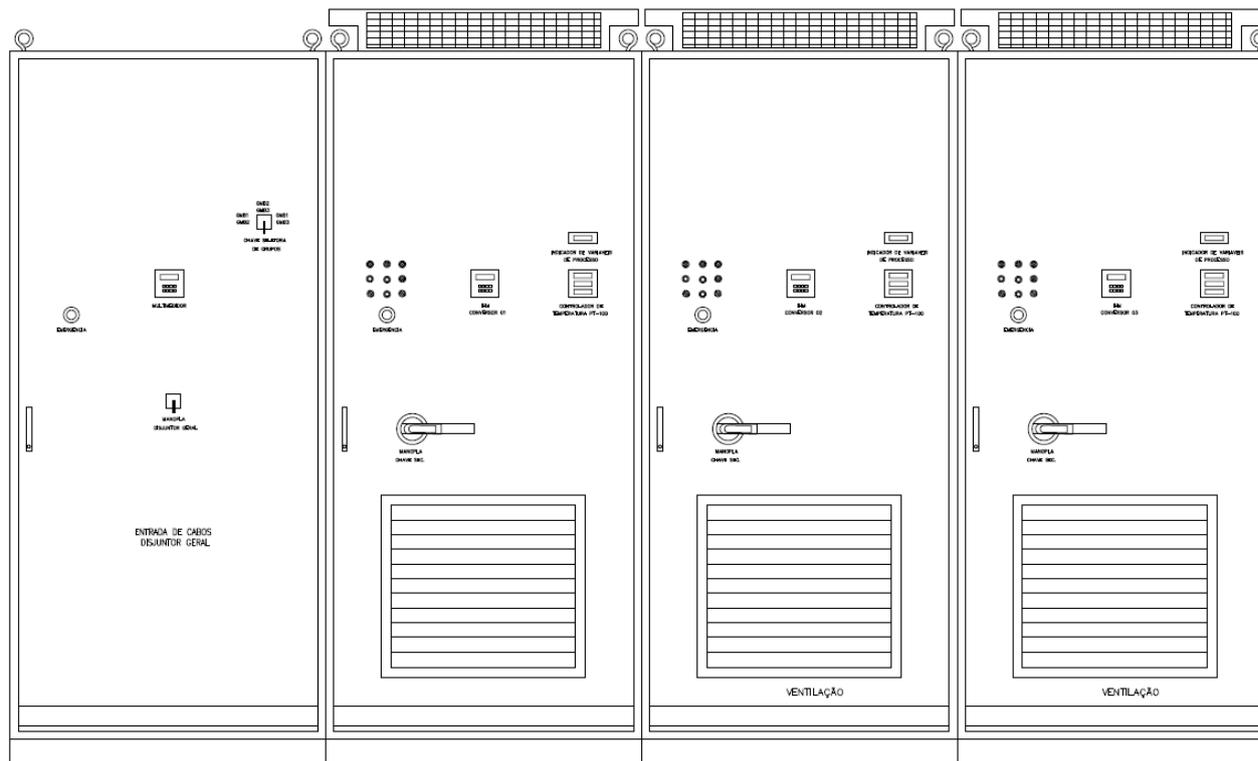
Na parte superior de cada módulo deverá ser provida uma plaqueta, de no mínimo 200 x 120 mm, que identifique o conjunto. As plaquetas deverão ser de acrílico de 3 mm de espessura, com inscrições brancas indeléveis em fundo preto e fixadas de modo a garantir que as mesmas não descolem pela ação do tempo e/ou umidade no local da instalação.

Não serão permitidas inscrições de identificação de qualquer componente em fitas adesivas ou similares.

10.1 INVERSOR DE FREQUÊNCIA AUTOPORTANTE

10.1.1 Características construtivas

Os inversores de frequência deverão ser do tipo Autoportante, IP 54, 250 cv, 380V, temperatura de operação 40º a 50º com redução de potência por temperatura de 1% a cada 1ºC.



O módulo inversor deverá estar preparado para receber todo tipo de automação proveniente do sistema de telemetria da CORSAN (deve disponibilizar todos os sinais necessários para acionamento e monitoramento do sistema na régua de bornes).

10.1.2 Temperatura interna dos painéis

Em função dos painéis operarem continuamente em ambientes onde as temperaturas podem ultrapassar 40º C, o projeto deve prever um sistema eficiente de ventilação.

- Os circuitos de controle e potência deverão possuir condutos independentes e exclusivos para os sistemas de ventilação e resfriamento.

Além do uso de ventiladores/exaustores, o projeto deverá prever um caminho natural para o fluxo eficiente do ar quente para fora do painel.

10.1.3 Comandos

O painel deverá disponibilizar os seguintes comandos:

Acionamento	Comando
Grupo motor-bomba	<ul style="list-style-type: none"> • Botões na porta do painel: liga/desliga/reset • Chave seletora na porta do painel: manual/automático

10.1.4 Sinalizadores

Os painéis deverão dispor dos seguintes sinalizadores (alarmes):

Acionamento	Sinalizador (alarme)
Grupo motor-bomba	<ul style="list-style-type: none"> • Ligado • Desligado • Falha

10.1.5 Aquecimento de motores

Os módulos de acionamento de motores deverão prever o comando das resistências de aquecimento destes motores. As resistências de aquecimento deverão ser alimentadas em 220 Vca / 60 Hz por contato auxiliar normalmente fechado do comando dos respectivos motores ou conversor de frequência.

Também será aceito sistema de aquecimento dos motores através de programação existente nos inversores (corrente de indução).

10.1.6 Componentes eletroeletrônicos

10.1.6.1 Chave seccionadora de potência (CHSP)

Deverá possuir acionamento rotativo permitindo o seccionamento seguro mesmo sob carga e possuir partes condutoras fora do alcance do operador evitando contatos acidentais com as partes vivas durante as manobras.

Deverá permitir a operação simultânea em todas as fases, tanto na abertura quanto no fechamento.

Deverá ser provida de prolongador para acionamento externo através da porta do painel. O mecanismo de operação deverá indicar claramente as posições dos contatos principais: LIGADO – DESLIGADO.

Deverá possuir dispositivo de travamento por cadeados.

Demais características técnicas requeridas:

Descrição	Característica Técnica
Tensão nominal de isolamento (Ui)	1 000 V
Tensão nominal de impulso (Uimp)	12 kV

Suportabilidade ao curto-circuito (690 V) – Icm	Para In = 160 A e 250 A: 30 kA Para In = 400 A: 65 kA Para In = 630 A e 800 A: 80 kA Para In = 1 000 A e 1 250 A: 110 kA
Vida mecânica	Para In = 160 A e 250 A: 20 000 Para In = 400 A: 16 000 Para In = 630 A e 800 A: 10 000 Para In = 1 000 A e 1 250 A: 6 000
Grau de proteção	IP-20
Normas aplicáveis	IEC 60 947-1 e IEC 60 947-3
Referências	OT (ABB) ou equivalente.

10.1.6.2 Fusíveis ultrarrápidos (UR)

Deverá ser para proteção de conversores de frequência, com ação ultrarrápida, alta capacidade de interrupção (NH), baixo I^2t , com estilo de fixação adequada a cada tipo de aplicação, com classe de utilização segundo as recomendações do fabricante do acionamento.

Deverá ser para montagem em base apropriada conforme estilo de fixação.

Demais características técnicas requeridas:

Descrição	Característica Técnica
Tipo de ação	aR ou gR/aR
Forma construtiva	NH
Estilo de fixação	<ul style="list-style-type: none"> • < 800 A: Faca central (DIN 43620) • ≥ 800 A: Faca rasgada (DIN 43653)
Tensão nominal de operação	690 Vca
Capacidade de ruptura	100 kA
Normas aplicáveis	IEC 60 269
Referências	Bussmann 170M ou equivalente.

10.1.6.3 Base fusível NH

Deverá atender às seguintes características:

Descrição	Característica Técnica
Tensão nominal de operação	500 Vca
Forma construtiva	NH
Estilo de fixação	<ul style="list-style-type: none"> • < 800 A: Faca central (DIN 43 620) • ≥ 800 A: Faca rasgada (DIN 43 653)

Normas aplicáveis	IEC 60 269
Referências	NH (Bussmann), NH (Siemens) ou equivalente.

10.1.6.4 Conversor de frequência (CVFQ)

Deverão ser conectados ao barramento principal através de barras de cobre eletrolítico de iguais seções e dimensionados para condução da corrente nominal, independentemente da potência, de forma que a sua temperatura não exceda os valores especificados para as Normas aplicáveis.

Quando instalados em painel, os conversores deverão ser protegidos por fusíveis de ação ultrarrápida. Poderão ser usados outros tipos de fusíveis, conforme as recomendações de manual do fabricante do conversor. Demais características técnicas requeridas:

Descrição	Característica Técnica
Corrente nominal de operação	Conforme desenhos de referência
Tensão nominal de operação	Deverá atender às tensões de 380 V e 440 V.
Eficiência	Mínimo 98%
Sobre torque	110% até 60s
Fator de potência fundamental	Mínimo 0,98
Fator de potência total	Mínimo 0,90
Frequência saída	0 a 500 Hz (mínimo)
Temperatura de operação (sem redução de potência de saída)	0-40°C
Temperatura de operação (com redução de potência de saída)	40 a 50°C – Redução de 1% a cada 1°C.
Umidade relativa	5...95% sem condensação nem gotejamento, segundo IEC 60 068-2-3
IP da carcaça	IP-54
Revestimento das placas	Classe 3c3
Imunidade eletromagnética	<ul style="list-style-type: none"> • IEC/EN 61 800-3, ambientes 1 e 2 • IEC/EN 61 000-4-2 nível 3 • IEC/EN 61 000-4-3 nível 3 • IEC/EN 61 000-4-4 nível 4 • IEC/EN 61 000-4-5 nível 3 • IEC/EN 61 000-4-6 nível 3 • IEC/EN 61 000-4-11
Emissão eletromagnética	<ul style="list-style-type: none"> • EN 55 011 classe A grupo 2 • IEC/EN 61 800-3 categoria C3

RFI – interferência de rádio frequência	<ul style="list-style-type: none"> • Filtro RFI incorporado • Capacitores de modo comum • Reator de modo comum
Filtro anti-harmônicas	Sim, incorporado, mínimo segundo Norma IEC 61 800-3.
Protocolos comunicação	Modbus RTU (será aceito kit conversor para ModBus RTU desde que fornecido juntamente com equipamento)
Comunicação serial	Interface serial 485 (será aceito kit conversor para RS-485 desde que fornecido juntamente com equipamento)
Comunicação PC	Sim, através de USB ou Ethernet
Comprimento cabo saída	100 m para cabo não blindado e 50 m para cabo blindado (sem o uso de filtros).
Entradas digitais	4, no mínimo, configuráveis.
Entrada analógica	2, no mínimo, configuráveis como 0-10 V ou 4-20 mA.
Saída analógica	1, no mínimo, 4-20 mA.
Saída relé	2, no mínimo.
Múltiplo set-up de programação para manual/automático / semiautomático	Sim, no mínimo 02 (dois) setups de programação.
Controle PID interno	Sim, com autoajuste.
Relógio tempo real para memória de alarmes com bateria	Sim.
Programação horária para troca de velocidade, liga/desliga, troca de set-point	<p>No mínimo, 4 eventos.</p> <p>IMPORTANTE: os eventos deverão estar previamente programados e habilitados. A alteração dos parâmetros deverá estar disponível diretamente através da IHM ou através de acessório.</p>
Fontes internas disponíveis	24 Vcc – mínimo 100 mA
Autoleitura de parâmetros do motor	Sim.
Tempo de rampa	Mínimo 600s.

Proteção parametrização por senha	Sim.
Idioma de programação no mostrador	Em português ou codificado alfa numérico, neste caso a codificação deve constar no manual em português.
Função de monitoração do feedback em malha fechada	Sim, para indicação de pressão alta/baixa.
Principais proteções e seguranças do conversor	<ul style="list-style-type: none"> • Sobretensão no Circuito intermediário; • Subtensão no Circuito intermediário; • Sobretemperatura, Sobrecorrente na saída; • Erro na CPU/Eprom; • Curto-circuito na saída; • Curto-circuito fase-terra na saída; • Erro de programação; • Erro de comunicação serial; • Erro Falta de Fase na alimentação; • Ultrapassagem da velocidade limite.
Proteção do motor	<ul style="list-style-type: none"> • Sobrecarga; • Falta de fase; • Proteção térmica integrada (cálculo i^2t); • Monitoramento sensor de temperatura PT100(*); • Detecção de fuga a terra; • Proteção contra rotor bloqueado. <p>(*) será aceito kit externo, desde que fornecido com o inversor.</p>
Funções hidráulicas	<ul style="list-style-type: none"> • Detecção de bomba seca; • Detecção de baixo fluxo; • Detecção de fim de curva da bomba; • Enchimento suave da tubulação; • Controle inteligente de bombas em paralelo com controle de horas de funcionamento; • Cálculo de fluxo (vazão) sem sensores.
Função parada segura incorporada	Categoria 3, conforme requisitos da Norma EN 954-1.
Mostrador	Removível com possibilidade de instalação em porta de painel.
Funções de software	Parametrização via PC
Chave de desconexão	Sim. Elimina a necessidade de interruptor externo;

Manuais	Manuais em português, com especificação, esquemas de ligação e parametrização
Normas aplicáveis	<ul style="list-style-type: none"> • NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa tensão; • IEC 55 011 – Limites e métodos de medição de perturbações por rádio interferência em equipamentos de rádio frequência industriais, científicos e médicos; • IEC 721-3-3 – Classificação de grupos de parâmetros ambientais e suas severidades; • IEC 61 800-3 – Sistemas elétricos de acionamento por velocidade variável: requisitos de compatibilidade eletromagnética e métodos específicos de teste e medição; • EN 60 204-1 – Segurança de máquinas: requisitos gerais para equipamentos
Referências	ACQ580 (ABB), Altivar Process (Schneider) ou equivalente.

10.1.7 ENSAIOS

Ensaio de rotina

Todos os painéis deverão ser completamente montados e ensaiados na fábrica da Contratada em conformidade com as Normas Técnicas aplicáveis.

Deverão ser realizados ensaios de rotina em materiais e equipamentos durante o processo de montagem dos painéis.

Os ensaios de rotina incluem inspeção do conjunto, ensaio dielétrico e verificação das medidas de proteção e da continuidade elétrica e dos circuitos de proteção. Estes ensaios podem ser executados em qualquer ordem. O fato de um conjunto ter satisfeito todos os ensaios realizados pelo fabricante, não exime a responsabilidade do instalador de verificá-los após o transporte e a instalação. Em alguns casos, pode ser necessário repetir estes testes no local depois da instalação.

10.2 QUADRO DE COMANDO – CARGAS AUXILIARES

O quadro de comando para cargas auxiliares deverá prever os acionamento e proteção das seguintes cargas:

- três válvulas com acionamento elétrico (3 x 2 cv);
- uma talha elétrica (1 x 2cv);

- iluminação (3 kW);
- telemetria (1 kW);
- Estação de tratamento (100 A);

Requisitos gerais dos painéis

10.2.1 Temperatura interna dos painéis

Em função dos painéis operarem continuamente em ambientes onde as temperaturas podem ultrapassar os 40° C, o projeto deve prever um sistema eficiente de ventilação.

Além do uso de ventiladores/exaustores, o projeto deverá prever um caminho natural para o fluxo eficiente do ar quente para fora do painel.

10.2.2 Comandos

O painel deverá disponibilizar os seguintes comandos:

Acionamento	Comando
Válvula motorizada	<ul style="list-style-type: none">• Botoeiras na porta do painel: liga/desliga/reset• Chave seletora na porta do painel: manual/automático

10.2.3 Sinalizadores

Os painéis deverão dispor dos seguintes sinalizadores (alarmes):

Acionamento	Sinalizador (alarme)
Válvula motorizada	<ul style="list-style-type: none">• Abrindo• Fechando• Falha

A disposição das fases para painéis de corrente alternada deverá ser na sequência A-B-C da esquerda para a direita, preferencialmente de cima para baixo e da frente para trás, quando este estiver sendo visto de frente.

10.2.4 Amperímetro (A)

Deverá ser quadrado, com dispositivo de ajuste de zero externo e acessível pela frente do instrumento.

O ângulo de deflexão do ponteiro deverá ser de 90° e a escala deverá ser facilmente intercambiável e deverá ter inscrições em preto sobre fundo branco.

O vidro de proteção deverá ser do tipo anti-ofuscante.

Deverá ser projetado para operar com corrente alternada e ser adequado e calibrado para conexão direta e/ou a secundários de transformadores de corrente de 5 A.

Demais características a serem atendidas:

Descrição	Característica Técnica
Princípio de medição	Ferro móvel
Classe de exatidão	1,5%
Moldura frontal	Plástico na cor cinza ou preta
Grau de proteção	IP-51
Sobrecarga permanente	1,2 x fundo da escala
Sobrecarga de curta duração	10 x In (0,5s)
Frequência	30 a 100 Hz
Rigidez dielétrica	2 kV – 60 Hz – 1 min
Escalas	<ul style="list-style-type: none"> • 72 x 72 mm: 10, 25, 50, 75, 100, 150, 200, 250, 300, 400, 600 e 800 A; • 96 x 96 mm: 0-40/80; 0-60/120; 0-75/150; 0-80/160; 0-100/200; 0-150/300; 0-200/400; 0-1200/2400; • 144 x 144 mm: 0-1200/2400.
Referências	FA (ABB), FM (Kron), 7KM05 (Siemens) ou equivalente.

10.2.5 Voltímetro (V)

Deverá ser quadrado, com dispositivo de ajuste de zero externo e acessível pela frente do instrumento.

O ângulo de deflexão do ponteiro deverá ser de 90° e a escala deverá ser facilmente intercambiável e deverá ter inscrições em preto sobre fundo branco.

O vidro de proteção deverá ser do tipo anti-ofuscante.

Demais características a serem atendidas:

Descrição	Característica Técnica
Princípio de medição	Ferro móvel
Classe de exatidão	1,5%
Moldura frontal	Plástico na cor cinza ou preta
Grau de proteção	IP-51
Sobrecarga permanente	1,2 x fundo da escala

Sobrecarga de curta duração	2 x Un (0,5s)
Frequência	30 a 100 Hz
Rigidez dielétrica	2 kV – 60 Hz – 1 min
Escalas	<ul style="list-style-type: none"> • 72 x 72 mm: 250 V, 500 V e 600 V; • 96 x 96 mm: 250 V, 500 V e 600 V; • 144 x 144 mm: 250 V, 500 V e 600 V.
Referências	FV (ABB), FM (Kron), 7KM07 (Siemens) ou equivalente.

10.2.6 Controlador lógico programável (CLP)

Para a programação do CLP deverá ser fornecida uma licença para acesso ao software a fim de possibilitar sua parametrização, bem como senhas para liberação de dowload/upload da programação.

Descrição	Característica Técnica
Tensão de alimentação	24 vcc
Número de entrada digital	14
Número de saída digital	10
Tensão de saída digital	24 Vcc
Limites de tensão de alimentação	20,4 a 28,8 Vcc
Tensão de entrada digital	24 Vcc
Vida mecânica	20000000 ciclos
Tipos de proteção	Proteção contra sobrecargas e curto circuito a 1 A
Capacidade de memória mínima	256 kB
Relógio em tempo real	Sim
Porta de programação	USB
Protocolo	MOD BUS / ETHERNET
Padrões	EN/IEC 61131-2 EN/IEC 61010-2-201 EN/IEC 60664-1
Temperatura de operação	-10 a 55 °C (Instalação Horizontal) -10...35 °C (Instalação Vertical)

Umidade relativa	95%, sem condensação
Fixação	Trilho DIN
Referência	Série M200(Schneider), S7 (Siemens), ou equivalente.

10.2.7 Dispositivo de proteção contra surtos (DPS)

Para proteção das fases e do neutro, o DPS deverá ser monocanal, **classe de ensaio “II”** segundo Norma IEC, para proteção de segundo nível, instalação em paralelo com o circuito, composto de base mais plugue (com codificação mecânica que permita apenas a conexão do varistor de tensão correspondente) para troca ou teste do elemento ativo, sem a necessidade de desligar o circuito, baseado em varistores de óxido de zinco monitorados termicamente com indicação visual e contato livre de potencial.

O dispositivo deverá ter contato de monitoração e sistema elétrico/mecânico que, em caso de fadiga do componente, desconecte o varistor do circuito principal.

Deverá possuir sistema de sinalização remota, através de contato livre de potencial, com conector plugável, com capacidade mínima de 1 A / 250 Vca.

O dispositivo deverá ser adequado para instalação em trilho DIN, além de atender às demais características técnicas:

Descrição	Proteção das Fases		Neutro
	380 Vac	440 Vac	380 - 440 Vac
Máxima tensão contínua (Uc)	≥ 275 Vac	≥ 320 Vac	≥ 260 Vac
Corrente nominal de acordo com a curva 8/20 μs (In)	20 kA	20 kA	20 kA
Corrente máxima de descarga de acordo com a curva 8/20 μs (Imáx)	40 kA	40 kA	40 kA
Nível de proteção	≤ 1,35 kV	≤ 1,6 kV	≤ 1,5 kV
Temperatura de operação	-40°C a 80°C	-40°C a 80°C	- 40°C a 80°C
Tempo de atuação	≤ 25 ns	≤ 25 ns	≤ 100 ns
Classe de inflamabilidade	V0		
Grau de proteção	IP-20		

Normas aplicáveis	IEC 61 643-1 / EN 61 643-11/A11		
Referências	VAL-MS 230 ST + VAL-MS BE/FM (Phoenix) ou equivalente.	VAL-MS 320 ST + VAL-MS BE/FM (Phoenix) ou equivalente.	F-MS 12 ST + F-MS 12 BE/FM (Phoenix) ou equivalente.

10.2.8 Chave seccionadora de potência (CHSP)

Deverá possuir acionamento rotativo permitindo o seccionamento seguro mesmo sob carga e possuir partes condutoras fora do alcance do operador evitando contatos acidentais com as partes vivas durante as manobras.

Deverá permitir a operação simultânea em todas as fases, tanto na abertura quanto no fechamento.

Deverá ser provida de prolongador para acionamento externo através da porta do painel. O mecanismo de operação deverá indicar claramente as posições dos contatos principais: LIGADO – DESLIGADO.

Deverá possuir dispositivo de travamento por cadeados.

Demais características técnicas requeridas:

Descrição	Característica Técnica
Tensão nominal de isolamento (Ui)	1 000 V
Tensão nominal de impulso (Uimp)	12 kV
Suportabilidade ao curto-circuito (690 V) – Icm	Para In = 160 A e 250 A: 30 kA Para In = 400 A: 65 kA Para In = 630 A e 800 A: 80 kA Para In = 1 000 A e 1 250 A: 110 kA
Vida mecânica	Para In = 160 A e 250 A: 20 000 Para In = 400 A: 16 000 Para In = 630 A e 800 A: 10 000 Para In = 1 000 A e 1 250 A: 6 000
Grau de proteção	IP-20
Normas aplicáveis	IEC 60 947-1 e IEC 60 947-3
Referências	OT (ABB) ou equivalente.

10.2.9 Chave seccionadora porta-fusível tripolar (CHSF)

10.2.9.1 Rotativa - CSFR

Deverá permitir o seccionamento seguro, mesmo sob carga, e possuir partes condutoras fora do alcance do operador, evitando assim contatos acidentais com as partes vivas durante as manobras.

Deverá possuir visor amplo e transparente permitindo fácil e rápida identificação dos fusíveis.

Deverá permitir a operação simultânea em todas as fases, tanto na abertura quanto no fechamento.

Deverá ser provida de prolongador para acionamento externo através da porta do painel. O mecanismo de operação deverá indicar claramente as posições dos contatos principais: LIGADO – DESLIGADO. O mecanismo de operação deverá ser rotativo.

Deverá permitir bloqueio nas posições: LIGADO ou DESLIGADO.

Demais características técnicas requeridas:

Descrição	Característica Técnica
Tensão nominal de isolamento (Ui)	1 000 V
Tensão nominal de impulso (Uimp)	Para In = 160 A: 8 kV Para In = 250 A até 1 250 A: 12 kV
Vida mecânica	Para In = 160 A, 250 A e 400 A: 16 000 Para In = 630 A e 800 A: 10 000 Para In = 1 000 A e 1 250: 6 000
Grau de proteção	IP-20
Normas aplicáveis	IEC 60 947-1 e IEC 60 947-3
Referências	OS (ABB) ou equivalente.

10.2.9.2 Punho - CSFP

Deverá permitir o seccionamento seguro mesmo sob carga e possuir partes condutoras fora do alcance do operador, evitando assim contatos acidentais com as partes vivas durante as manobras.

Deverá possuir visor amplo e transparente permitindo fácil e rápida identificação dos fusíveis.

Deverá possuir orifícios na tampa permitindo verificar a tensão nos fusíveis sem a necessidade de interromper os serviços.

Deverá permitir a operação simultânea em todas as fases, tanto na abertura quanto no fechamento.

Deverá possuir estrutura mecânica que permita a instalação na porta do painel.

Seu invólucro deverá ser de material V0, de acordo com a Norma de flamabilidade UL 94.

Demais características técnicas requeridas:

Descrição	Característica Técnica
Tensão nominal de isolamento (Ui)	Para In = 100 A: 690 V Para In = 160 A e 250 A: 1 000 V
Tensão nominal de impulso (Uimp)	Para In = 100 A: 6 kV Para In = 160 A e 250 A: 8 kV
Tipo de fusível aplicável	Para In = 100 A: NH tamanho 000 Para In = 160 A: NH tamanho 00 Para In = 250 A: NH tamanho 1

Vida elétrica	200 manobras
Vida mecânica	1 400 manobras
Grau de proteção	IP-20
Normas aplicáveis	IEC 60 947-1 e IEC 60 947-3
Referência	BFH (Bussmann), 3NP4 (Siemens), XLP/SLP (ABB), ou equivalente.

10.2.10 Disjuntor-motor (DJMT)

Deverá ser do tipo caixa moldada, com elemento térmico e magnético e sensibilidade à falta de fase, de comando manual, equipado com um contato auxiliar de indicação de atuação da proteção, com possibilidade de travamento de segurança (para manutenção), adequado para proteção de motores.

Demais características técnicas requeridas:

Descrição	Característica Técnica
Tensão nominal de isolamento	690 V
Classe de disparo térmico	Classe 10 (ajustável)
Disparo magnético	12/13 x In
Tensão de impulso suportável	6 kV
Corrente limite de interrupção em curto-circuito – Icu (400 Vca)	50 kA
Corrente de interrupção de serviço em curto-circuito – Ics (400 Vca)	25 kA
Grau de proteção	IP-20
Vida elétrica	Para In < 50 A: 100 000 manobras Para In ≥ 50 A: 25 000 manobras
Vida mecânica	Para In < 50 A: 100 000 manobras Para In ≥ 50 A: 50 000 manobras
Normas aplicáveis	IEC 60 947-1/2
Referências	3RV (Siemens), MS (ABB), GV (Schneider) ou equivalente.

10.2.11 Minidisjuntor (MDJ)

Deverá possuir disparadores com elemento térmico e magnético.

Deverá ter mecanismo de disparo “livre”, para que ocorra a desconexão mesmo quando uma forma mecânica mantém a alavanca de acionamento em posição de conexão.

Deverá ter características construtivas robustas com componentes 100% metálicos, para evitar disparos intempestivos por vibrações.

Seus bornes de conexão deverão ser do tipo “caixa ou abraçadeira” com micro-ranhuradas, permitindo realizar a conexão dos condutores, mesmo com diâmetros distintos, de forma rápida e segura entre duas superfícies metálicas, impedindo danos e aumento de temperatura.

Seu invólucro deverá ser de material V0, de acordo com a Norma de flamabilidade UL 94.

Deverá ser monopolar, bipolar ou tripolar, conforme aplicação.

Demais características técnicas requeridas:

Descrição	Característica Técnica
Tensão nominal de isolamento	500 Vca
Capacidade de Interrupção (400 Vca)	<ul style="list-style-type: none"> • 6 kA - NBR NM 60 898 • 10 kA - NBR IEC 60 947-2
Tensão suportável de impulso nominal	6 kV
Grau de proteção	IP-20
Vida mecânica	20 000 manobras
Vida elétrica	10 000 manobras
Fixação	Trilho DIN 35 mm ou embutida.
Normas aplicáveis	NBR IEC 60 947-1/2 e NBR NM 60 898
Referências	A9F (Schneider), 5SX2 (Siemens), S200 (ABB) ou equivalente.

10.2.12 Disjuntor tripolar caixa moldada (DJCM)

O disjuntor caixa moldada para corrente alternada deverá ser do tipo industrial, de instalação fixa e comando manual, de operação simultânea em todas as fases, na abertura, fechamento e disparo, com velocidade independente da ação do operador.

O mecanismo de operação deverá indicar claramente as posições dos contatos principais do disjuntor (ligado, desligado e disparado) e o mecanismo de abertura deverá ser do tipo livre.

Deverá possuir mecanismo de travamento adequado a receber, na posição “desligado”, até 3 cadeados.

Deverá permitir instalação de contato auxiliar reversível para indicação da posição dos contatos principais, independente do contato para indicação de disparo (atuação da proteção).

Demais características técnicas requeridas:

Descrição	Característica Técnica
-----------	------------------------

Tipo de proteção	Para $I_n \leq 250$ A: Térmica regulável e magnética fixa ou regulável; Para $I_n \geq 320$ A: Térmica e magnética reguláveis.
Tensão nominal de operação (U_e)	690 V
Tensão nominal de isolamento (U_i)	800 V
Tensão suportável ao impulso (U_{imp})	8 kV
Capacidade nominal de interrupção máxima sob curto-circuito (I_{cu}) – 50/60Hz, 380/415 V	Para $I_n \leq 250$ A: 25 kA Para $320 \leq I_n \leq 630$ A: 36 kA Para $I_n \geq 800$ A: 50 kA
Vida mecânica (manobras)	Para $I_n = 160$ até 400 A: 20 000 Para $I_n = 630$ A até 1 250 A: 10 000
Vida elétrica (415 V)	Para $I_n = 160$ A, 250 A e 320 A: 8 000 Para $I_n = 400$ A: 7 000 Para $I_n = 630$ A: 6 000 Para $I_n = 800$ A: 5.000 Para $I_n = 1 000$ A: 4 000 Para $I_n = 1 250$ A: 2 000
Normas aplicáveis	NBR IEC 60 947-1/2
Referências	Compact NSX / NS (Schneider), Tmax XT / Tmax (ABB) ou equivalente.

10.2.13 Contatores magnéticos (CTM)

10.2.13.1 Requisitos gerais

Os contatores magnéticos deverão ter os tamanhos, capacidades, desempenhos e características de serviço de acordo com as Normas NEMA para contatores fixos.

Todos os contatos condutores de corrente deverão ser prateados ou de outro material adequado para prevenir a formação de óxidos de alta resistência. Os contatos deverão ser facilmente substituíveis.

Os contatores deverão operar livre de vibrações ou qualquer ruído perceptível, quando energizado. **As bobinas deverão ser adequadas para operação em 220 Vca com interface de segurança a relé em 24 Vcc.**

10.2.13.2 Contator tripolar para motores - CTM

Os contatores deverão ser dimensionados para partida a plena tensão de motores de indução, tipo gaiola, nunca menores que o tamanho 1 da NEMA, **categoria de utilização AC-3.**

Os contatores deverão ser equipados com câmaras de extinção de arco ou outro dispositivo adequado para minimizar os danos provenientes de um arco elétrico. As câmaras deverão ser de fácil remoção e substituição sem necessidade de remoção do contator.

Demais características técnicas requeridas:

Descrição	Característica Técnica
Tensão nominal de operação (Ue)	690 V
Tensão nominal de isolamento (Ui)	Para In < 65 A: 690 V Para In ≥ 65 A: 1 000 V
Tensão suportável ao impulso (Uimp)	Para In < 100 A: 6 kV Para In ≥ 100 A: 8 kV
Vida mecânica (em milhões de manobras)	Para In < 100 A: 10 Para 100 A ≤ In < 400 A: 5 Para In ≥ 400 A: 3
Vida elétrica - até 400 V (em milhões de manobras)	Para In ≤ 75 A: 1,0 Para 75 < In ≤ 110 A: 0,7 Para 110 < In ≤ 210 A: 0,9 Para 210 < In ≤ 305 A: 0,6 Para 305 < In ≤ 400 A: 0,5 Para 400 < In ≤ 750 A: 0,4
Normas aplicáveis	NBR IEC 60 947-4 e NBR IEC 60 947-1/2
Referências	A/AF (ABB), 3RT/3TF (Siemens), LC1/LC2 (Schneider) ou equivalente.

10.2.13.3 Minicontator - MIC

Deverão possuir configuração de contatos conforme necessidade.

Deverão ser para as categorias de utilização AC-1.

Demais características técnicas requeridas:

Descrição	Característica Técnica
Tensão nominal de operação (Ue)	600 V
Tensão nominal de isolamento (Ui)	690 V
Tensão suportável ao impulso (Uimp)	4 kV
Máxima frequência de chaveamento em AC-1	300 ciclos/h
Vida mecânica	10 milhões de manobras
Normas aplicáveis	NBR IEC 60 947-4 e NBR IEC 60 947-1/2
Referências	B7 (ABB), 3RH (Siemens), CA_K (Schneider) ou equivalente.

10.2.13.4 Contator para capacitor - CTC

Deverá ser categoria de emprego AC-6b com resistores de pré-carga encapsulados.

Deverá operar livre de vibração ou qualquer ruído perceptível quando energizado. A bobina de comando deverá ser adequada para operação em 220 Vca.

Deverá ser provido de contatos auxiliares associados a resistores de pré-carga (anti-surto) para amortecimento da corrente Inrush do capacitor.

IMPORTANTE: os contatores deverão, obrigatoriamente, garantir a desconexão dos resistores após o término do tempo de Inrush (o contato auxiliar não deverá permanecer atuado conectando o resistor em paralelo ao contato principal).

Demais características técnicas requeridas:

Descrição	Característica técnica
Tensão nominal de isolamento	690 V
Tensão suportável ao impulso	8 kV
Vida útil contato elétrico (mínimo)	120 000 manobras
Frequência de manobras (mínima)	120/h
Grau de proteção	IP-20
Normas aplicáveis	IEC 60 947 4-1, IEC 60 947-5-1 e VDE 0660
Referências	B44066S (Epcos), LC1D (Schneider), UA...RA (ABB) ou equivalente.

10.2.14 Fusíveis de baixa tensão (FUS)

Os fusíveis de BT para proteção de motores deverão ser retardados.

Os fusíveis para proteção de acionamentos por soft-starters e conversores de frequência deverão ser de ação ultrarrápida.

Não serão aceitos arranjos de fusíveis em série.

10.2.14.1 Fusíveis retardados (NH)

Deverá ser tipo limitador de corrente, para proteção de motores, de ação retardada, instalados em corpo cerâmico preenchido com areia de quartzo de alta pureza e equipados com indicador de fusão.

Deverá ser para montagem em base apropriada conforme estilo de fixação.

Demais características técnicas requeridas:

Descrição	Característica Técnica
Tipo de ação	gL/gG

Forma construtiva	NH
Estilo de fixação	Faca central (DIN 43620)
Tensão nominal de operação	500 Vca
Capacidade de ruptura	120 kA
Normas aplicáveis	IEC 60 269-1 e IEC 60 269-2-1
Referências	NH (Bussmann), NH (WEG), NH (Siemens) ou equivalente.

10.2.14.2 Fusíveis ultrarrápidos (UR)

Deverá ser para proteção de soft-starters e conversores de frequência, com ação ultrarrápida, alta capacidade de interrupção (NH), baixo I^2t , com estilo de fixação adequada a cada tipo de aplicação, com classe de utilização segundo as recomendações do fabricante do acionamento.

Deverá ser para montagem em base apropriada conforme estilo de fixação.

Demais características técnicas requeridas:

Descrição	Característica Técnica
Tipo de ação	aR ou gR/aR
Forma construtiva	NH
Estilo de fixação	<ul style="list-style-type: none"> • < 800 A: Faca central (DIN 43620) • ≥ 800 A: Faca rasgada (DIN 43653)
Tensão nominal de operação	690 Vca
Capacidade de ruptura	100 kA
Normas aplicáveis	IEC 60 269
Referências	Bussmann 170M ou equivalente.

10.2.14.3 Base fusível NH

Deverá atender às seguintes características:

Descrição	Característica Técnica
Tensão nominal de operação	500 Vca
Forma construtiva	NH
Estilo de fixação	<ul style="list-style-type: none"> • < 800 A: Faca central (DIN 43 620) • ≥ 800 A: Faca rasgada (DIN 43 653)
Normas aplicáveis	IEC 60 269
Referências	NH (Bussmann), NH (Siemens) ou equivalente.

10.2.15 RELÉS DE PROTEÇÃO (RP)

Todos os relés de proteção deverão ser do tipo estático (estado sólido) ou digital numérico e deverão atender ao especificado para os sistemas eletrônicos.

Deverão ser adequados para conexão aos secundários de 5 A dos TC's, ou ainda, à saída de transdutores de corrente e de tensão de campo.

Os ajustes deverão ser feitos pela parte frontal, não se admitindo a remoção do relé para executar tal operação. Os dispositivos de ajuste deverão ser facilmente acessíveis e claramente identificados.

A operação de cada elemento do relé deverá ser identificada por um LED (Diodo Emissor de Luz). Os LED's deverão ser coordenados com o projeto do circuito, para garantir operação correta quando um ou mais elementos do relé atuarem simultaneamente.

Os contatos de saída deverão ser de material a prova de corrosão e de vibração.

Cada relé deverá ser provido de pelo menos dois contatos eletricamente independentes para cada tipo de saída.

As bobinas dos relés de saída ou de quaisquer outros relés deverão ser providas de dispositivos supressores de surtos.

No caso de utilização de relés digitais, os mesmos deverão estar funcionalmente integrados aos equipamentos eletrônicos, para fins de supervisão e ajustes remotos.

10.2.16 RELÉ DE SUPERVISÃO TRIFÁSICO (RST)

Deverá possuir, no mínimo, as funções: falta de fase e sequência de fase-

Demais características técnicas requeridas:

Descrição	Característica Técnica
Tensão de alimentação	220/380/440 Vca / 60 Hz
Tempo de retardo	<ul style="list-style-type: none">• Desligamento: instantâneo• Religamento: até 2s
Precisão	$\pm 3\% \times U_n$
Repetibilidade	< 1%
Relé de saída	1 SPDT – 8 A / 250 Vca
Tipo de montagem	Em trilho DIN
Material do invólucro	ABS V0 – autoextinguível
Grau de proteção	IP-20
Normas aplicáveis	IEC 60 947-1

Referências	BVS (Coel) ou equivalente.
-------------	----------------------------

10.2.17 RELÉ TEMPORIZADOR (RTP)

Deverá ser provido de temporização com retardo na energização (RE) ou retardo na desenergização (RD), conforme requerido pela aplicação.

Demais características técnicas requeridas:

Descrição	Característica Técnica
Tensão de alimentação	220 Vca / 60 Hz
Precisão da escala	± 5% FE
Precisão de repetibilidade	± 2% FE
Relé de saída	1 SPDT – 5 A / 250 Vca
Ajuste de tempo	trimpot - dial frontal ou tipo parafuso externo a caixa do relé
Tipo de montagem	Em trilho DIN
Material do invólucro	ABS V0 – autoextinguível
Grau de proteção	IP-20
Normas aplicáveis	IEC 60 947-1
Referências	RTW (WEG), AEG (Coel), 3RP (Siemens) ou equivalente.

10.2.18 RELÉ TÉRMICO – SOBRECARGA (RTM)

Relés de sobrecarga bimetálicos, classe 10 de disparo, para proteção contra sobrecarga e falta de fase, com reset manual ou automático, função de teste e contatos auxiliares integrados (1NA + 1NF).

Demais características técnicas requeridas:

Descrição	Característica Técnica
Tensão nominal de isolamento (Ui)	690 V
Tensão nominal de impulso (Uimp)	6 kV
Frequência	60 Hz
Frequência de manobras por hora	15
Grau de proteção	IP-20
Normas aplicáveis	IEC 60 947-1
Referências	Compatível (modelo e marca) com o contator utilizado para os acionamentos.

10.2.19 RELÉ DE SEGURANÇA

Relé de segurança para monitoramento dos botões de emergência conforme NR-12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos do MTE.

O relé deverá permitir seu reset manual e automático, com sinais disponíveis na régua de borne.

Demais características técnicas requeridas:

Descrição	Característica Técnica
Tensão de alimentação	24 Vcc / 60 Hz
Tempo de resposta	≤ 40ms
Certificação de segurança	Categoria 4 / PL e (ISO 13849-1), SIL CL 3 (EN IEC 62 061).
Material do invólucro	ABS V0 – autoextinguível
Grau de proteção	IP-20
Tipo de montagem	Em trilho DIN
Normas aplicáveis	NBR 14153 (EN 954-1)
Referências	XPSAF (Schneider), PSR (Phoenix) ou equivalente.

10.2.20 INTERRUPTOR DE HORÁRIO PROGRAMÁVEL (IHP)

Deverá possuir 20 ou mais memórias de programação (10 liga e 10 desliga) com intervalo mínimo de 1 minuto entre programas, permitir programação semanal para acionamento de cargas.

Demais características técnicas requeridas:

Descrição	Característica Técnica
Tensão de alimentação	220 Vca / 60 Hz
Relé de saída	1 SPDT – 16 A / 250 Vca
Mostrador	Display LCD multi-indicativo
Tipo de montagem	Em trilho DIN ou em porta de painel
Bateria recarregável	Autonomia de até 100h em caso de falta de energia.
Material do invólucro	ABS V0 – autoextinguível
Funções	<ul style="list-style-type: none">• Acionamento manual / automático;• Horário de verão.
Grau de proteção	IP-20
Normas aplicáveis	IEC 60 255-5/00
Referências	RTST 20 (Coel) ou equivalente.

10.2.21 TRANSFORMADOR DE CORRENTE (TC)

Deverá ser do tipo seco, encapsulado em resina sintética com invólucro em termoplástico ou baquelite, tipo janela. A carga nominal deverá ser claramente indicada.

Deverá ser para operação contínua a plena tensão e corrente nominal.

Demais características técnicas requeridas:

Descrição	Característica Técnica
Tensão de isolamento	0,6 kV
Tensão suportável a frequência industrial	4 kV – 1 min – 60 Hz
Frequência	60 Hz
Corrente secundária	5 A
Corrente térmica (I_{th})	60 x I_{pn} – 1s
Corrente dinâmica (I_{dyn})	150 x I_{pn} – 0,5s
Sobrecarga	1,2 x I_{pn}
Classe de exatidão	<ul style="list-style-type: none"> • TC 50/5 – 3% • TC 100/5 – 1,2% • TC's 200/5 a 1000/5 – 0,6%
Normas aplicáveis	NBR 6856 e IEC 185
Classe de temperatura	A (105°C)
Referências	PACT MCR-V (Phoenix), 4NF,4NC (Siemens), HB (ABB), ou equivalente.

10.2.22 TRANSFORMADOR DE COMANDO (TCM)

Deverá possuir múltiplas entradas (no mínimo 220/380/440 V / 60 Hz) e múltiplas saídas (no mínimo 110/220 V / 60 Hz).

Demais características técnicas requeridas:

Descrição	Característica Técnica
Tensão de isolamento	0,6 kV
Tensão aplicada à frequência industrial	2,5 kV – 1 min
Classe de temperatura	B (130°)
Normas aplicáveis	NBR 5356 e NBR 10295
Referências	MR Severo, GHR, ou equivalente.

10.2.23 FONTE DE ALIMENTAÇÃO CHAVEADA 24 VCC (FVCC)

Descrição	Característica Técnica
-----------	------------------------

Tensão de entrada nominal	100...240 Vca
Faixa de frequência	45...65 Hz
Tensão de saída nominal	24 Vcc
Tensão de saída ajustável	22,5 Vcc ...29,5 Vcc
Tensão de isolamento entrada/saída	2 kV
Filtro de entrada EMI	Sim
Proteções	Contra sobretensão.
Indicação de estado (ligado/desligado)	LED
Montagem	Em trilho DIN
Grau de proteção	IP-20
Invólucro	Caixa metálica com pintura eletrostática.
Normas aplicáveis	EN 60204 e EN 60950-1
Referências	TRIO-PS (Phoenix) ou equivalente.

10.2.24 BANCO DE CAPACITORES (BCA)

Os bancos trifásicos de capacitores de baixa tensão para correção do fator de potência deverão ser montados com Unidades Capacitivas Trifásicas.

A montagem das Unidades Capacitivas deverá ser sobre perfis metálicos, na vertical, na parte inferior do painel e a frente da placa de montagem, com distância mínima de 20 mm entre cada unidade, com aterramento garantido, e não por meio de bandejas, permitindo a fácil circulação de ar no interior do painel.

IMPORTANTE: As Unidades Capacitivas deverão ser dimensionadas com tensão nominal acima da tensão de operação:

Tensão de Operação	Tensão Nominal da Célula
220 V	380 V
380 V	440 V
440 V	480 V

Dependendo do caso, deverá ser instalada proteção mecânica em policarbonato separando as Unidades Capacitivas dos demais dispositivos internos do painel.

Não será permitido acionamento simultâneo de estágios maiores do que 25 kvar de potência reativa. Desta forma, em conjunto com o emprego de contator AC-6b, elimina-se a necessidade de uso de indutores anti-surto.

Os contatores deverão ser dimensionados para capacidade de manobra mínima de 1,5 vezes a potência reativa acionada a 50°C na tensão nominal das Unidades Capacitivas.

Os disjuntores deverão ser dimensionados para o maior valor comercial mais próximo de 1,3 vezes a corrente nominal de seu estágio.

Os cabos deverão ser dimensionados termicamente para corrente mínima em regime permanente de, no mínimo, 1,43 vezes a corrente de projeto.

Todos os cabos deverão ser formados por fios de cobre eletrolítico, tempera mole, encordoamento classe 5, cobertura PVC 70º, isolação 0,6/1kV, Normas NBR 7288, NBR NM 280 e NBR NM IEC 60332.

10.2.25 UNIDADE CAPACITIVA TRIFÁSICA (UCT)

Deverá ser produzida em filme de polipropileno metalizado com propriedade auto-regenerativa, composta de bobina acondicionada em compartimento de alumínio que proporcione adequada proteção mecânica, hermeticamente selada.

Deverá ser equipada com resistor de descarga (75 V em 3 min conforme IEC 60 831 ou melhor) terminais isolados, com dispositivo fusível de desconexão do elemento capacitivo por sobre-pressão.

Demais características técnicas requeridas:

Descrição	Característica Técnica
Perdas dielétricas	< 0,4 W/kVAr
Tolerância de capacitância	-5%, +10%
Máximo dv/dt admissível	30 V/ μ s
Tensão de isolação	3 kV (por 10s)
Tolerância de sobretensão	1,1 Un (intermitente)
Tolerância de sobrecorrente	1,3 In (permanente)
Temperatura de sobrecorrente	-25 a 55°C
Vida útil t _d (co)	Até 100 000 h (em condições normais de operação).
Número de manobras	5 000 chaveamentos por ano.
Grau de proteção	IP-20
Normas aplicáveis	IEC 60 831-1/2, certificação UL ou cUL
Referências	UCWT (WEG), VarplusCan SDuty (Schneider), Phicap (Epcos), ou equivalente.

10.2.26 BOTOEIRAS DE COMANDO

a) Geral

As botoeiras de comando deverão ser do tipo pulsante, com blocos de contatos facilmente permutáveis, isolação de 400 Vca e vida mecânica não inferior a 1 milhão de manobras.

Os botões deverão ser redondos ou duplos, com \varnothing 22 mm, de material termoplástico, tensão nominal de 24 Vcc contatos com capacidade para conduzir 10 A continuamente sem exceder uma elevação de temperatura de 30°C e IP-65, conforme Norma NBR IEC 60 529.

Referência: Signum 3SB3 (Siemens), Harmony XB5 (Schneider) ou equivalente.

b) Cores

Todos os botões de comando deverão ter as cores conforme estipulado na **Tabela 1**, porém os botões de uma mesma cor não poderão ter variações de tonalidade.

Tabela 1

Cor	Função
Vermelha	Ligar ou fechar
Verde	Desligar, abrir ou parar
Amarela	Conhecimento ou rearme
Azul	Teste

10.2.27 CALHAS PLÁSTICAS

As calhas plásticas deverão ser do tipo recorte aberto, fabricadas em PVC rígido, não inflamável, com tampa facilmente removível.

Cada calha plástica deverá ter no máximo 60% da sua área útil ocupada.

Deverão ser instaladas calhas plásticas para execução da fiação de interligação ao lado das régua de bornes para a fiação externa.

Para a fiação externa deverá ser prevista a segregação da fiação.

10.2.28 CHAVES SELETORAS E DE COMANDO

a) Geral

Todas as chaves seletoras e de comando deverão ser do tipo rotativa para montagem em painéis, mecanismo de operação na parte posterior e vida mecânica não inferior a 1 milhão de manobras. As chaves deverão ser parafusadas aos painéis.

Cada chave deverá ter estágios de operação separados por no mínimo 30° e cames em arranjo tal que permita cumprir suas funções. Os contatos de todas as chaves deverão ser auto-ajustáveis e deverão operar sob a ação de molas. Deverá ser previsto um dispositivo adequado para manter a pressão nos contatos quando os mesmos estão fechados, e as molas de compressão não podem ser elementos condutores de corrente.

Todas as chaves seletoras e de comando deverão ter isolamento de 400 Vca e ter grau de proteção IP-65, conforme Norma NBR IEC 60 529.

Todas as chaves deverão suportar satisfatoriamente o teste de 10 mil operações, com corrente nominal. As chaves deverão ser previstas para operação contínua sob corrente de 10 A, sem exceder um aumento de temperatura de 30°C. O sentido de rotação das chaves seletoras e de comando deverá obedecer à **Tabela 2**.

Tabela 2

Sentido	
Anti-horário	Horário
Abrir	Fechar
Desligar	Ligar
Parar	Partir
Teste	Normal
Local	Remoto
Manual	Automático
Secundária	Principal
Diminuir	Aumentar

b) Espelhos

Cada chave seletora e de comando deverá ser provida de um espelho, marcado de maneira clara e indelével com as posições de operação.

c) Chaves Seletoras

As chaves seletoras deverão ter o número de posições requerido pelo circuito, contatos estáveis e punhos tipo "knob".

As chaves seletoras voltimétricas deverão ter quatro posições DESL-0A-0B-0C.

As chaves seletoras, quando usadas para transferência de comando, deverão ter duas posições: LOCAL-REMOTO. Estas chaves serão providas de bloqueio que permitirá a extração do punho na posição REMOTO.

d) Chaves de Comando

As chaves de comando tipo partida-parada serão de três posições, com retorno por mola à posição central, e punho tipo "knob".

As chaves de comando tipo liga-desliga serão de quatro posições, sendo duas estáveis, com retorno por mola às posições centrais, punho tipo pistola, e memória da última operação.

As chaves de comando deverão ter sinalização de discrepância entre a posição da chave e a do equipamento comandado, quando aplicável.

10.2.29 SINALIZADORES LUMINOSOS

a) Geral

Toda a sinalização de estado deverá ser feita através de sinalizadores a LED (Diodos Emissores de Luz) montados em armações apropriadas. Não serão aceitos sinalizadores com lâmpadas incandescentes.

As armações para sinalização deverão ser próprias para montagem em painel, com lentes apropriadamente coloridas. As lentes deverão ser de um material que não venha a sofrer deformações ou mudança de coloração com o tempo.

As armações de sinalização e os LED's deverão formar um conjunto que indique claramente se estão acesas ou não mesmo quando sujeitas à incidência direta da luz solar.

b) Cores

Todas as armações de sinalização deverão ter as cores conforme estipulado na **Tabela 3: Posição de Equipamento de Manobra**, **Tabela 4: Geral** e **Tabela 5**, porém, as armações de uma mesma cor não poderão ter variações de tonalidades:

Tabela 3: Posição de Equipamento de Manobra

Cor	Função
Verde	Aberto
Vermelha	Fechado
Azul	Em manutenção
Amarela	Porta aberta

Tabela 4: Geral

Cor	Função
Amarela	Condição anormal
Vermelha	Equipamento energizado (ligado)
Verde	Equipamento desenergizado (desligado)

Tabela 5: Válvulas

Cor	Função
Vermelha	Aberta
Verde	Fechada
Azul	Em manutenção

10.2.30 TOMADA DE EMBUTIR COM TAMPA

Deverão ser isoladas para 250 V, 2P+T, 220 V / 20 A, conforme NBR 14136 e NBR NM 60 884-1.

As tomadas deverão ser instaladas em caixas quadradas de material termoplástico auto extingüível e com tampa mola.

Referências: Caixas Multiplex (Steck) ou equivalente.

As tomadas deverão ser identificadas de maneira indelével e imperdível. Não serão aceitas identificações por meio de etiquetas gomadas, fitas adesivas etc.

10.2.31 TERMINAÇÕES DE CABOS

a) Terminais para Cabos de Potência de Baixa Tensão:

As terminações deverão ser do tipo pressão para cabos de cobre nas bitolas adequadas. No caso de cabos que chegam diretamente aos terminais dos equipamentos, deverão ser previstos meios para fixá-los ao longo de todo o percurso, internamente ao painel e o terminal do cabo deverá estar situado no terminal do equipamento, porém, em situação tal que permita uma fácil instalação e posterior manutenção.

b) Terminais para Cabos de Controle e Instrumentação:

Os terminais para condutores com seção igual ou menor que 6 mm² deverão ser de compressão anular, fabricados em cobre eletrolítico, estanhados e pré-isolados.

Todas as ligações dos condutores deverão ser feitas por meio de terminais adequados à seção do condutor, adotando-se os critérios a seguir:

- tipo pino: conexão por grampo-parafuso de pressão indireta, permitindo a ligação de um único terminal;
- tipo anel: conexão a terminação tipo parafuso ou pino passante, permitindo ligação de no máximo 2 (dois) terminais em um mesmo ponto;
- tipo "slip-on": conexão a terminação de equipamentos, bases de relés etc, que possuam a característica de receber este tipo de terminal.

10.2.32 SISTEMA DE ILUMINAÇÃO

Deverá ser instalado, internamente a cada módulo do painel, um sistema de iluminação, contendo os seguintes itens:

Chave fim de curso;

Tomada para ligações auxiliares conforme NBR 14136;

Lâmpada fluorescente compacta com reator integrado;

Interruptor liga-desliga;

Suporte para fixação, pintado na cor cinza RAL 7032;

Tomadas e prensa-cabos em termoplástico;

Suportes de fixação bi cromatizados;

Fixação através de parafusos;

Referências: Linha Eco (Tasco) ou equivalente.

10.3 ENSAIOS

Ensaio de rotina

Todos os painéis deverão ser completamente montados e ensaiados na fábrica da Contratada em conformidade com as Normas Técnicas aplicáveis.

Deverão ser realizados ensaios de rotina em materiais e equipamentos durante o processo de montagem dos painéis.

Os ensaios de rotina incluem inspeção do conjunto, ensaio dielétrico e verificação das medidas de proteção e da continuidade elétrica e dos circuitos de proteção. Estes ensaios podem ser executados em qualquer ordem. O fato de um conjunto ter satisfeito todos os ensaios realizados pelo fabricante, não exime a responsabilidade do instalador de verificá-los após o transporte e a instalação. Em alguns casos, pode ser necessário repetir estes testes no local depois da instalação.

10.4 PROJETOS E DESENHOS

Da propriedade do projeto

Todos os documentos referentes ao projeto desenvolvido serão de propriedade da CORSAN, tendo está todos os direitos, podendo fazer o uso e alterar a seu critério, sem ônus e sem consultar outros autores.

Do projeto

Deverão ser fornecidos porta-documentos fixados junto às portas dos painéis, contendo os seguintes documentos impressos:

Em formato A3:

- Esquema elétrico trifilar de força para cada módulo;
- Esquema elétrico de comando para cada módulo;
- Layout do painel para cada módulo;
- Esquema funcional unifilar de todo o painel;
- Esquema da rede lógica e de dados;
- Listas de cabos;

- Listas de fiação/régua de bornes;
- Listas de códigos.

Em formato A4:

- Manuais dos principais componentes (multimedidores, disjuntores caixa moldada, soft-starters e/ou conversores de frequência, se for o caso) empregados na fabricação dos painéis;
- Manual de instalação, operação e manutenção do painel;
- Principais parâmetros programados ou rotinas implementadas nos conversores de frequência, se for o caso.

A Contratada também deverá remeter junto com o painel, duas vias do projeto final (as-built), em formato digital (CD ou DVD) e também impresso em meio físico (no formato data book), contendo, no mínimo, os seguintes documentos:

- Lista final contendo os principais componentes empregados na fabricação dos painéis (extensão .xls);
- Manual dos principais componentes empregados na fabricação (extensão .pdf);
- Esquema elétrico trifilar de força para cada módulo (extensão .dwg);
- Esquema elétrico de comando para cada módulo (extensão .dwg);
- Layout do painel para cada módulo (extensão .dwg);
- Esquema funcional unifilar de todo o painel;
- Esquema da rede lógica e de dados;
- Lista de cabos;
- Lista de fiação/régua de bornes;
- Lista de códigos;
- Relatórios dos ensaios de rotina realizados na fábrica;
- Manual de operação do painel.

10.5 CABOS UNIPOLARES EPR 0,6/1KV

Esta especificação técnica contém as características gerais requeridas para os cabos unipolares a serem fornecidos para a CORSAN.

Item	Discriminação	Un.	Quantidade
1	Cabo Unipolar EPR 0,6/1kV – Seção nominal 95 mm ²	m	110

Descrição	Característica Técnica
-----------	------------------------

Condutores	Flexível de cobre nu, têmpera mole. Encordoamento classe 5.
Isolação	Composto termofixo (HEPR), 90°C, classe 0,6/1 kV.
Cobertura	Composto termoplástico de PVC na cor preta, sem chumbo.
Identificação do cabo	Deverão ser gravados na cobertura, à tinta, de forma legível e indelével: Nome e/ou marca do fabricante; Seção nominal dos condutores em mm ² ; Material do condutor, da isolação e da cobertura; Tensão de isolação (0,6/1kV); Ano de fabricação.
Temperaturas Máximas do Condutor	Regime Permanente: 90°C; Regime de Sobrecarga: 130°C; Regime de Curto Circuito: 250°C.
Acondicionamento	Em carretel de madeira conforme NBR 11137: Carretel de madeira para acondicionamento de fios e cabos elétricos;
Normas aplicáveis	NBR 7286: Cabos de potência com isolação sólida extrudada de borracha etileno-propileno (EPR) para tensões de 1kV a 35kV; NBR NM 280: Condutores para cabos isolados; NBR NM IEC 60332-1: Métodos de ensaios em cabos elétricos sob condições de fogo. Parte 1: Ensaio em um único condutor ou cabo isolado na posição vertical.
Referências	Eprotenax Gsette (Prysmian), Fiter Flex (Nexans-Ficap), ou equivalente.

10.6 CABOS UNIPOLARES HEPR 0,6/1KV

Esta especificação técnica contém as características gerais requeridas para os cabos unipolares a serem fornecidos para a CORSAN.

Item	Discriminação	Un.	Quantidade
1	Cabo Unipolar HEPR 0,6/1kV – Seção 4 x 2,5 mm ²	m	30

Descrição	Característica Técnica
Condutores	Flexível de cobre nu, têmpera mole. Encordoamento classe 5.
Isolação	Composto de etileno propileno (HEPR), 90°C, classe 0,6/1 kV.

Cobertura	Composto termoplástico de PVC sem chumbo.
Identificação do cabo	Deverão ser gravados na cobertura, à tinta, de forma legível e indelével: Nome e/ou marca do fabricante; Seção nominal dos condutores em mm ² ; Material do condutor, da isolamento e da cobertura; Tensão de isolamento (0,6/1kV); Ano de fabricação.
Temperaturas Máximas do Conductor	Regime Permanente: 90°C; Regime de Sobrecarga: 130°C; Regime de Curto Circuito: 250°C.
Acondicionamento	Em carretel de madeira conforme NBR 11137: Carretel de madeira para acondicionamento de fios e cabos elétricos;
Normas aplicáveis	NBR 7286: Cabos de potência com isolamento sólida extrudada de borracha etileno-propileno (EPR) para tensões de 1kV a 35kV; NBR NM 280: Condutores para cabos isolados; NBR NM IEC 60332-1: Métodos de ensaios em cabos elétricos sob condições de fogo. Parte 1: Ensaio em um único condutor ou cabo isolado na posição vertical.
Referências	Eprotenax Gsette (Prysmian), Fiter Flex (Nexans-Ficap), ou equivalente.

10.7 TRANSDUTOR DE PRESSÃO PARA ADUTORA

Transdutores/transmissores de pressão para instalação em adutoras de recalque d'água e conexão aos respectivos conversores de frequência, com objetivo de modular a pressão da rede. Deverão possuir saída, 4 a 20 mA, grau de proteção IP68.

O transdutor/transmissor de pressão com saída analógica deverá ser do tipo metálico, com rosca, para instalação sobre tubulações de ferro ou PVC. Deverá vir acompanhado com uma conexão hidráulica “redução de ½” (rosca externa) para ¼” (rosca interna).

O transdutor/transmissor de pressão também deverá atender às características abaixo:

Faixa de operação	Tipo 1: 0 a 25 bar Tipo 2: -1 a 1 bar (range mínimo)
Alimentação	10 a 30Vcc
Proteção contra inversão de polaridade	SIM
Proteção contra sobrecarga	SIM
Conexão	Macho ¼" polegada
Sinal de saída	4 a 20 mA
Cabo de saída – não ajustável	3 x 0,5 mm ² ; comprimento 10 m
Tipo	Strain gauge de polissilício (Membrana de contato com o líquido em cerâmica).
Precisão	0,5 % ou melhor
Linearidade	0,15 % ou melhor
Repetibilidade	0,15 % ou melhor
Suportabilidade à sobrepressão	De 100 a 200%
Tempo de resposta	< 5ms
Material da carcaça	Inox
Umidade	5 a 95 %
Grau de proteção	IP 68
Referência	S-10 WIKA ou equivalente



Figura 2 - Vista interna casa de bombas



Figura 3- Vista frontal do quadro de comando existente