



COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO
DOP – DIRETORIA DE OPERAÇÕES
SUMOP – SUPERINTENDÊNCIA DE MANUTENÇÃO OPERACIONAL
DEFE – DEPARTAMENTO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Diretoria de Operações - DOP

Superintendência de Gestão e Operacional – SUMOP

Departamento de Elétrica e Eficiência Energética – DEFE

Termo de Referência

**FORNECIMENTO COM INSTALAÇÃO DE QUADRO DE
COMANDO, CONVERSOR DE FREQUÊNCIA 2 X 500
CV, 380V FORNECIMENTO DE CABOS E
CONSTRUÇÃO DE ABRIGO
EBAB-1 / NOVA PETRÓPOLIS**

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 o Diário de Obras para que as partes registrem os serviços diários, as alterações ocorridas e os fatos relevantes;
- 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 equipamentos materiais de construção e elétrica

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 à construção, instalação 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 Eficiência Energética – DEFE, para anuência e prévia aprovação, documentação contendo as características do painel elétrico, bem como cronograma de fornecimento e instalação dos equipamentos.

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.

Painéis Elétricos – Aprovação Prévia

Antes do início da montagem, a empresa CONTRATADA deverá submeter ao Fiscal designado pela CORSAN e ao Departamento de Eficiência Energética – DEFE o projeto básico do objeto com a finalidade de apresentar detalhadamente a concepção e a lógica operacional do sistema proposto, bem como as características dos equipamentos a serem instalados para anuência e prévia aprovação;

Contato: defe@corsan.com.br – Fone: (51) 3215-5541

Inspeções e Testes

Os painéis elétricos deverão ser completamente montados e ensaiados na fábrica da CONTRATADA em conformidade com as normas técnicas aplicáveis. Os ensaios de rotina incluem inspeção do conjunto, ensaio dielétrico, ensaio dos circuitos de proteção, verificação das medidas de proteção e continuidade elétrica. O fato de um conjunto ter satisfeito todos os ensaios realizados pelo fabricante, não exime a responsabilidade da CONTRATADA de verificá-los após o transporte e a instalação.

Em situações específicas, pode ser necessário repetir estes testes no local.

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:

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 acompanhamento das inspeções e testes

As inspeções e testes deverão ter acompanhamento de 02 (dois) técnicos da CORSAN ou por profissionais por ela indicado.

Quanto à realização das inspeções e testes

É facultado à Contratada indicar empresas ou instituições de Controle de Qualidade para a realização das inspeções e testes. Estas despesas serão por conta da Contratada.

Dentre as indicações, a CORSAN escolherá uma das indicadas ou rejeitará todas, apresentando então outra para a realização das inspeções e testes. Caso a Contratada não tenha efetuado a indicação facultada no item acima, a CORSAN indicará então a agência de inspeção.

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 às despesas das inspeções e testes

Todas as despesas decorrentes das inspeções e testes serão integralmente por conta da Contratada.

Quanto às despesas com os inspetores da CORSAN

- Inspeção dentro do Estado do Rio Grande do Sul:
 - As despesas com veículo, combustível e alimentação serão por conta da CORSAN.
 - Se for conveniente e a bem do serviço público e houver a imperiosa necessidade de pernoite dos inspetores a despesa com a hospedagem será por conta da Contratada.
- Inspeção fora do Estado do Rio Grande do Sul:
Serão por conta da Contratada as despesas com: passagem aérea, hotel, refeições e táxi nos traslados fábrica, aeroporto e residência.

As despesas deverão estar quitadas ao final da inspeção na fábrica.

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.

Deverá ser acertado junto a CORSAN, antes da realização de cada inspeção, o valor a ser adiantado, ao(s) inspetor(es), para perfazer as despesas com refeições e transporte.

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

A marcação das passagens (data e horário) e o local da hospedagem deverão ser previamente acordados com o inspetor, com antecedência mínima de 72 horas.

Considerar que os horários de embarque dos voos deverão ser compreendidos entre 8 horas e 19 horas.

A Contratada deverá disponibilizar ao(s) inspetor(es) 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 Inspeções e Testes (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 inspeções e testes, visados pelo inspetor designado pela CORSAN, junto com a Nota Fiscal e a Ordem de Compra da CORSAN.

Nota: No ato da assinatura do contrato, a Contratada deverá emitir autorização escrita para que o órgão de inspeção por ela indicada, caso aprovado pela Contratante, ou indicado pela Contratante, possa repassar toda a informação ou documentos decorrentes das atividades de inspeção, dos lotes de materiais, objeto deste processo licitatório, sem que haja conhecimento prévio da Contratada. A Contratada deverá, também, emitir autorização semelhante, dirigida ao órgão de inspeção.

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 as seguintes peças gráficas:
 - Abrigo painéis elétricos - reforma antiga casa de bombas (01/03);
 - Abrigo painéis elétricos – plantas, cortes e detalhes (02/03);
 - Abrigo painéis elétricos – detalhes construtivos (03/03);
 - Acionamentos 2 x 500 CV - planta de situação existente (01/02);
 - Acionamentos 2 x 500 CV - planta de situação a ser implantada (02/02);
 - CVFQ 2x 500 CV 380V – esquema trifilar geral (01/01);

Sumário

1.	OBJETO.....	10
2.	REGIME DE EXECUÇÃO, PRAZOS E CONDIÇÕES	11
	Execução da Obra	11
	Execução de “As Built”	11
	Emissão de ART	11
	Fiscalização.....	11
	Responsabilidades	12
	Falta Grave	12
	Inspeções	12
3.	LOCAL DE ENTREGA	12
4.	ARMAZENAMENTO E TRANSPORTE.....	12
5.	CARGA POSTA	13
6.	PRAZO DE ENTREGA.....	13
7.	GARANTIA	13
8.	NORMAS TÉCNICAS.....	13
9.	ESCOPO	14
9.1.	Abrigo em alvenaria.....	14
9.2.	Cabos unipolares EPR 0,6/1kV	16
9.3.	Cabo e transdutor de pressão	18
9.4.	Quadro de comando	18
10.	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS QUADRO DE COMANDO.....	18
10.1.	Funcionamento do sistema	18
10.2.	Lógica Operacional.....	18
10.3.	Condições ambientais.....	19
10.4.	Fontes de tensão	19
10.5.	Compatibilidade eletromagnética	20
10.6.	Aterramento e blindagem	20
10.7.	Requisitos gerais dos painéis	21
10.7.1.	Características construtivas	21
10.7.2.	Temperatura interna dos painéis	22
10.7.3.	Requisitos gerais de pintura	22
10.7.4.	Comandos	23

10.7.5.	Sinalizadores	23
10.7.6.	Aquecimento dos painéis	23
10.7.7.	Aquecimento de motores	23
10.7.8.	Barramentos	24
10.7.9.	Alimentadores	24
10.7.10.	Fiação	24
10.7.11.	Identificação da fiação	25
10.7.12.	Réguas de bornes	25
10.7.13.	Placa de identificação dos painéis	26
10.7.14.	Identificação dos componentes	27
10.7.15.	Componentes eletroeletrônicos	28
10.7.15.1.	Amperímetro (A)	28
10.7.15.2.	Voltímetro (V)	28
10.7.15.3.	Multimedidor digital (MMD)	29
10.7.15.4.	Dispositivo de proteção contra surtos (DPS)	32
10.7.15.5.	Chave seccionadora de potência (CHSP)	33
10.7.15.6.	Chave seccionadora porta-fusível tripolar (CHSF)	33
10.7.15.7.	Disjuntor-motor (DJMT)	35
10.7.15.8.	Minidisjuntor (MDJ)	36
10.7.15.9.	Disjuntor tripolar caixa moldada (DJCM)	36
10.7.15.10.	Contatores magnéticos	37
10.7.15.11.	Contator tripolar para motores - CTM	38
10.7.15.12.	Minicontator - MIC	38
10.7.15.13.	Contator para capacitor - CTC	39
10.7.15.14.	Fusíveis de baixa tensão (FUS)	39
10.7.15.15.	Fusíveis retardados (NH)	40
10.7.15.16.	Fusíveis ultrarrápidos (UR)	40
10.7.15.17.	Base fusível NH	41
10.7.15.18.	Conversor de frequência (CVFQ)	41
10.7.15.19.	Controlador de temperatura (CTRT)	45
10.7.15.20.	Indicadores para variáveis de processo (IVP)	46
10.7.15.21.	Relés de proteção (RP)	46
10.7.15.22.	Relé de supervisão trifásico (RST)	47

10.7.15.23.	Relé falta de fase (RFF).....	47
10.7.15.24.	Relé de temperatura PTC (PTC).....	48
10.7.15.25.	Relé de nível (RN).....	48
10.7.15.26.	Relé temporizador (RTP)	49
10.7.15.27.	Relé térmico – sobrecarga (RTM)	50
10.7.15.28.	Relé de segurança	50
10.7.15.29.	Interruptor de horário programável (IHP)	51
10.7.15.30.	Totalizador de horas – horímetro (TH)	51
10.7.15.31.	Transformador de corrente (TC)	52
10.7.15.32.	Transformador de comando (TCM)	52
10.7.15.33.	Fonte de alimentação chaveada 24 Vcc (FVCC)	53
10.7.15.34.	Botões de comando	53
10.7.15.35.	Calhas plásticas	54
10.7.15.36.	Chaves seletoras e de comando.....	54
10.7.15.37.	Sinalizadores luminosos.....	55
10.7.15.38.	Tomada de embutir com tampa	56
10.7.15.39.	Terminações de cabos.....	57
10.7.15.40.	Sistema de iluminação	57
10.7.15.41.	Sistema de ventilação/exaustão	58
11.	ENSAIOS	58
12.	PROJETOS E DESENHOS	59

1. OBJETO

A presente especificação técnica tem por objetivo a contratação de empresa especializada para fornecimento com instalação de quadro de comando conversor de frequência 2 x 500 cv (380 V), cabos BT, eletrocalhas, transdutores de pressão, dutos subterrâneos e construção de abrigo para o quadro de comando. Esta especificação técnica 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” que acompanham as especificações técnicas deste edital e compõem o “Projeto básico da CORSAN” sejam analisados atentamente pela contratada. Esta deverá propor soluções para possíveis inconsistências de projeto, responsabilizando-se pela concepção, seleção, dimensionamento e

seletividade de todos os dispositivos de proteção, manobra e controle contidos nos quadros de comando incluídos no fornecimento, sem ônus para a CORSAN.

O objeto da licitação consiste em: **Fornecimento com instalação de quadro de comando com inversor de frequência 2 x 500 CV (380 V), fornecimento e instalação de cabos de BT e construção de abrigo, EBAB-1 Nova Petrópolis.**

Estão inclusos no objeto a demolição parcial do abrigo existente, construção do novo abrigo, iluminação interna e externa ao abrigo, escavação e instalação de dutos subterrâneos com cabeamento, instalação e fornecimento de Quadro de Comando, fornecimento e instalação de eletrovias e eletrocalhas, transdutores de pressão e start up do Quadro de Comando.

2. REGIME DE EXECUÇÃO, PRAZOS E CONDIÇÕES

Execução da Obra

Deverá ser realizada uma reunião para marcar o início da Obra e verificar todos os pontos relevantes do Cronograma de execução a fim de não haver imprevistos. A reunião deverá ser marcada junto ao fiscal responsável.

Execução de “As Built”

Por se tratar de um serviço complexo de engenharia, poderá haver pequenas mudanças no projeto no decorrer da execução visando realizar a obra da forma mais eficiente e viável possível. Desta forma, caso qualquer ponto, mesmo que mínimo, seja feito de forma diferente na obra do que o estipulado no termo de referência deverá ser alterado no projeto sendo entregue o “As Built”. Caso não haja nenhuma divergência, o projeto executivo deverá ser novamente emitido colocando no carimbo que se trata de um “As Built”.

Emissão de ART

Na assinatura da Ordem de Serviço, a CONTRATADA DEVERÁ emitir 1 (uma) Anotação de Responsabilidade Técnica - ART referente ao Objeto deste Termo de Referência, responsabilizando-se por todos os serviços de obras a serem executados. Caberá ainda à Contratada o fornecimento de ART de execução da parte estrutural, referente ao prédio da Subestação.

Fiscalização

A fiscalização dos serviços será efetuada pelo DEOM-SURNE. Sem que incidam ônus adicionais para a CORSAN, a seu critério e sempre que julgar necessário, poderão ser designados profissionais ou entidades devidamente qualificadas para realizar verificações, ensaios, testes ou inspeções que comprovem a perfeita execução dos serviços contratados.



Responsabilidades

a. Independente de quaisquer fiscalizações, a CONTRATADA não será eximida da responsabilidade pela ocorrência de irregularidades no cumprimento dos serviços contratados.

b. Concluídos as inspeções e testes, a conclusão do serviço SOMENTE poderá ser entregue se houver o aval do fiscal do contrato da CORSAN, mediante sua assinatura; sem este aval a conclusão da obra NÃO poderá ser entregue. O relatório de ensaios e testes assinados pela CONTRATADA e CORSAN deverá acompanhar a fatura no momento da entrega.

c. Ainda assim, caso a instalação e/ou os equipamentos instalados apresentem alguma anormalidade e essa se referir ao serviço prestado pela CONTRATADA, respeitando os prazos de garantias, os custos pelos reparos necessários serão por conta da CONTRATADA.

d. Durante a execução da obra, todas as ferramentas, insumos, equipamentos e materiais serão de responsabilidade da CONTRATADA.

Falta Grave

Será considerada falta grave e motivo de rescisão contratual a constatação através de comprovada inspeção pela CORSAN ou entidade credenciada da falsidade de quaisquer informações (quantitativos, materiais, peças, acessórios, medições, testes, ensaios, análises ou serviços) constantes na proposta aprovada que não tenham sido efetivamente realizados e/ou empregados.

Inspeções

O DEOM-SURNE a título de controle de qualidade dos serviços poderá, sempre que julgar necessário, realizar inspeções no canteiro de obras a fim de avaliar as condições das instalações, fiscalizar os serviços e/ou acompanhar as medições, testes e/ou ensaios.

3. LOCAL DE ENTREGA

Os equipamentos objeto da presente Especificação deverão ser entregues e instalados na Estação de Bombeamento de Água Bruta, Estrada Linha São Jacó, N° 2, Nova Petrópolis. A entrega deverá ser previamente agendada através dos telefones (54) 2621 1200, ramal 1226, ou pelo endereço eletrônico deom-ne@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.

5. CARGA POSTA

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

6. PRAZO DE ENTREGA

O prazo de entrega será de até 90 (noventa) 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 e fabricação dos quadros de comando 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.

9. ESCOPO

O cronograma de execução dos itens abaixo será avaliado em conjunto com a empresa Contratada, após a emissão da Ordem de Início. Assim sendo, o fornecimento e serviços a cargo da Contratada compreenderá, no mínimo:

9.1. Abrigo em alvenaria

Construção de abrigo em concreto e alvenaria, contendo chapa de concreto, esquadrias e fundo para passagem de cabos.

Item	Discriminação	Un.	Quantia
1	Abrigo em concreto e alvenaria.	un	1

- Demolição parcial do abrigo existente, figura 1;
- Aterro/preenchimento do interior do abrigo restante;
- Construção de abrigo em concreto e alvenaria contendo chapas de concreto, paredes em alvenaria, esquadrias e fundo falso para passagem de cabos;
- Prever iluminação interna/externa e tomadas, mínimo três, no interior do abrigo;
- Construção de ramal subterrâneo, caixas de passagem e instalação de cabos BT desde o QGBT até o Quadro de Comando, acessórios e terminações BT, tudo de acordo com as normas técnicas ABNT;
- As linhas elétricas enterradas, devem ser sinalizadas, ao longo de toda sua extensão, por um elemento de advertência (por exemplo, fita colorida) não sujeito a deterioração, situado, no mínimo, a 0,10 m acima da linha, conforme item 6.2.11.6.6 NBR 5410;
- Fornecer toda e qualquer obra civil, elétrica, eletroeletrônica e eletromecânica, inclusive de infraestrutura;
- Comprovar a emissão da ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) pela construção do abrigo e fornecimento e instalação do Quadro de Comando;

Todas as obras civis (alvenaria, revestimento de alvenaria e pintura, abertura e fechamento de poços, cavas e valas, envelopamentos de dutos/eletrodutos subterrâneos, confecção de caixas de passagem e tampas, remoção ou deslocamento de árvores, limpeza geral, entre outros) necessárias à construção do abrigo, objeto desta contratação, serão de inteira responsabilidade da contratada e deverão estar incluídos no preço ofertado.

É importante ressaltar que, na maioria dos casos, os serviços que envolvam desligamentos serão executados sob restrição de tempo de execução a fim de minimizar interrupções no tratamento e no abastecimento de água.

Para a plena aceitação dos serviços, a Fiscalização da CORSAN realizará a inspeção final da obra. Caso as exigências quanto à qualidade não estiverem satisfeitas ou em desacordo com o projeto, deverão ser corrigidas pela Contratada, sem ônus a CORSAN.

Todos os serviços necessários ao perfeito funcionamento dos postos de medição/proteção (objeto do presente termo), deverão ser executados pela Contratada, no âmbito do contrato. Assim toda e qualquer atividade eventualmente não relacionada a discriminação deste documento e/ou planilhas, porém passíveis de execução, deverão ser obrigatoriamente contemplados na formulação da proposta, sem que sobre tal fato se constitua direito da Contratada para ressarcimentos futuros.

As Obras Civis, montagens, instalações dos equipamentos, testes, medições e registros devem ser executados com esmero e capricho, rigorosamente de acordo com o projeto aprovado e liberado pela distribuidora de energia, com acabamentos adequados, sem existência de adaptações e arranjos que descaracterizem a boa técnica. No andamento dos serviços e obras, manter o local limpo e com bom aspecto, recolher e destinar adequadamente todos os resíduos, calça e restos de materiais.

A) Detalhes construtivos

O abrigo deverá ser construído em concreto armado e paredes em bloco cerâmico, elevado em relação ao nível do terreno em função da cota de alagamento. O piso interno deve ser alinhado com o piso interno da casa de bombas existente. A figura 1 ilustra a linha de corte da edificação existente. O interior do abrigo deverá ser revestido em argamassa e pintado na cor branca. Para cálculo de estrutura, a contratada deverá considerar o peso médio dois painéis conversores de frequência, em torno de 2000 kg.

O piso interno da instalação deverá ter acabamento semi-alisado, promovendo atrito adequado e piso falso para passagem de cabos, podendo ser utilizado placas removíveis. As paredes deverão possuir espessura de 15 cm, bem como a laje do piso e o teto deverão ter espessura mínima de 15 cm e 12 cm, respectivamente. O exterior do abrigo deverá ser revestido em argamassa e pintado com as cores padrão da Corsan. O abrigo deverá possuir uma passarela metálica que dará acesso à casa de bombas existente. A passarela deverá ser alinhada com a passarela existente no interior da casa de bombas. As portas e instalação destas, tanto no abrigo novo quanto na casa de bomba, que darão acesso a passarela fazem parte do fornecimento. Em razão do desnível entre o terreno e a passarela, esta deverá ser provida de guarda corpo (NBR 14718, 2019). O teto, que terá inclinação $i=2\%$, deverá ser impermeabilizado, assim como todos os elementos que estiverem sujeitos à submersão em água, a fim de evitar a degradação da estrutura. O tipo de impermeabilizante a ser usado será definido pelo projetista responsável.

Prever entrega do projeto executivo.



Figura 1- Vista atual casa de bombas e abrigo a ser parcialmente demolido

As janelas do abrigo deverão ser preferencialmente em alumínio com venezianas fixas e deverão ter tratamento anticorrosivo e deverão distar do piso 1,6m ou mais e conter uma placa de advertência de risco de choque elétrico. As portas deverão abrir para fora e conter uma placa metálica com advertência de perigo de risco de choque elétrico, bem como possuir dispositivo para cadeado. A porta de acesso para equipamentos deverá ser de folha dupla na largura de 2,20 m. O interior de todas as janelas e portas deverá ser pintado na cor cinza escuro.

9.2. Cabos unipolares EPR 0,6/1kV

Item	Discriminação	Un.	Quantidade
1	Cabo Unipolar EPR 0,6/1kV – Seção nominal 150 mm ²	m	630 m
2	Cabo Unipolar EPR 0,6/1kV – Seção nominal 70 mm ²	m	75m

Deverão ser fornecidos e instalados cabos de alimentação e proteção para os quadros de comando e destes para os motores, contemplando o percurso QGBT/Painéis e Painéis/Motores, conforme peças gráficas Acionamentos 2x500CV pranchas 01/02 e 02/02 , com todos os materiais e acessórios necessários, tais como: eletrodutos, conectores, terminações, elementos de fixação e instalação em eletrocalhas.

Os condutores de fase e PE serão de seção de 150 mm² unipolares e o neutro será de seção 70 mm² ambos com isolamento em EPR 90°C, 0,6/1kV, Classe de encordoamento 2 (semirrígido).

A partir do QGBT os condutores serão direcionados até a caixa de passagem, no lado externo da cabine de medição. No interior das caixas de passagem deverá ser prevista folga suficiente afim de se manter uma tolerância nos cabos instalados, para quaisquer necessidades futuras.

A partir do QGBT até o quadro de comando dos motores (QC), os cabos serão instalados em eletrodutos enterrados e a partir do QC os cabos serão distribuídos em eletrocalhas. Na parte interna da casa de bombas deverá ser fornecido e instalado canaletas/leitos/eletrocalhas. As eletrovias existentes no interior da casa de bombas, em parte, poderão ser reaproveitadas e deverão ser

construídas novas eletrovias conforme descrito na peça gráfica Acionamentos 2x500CV prancha 02/02.

As caixas de passagem serão em alvenaria, nas dimensões de 0,8x0,8x0,8 m com tampa de resistência mínima de 1000 kg. Após o lançamento dos condutores, os dutos subterrâneos e a caixa de passagem devem ser vedados com massa de calafetar para impedir a entrada de materiais e até mesmo de animais.

O fornecimento de todos os materiais e equipamentos como cabos, fitas, abraçadeiras, eletrodutos, canaletas, eletrocalhas, leitos, mão francesas, chumbadores, conectores, terminais entre outros fazem parte deste projeto Básico, devendo a CONTRATADA fornecê-los e instala-los conforme especificado neste projeto Básico e atendendo as normas aplicáveis.

- A distância entre o QGBT e o painel é de aproximadamente 20 metros;
- A distância entre o painel e os motores é de aproximadamente 22 metros;
- A disposição dos condutores será da seguinte forma:

Trecho QGBT – Quadro de Comando

- Fase R – 3 x 150 mm²;
- Fase S – 3 x 150 mm²;
- Fase T – 3 x 150 mm²;
- Neutro – 3 x 70 mm²;
- Proteção (PE) – 3 x 150 mm².

Trecho Quadro de Comando – Motores

Motor 1

- Fase R – 2 x 150 mm²;
- Fase S – 2 x 150 mm²;
- Fase T – 2 x 150 mm²;
- Proteção (PE) – 1 x 150 mm².

Motor 2

- Fase R – 2 x 150 mm²;
- Fase S – 2 x 150 mm²;
- Fase T – 2 x 150 mm²;
- Proteção (PE) – 1 x 150 mm².

- O condutor de proteção PE deverá atender às seguintes especificidades, além da norma ABNT NBR 5410:
 - A instalação do condutor PE deverá acompanhar o percurso da instalação dos cabos alimentadores dos motores, conectando o terminal de aterramento dos motores até o terminal de aterramento PE dos quadros;

- O condutor PE deverá ter as mesmas características elétricas e mecânicas dos cabos alimentadores dos motores;
- O condutor PE deverá ser contínuo, sem emendas ou qualquer outro tipo de arranjos.

Todos os materiais e serviços para esta instalação deverão ser fornecidos, incluindo serviços de natureza civil.

9.3. Cabo e transdutor de pressão

Transdutores de pressão

Quatro transdutores de pressão 0 a 25 bar e três transdutores de pressão -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.

A instalação dos transdutores de pressão será realizada pelas equipes da Corsan.

Cabos para transdutor de pressão

Fornecimento e instalação de 90 m de cabo 4 x 0,5 mm² para conexão dos transdutores de pressão aos inversores.

9.4. Quadro de comando

Fornecimento e instalação de quadro de comando (2 x 500 cv) para controle de motores com acionamento por conversor de frequência.

Item	Discriminação	Un.	Quantia
1	Quadro de Comando acionado por Conversor de Frequência, 2 x 500 cv, 380V	u n	1

10. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS QUADRO DE COMANDO

10.1. Funcionamento do sistema

A configuração típica da casa de bombas é 2 (dois) grupos motobombas (GMB) alimentados em 380 V por quadros de comando com acionamento por Inversor de Frequência. Os motores não operam em paralelo. Esses GMBs são responsáveis pelo bombeamento de água bruta para a estação de tratamento de água.

O quadro de comando 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).

10.2. Lógica Operacional

O acionamento dos grupos motobomba é realizado a partir de um contato seco proveniente do sistema de telemetria.

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

Os grupos não poderão trabalhar em paralelo e deverá haver intertravamento que impeça o funcionamento simultâneo dos motores.

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

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 assessorio para viabilizar a interface do conversor de frequência com os instrumentos indicadores para variáveis de processos e demais equipamentos.

10.3. 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 90%.

10.4. 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.

10.5. 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.

10.6. 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.

10.7. Requisitos gerais dos painéis

10.7.1. Características construtivas

Os painéis deverão ser 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, com espessura não inferior a 2,5 mm (nº 12 USG) para as estruturas e 1,9 mm (nº 14 USG) para as chapas internas e chapas externas. O grau de proteção deverá ser no mínimo, IP-20, conforme Norma NBR IEC 60 529.

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 encordado, seção mínima de 1,5 mm² com ligação classe II tipo B, conforme classe NEMA/EEMAC e tipo Norma NEMA ICS 2-322.

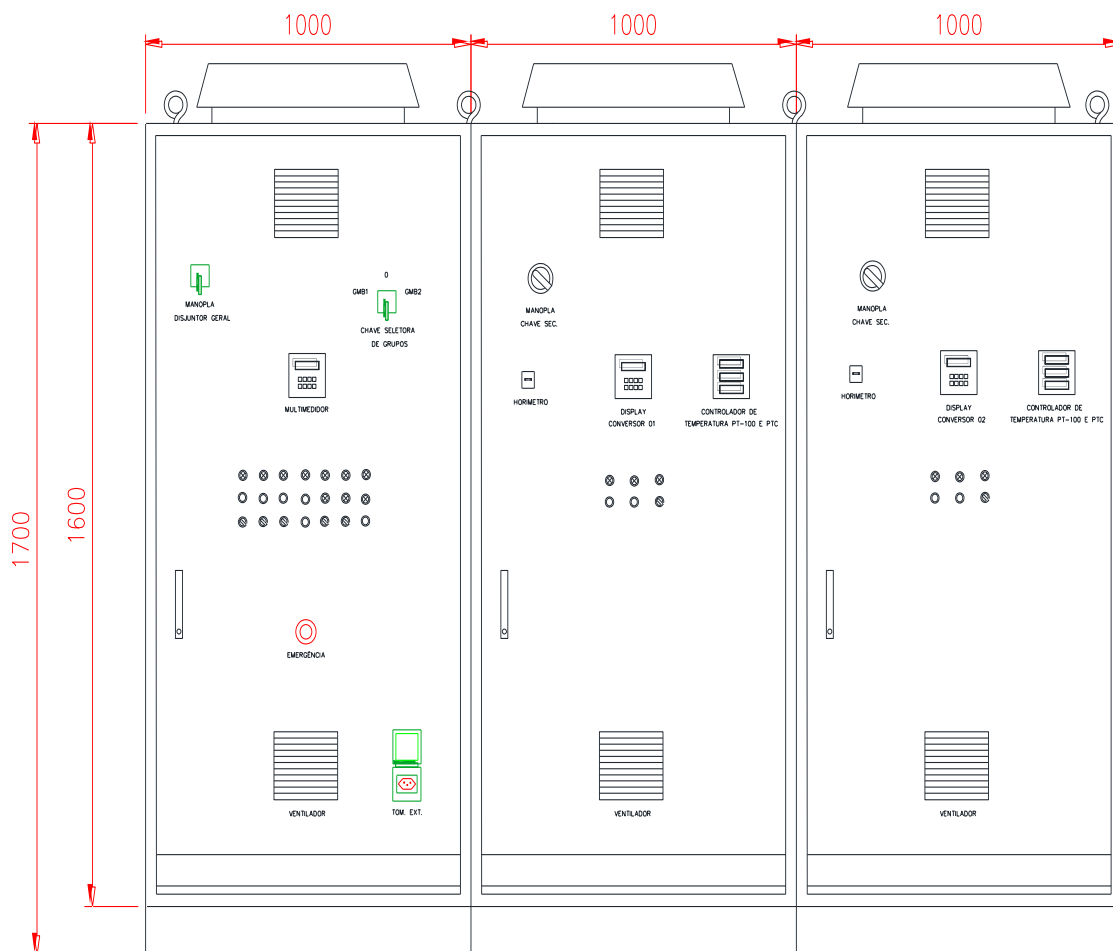
Deverão ser projetados e dimensionados para garantir ao conjunto rigidez e capacidade de absorção de vibrações mecânicas, às quais estarão submetidos no transporte e no local de operação. Os componentes e acessórios internos deverão ser de fácil acesso. Os dispositivos para fixação dos painéis ao piso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

A distribuição dos painéis deverá ser conforme desenho abaixo:

VISTA FRONTAL - DIMENSIONAIS MÁXIMOS ADMISSÍVEIS

PAINEL 1600 x 1000 x 800 mm (A x L x P) + 100 BASE SOLEIRA



10.7.2. 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 pra fora do painel.

10.7.3. 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:

- 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.

10.7.4. Comandos

O painel deverá disponibilizar os seguintes comandos:

Acionamento	Comando
Grupo motor-bomba	• Botões na porta do painel: liga/desliga/reset • Chave seletora na porta do painel: manual/automático

10.7.5. Sinalizadores

Os painéis deverão dispor dos seguintes sinalizadores (alarmes):

Acionamento	Sinalizador (alarme)
Grupo motor-bomba	• Ligado • Desligado • Falha

10.7.6. 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.

10.7.7. 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 contator específico comandado por contato auxiliar normalmente fechado do comando dos respectivos motores ou conversor de frequência.

10.7.8. Barramentos

Os barramentos deverão ser de cobre eletrolítico 99,9% 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).

A capacidade de corrente dos barramentos deverá ser sobredimensionada em, no mínimo, 50%.

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.

10.7.9. 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.

10.7.10. 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.

10.7.11. 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.

10.7.12. Régua de bornes

As régua 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 régua 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 régua 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 440 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 régua 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 régua de bornes que receberão estes cabos, deverão ser previstas com bornes para aterramento das blindagens nas quantidades adequadas.

10.7.13. 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 limitar-se, 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.

10.7.14. 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.

10.7.15. Componentes eletroeletrônicos

10.7.15.1. 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 antiofuscante.

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	• 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.

10.7.15.2. 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	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.

10.7.15.3. Multimedidor digital (MMD)

Deverá ter as seguintes características gerais:

Descrição	Característica Técnica
Princípio de medição	Medição trifásica, <i>True RMS</i> , com aquisição do sinal por meio de TC e TP, se necessário, e conversão A/D interna.
Tensão de Alimentação Elétrica	220 Vca
Memória de massa	Não volátil para 10 grandezas principais, no mínimo.
Grandezas a serem medidas (Mínimo) (1) Medição por fase e trifásica (2) Medição por fase de tensão e corrente	- Tensão Fase-Neutro; - Tensão Fase-Fase; - Frequência; - Corrente ⁽¹⁾;

(3) Medida da grandeza média e máxima	· Potência Ativa ⁽¹⁾ ;
(4) Medida da grandeza positiva e negativa	· Potência Reativa ⁽¹⁾ ;
	· Potência Aparente ⁽¹⁾ ;
	· Fator de potência ⁽¹⁾ ;
	· THD ⁽²⁾ ;
	· Demanda Ativa ⁽³⁾ ;
	· Demanda Aparente ⁽³⁾ ;
	· Energia Ativa ⁽⁴⁾ ;
	· Energia Reativa ⁽⁴⁾ ;
	· Demanda ⁽⁴⁾ ;
Funções	· Consumo de energia por período de medição; · Ângulo de fase, Defasagem entre fases; · Período de medição ajustável; · Harmônicas de tensão, corrente; · Memória de eventos com data e hora; · Bateria para backup de valores; · Contador de horas de serviço; · Proteção por senha
Comunicação	Protocolo Modbus RTU / TCP/IP
Condições de operação	Temperatura de até 50 °C, umidade de até 90%, sem condensação.
Mostrador	Em cristal líquido (LCD) com retro-iluminação
Grau de proteção (Parte Frontal)	> IP-54
Montagem	Tipo instalação em porta de quadro (sobrepor).
Alimentação externa auxiliar	· 95-240 VAC ± 10%

	· 140-340 VDC $\pm$ 10%
Entrada de tensão máx (F/N, F/F)	400 V / 690 V (CAT III) – 60 Hz
Entrada de corrente	1A ou 5A (ajustáveis no aparelho)
Precisão (Mínimo)	· Tensão: 0,5%; · Corrente: 0,5%; · Potências: 1%; · Frequência: 0,05%; · Fator de potência: 0,5% · Energia Ativa: Classe 0,5S, conforme IEC 62 053-22 · Energia Reativa: Classe 2, conforme IEC 62 053-23
Normas Aplicáveis	IEC 61 326-1:1997/AMD 2:2000 (<i>Electrical equipment for measurement, control and laboratory – EMC requirements</i>); IEC 61 000-4-2 (<i>Electrostatic discharge immunity test</i>); IEC 61 000-4-3 (<i>Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test</i>); IEC 61 000-4-4 (<i>Electrical fast transient/burst immunity test</i>); IEC 61 000-4-6 (<i>Immunity to conducted disturbances, induced by radiofrequency fields</i>); IEC 61 000-4-8 (<i>Power frequency magnetic field immunity test</i>); EN 61 000-4-11 (<i>Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity test</i>);
Referências	PAC4200 (Siemens), PM500 (Schneider) ou equivalente

Obs.: O Multimetro deve possuir software ou interface Web para que possa ser possível realizar a coleta e análise dos dados em um computador. Caso o software exija licença paga, a mesma deverá ser fornecida ao fiscal da CORSAN sem qualquer custo.

10.7.15.4. 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 (Imax)	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.
-------------	--	--	--

10.7.15.5.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.

10.7.15.6.Chave seccionadora porta-fusível tripolar (CHSF)

- 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.

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.

10.7.15.7. 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.
-------------	---

10.7.15.8.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)	• 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.

10.7.15.9.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 (Ue)	690 V
Tensão nominal de isolamento (Ui)	800 V
Tensão suportável ao impulso (Uimp)	8 kV
Capacidade nominal de interrupção máxima sob curto-circuito (Icu) – 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.

10.7.15.10. Contatores magnéticos

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.

10.7.15.11. Contator tripolar para motores - CTM

Os contadores 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 contadores 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 $I_n < 65$ A: 690 V Para $I_n \geq 65$ A: 1 000 V
Tensão suportável ao impulso (Uimp)	Para $I_n < 100$ A: 6 kV Para $I_n \geq 100$ A: 8 kV
Vida mecânica (em milhões de manobras)	Para $I_n < 100$ A: 10 Para $100 \text{ A} \leq I_n < 400$ A: 5 Para $I_n \geq 400$ A: 3
Vida elétrica - até 400 V (em milhões de manobras)	Para $I_n \leq 75$ A: 1,0 Para $75 < I_n \leq 110$ A: 0,7 Para $110 < I_n \leq 210$ A: 0,9 Para $210 < I_n \leq 305$ A: 0,6 Para $305 < I_n \leq 400$ A: 0,5 Para $400 < I_n \leq 750$ 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.

10.7.15.12. 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.

10.7.15.13. 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 contadores 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 isolação	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.

10.7.15.14. 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.

10.7.15.15. 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.

10.7.15.16. 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	< 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.

10.7.15.17. Base fusível NH

Deverá atender às seguintes características:

Descrição	Característica Técnica
Tensão nominal de operação	500 Vca
Forma construtiva	NH
Estilo de fixação	< 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.

10.7.15.18. 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-20
Revestimento das placas	Classe 3c3
Imunidade eletromagnética	• 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	• EN 55 011 classe A grupo 2 • IEC/EN 61 800-3 categoria C3
RFI – interferência de rádio frequência	• 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	No mínimo, 4 eventos . IMPORTANTE: os eventos deverão estar previamente programados e habilitados. A alteração dos parâmetros deverá estar disponível diretamente através da IHM ou através de acessório.
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	• 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	• Sobrecarga; • Falta de fase; • Proteção térmica integrada (cálculo i^2t); • Monitoramento sensor de temperatura PT100(*); • Detecção de fuga a terra; • Proteção contra rotor bloqueado. • (*) será aceito kit externo, desde que fornecido com o inversor.
Funções hidráulicas	• 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
Manuais	Manuais em português, com especificação, esquemas de ligação e parametrização

Normas aplicáveis	• 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 elétricos em máquinas.
Referências	• ACQ580 (ABB), Altivar Process (Schneider) ou equivalente.

10.7.15.19. Controlador de temperatura (CTRT)

Para monitoramento das temperaturas dos enrolamentos, mancais de motores e mancais das bombas.

Deverá possuir toda a configuração através do teclado, sem qualquer alteração no circuito. Assim, a seleção do tipo de entrada e de saída, da forma de atuação dos alarmes, além de outras funções especiais, serão todas acessadas e programadas via teclado frontal.

Demais características técnicas requeridas:

Descrição	Característica Técnica
Tensão de alimentação	100...220 Vca / 60 Hz.
Mostrador	Digital, tipo LED ou LCD.
Exatidão	± 1% FE
Faixa de medição de temperatura	0...200°C
Entradas para sensores	No mínimo 8 entradas para PT-100 a 03 (três) fios.
Comunicação	Interface serial 485, protocolo ModBus RTU.

Montagem	Tipo instalação em porta de painel (sobrepor).
Grau de proteção	IP-65
Normas aplicáveis	• EN 61 326-1 • EN 61 010-1
Referências	PCPU8 (Pextron) ou equivalente.

10.7.15.20. Indicadores para variáveis de processo (IVP)

Deverão ser do tipo digital para indicação de variáveis de processo.

Deverá possuir toda a configuração através do teclado, sem qualquer alteração no circuito. Assim, a seleção do tipo de entrada e de saída, da forma de atuação dos alarmes, além de outras funções, serão todas acessadas e programadas via teclado frontal.

Demais características técnicas requeridas:

Descrição	Característica Técnica
Tensão de alimentação	100 a 240 Vca, 60 Hz.
Entradas configuráveis	• Termopares • Termoresistências PT-100 • 0-20 mA • 0-10 V
Exatidão de leitura	± 0,3% F.E.
Mostrador	Digital, tipo LED ou LCD.
Montagem	Tipo instalação em porta de painel (sobrepor).
Retransmissão	4-20 mA
Exatidão saída de retransmissão	0,5% F.E.
Saída de retransmissão	4-20 mA
Comunicação	Interface serial 485, protocolo Modbus
Material do invólucro	ABS V0 – auto-extinguível
Grau de proteção	IP-20
Referências	N1500 (Novus), ou equivalente.

10.7.15.21. 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.

10.7.15.22. 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	• 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.

10.7.15.23. Relé falta de fase (RFF)

Deverá possuir, no mínimo, a função falta de fase.

Demais características técnicas requeridas:

Descrição	Característica Técnica
Tensão de alimentação	220/380/440 Vca / 60 Hz
Tempo de retardo fixo	- Desligamento: instantâneo - Religamento: até 2s
Ajuste de sensibilidade	Sim, através de seletores externos
Relé de saída	1 SPDT – 5 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	BVF (Coel), RPW-FF (WEG), RM4-T (Schneider) ou equivalente.

10.7.15.24. Relé de temperatura PTC (PTC)

Deverá possuir entrada compatível para até 03 (três) sensores PTC em série para monitoramento da temperatura de motores.

Demais características técnicas requeridas:

Descrição	Característica Técnica
Tensão de alimentação	24..240 Vca/Vcc / 60 Hz
Faixa de operação	0,8...1,1 x Um
Relé de saída	1 SPDT – 5 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	RPW-PTC (WEG), LT3 (Schneider) ou equivalente.

10.7.15.25. Relé de nível (RN)

Deverá permitir o controle de bomba de drenagem (controle de nível inferior).

Estando os eletrodos, superior e inferior, submersos, o relé arma ligando a bomba de drenagem. Quando o nível de água diminuir, descobrindo o eletrodo inferior, o relé desarma desligando a bomba de drenagem.

Demais características técnicas requeridas:

Descrição	Característica Técnica
Tensão de alimentação	220 Vca / 60 Hz
Comprimento máximo do cabo do sensor	100 m
Ajuste de sensibilidade	Sim, através de seletores externos.
Relé de saída	1 SPDT – 5 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	RNW-ES (WEG), PN (Coel), RM4-L (Schneider) ou equivalente.

10.7.15.26. 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.
-------------	--

10.7.15.27. Relé térmico – sobrecarga (RTM)

Relés de sobrecarga bimetalicos, 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.

10.7.15.28. 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.
-------------	--

10.7.15.29. 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	• Acionamento manual / automático; • Horário de verão.
Grau de proteção	IP-20
Normas aplicáveis	IEC 60 255-5/00
Referências	RTST 20 (Coel) ou equivalente.

10.7.15.30. Totalizador de horas – horímetro (TH)

Deverá ser dotado de motor que após energizado realize o movimento de engrenagens apresentando a indicação do tempo decorrido, com totalização progressiva e provido de mecanismo para fixação em porta de painel metálico.

Demais características técnicas requeridas:

Descrição	Característica Técnica
Tensão de alimentação	220 Vca / 60 Hz
Resolução	1/100 horas (36s)
Exatidão	± 0,1% do valor indicado
Mostrador	Roletes mecânicos, 7 dígitos com 4 mm de altura
Dimensões	48 x 48 mm

Conexões	Terminas com parafuso
Material do invólucro	ABS V0 – autoextinguível
Grau de proteção	IP-40
Referências	DH (Coel), Krono HRM (Kron), PLH (Digimec) ou equivalente.

10.7.15.31. 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	- 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.

10.7.15.32. 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.

10.7.15.33. 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.

10.7.15.34. Botões de comando

a) Geral

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

Os botões deverão ser redondos ou duplos, com Ø 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

10.7.15.35. 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.

10.7.15.36. 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 comes 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.

10.7.15.37. 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

10.7.15.38. 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.

10.7.15.39. 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.

10.7.15.40. Sistema de iluminação

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

- Chave fim de curso não integrada;
- Tomada para ligações auxiliares conforme NBR 14136;
- Lâmpada LED Tubular (15 W ou 20 W) com reator integrado;
- Interruptor liga-desliga;
- Corpo em alumínio extrudado e visor em policarbonato;
- Tomadas e prensa-cabos em termoplástico;
- Suportes de fixação bi cromatizados;
- Fixação através de parafusos;

Referências: Luminária com proteção e tomada (Tasco) ou equivalente.

10.7.15.41. Sistema de ventilação/exaustão

Conjunto para ventilação

- Ventilador axial
- Rolamento tipo esfera
- Grelha com corpo injetado em termoplástico autoextinguível (UL-94 VO), vedação IP-54
- Filtro de fio de poliéster descartável
- Temperatura de operação: -10°C a 50°C
- Alimentação: 220 V / 60 Hz
- Nível de ruído: ± 45 dB
- Fixação através de parafusos, arruelas e porcas
- Referências: NSYCV (Schneider), STD (Tasco) ou equivalente.

Exaustor

- Instalação no teto do painel
- Corpo em chapas de aço
- Pintura eletrostática a pó na cor cinza RAL 7032
- Grau de proteção: IP-53
- Provido de motor com mancais em rolamento
- Vida útil estimada em 50 000h
- Vedação com material que garanta a impermeabilidade da montagem
- Temperatura de operação: -5°C a 70°C
- Alimentação: 220 V / 60 Hz
- Nível de ruído: ± 70 dB
- Referências: PTF (Tasco) ou equivalente.

11. 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.

12. PROJETOS E DESENHOS

Da propriedade do projeto

Todos os documentos referentes ao projeto desenvolvido serão de propriedade da CORSAN, tendo esta 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.