



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

DEFE - DEPARTAMENTO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

**PROJETO E EXECUÇÃO PARA AMPLIAÇÃO DE
SUBESTAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA 500 kVA
(CLASSE 25 kV), COM FORNECIMENTO DE
TRANSFORMADOR E CUBÍCULO DE MÉDIA TENSÃO
NAS INSTALAÇÕES DA CASA DE BOMBAS EBE-2
DA CORSAN EM CAPÃO DA CANOA - RS.**



SUMÁRIO

REQUISITOS	
INSPEÇÕES E TESTES	
QUANTO À LOGÍSTICA DOS INSPETORES DA CORSAN.....	
1 OBJETO	
2 REGIME DE EXECUÇÃO, PRAZOS E CONDIÇÕES.....	
2.1 Execução do projeto Executivo	
2.2 Aprovação do Projeto na Distribuidora de Energia Elétrica	
2.3 Execução da Obra	
2.4 Execução de “As Built”	
2.5 Emissão de ART	
3 FISCALIZAÇÃO	
3.1 Responsabilidades	
3.2 Falta Grave	
3.3 Inspeções	
3.4 Instrumentação	
4 NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA.....	
5 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	
5.1 Projeto Executivo	
5.1.1 Plano de Trabalho	
5.1.2 Memoriais de Cálculos	
5.1.3 Estudo de Alternativas	
5.1.4 Análise das Alternativas Propostas	
5.1.5 Projeto Elétrico	
5.1.6 Desenhos/Documentos	
5.1.6.1 Elétricos	
5.1.6.2 Forma de Apresentação	
5.2 Obrigações da Contratada - Execução da Obra.....	
5.2.1 Aterramento para Subestação com fornecimento de materiais.....	
5.2.2 Adequação de sala para abrigar Cubículos Compactos e Transformador a óleo:	
5.2.3 Instalação de Cubículos Compactos de Média Tensão isolados a AR	
5.2.4 Fornecimento e Instalação do transformador	
5.2.5 Fornecimento e Instalação do QGBT	
5.2.6 Fornecimento e Interligação de cabos de média tensão com muflas	
5.2.7 Fornecimento e Interligação de cabos de baixa tensão entre transformador e QGBT ...	
5.2.8 Fornecimento e Inst. de No-break industrial e quadro de proteção para rede	
estabilizada	
5.2.9 Relés de Proteção e Controle	
5.2.10 Comissionamento Elétrico e Energização dos Cubículos.....	
6 COMPONENTES E MATERIAIS	
6.1 Cubículos Compactos.....	
6.1.1 Características exigidas:	
6.1.2 Isolação	
6.1.3 Chave de três posições	
6.1.4 Disjuntor a vácuo	
6.1.5 Barramentos	
6.1.6 Transformadores de corrente	
6.1.6.1 Sensores de Corrente	
6.1.7 Transformadores de potencial.....	
6.1.7.1 Sensores de Tensão	



6.1.8	Transformador de potencial para No Break
6.1.9	Barra de aterramento
6.1.10	Indicador de pressão do tanque de SF6
6.1.11	Fiação de controle/comando.....
6.1.12	Bornes e conectores BT
6.1.13	Operação e manutenção.....
6.1.14	Folha de dados
6.1.15	Inspeções e Ensaios para Cubículos
6.1.15.1	Ensaios de rotina e verificação
6.1.15.2	Ensaios de tipo
6.1.15.3	Falhas em ensaios
6.1.16	Sobressalentes
6.1.16.1	Provisões Técnicas para Embalagem, Transporte e Armazenagem
6.1.16.2	Embalagem dos sobressalentes
6.2	No-break
6.3	Quadro Geral de Baixa Tensão - QGBT
6.3.1	Documentos Técnicos Necessários.....
6.3.2	Extensão do Fornecimento
6.3.3	Características Técnicas
6.3.3.1	Tipo
6.3.3.2	Características Gerais
6.3.3.3	Disjuntor tripolar Caixa Aberta
6.3.3.4	Disjuntor de Distribuição.....
6.3.3.5	Transformador de Corrente BT
6.3.3.6	Multimedidor Digital
6.3.4	Características Operacionais do QGBT
6.3.4.1	Comando Local
6.3.5	Requisitos Construtivos.....
6.3.5.1	Estrutura e Chaparia
6.3.5.2	Barramentos Principais
6.3.5.3	Barra de Aterramento
6.3.5.4	Placas de Identificação.....
6.3.5.5	Aquecimento, Iluminação e Tomadas.....
6.3.5.6	Pintura
6.3.5.7	Cor de Acabamento
6.3.5.8	Retoques
6.3.5.9	Diagrama Mímico.....
6.3.5.10	Acessórios
6.3.5.11	Bornes, Terminais e Fiação
6.3.5.12	Interligação com Equip. Externos - Saída Inferior
6.3.6	Inspeções e Ensaios
6.3.6.1	Generalidades
6.3.6.2	Ensaios Finais
6.3.6.3	Falhas em Ensaios
6.3.7	Sobressalentes.....
6.4	Disjuntor tripolar caixa moldada
6.5	Mini-disjuntor (MDJ).....
6.6	Dispositivo protetor de surtos DPS - Classe I.....
6.6.1	DPS CLASSE I (para proteção das fases).....
6.6.2	DPS CLASSE I (para proteção do neutro)
6.6.3	DPS CLASSE II (para proteção das fases).....



6.6.4	DPS CLASSE II (para proteção do neutro)	
6.7	Haste para aterramento	
6.7.1	Características construtivas	
6.7.2	Acabamento	
6.7.3	Identificação.....	
6.7.4	Resistência mecânica	
6.8	Cabos Unipolares EPR 0,6/1kV	
6.9	Cabo de potência para média tensão.....	
6.10	Cabo de Alumínio nu CA	
6.10.1	Normas e documentos complementares	
6.10.2	Características gerais	
6.10.3	Material	
6.10.4	Acabamento	
6.10.5	Características técnicas	
6.10.6	Características Geométricas e Dimensionais	
6.10.7	Características Mecânicas	
6.10.8	Acondicionamento	
6.11	Terminais de MT	
6.11.1	Terminal Fixo	
6.11.2	Características.....	
6.12	IED (Dispositivo Eletrônico Inteligente) de Proteção e Controle	
6.12.1	Proteções Executadas	
6.12.2	Medições Básicas	
6.12.3	Frontal	
6.12.4	Controle e Monitoramento.....	
6.12.5	Oscilografia e Registro de Eventos:	
6.12.6	Comunicação	
6.12.7	Software	
6.12.8	Informações Adicionais.....	
6.13	Transformador	
6.13.1	Relação de equipamentos	
6.13.2	Características construtivas	
6.13.3	Ensaios:.....	
6.13.4	Plano de pintura:	
6.13.5	Documentos a serem entregues com o equipamento	
6.14	Chave Fusível Orla Marítima	
6.14.1	Ferragens	
6.14.2	Conectores.....	
6.14.3	Molas	
6.14.4	Partes Condutoras	



REQUISITOS

A CONTRATADA deverá entregar à CORSAN, as fichas dos exames e ensaios realizados nos equipamentos novos, bem como originais dos certificados de qualidade dos materiais a serem fornecidos, antes da instalação dos mesmos.

Em caso de atraso na entrega dos Equipamentos decorrentes de problemas da realização da inspeção e testes (rejeição de materiais, reprovação nos ensaios, etc.), que a CONTRATADA tenha dado causa, não será computado o mesmo para efeito de reajuste de preços nem prorrogação de prazo.

Caberá à CONTRATADA providenciar junto à empresa ou instituição que realizou as inspeções e testes o fornecimento de 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 final com a aprovação e liberação do equipamento deverá ser impresso padronizado e assinado pela CONTRATADA e pela CORSAN.

Pela CONTRATADA assinam o(s) responsável(is) pela execução das inspeções e testes e o engenheiro eletricista, responsável pelo contrato; pela CORSAN assina(m) o(s) fiscal(is) do contrato de manutenção.

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

É imprescindível que a CONTRATADA tenha um canal de comunicação permanente com a CORSAN (via telefone fixo, celular e SMS), de forma que a CORSAN possa se comunicar com o responsável da CONTRATADA.

Em todas as etapas dos processos de transporte e serviços deverão ser seguidas todas as exigências e recomendações do Ministério dos Transportes, da Legislação Ambiental Brasileira, e demais Legislações Estaduais e Municipais aplicáveis.

A CONTRATADA é responsável por quaisquer danos ambientais durante o manuseio, transporte, embalagem, armazenamento ou descarte inadequado, de quaisquer materiais e resíduos, ficando às suas expensas todos os encargos daí decorrentes tais como multas, taxas e/ou valores devidos por estas razões.

A CONTRATADA deverá dispor de plantão permanente durante as 24 (vinte e quatro) horas do dia, disponibilizando nomes e telefones celulares para contato.

As equipes de trabalho da CONTRATADA deverão ser compostas por profissionais que atendam as condições de qualificação, habilitação, capacitação e autorização, de acordo com os treinamentos e exigências da NR-10, sempre com a supervisão de engenheiro eletricista responsável pela CONTRATADA.

Os corretos usos de EPI's e EPC's deverão estar em conformidade com as recomendações dos itens 10.2.8 e 10.2.9 da NR-10.

A CONTRATADA deverá seguir todas as recomendações e exigências das normas de segurança na prestação de serviços em eletricidade, bem como dos procedimentos internos e normas de segurança da CORSAN.

INSPEÇÕES E TESTES

Deverão ser realizadas inspeções em fábrica em todos os equipamentos mencionados na especificação técnica (Transformador, Paineis MT, Paineis BT) para 2 fiscais da CORSAN.



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

Somente serão realizadas após a emissão da Ordem de Compra. Os inspetores da CORSAN deverão ser convocados com antecedência de 10 dias;

A Contratada deverá dispor de todos os instrumentos necessários à execução dos testes, bem como apresentar os certificados de aferição dos mesmos;

TODAS as despesas decorrentes da(s) inspeção(ões) e teste(s) serão por conta da Contratada;

Os equipamentos a serem adquiridos serão recebidos, a critério da CORSAN, por seus técnicos ou entidades por ela selecionados. O recebimento abrangerá as fases de fabricação, sendo realizados os ensaios preconizados pelas especificações e normas dos equipamentos;

Deverá(ão) ser apresentado(s), obrigatoriamente, o(s) Relatório(s) de Inspeção(ões), originado(s) pelo(s) laboratório(s) contratado(s) relativo aos equipamentos, caso contrário não haverá o recebimento dos mesmos. O(s) Relatório(s) deverá(ão) contemplar a interpretação dos resultados obtidos nos ensaios, em relação aos parâmetros de normas e especificações exigidas neste edital, bem como termo conclusivo;

Deverão ser entregues todos os certificados de construção e os relatórios de teste, visados pelo inspetor designado pela CORSAN, junto com a Ordem de Compra da CONTRATADA;

No ato da assinatura do contrato a Contratada deverá emitir autorização escrita para que o órgão de inspeção por ele indicado, 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;

Na Inspeção Técnica, a Contratada, de posse da Ordem de Compra, deverá comunicar o Fiscal do Contrato a data em que os equipamentos estarão à disposição para que se realizem os ensaios preconizados. A Inspeção deverá ter acompanhamento de 02 (dois) técnicos da CORSAN;

O agendamento das inspeções e testes deverá ser precedido de envio de e-mail por parte da Contratada com a relação dos itens a serem inspecionados (características e quantidades). Deverá ser enviado ainda o Plano de Inspeção e testes (PIT) específico de cada equipamento. Previamente a Fiscalização da CORSAN deverá aprovar o PIT.

Somente serão inspecionados os itens informados na relação. No caso de alterações, na relação, estas deverão ser informadas com antecedência mínima de 48 horas. O agendamento da data de inspeção deverá ser comunicado com, no mínimo, 10 (dez) dias de antecedência;

A Contratada somente poderá proceder a entrega dos materiais, após o recebimento da área técnica responsável pelas inspeções na CORSAN;

A Contratada deverá informar à CORSAN, caso haja, os seus subfornecedores de materiais. Estes subfornecedores também estão sujeitos a(s) inspeção(ões) pela CORSAN, para aceitabilidade dos equipamentos a serem fornecidos.

QUANTO À LOGÍSTICA DOS INSPECTORES DA CORSAN

TODAS as despesas decorrentes das inspeções e testes serão por conta da Contratada, tais como, passagem aérea, quando fora do Estado, hotel, refeições e táxi nos traslados fábrica, aeroporto e residência. Considerar no preço ofertado despesas para 02 (dois) inspetores;

Não será admitido à Contratada estabelecer valores para as refeições, bem como os valores de deslocamentos com táxi a serem realizadas pelo(s) inspetor(es) da CORSAN;

A reserva do hotel deverá ser acertada previamente com a fiscalização da CORSAN. Deverão ser quartos individuais para os 2 inspetores;



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

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 48 h;

A marcação das passagens (data e horário) e o local da hospedagem deverão ser previamente acordados com o inspetor, com antecedência mínima de 48 h;

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

As despesas deverão estar quitadas ao final de cada inspeção que for realizada

Relação de peças gráficas deste Projeto Básico

- R01 Capão EBE-2 Cubículo MT – Situação Existente
- R01 Capão EBE-2 Cubículo MT – Situação Proposta
- R01 Capão EBE-2 Cubículo MT – Unifilar MT
- R01 Capão EBE-2 Cubículo MT – Unifilar QGBT



1 OBJETO

A presente especificação técnica tem por objetivo definir os critérios mínimos para contratação de **Projeto e Execução para ampliação de Subestação de Energia Elétrica, 500 kVA (Classe 25 kV), com fornecimento de cubículo de média tensão e transformador 500 kVA**. Os serviços serão realizados junto à Elevatória de Esgoto EBE 2, da CORSAN UC – 3276979, atendida pela CEEE e situada à Avenida Beira Mar, 1429, Capão da Canoa – RS.

2 REGIME DE EXECUÇÃO, PRAZOS E CONDIÇÕES

2.1 Execução do projeto Executivo

Após início do contrato a CONTRATADA deverá executar o projeto executivo do serviço que deverá ser realizado de acordo com o projeto básico. No decorrer da execução deste projeto, poderão surgir dúvidas e detalhes não apresentados no projeto básico. Desta forma, durante todo o prazo de execução do Projeto Executivo, a CONTRATADA deverá manter-se em contato com o DEOM-LIT a fim de não haver nenhum tipo de divergências técnicas.

O projeto deverá seguir rigorosamente as exigências específicas do RIC MT - e NBR 5410, NBR 14039 e NBR 5419 em suas últimas edições e versões.

2.2 Aprovação do Projeto na Distribuidora de Energia Elétrica

Como haverá mudanças na entrada de energia, o projeto deverá ser aprovado na Distribuidora de energia local. Todos os desenhos/documentos solicitados pela distribuidora, incluindo estudos de coordenação e seletividade, deverão ser aprovados antes do início da ampliação da Subestação.

2.3 Execução da Obra

Após aprovação do projeto pela CORSAN 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 DEOM-LIT.

2.4 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 projeto 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”.

2.5 Emissão de ART

Na assinatura da Ordem de Serviço, a CONTRATADA DEVERÁ emitir 1 (uma) Anotação de Responsabilidade Técnica - ART referente ao Objeto deste Projeto Básico, responsabilizando-se por todos os serviços de projetos e obras a serem executados.

3 FISCALIZAÇÃO

A fiscalização dos serviços será efetuada pelo DEOM-LIT. 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.



3.1 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 esta se referir ao serviço prestado pela CONTRATADA, respeitando os prazos de garantias, os custos pelos reparos necessários serão por conta da CONTRATADA.

3.2 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.

3.3 Inspeções

O DEOM-LIT 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.

3.4 Instrumentação

Todos os equipamentos e instrumentos de medição a serem utilizados durante os trabalhos nesse contrato deverão possuir sua etiqueta de calibração com data de validade e identificação do laboratório responsável. A CONTRATADA deverá apresentar, sempre que solicitada pela fiscalização da CORSAN, a relação* desses instrumentos.

IMPORTANTE: antes de ser emitida a primeira Ordem de Serviço, a CONTRATADA deverá apresentar ao Gestor e/ou Fiscais da CORSAN cópia dos certificados de calibração, ou laudo de calibração ou relatório de calibração, cada folha com o número da página e o número total de páginas. A empresa responsável pela calibração dos instrumentos deverá atender integralmente aos requisitos da norma NBR/ISO/IEC 17025-2005, e ser acreditada junto ao INMETRO. O certificado de calibração deve ser reproduzido completo. Reprodução de partes do mesmo, somente com a aprovação do laboratório por escrito. A CONTRATADA deverá apresentar, quando solicitado pelo Gestor e/ou Fiscal da CORSAN, cópia dos certificados dos padrões utilizados para calibração dos seus instrumentos, que demonstrem uma cadeia ininterrupta até os padrões primários nacionais.

* Na relação de instrumentos deverá constar: tipo, marca, modelo, número de série, código de identificação, número do certificado de calibração e validade. Junto, deverão ser entregues cópias autenticadas dos certificados de calibração originais. A periodicidade de calibração deverá ser de, no máximo, 24 (vinte e quatro) meses.

4 NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA

A CONTRATADA é responsável pelo atendimento às recomendações das normas pertinentes no que se refere à seleção e dimensionamento de todos os dispositivos contidos nos Equipamentos.

Assim, as características do projeto elétrico, valores nominais, características técnicas, qualidade de fabricação, armazenagem, montagem e ensaios de todos os materiais e equipamentos, objetos deste contrato, deverão estar de acordo com as revisões vigentes das normas da ABNT - Associação Brasileira



de Normas Técnicas. Onde estas não puderem ser aplicadas, deverão ser consideradas as normas técnicas das instituições 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*

Todos os serviços, materiais e equipamentos deverão contemplar e atender aos requisitos previstos na NR-10 – Segurança em instalações e serviços com eletricidade do Ministério do Trabalho e Emprego – MTE.

5 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

5.1 Projeto Executivo

5.1.1 Plano de Trabalho

O Plano de Trabalho deverá conter, no mínimo, os seguintes elementos:

- Indicação e detalhamento das atividades a serem desenvolvidas;
- Equipe a ser alocada para o desenvolvimento das atividades com apresentação de carteira de trabalho, carteira do CREA ou CRT e comprovação de capacitação e qualificação;
- Cronograma de execução dos serviços.

5.1.2 Memoriais de Cálculos

Deverão ser apresentados os memoriais de cálculos e os elementos gráficos de todos os componentes da rede MT, do Posto de medição e Transformação, cabos de BT, Disjuntor Geral MT, Disjuntor Geral BT e Aterramento abrangendo todas as especialidades.

5.1.3 Estudo de Alternativas

Avaliar as dificuldades para a execução das obras (trânsito, segurança, instalação de canteiro de obra, circulação de equipamentos e acessórios) com vistas ao pleno andamento dos trabalhos sem que tais condições prejudiquem o cronograma de execução.

5.1.4 Análise das Alternativas Propostas

A escolha da alternativa mais adequada será definida através do estudo comparativo de viabilidade técnica e econômica, dentre as alternativas estudadas, mediante apresentação do elenco de vantagens e desvantagens inerentes a cada aspecto em consideração.

5.1.5 Projeto Elétrico

As atividades a cargo da Contratada compreenderão:

- Utilizar os projetos padrões existentes (caso aplicável) e executar todas as adaptações necessárias em cada posto de transformação para atendimento às exigências das distribuidoras de energia;
- Preparar toda a documentação exigida pela distribuidora de energia elétrica - “Solicitação de Fornecer / Pedido de Ligação”;
- Projeto de malha de aterramento com simulação computacional de potenciais perigosos e dissipação de curto circuito de forma segura ao solo;
- Lista detalhada de materiais e equipamentos em tamanho A4, para cada desenho, com identificação do mesmo e lista com totalização. Todo o material deve ter prévia aprovação dos fiscais da CORSAN;
- Lista de cabos: relação identificando os cabos MT e BT com respectivos comprimentos;

5.1.6 Desenhos/Documentos

Os desenhos listados a seguir representam o mínimo exigido, sendo que não significa que cada item seja apenas um desenho. Dependendo de cada caso um item poderá se tornar várias pranchas para atender os detalhes mínimos necessários à correta execução do objeto.

5.1.6.1 Elétricos

- Planta de localização da Estação;
- Planta de localização do posto de transformação;
- Planta de rede aérea em MT (Caso Aplicável);
- Detalhes de ligação entre a rede aérea primária e rede subterrânea com lista de materiais;
- Diagrama unifilar Geral contendo apenas os circuitos principais, mas indicando a existência de circuitos secundários;
- Diagrama Unifilar de cada painel/quadro/armário, constando informações principais de todos os componentes com lista de materiais;
- Planta da subestação com a disposição dos equipamentos;
- Vistas e cortes da Subestação;
- Detalhamento da ligação do ramal subterrâneo até a entrada de cabos dos painéis MT;
- Desenho de instalação eletromecânica do Transformador, com vistas/cortes e detalhes das conexões com lista de materiais;
- Desenho de instalação eletromecânica do Cubículo com vistas/cortes e detalhes de conexões com lista de materiais;
- Projeto Luminotécnico da área externa (Entorno da Subestação e o encaminhamento BT até a elevatória) e interna com lista de materiais;
- Planta de iluminação externa e interna com disposição das luminárias;
- Projeto de Aterramento da nova Subestação com lista de materiais.

5.1.6.2 Forma de Apresentação

O projeto deverá conter todos os elementos necessários e suficientes para a definição da metodologia construtiva e que forneça condições para a execução da obra em sua plenitude, tais como: projetos civis, de fundações, arquitetura, elétrico, incluindo os memoriais de cálculo.

Deverá ser apresentada lista detalhada de materiais e equipamentos, nos desenhos e em formato A4, com especificações técnicas detalhadas para aquisição, incluindo lista com totalização e demais elementos necessários a possibilitar o detalhamento do processo construtivo pela empresa contratada



para a execução das obras, incluindo relatório com recomendações e orientações para operação e manutenção.

Os serviços descritos acima devem atender aos padrões e normas das distribuidoras de energia elétrica local.

Todos os produtos, abrangendo: relatórios, memoriais, especificações, regulamentações, planilhas e desenhos deverão ser entregues em duas vias, devidamente firmados pelo engenheiro responsável, em conjunto com duas cópias em CD ROM contendo todos os produtos, inclusive desenhos, que deverão ser produzidos com extensão DWG e DXF (com tabela relacionando as penas utilizadas).

5.2 Obrigações da Contratada - Execução da Obra

Item	Descrição
5.2.1	Aterramento para Subestação com fornecimento de materiais
5.2.2	Adequação de sala para abrigar cubículos Compactos e Transformador com fornecimento de todos os materiais
5.2.3	Fornecimento e Instalação de Cubículo de Média Tensão Compacto isolado a Ar
5.2.4	Fornecimento e Instalação do transformador 500 kVA isolado a óleo vegetal
5.2.5	Fornecimento e Instalação do QGBT
5.2.6	Adequação da entrada de energia de MT e Fornecimento e Interligação de cabos de média tensão com muflas
5.2.7	Fornecimento e Interligação de cabos de baixa tensão entre transformador e QGBT
5.2.8	Fornecimento e Instalação de No-break industrial e quadro de proteção para rede estabilizada
5.2.9	Relés de proteção e controle
5.2.10	Comissionamento Elétrico e Energização dos Cubículos

5.2.1 Aterramento e SPDA para Subestação com fornecimento de materiais

Deverá ser executada malha de aterramento funcional e de segurança a fim de garantir o aterramento sólido do fechamento “estrela” do Trafo e garantir o direcionamento para terra de curtos-circuitos que possam vir a ocorrer, garantindo que não existirão potenciais perigosos.

A contratada deverá instalar um Barramento de Equipotencialização principal na subestação, em que deverão ser ligados todos os cabos de aterramento.

Deverá ser observado o tipo de solo quanto à resistividade e possível corrosão dos materiais utilizados, de forma que não haja nenhum tipo de problema em qualquer época do ano.

Ao final da instalação deverá ser emitido laudo constatando que a malha foi executada conforme projeto e apresentar as medições de resistência de aterramento.

5.2.2 Adequação de sala para abrigar Cubículos Compactos e Transformador a óleo:

A localização da sala dos cubículos já está definida neste Projeto Básico, entretanto deverá ser confirmada com a Fiscalização da CORSAN na execução do Contrato. Deverá ser construída uma parede divisória (bloco cerâmico, revestimento em argamassa e pintura) na sala que irá receber o



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

cubículo a fim de isolar a sala de química existente no local bem como deverá ocorrer a substituição da porta de acesso (porta P2 no projeto básico), figura 1, atendendo às exigências da CEEE RIC-MT.

O habitáculo do transformador, figura 2, deverá ser reformado, sendo necessário a realocação das telas de proteção, troca das portas de acesso para a baia do transformador (porta P1 no projeto básico) e instalação do QGBT. A porta lateral, figura 3, deverá possuir abertura em folha dupla e altura que sejam suficientes para se retirar e posicionar um transformador a óleo vegetal de potência 500 KVA. A porta frontal deverá ser folha simples. Todas as portas deverão atender às exigências da CEEE – RIC MT.

As salas deverão possuir espaço suficiente para operação e manutenção de todos os equipamentos da Subestação, sendo que deverá haver parede corta fogo para separar o transformador dos demais componentes da subestação.

Prever e instalar sistema de iluminação interna e externa nas salas que serão reformadas.

A caixa para escoamento/contenção do óleo do transformador em caso de vazamentos ou derramamento a fim de evitar que o mesmo seja jogado no meio ambiente deverá ser reaproveitada e adequada caso seja necessário.

Todos os materiais para adequação/reforma, desde obra civil, incluindo esquadrias, até instalações elétricas e componentes de iluminação e tomadas serão fornecidos pela Contratada.

Deverão ser instaladas luminárias com lâmpadas LED's nas paredes, de forma que fiquem localizadas a uma distância segura das partes energizadas da instalação. A iluminação normal deverá atender a Norma ABNT NBR ISO/IEC 8995-1; já a iluminação de emergência deverá atender a ABNT NBR 10898 e as normas da CEEE.

O prédio deverá ser pintado nas cores padrões da CORSAN, conforme caderno de encargos.

Deverão ser fixados no lado externo e dentro do prédio placas de advertência e indicativas de perigo de morte. A obra deverá ser executada exatamente conforme o projeto executivo previamente aprovado na distribuidora e pela fiscalização da CORSAN. Qualquer alteração deverá ser comunicada imediatamente ao DEOM-LIT para que seja aprovada ou não a alteração.



Figura 1 - Porta de acesso à sala dos cubículos (Porta P2)



Figura 2 - Vista Interna Sala do Transformador (PortaP3) Figura 3 - Porta lateral sala do transformador (Porta P1)



5.2.3 Instalação de Cubículos Compactos de Média Tensão isolados a AR

Deverão ser fornecidos cubículos Compactos com disjuntor a Vácuo motorizado, seccionador em SF₆, relé eletrônico parametrizável, **painel certificado ISO 12944-2 com classificação C3 ambiente “Marine” e tratamento de pintura com Dinitrol**. Os cubículos deverão ser posicionados e fixados dentro do prédio da subestação, estando separado do transformador a óleo por parede corta-fogo. Deverá ser instalado cubículo para medição de faturamento da distribuidora atendendo todos os requisitos técnicos exigidos por esta.

Os cubículos possuem entrada e saída de cabos pela parte inferior. Desta forma, a contratada deverá adequar a entrada de energia da subestação com canaletas e assim fazer as ligações dos cabos entre ramal de entrada, transformador e QGBT.

Caso o relé necessite ser instalado em posição de difícil visualização dos operadores (acima de 1,8m), a contratada deverá fornecer escada móvel em material não condutor.

Os cubículos deverão ser fornecidos de acordo com diagrama Unifilar em anexo e atender a especificação técnica de fornecimento do item 6.1 deste Projeto Básico.

5.2.4 Instalação do transformador

O transformador a óleo vegetal deverá ser instalado em compartimento específico dentro da subestação. Neste compartimento devem ser instaladas resistências de aquecimento para controle de umidade relativa do ar.

O transformador deverá ficar isolado dos demais componentes da subestação por paredes corta fogo a fim de evitar que outras partes da subestação sejam danificadas em caso de eventual acidente com princípio de incêndio.

O Transformador deverá ser fornecido de acordo com diagrama unifilar em anexo e atender a especificação técnica de fornecimento do item 6.12 deste Projeto Básico.

A interligação em MT e BT entre os painéis e o transformador deverá ser por canaleta no prédio da subestação. As canaletas existentes poderão ser aproveitadas.

5.2.5 Fornecimento e Instalação do QGBT

O Quadro Geral de Baixa Tensão – QGBT - deverá ser instalado dentro do prédio da subestação. Neste quadro será ligada a saída do transformador que passará por um disjuntor caixa aberta com relé digital ajustável.

No QGBT sairão os alimentadores reservas para o No-break e proteções de iluminação e tomada da subestação e resistências de aquecimento dos cubículos e subestação. Deste quadro sairão os alimentadores para os acionamentos dos motores existentes na sala de acionamentos. O QGBT deverá possuir barra de aterramento, compatível com a corrente de curto circuito da instalação e deverá ser diretamente ligada ao BEP (Barramento de Equipotencialização Principal).

O QGBT deverá possuir DPS atendendo à NBR 5410 em sua plenitude.

A Contratada deverá seguir o diagrama unifilar do QGBT e as especificações dos componentes contidas neste Projeto Básico.

O fornecimento do QGBT e de todos os seus materiais, equipamentos e acessórios estão incluídos neste projeto básico, assim como suas totais instalações e adaptações nas posições indicadas neste projeto Básico.

5.2.6 Fornecimento e Interligação de cabos de média tensão com mufas

Os cabos de média tensão do ramal de ligação da distribuidora até o cubículo de medição e os cabos entre os cubículos de distribuição até o transformador deverão ser fornecidos e instalados conforme projeto executivo a ser elaborado. Os cabos encontram-se especificados nos itens 6.7 e 6.8 deste Projeto Básico e deverão ser instalados separados dos cabos de baixa tensão.

Como a canaleta dos cabos de MT poderá mudar de traçado, devido a posição dos cubículos, a mesma deverá ser construída e ou adequada a fim de otimizar o traçado e extensão dos cabos de MT.

A extensão de cabos de MT é de aproximadamente 20 metros por fase.

Após a chave fusível, figura 4, caso o ramal subterrâneo tenha que ser alterado, este deverá ser feito com dutos em PEAD, conforme especificado neste Projeto Básico, e o banco de dutos deverá ser envelopado em concreto.

No ramal de entrada deverá haver caixas de passagem para inspeção e manutenção obedecendo aos requisitos técnicos da distribuidora de energia, visto que tais caixas serão instaladas antes da medição. Também deverá ser instalada uma quarta via de reserva para ser utilizada em caso de eventual defeito.

O fornecimento de todos os materiais e equipamentos como cabos, mufas e eletrodutos fazem parte deste projeto Básico, devendo a CONTRATADA fornecê-los e instala-los conforme especificado neste Projeto Básico e atendendo as normas aplicáveis.



Figura 4 - Vista do ponto de fornecimento e ramal de entrada



5.2.7 Fornecimento e Interligação de cabos de baixa tensão entre transformador e Acionamento de Motores

Os cabos de Baixa tensão que alimentarão o QGBT deverão ser fornecidos e instalados obedecendo aos critérios de projeto e a especificação dos condutores, item 6.7, presente neste Projeto Básico. Não poderão ser instalados nas mesmas canaletas/leitos/eletrocalhas/eletrodutos e caixas dos cabos de média tensão. A distância entre o transformador e o QGBT é de aproximadamente 15 metros. **Os cabos deverão ser dimensionados para carga de 500 kVA.**

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.

5.2.8 Fornecimento e Instalação de No-break industrial e quadro de proteção para rede estabilizada

Para o comando e proteção da subestação deverá ser utilizada a tensão 220Vca com o fornecimento e instalação de No-Break digital padrão industrial e quadro de distribuição de tensão estabilizada.

Este equipamento deverá seguir as especificações do item 6.2 deste Projeto Básico e ser instalado próximo ao QGBT ou junto ao cubículo. O quadro geral de tensão estabilizada deverá alimentar todos os cubículos de média tensão, disjuntores caixa aberta de baixa tensão, relés, monitores de tensão, etc. Está incluso neste termo o fornecimento dos equipamentos, painéis, cabos, dispositivos de controle e alarme e materiais para a perfeita instalação e funcionamento dos equipamentos.

A alimentação do No-Break partirá do TP de barra do Quadro Geral de Média Tensão (QGMT). Ainda assim, no QGBT deverá haver disjuntores monopares reserva para se alimentar este No-Break para caso haja problemas neste TP e que não possam ser resolvidos de imediato, conforme diagrama unifilar do QGBT.

5.2.9 Relés de Proteção e Controle

Os relés deverão ser parametrizados exatamente de acordo com o estudo de coordenação e seletividade feito no projeto executivo. Tanto o relé de média tensão quanto os relés de baixa tensão deverão ser alimentados por circuitos de comando permanentes e estabilizados, isto é, circuito em 220 Vca proveniente do No-Break.

As funções mínimas do relé de média tensão a ser utilizado estão indicadas no Diagrama unifilar.

5.2.10 Comissionamento Elétrico e Energização dos Cubículos

Deverá ser previamente combinado com os fiscais da CORSAN e concessionária de energia o dia e horário para o desligamento e conexão dos cubículos e transformador.

Todo e qualquer desligamento deverá ser previamente acertado com o DEOM-LIT.

Após todos os sistemas testados e aprovados deverá ser realizada a comutação entre cubículos, transformador e QGBT com o sistema existente (acionamentos dos motores). Ficará a cargo da CONTRATADA fazer contato com a concessionária de energia para marcar dia e horário (já acertado previamente com a CORSAN) para o serviço. Neste dia a CONTRADATA deverá disponibilizar no mínimo 2 (duas) equipes para que quando a alimentação seja desligada uma equipe faça o serviço de troca dos cabos e mufas de média tensão e cabos de baixa tensão.

A segunda equipe ficará a cargo de fazer a conexão e testes do cubículo.

6 COMPONENTES E MATERIAIS

A CONTRATADA é responsável pela seleção de todos os dispositivos incluídos no Fornecer, 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 Fornecer, deverão estar de acordo com as revisões vigentes das normas indicadas abaixo:

- IEC 62271-1 Painéis de alta tensão - Parte 1: especificações comuns;
- IEC 62271-200 Conjuntos de manobra e controle de alta-tensão - Parte 200: Conjunto de manobra e controle de alta-tensão em invólucro metálico para tensões acima de 1 kV até e inclusive 52 kV;
- IEC 62271-102 Equipamentos de alta-tensão - Parte 102: seccionadores e chaves de aterramento;
- IEC 62271-100 Equipamentos de alta-tensão - Parte 100: Disjuntores de alta-tensão de corrente alternada;
- IEC 60071-2 Coordenação de isolamento;
- IEC 60470 Contatores de alta tensão e/ou contatores para partida de motores para tensões acima de 1kV até e inclusive 12kV;
- IEC60265-1 Chaves de alta tensão - Parte 1: Chaves para tensões nominais acima de 1 kV e abaixo de 52kV;
- IEC 60529 Grau de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (código IP);
- IEC 60044-8 Sensores de corrente;
- IEC 60044-7 Sensores de tensão;
- NBR 6855/2009 – Transformadores de Potencial Indutivos;
- NBR 6856/2015 – Transformadores de Corrente;
- ISO 12944-2/2017 - Tintas e vernizes – Proteção de estruturas de aço mediante sistemas de pintura anticorrosiva. Parte 2: Classificação de Ambientes Corrosivos.

6.1 Cubículos Compactos

Os painéis compactos de média tensão deverão ser compostos de células modulares, com partições internas metálicas (PM), uso interno (grau de proteção mínimo IP 2X), perda de continuidade de serviço LSC2B, equipado com aparelhagens fixas e desconectáveis, com saída e entrada de cabos pela parte inferior e com acesso totalmente frontal de forma a permitir a instalação dos painéis encostados na parede.

Por tratar-se de região litorânea o painel deverá ser certificado pela ISO 12944-2 com classificação C3 para ambientes “Marine” e possuir pintura com tratamento por Dinitrol.

Os painéis devem ser especialmente projetados e construídos de forma a assegurar uma ótima performance na manobra de cargas utilizando chaves seccionadoras fusíveis ou disjuntores, de acordo com o tipo de carga, aplicação e potência, garantindo a máxima segurança operacional.

Devem ser utilizadas chaves seccionadoras tripolares de execução fixa e instaladas dentro de invólucro blindado preenchido com SF6, sendo assim, de elevada confiabilidade e isentas de manutenção.

Os painéis devem apresentar elevada segurança operacional, alto grau de confiabilidade e dimensões reduzidas.

Os painéis deverão ser novos, nunca postos em operação anteriormente, sendo que equipamentos usados não serão aceitos em hipótese alguma.

As dimensões estruturais de cada célula deverão ser compactas a fim de ocuparem o menor espaço possível e adequado ao espaço disponível.



Para segurança do usuário, os painéis deverão possuir:

- Além das indicações normais dos equipamentos quanto as suas posições ligado-desligado-aterrado, as células de entrada e saída deverão possuir detectores capacitivos de tensão, que indicarão a presença de tensão nas três fases.
- Os cubículos deverão apresentar no seu frontal um sinótico animado ligado diretamente no eixo da seccionadora garantindo assim a visualização de aberto, fechado ou aterrado;
- Intertravamentos naturais que evitam falsas manobras e acessos inadequados ao painel, isto é, todas as tampas frontais de fechamento deverão ser providas de intertravamentos mecânicos que impeçam o acesso ao interior dos cubículos sem que antes se desligue e aterre a chave seccionadora. As seccionadoras que compõem as células disjuntoras deverão ser providas de bloqueio mecânico impedindo a sua operação (sob carga) sem o desligamento do disjuntor;
- Possibilidade de travamentos com cadeados que impeçam o acesso não autorizado.

6.1.1 Características exigidas:

As chaves seccionadoras deverão ser isoladas em SF6 e instaladas em invólucros de aço inoxidável devidamente aterrado, soldado hermeticamente, sendo assim, livres de vedações e gaxetas. Tanques feitos com resina epóxi não serão aceitos.

O disjuntor deverá possuir a extinção de corrente no vácuo e deverá ser fixo. Visando maior durabilidade dos componentes e evitando geração de resíduos que poderão agredir o meio ambiente, além da necessidade de manutenção; disjuntores com extinção de corrente em SF6 não serão aceitos.

A conexão de cabos deve ser feita através de terminações convencionais (“muflas”). Para cubículos de saída com chave seccionadora-fusível, as terminações deverão ser de até 120mm².

Os painéis deverão possuir intertravamentos que permitam o acesso ao compartimento de cabos somente com o respectivo bay aterrado. O acesso a partes energizadas deve ser impedido através de intertravamentos mecânicos.

As chaves seccionadoras devem ser tripolares e possibilitarem a manobra sob carga. Devem possuir três posições de operação: LIGADO - DESLIGADO - ATERRADO. As operações LIGADO -> DESLIGADO e DESLIGADO -> ATERRADO deverão ser executadas de forma independente para evitar manobras indevidas.

Os painéis devem ser isentos de manutenção durante toda sua vida útil, e testados contra arco elétrico interno conforme norma NBR IEC 62271-200, dispendo de dispositivos de alívio de pressão para o caso de falha interna. O ensaio de arco elétrico ao qual o cubículo deve ser submetido deve prever que seja aplicado, no mínimo, 20.000 Amperes de corrente por, no mínimo, 01 (um) segundo. Qualquer corrente ou tempo inferior a estes apresentados serão considerados insuficientes para garantir a segurança pessoal na utilização desse painel, e não serão aceitos.

Cada coluna deve ser constituída por:

- Invólucro de aço galvanizado;
- Compartimento totalmente soldado contendo chave seccionadora com gás SF6 e disjuntor a vácuo (quando aplicável) em seu interior;
- Sinótico pintado, flags mecânicos;
- Detectores capacitivos de tensão;
- Compartimentos de entrada/saída de cabos;
- Jogo de alavancas de manobra;
- Mecanismo de operação/intertravamento da(s) chave(s);



6.1.2 Isolação

Os painéis que contiverem chaves seccionadoras devem possuir invólucros preenchidos com SF₆, que é um gás inerte, não venenoso, inodoro, sem cor, mais denso que o ar e excelente isolante (é um gás eletronegativo). Os compartimentos devem ser preenchidos com gás a 0,5 bar (em 20° C). Os invólucros devem ser projetados para resistir a uma sobre pressão interna de 8 a 20 bar, sendo que as válvulas de alívio devem ser ajustadas para aproximadamente 4,7 bar. A estanqueidade do gás dentro do invólucro deve ser comprovada através de ensaios de envelhecimento, e ser garantida por toda a vida útil do equipamento.

Os invólucros devem ser construídos com aço inoxidável, cujas extremidades devem ser totalmente soldadas, e devem estar aterrados dentro dos cubículos. O teste de estanqueidade do gás dentro do invólucro (teste de rotina) deve ser executado com gás Hélio, por esse ter a menor molécula que existe, para verificar pequenas perdas originárias por microfissuras. Invólucros (ou tanques) construídos com material isolante não serão aceitos, por estarem sujeitos a apresentar problemas de descargas parciais. Para evitar vazamentos, também não serão aceitos tanques com vedações ou gaxetas, cujo fechamento seja realizado com parafusos.

A condução da corrente elétrica do lado interno para o lado externo do cubículo deve ser feita através de buchas construídas com resina ciclo alifática, projetadas unicamente para esse fim. As buchas devem possuir um flange para permitir sua solda ao invólucro de SF₆, e devem ter o ensaio de descargas parciais como ensaio de rotina em sua fabricação.

O invólucro com o SF₆ deve ser único (um por cubículo) e dentro dele deverá estar a chave seccionadora de três posições e o disjuntor a vácuo, quando aplicável. O acionamento dessa chave seccionadora deve estar localizado na parte exterior do tanque, frontal do cubículo, e a transmissão de movimento deverão ser realizadas através de foles metálicos totalmente soldados, sem vedações ou gaxetas.

O fabricante deve entregar os cubículos já preenchidos com o gás SF₆, sem que haja necessidade de preenchimento ou demais trabalhos de manuseio do gás SF₆ na obra.

6.1.3 Chave de três posições

As chaves de três posições devem ser adequadas a corrente de até 630 A, atendendo às especificações da norma IEC-56 apêndice EE, devendo atender às expectativas de 1.000 operações mecânicas ou 100 operações elétricas à corrente de 630 A.

Devido ao uso de SF₆ como meio isolante, devem apresentar design extremamente compacto, com reduzido número de peças móveis, implicando num conjunto livre de manutenção. A chave configura três situações: circuito conectado, circuito isolado e circuito aterrado. A chave deve ser adequada à manobra sob carga e impossibilitar manobras indevidas através de intertravamentos mecânicos que somente permita sua manobra com o disjuntor aberto e com a porta do compartimento de cabos fechada. Sinalizações mecânicas, através de "flags", devem indicar as posições da chave e lâmina terra no frontal do painel.

Uma configuração especial deve impedir que o circuito passe de LIGADO para ATERRADO numa só operação, ou vice-versa.

6.1.4 Disjuntor a vácuo

O disjuntor deverá ter seu meio de extinção sendo o vácuo. O disjuntor a vácuo utilizado deverá perfazer pelo menos 10.000 manobras sob corrente nominal e 25 manobras sob corrente de curto-circuito, sem necessidade de manutenção.

Itens	Valores	Proposto	Unid.
Tensão nominal	24		kV



Frequência nominal	60		Hz
Tensão suportável nominal de impulso atmosférico (1,2/50 µs)	125		kVp
Tensão suportável nominal à frequência industrial, 1 minuto:			
• 1 min, a seco	50		kVef
Tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto, nos circuitos de comando e controle	2		kVef
Tempo de interrupção	5		ciclo
Capacidade de interrupção nominal em curto-circuito;	25		kAef
Capacidade de estabelecimento nominal em curto-circuito.	62,5		KAcr
Tensão de restabelecimento	NBR/IEC 62271-100		
Sequência nominal de operações	O-0,3s-CO- 15s-CO		
Comando motorizado, tensão de alimentação monofásica	220		Vca
Corrente nominal	630		Aef
Acionamento Motorizado	Sim		
Bobina de abertura	Sim		
Bobina de fechamento	Sim		
Chave de contatos Auxiliares (no mínimo 5NA+5NF)	Sim		
Tempo de abertura	33 ...60		ms
Tempo de fechamento	30...60		ms
Classe de operações elétricas	E2		
Classe de operações mecânicas	M2		

6.1.5 Barramentos

Os barramentos deverão ser de cobre eletrolítico, com pureza de 99,8%, deverão resistir, sem deformação, aos esforços eletrodinâmicos resultantes de curto circuito.

Deverão possuir os cantos arredondados e serem totalmente revestidos por material isolante, podendo ser aplicado o revestimento em material termocontrátil, adequado a classe de tensão.

As conexões das junções e derivações de barramentos deverão ser prateadas em pelo menos um dos lados. Por exemplo, uma face da extremidade do barramento principal é prateada e a extremidade do barramento de derivação não é prateado. O pino de contato do disjuntor deverá ser prateado.

O painel deverá possuir um barramento de terra em toda sua extensão, montado na sua parte inferior.

Todas as partes metálicas não condutoras de energia elétrica, por exemplo, invólucro, placas de segregação, portas, chassis de equipamentos, etc, deverão ser conectadas à barra de terra.

Deverá ser previsto tratamento do barramento para proteção contra corrosão.

Os barramentos deverão possuir fita de identificação em suas extremidades, conforme abaixo:

Fase A – Azul escuro

Fase B – Branco

Fase C – Violeta

Barra de Terra – Verde



Sua instalação deverá ser na parte superior das células e a montagem das três fases sempre paralela, evitando assim erros de montagem.

6.1.6 Transformadores de corrente

Os transformadores de corrente deverão ser monofásicos, do tipo seco, com resfriamento natural e previsto para instalação no interior de cubículos.

Deverão ser construídos em um único bloco compacto, totalmente encapsulado em resina de epoxi, possibilitando excelente estabilidade térmica e dinâmica.

Os transformadores de corrente deverão obedecer aos requisitos das normas NBR-6856 e às características aqui especificadas:

Itens	Valores	Proposto	Unid.
Tensão máxima do equipamento	24		kVef
Frequência nominal	60		Hz
Tensão suportável nominal de impulso atmosférico	125		kVcr
Tensão suportável nominal à freq. industrial, 1 minuto	50		kVef
Corrente térmica ou de curto-circuito simétrica	25		kAef
Corrente dinâmica ou de curto-circuito assimétrica	62,5		KAcr
Número de núcleos:			
• Proteção e medição	1		
Relação de transformação:	[1]:5		
Classe de exatidão e carga nominal:			
• Proteção	10B50		
Fator térmico nominal	1,2		

[1] A ser calculado no projeto Executivo.

OBS.: Poderá ser utilizado Sensores de Correntes para aquisição de sinal para os relés, desde que não haja prejuízo para a confiabilidade do sistema e que seja aprovado pela fiscalização da CORSAN. O sensor de corrente deverá atender aos seguintes requisitos:

6.1.6.1 Sensores de Corrente

Os sensores de corrente deverão ser baseados no princípio da bobina de Rogowski e atender aos requisitos da IEC 60044-8.

Deverão ser instalados sensores de corrente para cada fase e estes deverão estar posicionados conforme indicado no diagrama unifilar (pólo superior ou inferior do disjuntor).

Os sensores de corrente deverão atender a mesma faixa da corrente nominal e corrente admissível de curta duração do painel.

Para medição, o sensor de corrente deverá garantir classe de exatidão para medição de 0,5, conforme IEC 60044-8, para a faixa de corrente de 5% da corrente primária do sensor (80A) até, no mínimo, a corrente nominal do painel. Para proteção, deverá garantir classe de exatidão 5P para valores até a corrente nominal admissível de curta duração.



6.1.7 Transformadores de potencial

Os transformadores de potencial deverão ser monofásicos, do tipo seco, com resfriamento natural, previstos para instalação no interior de cubículos.

Deverão ser construídos em um único bloco compacto, totalmente encapsulado em resina de epoxi, possibilitando excelente estabilidade térmica e dinâmica.

Os transformadores de potencial obedecerão aos requisitos das normas NBR-6855 e às características aqui especificadas:

Itens	Valores	Proposto	Unid.
Tensão máxima do equipamento	24		kVef
Tensão primária nominal	23		kVef
Frequência nominal	60		Hz
Tensões nominais secundárias:			
Secundário 1	$115/\sqrt{3}$		Vef
Tensão suportável nominal de impulso atmosférico	125		kVcr
Tensão suportável nominal à frequência industrial, 1 minuto	50		kVef
Tensão suportável, 60 Hz, 1 minuto para o enrolamento secundário	3		kVef
Relação de Transformação	200:1		
Classe de exatidão e carga nominal:			
Secundário	0,6P75		
Potência térmica por enrolamento	300		VA
Potência simultânea	225		VA
Grupo de ligação	3		
Fator de sobretensão	1,9		

Obs.: Poderá ser utilizado Sensores de Tensão para aquisição de sinal para os relés, desde que não haja prejuízo para a confiabilidade do sistema e que seja aprovado pela fiscalização da CORSAN. O sensor de tensão deverá atender os seguintes requisitos:

6.1.7.1 Sensores de Tensão

Os sensores de tensão deverão ser baseados no princípio de divisor resistivo e atender aos requisitos da IEC 60044-7.

Deverão ser instalados sensores de tensão para cada fase e estes deverão estar posicionados conforme indicado no diagrama unifilar (entrada de cabos ou barramento principal).

Os sensores de tensão deverão seguir os mesmos valores referentes a classe de tensão do painel, respeitando a tensão de impulso e tensão suportável estipulada para o painel.

A classe de exatidão para medição deverá ser de 0.5 e classe 3P para proteção, com relação de transformação de 10.000:1.

6.1.8 Transformador de potencial para No Break

Os transformadores de potencial deverão ser monofásicos, do tipo seco, com resfriamento natural, previstos para instalação no interior de cubículos.

Deverão ser construídos em um único bloco compacto, totalmente encapsulado em resina de epoxi, possibilitando excelente estabilidade térmica e dinâmica.



Os transformadores de potencial obedecerão aos requisitos das normas NBR-6855 e às características aqui especificadas:

Itens	Valores	Proposto	Unid.
Tensão máxima do equipamento	24		kVef
Tensão primária nominal	23		kVef
Frequência nominal	60		Hz
Tensões nominais secundárias:			
Secundário	220		Vef
Tensão suportável nominal de impulso atmosférico	125		kVcr
Tensão suportável nominal à frequência industrial, 1 minuto	50		kVef
Tensão suportável, 60 Hz, 1 minuto para o enrolamento secundário	3		kVef
Relação de Transformação	105:1		
Classe de exatidão e carga nominal:			
Secundário	0,6P75		
Potência	1000		VA
Grupo de ligação	3		
Fator de sobretensão	1,9		

Obs.: Poderá ser utilizado Sensores de Tensão e Corrente para aquisição de sinal para os relés, desde que não haja prejuízo para a confiabilidade do sistema e que seja aprovado pela fiscalização da CORSAN.

6.1.9 Barra de aterramento

Deverá ser prevista uma barra de aterramento de cobre nu, ao longo de cada cubículo, com um conector de terra em cada uma das extremidades, próprio para cabo de 50mm².

6.1.10 Indicador de pressão do tanque de SF6

De forma a acompanhar as características de alta confiabilidade e isenção de manutenção oferecidas pelo sistema, para supervisão do nível de gás SF6 dentro do invólucro, cada unidade deve possuir um dispositivo magnético do tipo "GO (Ready to Service) / NON-GO"(Ou equivalente), que evita a necessidade de manômetros quaisquer ou outros dispositivos que poderiam representar um ponto de vazamento do SF6. Cabe ressaltar que todas as buchas do invólucro devem ser feitas de resina epóxi com flanges engastadas no próprio invólucro do SF6 (que é IP 65), soldadas a ele, garantindo sua total estanqueidade.

6.1.11 Fiação de controle/comando

Os cubículos deverão ser fornecidos com toda a fiação, entre esses e os bornes conectores, executada e testada. Nenhuma emenda nos cabos será permitida.

A fiação deverá ser feita com cabos de cobre flexível com seção não inferior a 1,5mm² para circuitos de comandos a tensão e não inferior a 2,5mm² para circuitos de corrente.



Os cabos deverão ter isolamento em PVC na cor preta, 70°C, 750V.

Todos os condutores deverão ser identificados através de anilhas com caracteres numéricos, indicando sempre o número do terminal do equipamento ou do borne conector.

6.1.12 Bornes e conectores BT

Os bornes conectores deverão ser de material termo-rígido, com características de alta resistência mecânica e alta rigidez dielétrica. Deverá apresentar também grande estabilidade térmica e a propriedade antichama e higroscópicas.

Todos os bornes deverão estar corretamente identificados. Deverão atender a uma capacidade mínima de corrente de 25 A e de tensão nominal de 600V.

As réguas dos bornes deverão ser instaladas no compartimento de baixa tensão.

Não será permitida a conexão de mais de dois fios por terminal do borne ou do equipamento.

6.1.13 Operação e manutenção

Visando as boas práticas de manutenção todo o acesso deve ser frontal, não sendo permitido acesso traseiro. O painel deverá possuir sinótipo animado indicando as posições da seccionadora de três posições e o disjuntor

6.1.14 Folha de dados

Item	Especificado	Unid.
Instalação	Abrigada	
Número de fases	3	
Sistema de Barramento	Barramento simples	
Tensão Nominal	24	kV
Tensão de Operação	23,1 kV	
Frequência Nominal	60 Hz	
Sistema de aterramento de neutro	Solidamente Aterrado	
Tensão suportável de curta-duração à frequência industrial	50 kV	
Tensão suportável de impulso atmosférico	125 kV	
Temperatura ambiente	35°C	
Corrente de operação do barramento	630 A	
Isolação do barramento	Não	
Blindagem transversal do barramento	Não	
Corrente suportável de curta-duração	25 kA	
Duração nominal do curto-circuito	1 s	



Corrente suportável de pico	62,5 kA	
Corrente de interrupção de curto-circuito	25 kA	
Grau de proteção do invólucro	IP2X	
Grau de proteção das partições	IP2X	
Classe de Partição	PM	
Classificação de Arco Interno	IAC	
Categoria de perda de continuidade de serviço	LSC2A	
Tipo de acessibilidade frontal / lateral / traseira	A FL	
Tipo de Instalação	Encostado na parede	
Corrente de teste de arco interno	20,0 kA	
Duração do arco	1,0 s	
Largura do Painel	[1]	
Profundidade do Painel	1230 mm	
Altura da sala do painel (mín.)	2400 mm	
Classificação ISO 12944-2	C3 – Ambiente Marine	
Tratamento da Pintura	Dinitrol	
Cor do painel	MUNSELL N 6,5 (Poderá ser utilizado similar da linha RAL, porém deverá ser aprovado pela CORSAN).	

[1] A ser definida no projeto executivo.

Obs.: Esta folha de dados deverá ser entregue na fase de execução do Contrato, não sendo necessário apresentá-la junto à proposta de preço da licitação.

6.1.15 Inspeções e Ensaios para Cubículos

Os cubículos compactos, equipamentos e acessórios, deverão ser submetidos a inspeções e ensaios na fábrica, de acordo com esta especificação técnica e com as normas recomendadas, na presença do Inspetor da CORSAN.

Todos os ensaios executados após a data da adjudicação do Contrato serão testemunhados pelo Inspetor da CORSAN.

A execução de ensaios sem a presença de Inspetor deverá ser feita somente com autorização por escrito.

Deverão ser apresentados certificados de ensaios de tipo para equipamento de características iguais ou similares às especificadas, quando disponíveis. Quando a similaridade não for evidente, o Fornecedor deverá apresentar o relatório de similaridade, ficando a critério da CORSAN a sua aceitação. Serão aceitos os relatórios que atenderem os seguintes itens:

- Conforme normas específicas;
- Resultados satisfatórios;



- Equipamento igual ou similar ao especificado;
- Datas, dados e características legíveis;
- Ensaios realizados em laboratórios independentes e/ou testemunhados por representantes de empresas de energia elétrica.

Observações:

1) Ensaios de tipo realizados em laboratórios de fabricante, em equipamentos similares, poderão ter os certificados de ensaios de tipo aceitos pela CORSAN, desde que, estes laboratórios sejam credenciados por organismos nacionais e/ou internacionais ou credenciados pela área de projetos da CORSAN.

6.1.15.1 Ensaios de rotina e verificação

- Cubículos: conforme NBR IEC 62271-200.
- Disjuntores: conforme NBR IEC 62271-100.
- Transformadores de corrente: conforme NBR 6856;
- Transformadores de potencial: conforme NBR 6855;
- Para-raios: conforme IEC 6009-4;
- Pintura - espessura: NBR 10443;
- Aderência: NBR 11003

6.1.15.2 Ensaios de tipo

Para os ensaios de tipo relacionados abaixo, o Fornecedor deverá apresentar certificados de ensaios executados em equipamento de mesmo projeto ou similar para análise e aceitação da CORSAN.

- Cubículo conforme NBR IEC 62271-200:
 - tensão suportável nominal de impulso atmosférico;
 - tensão suportável nominal à frequência industrial;
 - elevação de temperatura;
 - corrente suportável nominal de curta duração e do valor de crista nominal da corrente suportável em circuitos principais;
 - corrente suportável nominal de curta duração e do valor de crista nominal da corrente suportável em circuitos de aterramento;
 - grau de proteção;
 - Arco elétrico;
- Disjuntor conforme NBR IEC 62271-100:
 - mecânicos;
 - medição de resistência ôhmica do circuito principal;
 - elevação de temperatura;
 - tensão suportável de impulso atmosférico;
 - tensão suportável à frequência industrial;
 - Capacidade de interrupção nominal em curto-circuito;
 - Capacidade de estabelecimento nominal em curto-circuito.



6.1.15.3 Falhas em ensaios

Em caso de falhas nos ensaios, os mesmos deverão ser repetidos tão logo a falha seja localizada e superada.

Todos os procedimentos e materiais necessários ao reparo do equipamento decorrentes de falhas nos ensaios não acarretarão quaisquer ônus para a CORSAN.

6.1.16 Sobressalentes

O PROPONENTE deverá incluir em sua PROPOSTA um conjunto de peças sobressalentes, recomendadas para 5 anos de operação contínua e apresentar no mínimo a quantidade indicada na tabela.

A lista de sobressalentes deverá conter: código de projeto e desenho de referência, descrição resumida, quantidade, fabricante e código de fabricante.

O PROPONENTE deverá complementar a lista com os componentes que julgar convenientes para o período citado. Os preços deverão ser unitários.

QUANTIDADE	DESCRIÇÃO
3	Isolador suporte de barramento
1	Minidisjuntor termomagnético, um de cada tipo
1	Resistência de aquecimento,
1	Termostato para controle de temperatura
1	Bobina de fechamento de disjuntor
1	Bobina de abertura do disjuntor
1	Motor de carregamento de mola do disjuntor
5	Lâmpada de sinalização (LED), se aplicável
1	Relé de proteção
1	Transformador de potencial 24 kV ou sensor de tensão
1	Transformador de potencial de Barra para No-Break 24 kV
1	Transformador de corrente 24 kV ou sensor de corrente
2	Para-raios de cubículo 24 kV

6.1.16.1 Provisões Técnicas para Embalagem, Transporte e Armazenagem

Aplicam-se as disposições ABNT NBR IEC 60694.

A embalagem deve ser adequada para transporte que envolva embarques, desembarques e transporte por rodovias não pavimentadas e/ou por via marítima/fluvial.

Todas as peças sobressalentes devem ser embaladas em invólucro impermeável, selado, contendo em seu interior meios de absorção de umidade e acondicionadas em caixas totalmente fechadas.

Na embalagem do cubículo, componentes e sobressalentes, para evitar problemas de oxidação, deverão ser indicados, quando aplicável:

- Tipo de armazenagem (ao tempo ou abrigado)



- Ligar resistência de aquecimento;
- Potência requerida

6.1.16.2 Embalagem dos sobressalentes

A Contratada deverá identificar todos os itens com etiqueta indelével, plastificada e identificada com código e descrição resumida. As peças embaladas deverão ter outra etiqueta com código e descrição fixada externamente à embalagem cujo tamanho deverá ser proporcional à caixa. Quando um volume contiver várias peças, uma relação das peças deverá ser anexada externamente com proteção plástica adequada. As etiquetas e relações de componentes dos volumes e/ou relação completa dos sobressalentes deverão ter o seguinte conteúdo.

Informação		Etiquetas	Volumes ou caixas	Carta de entrega
a	Código de identificação do item	X		X
b	Descrição resumida	X		X
c	Número do desenho de referência para aplicação da peça (Nº CORSAN + Fabricante)	X	X	X
d	Número do volume		X	X
e	Lista c/ descrição dos itens do volume/caixa		X	X
f	Relação completa dos itens			X
g	Item da planilha de preço do contrato			X

6.2 No-break

Descrição	Característica Técnica
Potência	2 kVA (mínimo)
Retificador	
Tensão Nominal	220 Vca
Varição máxima de tensão	+15% e -20%
Frequência nominal	60 Hz
Varição máxima de frequência	+/-5%
Configuração	F + N + T (monofásica) e F + F + T (bifásica)
Fator de Potência	Maior que 0,95 (corrigido)
Proteções	Sub e sobretensão, sobrecorrente (disjuntor termomagnético), curto-circuito (fusível), filtro de RF, supressor de transientes e de interferências eletromagnéticas
Conexão	Bornes
Saída do Inversor	
Rendimento a plena carga	Maior que 85%
Tensão nominal	220 V CA
Regulação estática da tensão	+/-2%



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

Distorção harmônica	Menor que 5% total (DTH) e menor que 3% individual
Frequência nominal	60 Hz
Fator de crista	3:1
Configuração	F + N + T (monofásica)
Fator de potência	0,7 (mínimo)
Capacidade de sobrecarga	25% por 10min e 50% por 10s
Proteções	Isolação galvânica (atenuação de transientes 2000:1 e IEC 61000), sub e sobretensão, limitação eletrônica de corrente, sobrecarga, Curto-circuito e sobretemperatura
Conexão	Bornes
Baterias	
Tensão Barramento CC	48 V CC
Tipo de bateria	Estacionaria livre de manutenção
Sistema de recarga	Automático
Tempo de recarga	Menor que 10 horas para 90% da capacidade
Proteção	Limitação eletrônica de corrente, sobrecorrente (disjuntor termomagnético), curto-circuito, sub e sobretensão
Sinalização	
Visual sinótico	LEDs para monitoramento da saída, baterias e bypass
Mostrador LCD	Display de cristal líquido alfanumérico e backlight, com funções e alarmes
Sonora	Alarmes para todos os eventos críticos do sistema, configurável em níveis
Registro de eventos	Armazenados por tipo, data e hora, em memória não volátil do no break, sendo acessados pelo display ou software de gerenciamento
Chave de bypass online	
Tensão de saída	220 V CA
Capacidade de sobrecarga	Ate 500% por 100ms
Bypass automatic	Acionado pelo sistema (sobrecarga, sobretemperatura e falha do sistema)
Bypass manual	Acionado pelo teclado do painel frontal
Tempo de transferência	Nulo
Transformador isolador	Atenuação de 2000:1
Operação	
Comando manual	Teclado de membrana no painel frontal e chave geral (liga/desliga)
Nível de ruído 1 m	Menor que 52 dBA



Temperatura	0 a 40 °C
Umidade relativa	Ate 95% - sem condensação
Ambiente	Interno abrigado e livre de gases inflamáveis e/ou corrosivos
Mecânica	
Identificação	Etiqueta de identificação seriada com as principais características operacionais
Acabamento	Estrutura em aço, com pintura eletrostática microtexturizada - grau de protecao IP20 ou superior
Sistema de ventilação	Forcada - 01 ventilador/exaustor
Gerenciamento remoto	
Interface	RS232C isolada (padrão)

6.3 Quadro Geral de Baixa Tensão – QGBT

6.3.1 Documentos Técnicos Necessários

O Fornecedor deverá apresentar, para aprovação, os documentos técnicos relacionados a seguir, atendendo aos requisitos especificados no edital.

- Desenho Dimensional;
- Diagramas Elétricos (Unifilar, Trifilar e Funcional);
- Manual de Instruções de Montagem, Operação e Manutenção;
- Cronograma de Fabricação;
- Plano de Inspeção e Testes.

6.3.2 Extensão do Fornecimento

Os seguintes itens estão incluídos no fornecimento coberto por esta Especificação Técnica:

- Equipamento completo com todos os componentes e acessórios necessários à sua perfeita instalação e operação:
 - Ensaio de rotina;
 - Provisões para embalagem, transporte e armazenagem;
- Sobressalentes.

6.3.3 Características Técnicas

6.3.3.1 Tipo

Equipamento adequado para instalação abrigada, montagem vertical, do tipo autoportante.

6.3.3.2 Características Gerais

Item	Especificado	Un.
------	--------------	-----

Classe de isolamento	690	V
Tensão nominal	440	V
Frequência nominal	60	Hz
Tensão suportável nominal à frequência industrial	2,5	kVe
Tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto, nos circuitos de comando e controle	2	kVe
Corrente nominal do barramento	[1]	A
Corrente suportável nominal de curta duração, 1 segundo	[1]	kAe
Valor de crista nominal da corrente suportável	2,5x[1]	kAc
Grau de proteção	IP21	
Elevação de temperatura máxima do barramento sobre a ambiente, com corrente nominal	40	°C

[1] Deverá ser de acordo com o projeto a ser executado neste mesmo objeto.

6.3.3.3 Disjuntor Tripolar Caixa Aberta

Deverá ser do tipo industrial, regulável, com mecanismo de operação motorizado com a possibilidade de carregamento da mola e manobra manual ou automático. A operação deverá ser simultânea em todas as fases, tanto na abertura quanto no fechamento, com velocidade independente da ação do operador.

Deverá ser dotado de bobina de abertura (220 Vca), bobina de mínima tensão (220 Vca) e contato auxiliar para monitoração do estado operacional do disjuntor.

O mecanismo de operação deverá indicar claramente as posições dos contatos principais do disjuntor LIGADO – DESLIGADO PELA PROTEÇÃO – DESLIGADO e o mecanismo de disparo deverá ser do tipo abertura livre.

Os disjuntores deverão ser intercambiáveis, quando de mesmo tamanho e de mesmas características nominais.

Todos os disjuntores deverão ser providos de disparadores eletrônicos automáticos, equipados com contato de alarme para anúncio de disparo em grupo.

Os disjuntores deverão ser equipados com um contato auxiliar reversível, para indicação da posição dos contatos principais independente do contato para indicação de disparo (atuação da proteção). Os terminais dos dois contatos auxiliares deverão estar disponíveis, e se não utilizados no controle ou sinalização, deverão ser levados à régua de bornes para fiação externa.

Demais Características exigidas:

Item	Especificado	Unid.
Tipo de Disparo	Termomagnético	
Ajuste de Corrente	Regulável	
Tensão Nominal de Isolação	1.000	V
Tensão Suportável ao Impulso	12	kV



Corrente Nominal	[1]	A
Capacidade de Interrupção simétrica	[1]	kAe
Contatos auxiliares de posição	≥ 2	NAF
Contatos de atuação dos dispositivos de proteção	1	NA
Contatos de posição inserido/extraído	1	NA
Tensão do circuito de comando	125	Vcc
Tempo de Fechamento	< 50	ms
Vida mecânica	25.000	
Vida elétrica	6.000	
Grau de Proteção	IP-20	
Normas Aplicáveis	NBR IEC 60.947-1/2, IEC 68-2-30, UL 489, ANSI C37-50	
Acionamento	Motorizado	
Instalação	Extraível	
Referências	Masterpact NT/NW (Schneider) ou equivalente	

[1] Deverá ser de acordo com o projeto a ser executado neste mesmo objeto.

6.3.3.4 Disjuntores de Distribuição

Item	Especificado	Unid.
Tensão nominal de operação	440	V
Frequência nominal	60	Hz
Número de polos	[1]	
Corrente nominal	[1]	A
Capacidade de interrupção simétrica	≥ [1]	kAe
Contatos auxiliares de posição	1	NAF
Acionamento	Manual	
Tipo	[2]	
Instalação	Fixa	

[1] Deverá ser de acordo com o projeto a ser executado neste mesmo objeto.

[2] Poderão ser fornecidos disjuntores dos tipos Minidisjuntor e/ou caixa moldada desde que atendam ao projeto executivo.

6.3.3.5 Transformador de Corrente BT

Item	Especificado	Unid.
Corrente primária nominal	[1]	A
Relação nominal	[1]-5	A
Tensão nominal	440	V
Tensão aplicada à frequência industrial, 1 min	4	kVe
Classe de isolamento	600	V
Frequência nominal	60	Hz
Classe de exatidão e carga nominal	0,6C12,5	
Fator térmico nominal	1,2	
Corrente térmica nominal	[1]	

[1] Deverá ser de acordo com o projeto a ser executado neste mesmo objeto.

6.3.3.6 Multimetro Digital

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 (1) Medição por fase e trifásica (2) Medição por fase de tensão e corrente (3) Medida da grandeza média e máxima (4) Medida da grandeza positiva e negativa	<ul style="list-style-type: none"> · Tensão Fase-Neutro; · Tensão Fase-Fase; · Frequência; · Corrente ⁽¹⁾; · Potência Ativa ⁽¹⁾; · 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	<ul style="list-style-type: none"> · Consumo de energia por período de medição; · Período de medição ajustável; · Contador de horas de serviço; · Proteção por senha;
Comunicação	Protocolo Modbus RTU
Condições de operação	Temperatura de até 50 °C, umidade de até 90%, sem condensação.
Mostrador	Em cristal líquido (<i>LCD</i>) com retro-iluminação ou a <i>Led 7</i> segmentos.
Grau de proteção	> IP-54
Montagem	Tipo instalação em porta de quadro (sobrepôr).
Alimentação externa auxiliar	<ul style="list-style-type: none"> · 95-240 VAC ± 10% · 140-340 VDC ± 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	<ul style="list-style-type: none"> · 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	<p>IEC 61 326-1:1997/AMD 2:2000 (<i>Electrical equipment for measurement, control and laboratory – EMC requirements</i>);</p> <p>IEC 61 000-4-2 (<i>Electrostatic discharge immunity test</i>);</p> <p>IEC 61 000-4-3 (<i>Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test</i>);</p> <p>IEC 61 000-4-4 (<i>Electrical fast transient/burst immunity test</i>);</p> <p>IEC 61 000-4-6 (<i>Immunity to conducted disturbances, induced by radiofrequency fields</i>);</p> <p>IEC 61 000-4-8 (<i>Power frequency magnetic field immunity test</i>);</p> <p>EN 61 000-4-11 (<i>Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity test</i>);</p> <p>CISPR 11 (<i>Limits and methods of measurement of electromagnetic disturbance characteristics of industrial, scientific and medical radiofrequency equipment</i>).</p>
Referências	PAC3200 (Siemens), MMW02-M (Weg) ou equivalente.

6.3.4 Características Operacionais do QGBT

O equipamento deverá ser projetado para comando Local e Remoto por meio de uma única chave de seleção. O comando Local por meio de botoeiras liga – desliga, e o comando Remoto pelo Sistema de Supervisão Digital (Telemetria), localizado em painel externo, fora do escopo desta Especificação.

O processo operacional tanto local como remoto não deverá permitir o paralelismo entre fontes. Para isso, deverão ser previstos intertravamentos elétricos entre os disjuntores de entrada.

O comando e a supervisão, objeto do fornecimento, deverão estar de acordo com o descrito nos itens abaixo:

6.3.4.1 Comando Local

- A operação do equipamento diretamente em seu painel frontal por botoeiras liga (vermelho) – desliga (verde) dos disjuntores motorizados;
- Impedir o comando Remoto;
- Acrescentar bloqueios no circuito de fechamento dos disjuntores de entrada impedindo o paralelismo das fontes.

6.3.5 Requisitos Construtivos

6.3.5.1 Estrutura e Chaparia

Os módulos do quadro deverão ser compartimentados e certificados com tipo de segregação mínima forma 2A.

Deverá possuir dimensões mínimas de 1800x800x700mm (altura x largura x profundidade), já contabilizando a soleira de 100mm.

Deverão ser previstos os kits mecânicos internos para instalação dos componentes.

Os painéis só terão acesso frontal para todas as tarefas de montagem, conexão, colocação em serviço, modificação ou manutenção. A realização destas tarefas em um cubículo, não deve interromper o funcionamento das demais unidades, e não deve por em perigo a integridade do operador.

Devem ser extensíveis em ambos os extremos.

Contarão com um fechamento metálico completo, e serão dispostos sobre uma base metálica, que deverá ser incluída neste fornecimento.

Cada coluna, em função das necessidades, será dividida nas seguintes áreas funcionais, claramente diferenciadas e segregadas no mínimo em:

- Compartimento de equipamentos;
- Compartimento de cabos e barras;

O compartimento de equipamentos conterá todos os aparatos de manobra, comando, proteção e controle próprios da aplicação a ser desenvolvida, e seus dispositivos de montagem e fixação associados.

A instalação de cada aparato ou grupo de aparatos se realizará contemplando que todos os elementos mecânicos e elétricos de entrada, suporte, fixação, manobra, comando, proteção e saída, que constituam um conjunto ou unidade funcional, estejam alojados em um módulo ou em um compartimento, respeitando a segregação escolhida.

O compartimento de cabos e barras conterá os cabos de entrada e de saída, os cabos para interconectar os módulos, e aos acessórios auxiliares, tais como bornes, canaletas, etc. Terá uma largura mínima de 200 mm, e deverá contar com um grau de proteção não inferior a IP20 (contra contatos acidentais), com a porta aberta. Também conterá as barras de potência e seus suportes associados.

O acesso previsto a todos os painéis é frontal, tanto para realizar suas conexões de entradas e saídas (comando e potência), como também para realizar trabalhos em seu sistema de barras, para permitir sua rápida ampliação em ambos os sentidos (em qualquer das laterais do painel), e também para fins de manutenção.

O sistema de ventilação natural permitirá o funcionamento dos componentes de manobra e controle dentro dos limites de temperatura recomendados pelas normas.

Caberá ao fabricante do painel realizar os cálculos de dissipação térmica com instalação de acordo com o diagrama unifilar do Anexo I. Os painéis serão instalados em salas com temperatura ambiente de 45°C. Desta forma, deverão ser instalados exaustores/ventiladores de acordo com o recomendável por norma para garantir a completa vida útil dos equipamentos internos ao painel.

A estrutura terá uma concepção modular, permitindo modificações e/ou eventuais ampliações futuras. Será realizada com montantes de perfil de chapa de aluzinco ou aço galvanizado em forma de “C”, com uma espessura mínima de 1,9 mm. Os fechamentos perimetrais (portas, tetos, tampas etc.) serão constituídos por chapas com uma espessura não inferior a 1,2 mm.



Os parafusos terão um tratamento anticorrosivo a base de zinco. Todas as uniões de fechamento ou estruturas serão aparafusadas, e formarão um conjunto rígido. A conexão será especial, de maneira a assegurar o perfeito aterramento das massas metálicas e a equipotencialidade de todos seus componentes.

Devido a isto, as massas metálicas do painel estarão eletricamente unidas entre si e ao condutor principal de proteção de terra.

Os fechamentos metálicos com dobradiças se conectarão a estrutura por meio de malhas trançadas de secção não inferior a 6 mm², ou por um procedimento type-tested.

Deverão ser previstas facilidades para içamento do equipamento, adequadamente projetadas, podendo ser do tipo olhal ou cantoneiras removíveis.

6.3.5.2 Barramentos Principais

Os barramentos deverão seguir as seguintes características:

Deve ser utilizado o sistema de barramento vertical lateral. Ser de cobre eletrolítico, fixado às estruturas por meio de suportes isolantes capazes de suportar os esforços eletrodinâmicos correspondentes à máxima corrente de curto-circuito prevista. Suportes e isoladores das barras deverão ser de material não higroscópico e não propagador de chamas. Os pontos de conexão entre as barras e os equipamentos, deverão ser recobertos de prata;

- Deverão ser claramente identificados de acordo com o seguinte código de cores:
 - Fase “A” cor azul;
 - Fase “B” cor branca;
 - Fase “V” cor Vermelha.

Notas:

1. Os barramentos deverão ser isolados por material termocontrátil.
 2. A identificação deverá ser feita nos pontos abaixo relacionados e em outros considerados importantes:
 - Extremos dos barramentos;
 - Extremos das derivações dos barramentos;
 - Pontos de passagem, etc.
 3. O critério para identificação da sequência das fases A, B e C, deverá ser para um observador postado à frente do equipamento: da esquerda para a direita, de cima para baixo e da parte frontal para a parte traseira do equipamento.
- Deverão ter altura tal que suas conexões com os cabos externos sejam feitas na parte inferior do quadro, sem prejudicar as distâncias elétricas;
 - Deverão ser posicionados de modo a não haver sobreposição dos cabos;
 - Seus terminais deverão ser projetados para serem conectados a até três cabos por fase, sendo a bitola destes informada durante a aprovação dos documentos.

6.3.5.3 Barra de Aterramento

Deverá ser prevista uma barra de cobre com dimensões aproximadas de 40x6x200mm (largura x espessura x comprimento mínimo [1]), com furos de 6 mm de diâmetro (aproximadamente 10 furos) para aterramento de:

- Blindagem dos cabos de controle;



- Partes metálicas de todos os componentes;
- Estrutura do equipamento;

Deverá ser provida de conectores de cobre em ambas as extremidades, para ligação de cabo de cobre nu de bitola 70 a 120 mm².

[1] O comprimento da barra de cobre poderá ser estendido na largura ou profundidade do quadro.

6.3.5.4 Placas de Identificação

As placas de identificação do equipamento e seus componentes deverão ser escritos em Português, com as unidades escritas conforme Sistema Internacional de medidas (SI), com dimensões apropriadas ao tamanho do equipamento e de fácil visualização e leitura. Deverão ser fornecidas as seguintes placas:

- Placa de fabricante;
- Plaquetas de identificação dos painéis;
- Plaquetas de identificação dos componentes instalados nas portas frontais;
- Plaquetas de identificação dos componentes instalados nos espelhos;
- Plaquetas de identificação dos componentes internos;

A placa de fabricante deverá ser de aço inoxidável, fixado por parafusos contendo os seguintes itens:

- Tipo;
- Fabricante;
- Data de fabricação;
- Endereço da assistência técnica, fone / fax;
- Tensão nominal;
- Corrente nominal;
- Corrente de curto-circuito;
- Frequência;
- Massa;
- Grau de proteção;
- Pedido interno de fabricante;
- Contrato CORSAN;
- Número CORSAN do manual de instruções;

As plaquetas instaladas nas portas e espelhos deverão ser de acrílico transparente com fundo preto e gravações em baixo relevo, fixadas por adesivos. O adesivo utilizado deverá ser próprio para utilização em ambiente úmido e temperaturas altas.

As plaquetas dos componentes internos deverão ser feitas em material plástico flexível (PVC), fixadas por adesivo próprio para utilização em ambiente úmido e temperaturas altas.

A identificação dos componentes deverá ser feita de acordo com o diagrama unifilar e desenhos funcionais específicos.

As placas e plaquetas de identificação do equipamento e seus componentes deverão ser submetidas à aprovação da CORSAN.



6.3.5.5 Aquecimento, Iluminação e Tomadas

Cada módulo do quadro deverá possuir em seu interior:

- Uma resistência de aquecimento blindada, protegida por grelhas e controlada por termostato regulável;
- Lâmpadas de iluminação interna, estrategicamente posicionadas, comandadas por meio de interruptor fim de curso;

Um dos módulos do quadro deverá conter uma tomada para uso em 125 Vcc;

Um dos módulos do quadro deverá conter uma tomada para uso em 220 Vca;

Os circuitos de aquecimento, iluminação e tomada deverão ser protegidos por minidisjuntor.

6.3.5.6 Pintura

Para o processo de pintura deverão ser seguidas as recomendações estabelecidas em norma ABNT e CORSAN.

Para garantir uma eficaz resistência à corrosão, todas as estruturas e fechamentos serão tratados com pintura epóxi-poliéster em pó polimerizado a alta temperatura. Nas partes que por suas características não seja aconselhável este acabamento, deverá ter um tratamento eletrozincado.

Deverá se assegurar a estabilidade da cor, alta resistência à temperatura e aos agentes atmosféricos.

6.3.5.7 Cor de Acabamento

Todas as partes metálicas pintadas deverão ter cor de acabamento cinza claro referência Munsell N 6,5.

6.3.5.8 Retoques

Deverão ser fornecidas tintas do mesmo tipo usadas na fábrica, para eventuais reparos e manutenção no campo.

Os veículos, tanto das tintas de fundo como das tintas de acabamentos, deverão ser do tipo cuja polimerização não necessite do uso de aparelhagem e materiais especiais, tais como: aquecedores, preparados químicos, etc.

6.3.5.9 Diagrama Mímico

A porta frontal do quadro deverá ser provida de diagrama mímico (sinótico), de modo a representar o arranjo do diagrama unifilar de operação do equipamento.

O material adotado fica a critério do fabricante, no entanto, deverá ser rígido e resistente a altas temperaturas e alta umidade.

6.3.5.10 Acessórios

Além dos acessórios mencionados anteriormente, o equipamento deverá ser fornecido, no mínimo, com os listados a seguir:

- Terminais e conectores para cabos;
- Anilhas para identificação de cabos;
- Microinterruptor (interruptor da porta);



- Bornes terminais;
- Calhas para cabos.

6.3.5.11 Bornes Terminais e Fiação

Para os circuitos alimentadores os cabos deverão ir diretamente aos disjuntores. Os bornes deverão ser utilizados apenas para os circuitos de comando e serviços auxiliares.

Os bornes terminais deverão ser do tipo moldado com barreiras entre terminais adjacentes, isolamento 750 V, capacidade de condução mínima 30 A e:

- Seção nominal até 2,5 mm² para:
 - circuitos de comando, controle e supervisão (bornes BNC);
 - circuitos de polaridade (bornes BNP);
 - circuitos de aquecimento, iluminação e tomada (bornes BNA);
- Seção nominal até 4,0 mm² para circuitos do secundário dos transformadores de corrente (bornes BNI);

Deverão ser incluídos bornes terminais reservas conforme critério abaixo:

- régua BNC – 10% do total, porém não menos que 5;
- régua BNP, BNI e BNA – 2 para cada régua;

Os bornes terminais deverão ser montados e sequenciados de modo que facilite a entrada, a instalação e a identificação dos cabos. Os circuitos deverão ser projetados de modo que não existam mais de dois condutores em qualquer borne terminal.

Os bornes terminais destinados aos diversos circuitos deverão ser agrupados e separados de outras funções. Cada conjunto deverá ser identificado conforme indicado na tabela a seguir:

BLOCOS TERMINAIS	IDENTIFICAÇÃO	TIPO DE BORNE	OBS
Secundário dos TC's	BNI	[a]	
Aquecimento, Iluminação e tomadas	BNA	[b]	
Comando, controle e supervisão	BNC	[b]	
Circuito de Alimentação 125Vcc	BNP	[b]	

[a] Deverão ser do tipo parafuso passante para acomodar terminais do tipo olhal;

[b] Deverão ser do tipo prensa fio para acomodar terminais tipo agulha.

Todos os condutores da fiação deverão ser do tipo flexíveis, formados por fios de cobre eletrolítico tempera mole, revestidos de PVC-BWF, isolamento 750 V, encordoamento classe 4, temperatura 70°C.

A fiação deverá correr sempre em calhas apropriadas com tampas removíveis, instaladas no interior do equipamento. As calhas e tampas deverão ser de material não propagador de chama. A fiação fora das calhas deverá ser mínima e, quando utilizada, deverá ser em grupos de cabos amarrados (chicotes), dispostos horizontal e verticalmente e fixados à estrutura. O dobramento do grupo de cabos deverá ter raio de curvatura adequado.

A fiação deverá ser contínua, sem emendas ou junções, e ser perfeitamente identificada em ambas extremidades, por meio de anilhas plásticas, com o mesmo código alfanumérico utilizado na



confeção dos desenhos de controle. A anilha de cada condutor deverá ser identificar o componente e o terminal no qual o condutor estiver ligado. A fiação deverá ser colorida conforme abaixo:

CIRCUITO	FUNÇÃO	COR CONDUTOR	DO	BITOLA (mm ²)	OBS
Baixa Tensão (ca)	Fase A	Cinza		1,5	
	Fase B	Cinza		1,5	
	Fase C	Cinza		1,5	
	Neutro	Cinza		1,5	
Auxiliares (ca)	Aquecimento, Tomadas e Iluminação	Cinza		2,5	
Outros Circuitos	Eletrônico			1,0	
	Aterramento			2,5	
Secundário TC	Fase A	Azul		2,5	
	Fase B	Branco			
	Fase C	Vermelho			
	Neutro	Preto			

[1] Todos os condutores de força interna ao equipamento deverão ser flexíveis e dimensionados em função do nível de curto circuito e capacidade de condução, adotando-se a bitola que atenda a ambas as condições, no mínimo iguais à capacidade dos disjuntores, porém não inferior ao mínimo.

6.3.5.12 Interligação com Equipamentos Externos – Saída Inferior

A interligação com os equipamentos ou alimentadores externos será feita com cabos singelos isolados para 750 V, classe de encordoamento 2, cujo acesso deverá ser feito pela parte inferior do equipamento.

Todos os terminais e bornes terminais deverão ser escolhidos em função da bitola dos condutores de interligação constantes nos diagramas unifilares, ou a serem informados quando da aprovação dos documentos de fabricação.

Os cabos de entrada deverão ser interligados aos disjuntores principais por meio de terminais de barra chata, furação NEMA de 2 a 4 furos e conectores apropriados para os cabos.

6.3.6 INSPEÇÕES E ENSAIOS

6.3.6.1 Generalidades

O equipamento será submetido a inspeções e ensaios na fábrica, de acordo com esta Especificação Técnica e com as normas recomendadas, na presença do Inspetor da CORSAN.



Caso o laboratório de ensaios do Fornecedor não seja suficientemente equipado para execução dos ensaios solicitados, o Fornecedor deverá providenciar para que os ensaios sejam executados em instalação de terceiros.

Todos os ensaios executados após a data da adjudicação do Contrato serão testemunhados pelo Inspetor da CORSAN, a menos que uma autorização por escrito para execução dos ensaios sem a sua presença seja emitida pela CORSAN.

6.3.6.2 Ensaios Finais

O equipamento deverá ser submetido aos ensaios de rotina, seguindo as prescrições da NBR/IEC61439-1.

6.3.6.3 Falhas em Ensaios

Em caso de falhas nos ensaios, os mesmos deverão ser repetidos tão logo a falha seja localizada e superada.

Dentro de dez dias, após a ocorrência de uma falha, o Fornecedor deverá enviar a CORSAN ou a seu Inspetor, um relatório indicando a natureza da falha, suas prováveis causas, as medidas adotadas para saná-la e suas decorrências quanto ao fornecimento.

Todos os procedimentos e materiais necessários ao reparo do equipamento decorrentes de falhas nos ensaios não acarretarão quaisquer ônus para a CORSAN.

6.3.7 Sobressalentes

O Proponente deverá incluir em sua Proposta um conjunto de peças sobressalentes, recomendadas para 5 anos de operação contínua e apresentar no mínimo a quantidade indicada na tabela.

O Proponente deverá complementar a lista com os componentes que julgar convenientes para o período citado. Os preços deverão ser unitários.

QUANTIDADE	DESCRIÇÃO
1	Disjuntor Geral de alimentação (caixa moldada)
1	Minidisjuntor termomagnético de cada tipo
1	Multimedidor
1	Bobina de disparo a distância
1	Bloco de contato de estado e alarme para disjuntor de alimentação
1	Transformador de corrente de cada tipo
5	LEDs de sinalização de cada tipo
1	Termostato
1	Resistência de aquecimento
1	Kit para motorização dos disjuntores de alimentação



6.4 Disjuntor tripolar caixa moldada

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 característica de tropicalização, sendo adequados às condições ambientais mais severas, conforme normas IEC 60068-2 / IEC 60721-2/1.

O disjuntor não deverá ser afetado pelas vibrações geradas mecanicamente e pelos efeitos eletromagnéticos, em conformidade com a Norma IEC 60068-2-6.

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 requeridas:

Descrição	Característica Técnica
Tipo de proteção	Para $I_n < 320$ A: Térmica regulável e magnética fixa ou regulável Para $I_n \geq 320$ A: Térmica e magnética reguláveis
Tensão de isolamento (U_i)	Para $I_n \leq 630$ A: 750 V Para $I_n > 630$ A: 800 V
Tensão suportável ao impulso (U_{imp})	8 kV
Capacidade nominal de interrupção máxima sob curto-circuito (I_{cu}) – 50/60Hz, 380/415 V	Para $I_n < 320$ A: 25 kA Para $I_n \geq 320$ A: 36 kA
Vida mecânica (manobras)	Para $I_n = 160$ A: 25 000 Para $I_n = 250$ A: 20 000 Para $I_n = 320$ A: 15 000 Para $I_n = 400$ A: 15 000 Para $I_n = 630$ A: 15 000 Para $I_n = 800$ A: 10 000 Para $I_n = 1000$ A: 10 000 Para $I_n = 1250$ A: 10 000
Vida elétrica (415 V)	Para $I_n = 160$ A: 8 000 Para $I_n = 250$ A: 8 000 Para $I_n = 320$ A: 6 000 Para $I_n = 400$ A: 5 000 Para $I_n = 630$ A: 4 000 Para $I_n = 800$ A: 3 000 Para $I_n = 1000$ A: 2 000 Para $I_n = 1250$ A: 2 000



Normas Aplicáveis	NBR IEC 60.947-1/2, IEC 60068-2/2-6
Referências	Compact NS (Schneider), Tmax (ABB) ou equivalente.

6.5 Mini-disjuntor (MDJ)

O disjuntor deverá possuir disparadores com elemento térmico e magnético e 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-ranhas, 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 de Isolamento Nominal	500 Vca
Capacidade de Interrupção	12 kA - 380/220V - NBR IEC 60 947-2 6 kA - 380/220V – NBR IEC 60898
Tensão Suportável de Impulso	6 kV
Grau de proteção	IP20
Vida mecânica	20 000 manobras
Fixação	Trilho DIN 35 mm ou embutida
Normas Aplicáveis	NBR IEC 60 947-2 e NBR NM 60 898
Referências	C60L (Schneider), 5SX2 (Siemens), S260 (ABB) ou equivalente

6.6 Dispositivo protetor de surtos DPS

6.6.1 DPS CLASSE I (para proteção das fases)

Para proteção das fases, o DPS deverá ser monocanal, classe de ensaio “I” segundo norma IEC, para proteção de primeiro nível, instalação em paralelo com o circuito na entrada do CCM existente. O dispositivo deverá ser adequado para instalação em trilho DIN, além de atender às seguintes características técnicas:

Descrição	Característica Técnica	
	380 V (ac)	440 V (ac)
Máxima V contínua (Uc)	≥ 335 V (ac)	≥ 360 V (ac)
Corrente de Impulso de acordo com a curva 10/350 us (Iimp)	≥ 35 kA	≥ 35 kA
Nível de Proteção (Up)	≤ 4 kV	≤ 4 kV



Tempo de atuação	< 100 ns	< 100 ns
Máximo fusível de proteção	250 A (gL)	250 A (gL)
Corrente de Curto-circuito com máximo fusível de pré-proteção	≥ 25 kA	≥ 25 kA
Temperatura de operação	-40°C a 80°C	-40°C a 80°C
Resistência de isolamento	≥ 10 ⁹ Ω	≥ 10 ⁹ Ω
Classe de Inflamabilidade	V0	V0
Grau de Proteção	IP20	IP20
Normas Aplicáveis	IEC 61643-1/11/12	IEC 61643-1/11/12
Referências	FLT-PLUS CTRL-0,9/L (Phoenix Contacts), PCL 135L (Cirprotec) ou equivalente.	FLT-PLUS CTRL-1,5/L (Phoenix Contact), PCL 135L (Cirprotec) ou equivalente.

6.6.2 DPS CLASSE I (para proteção do neutro)

Para proteção do neutro, o DPS deverá ser monocanal, classe de ensaio “I” segundo norma IEC, para proteção de primeiro nível, instalação em paralelo com o circuito. O dispositivo deverá ser adequado para instalação em trilho DIN, além de atender às seguintes características técnicas:

Descrição	Característica Técnica
	380 V (ac) - 440 V (ac)
Máxima V contínua (Uc)	≥ 255 V (ac)
Corrente de Impulso de acordo com a curva 10/350 us (Iimp)	≥ 50 kA
Nível de Proteção	≤ 4 kV
Tempo de atuação	< 100 ns
Temperatura de operação	-40°C a 80°C
Resistência de isolamento	≥ 10 ⁹ Ω
Classe de Inflamabilidade	V0
Grau de Proteção	IP20
Normas Aplicáveis	IEC 61643-1/11/12
Referências	FLT 50 N/PE CTRL-1,5/L (Phoenix Contact), PCL-1100N (Cirprotec) ou equivalente.

6.6.3 DPS Classe II (Para Proteção das Fases)

Para proteção das fases, 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 plugavel, 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	Característica Técnica	
	380 Vac	440 Vac
Máxima tensão contínua (Uc)	≥ 275 Vac	≥ 320 Vac
Corrente nominal de acordo com a curva 8/20 µs (In)	20 kA	20 kA
Corrente máxima de descarga de acordo com a curva 8/20 µs (Imáx)	40 kA	40 kA
Nível de proteção	≤ 1,35 kV	≤ 1,6 kV
Temperatura de operação	-40°C a 75°C	-40°C a 75°C
Tempo de atuação	< 25 ns	< 25 ns
Classe de inflamabilidade	V0	V0
Grau de proteção	IP-20	IP-20
Normas aplicáveis	IEC 61 643-1/11/12	IEC 61 643-1/11/12
Referências	VAL-MS 230 ST + VAL-MS BE/FM (Phoenix Contacts) ou equivalente.	VAL-MS 320 + VAL-MS BE/FM (Phoenix Contacts) ou equivalente.

6.6.4 DPS Classe II (Para Proteção do Neutro)

Para proteção 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 plugavel, 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	Característica Técnica
	380 Vac - 440 Vac
Máxima tensão contínua (Uc)	≥ 260 Vac
Corrente nominal de acordo com a curva 8/20 µs (In)	20 kA



Corrente máxima de descarga de acordo com a curva 8/20 μ s ($I_{m\acute{a}x}$)	40 kA
Nível de proteção	$\leq 1,5$ kV
Tempo de atuação	< 100 ns
Tempo de operação	-40°C a 75°C
Classe de inflamabilidade	V0
Grau de proteção	IP-20
Normas aplicáveis	IEC 61 643-1/11/12
Referências	F-MS 12 ST + F-MS 12 BE/FM (Phoenix Contact) ou equivalente.

OBS.: A configuração de instalação dos dispositivos de proteção contra surtos, para cada caso, deverá ser consultada de acordo com as recomendações da Norma de instalação de DPS CORSAN que leva em consideração o tipo de sistema de aterramento, a tensão de operação, entre outros fatores.

6.7 Haste para aterramento

6.7.1 Características construtivas

A haste deve compor-se de um núcleo de aço carbono, ABNT 1010 a 1020, recoberto com camada de cobre eletrolítico com no mínimo, 95% de pureza, sem traços de zinco e com espessura mínima de 0,25mm.

A aderência da camada de cobre com espessura mínima de 0,25mm, sobre o aço diretamente ou através de metais que evitem a corrosão, deve ser feita pelo processo de eletrodeposição ou difusão, de modo a assegurar uma união inseparável e homogênea dos metais.

Não serão aceitos os processos de trefilação, extrusão ou similares.

6.7.2 Acabamento

A haste deve ser cilíndrica, isenta de torceduras, falhas, incrustações, arranhões profundos, marcas de feiras ou qualquer imperfeição que possa afetar a resistência mecânica, a condutibilidade ou interferir no processo de conexão.

6.7.3 Identificação

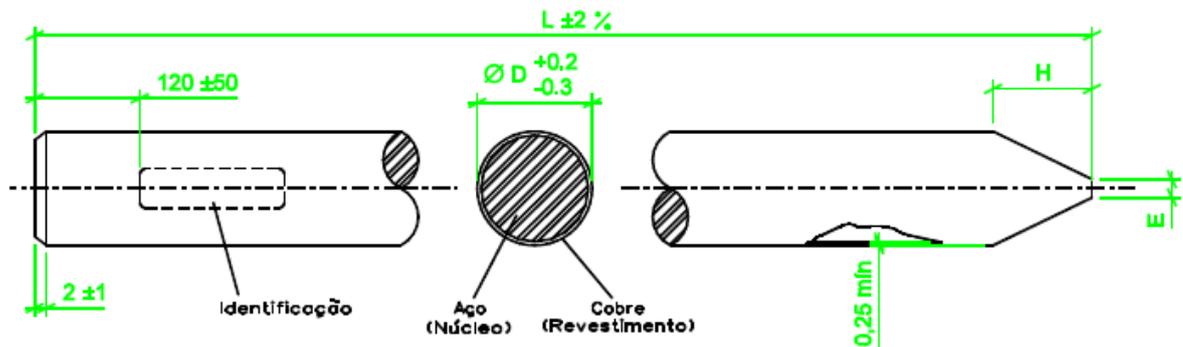
Deve ser identificada de modo legível e indelével contendo no mínimo as seguintes informações:

- Fabricante
- Dimensões
- Data de fabricação

6.7.4 Resistência mecânica

A haste não deve flambar quando aplicado em suas extremidades um esforço de compressão de no mínimo 40 daN.

A haste não deve apresentar fissuras ou deslocamento da camada de cobre, quando dobrada até um ângulo de 30°.



Dimensões	
Diâmetro nominal (D)	5/8" 14,3 mm
Comprimento (L)	2400 mm
Chanfrado da ponteira (H)	8 a 10 mm
Diâmetro da ponta (E)	3 mm

6.8 Cabos Unipolares EPR 0,6/1kV

Descrição	Característica Técnica
Condutor	Flexível de fios de cobre eletrolítico nu, têmpera mole. Encordoamento classe 5.
Isolação	Composto termofixo (EPR), 90°C, classe 0,6/1 kV.
Cobertura	Composto termoplástico de PVC, anti-chamas.
Identificação do cabo	Deverão ser gravados na cobertura, à tinta, de forma legível e indelével: Nome e/ou marca do fabricante; Seção nominal dos condutores em mm ² ; Material do condutor, da isolação e da cobertura; Tensão de isolação (0,6/1kV); Ano de fabricação.
Temperaturas Máximas do Condutor	Regime Permanente: 90°C; Regime de Sobrecarga: 130°C; Regime de Curto Circuito: 250°C.
Acondicionamento	Conforme NBR 11137: Carretel de madeira para acondicionamento de fios e cabos elétricos.
Normas aplicáveis	NBR 7286: Cabos de potência com isolação sólida extrudada de borracha etileno-propileno (EPR) para tensões de 1kV a 35kV; NBR NM 280: Condutores para cabos isolados;



	NBR NM IEC 60332-1: Métodos de ensaios em cabos elétricos sob condições de fogo. Parte 1: Ensaio em um único condutor ou cabo isolado na posição vertical.
Referências	Eprotenax Gsette (Prysmian), Fiter Flex (Nexans-Ficap), ou equivalente.

6.9 Cabo de potência para média tensão.

As características elétricas, valores nominais, características técnicas, qualidade de fabricação, armazenagem, montagem e ensaios de todos os materiais e equipamentos, objeto deste 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.

Descrição	Característica Técnica
Condutor	Fio de cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 2.
Isolação	Composto termofixo de borracha etileno propileno - EPR
Blindagem	Camada de composto termofixo semicondutor
Cobertura	Composto termoplástico de PVC sem chumbo.
Identificação do cabo	Deverão ser gravados na cobertura, à tinta, de forma legível e indelével: Nome e/ou marca do fabricante; Seção nominal dos condutores em mm ² ; Material do condutor, da isolação e da cobertura; Tensão de isolação Ano de fabricação.
Temperaturas Máximas do Condutor	Regime Permanente: 105°C; Regime de Sobrecarga: 140°C; Regime de Curto Circuito: 250°C.
Acondicionamento	Conforme NBR 11137: Carretel de madeira para acondicionamento de fios e cabos elétricos.
Normas aplicáveis	NBR 7287: Cabos de potência com isolação sólida extrudada de polietileno reticulado (XLPE) para tensões de isolamento de 1 kV a 35 kV;

	NBR 6251: Cabos de potência com isolamento extrudada para tensões de 1kV a 35 kV - Requisitos construtivos NBR NM 280: Condutores para cabos isolados; NBR NM IEC 60332-1: Métodos de ensaios em cabos elétricos sob condições de fogo. Parte 1: Ensaio em um único condutor ou cabo isolado na posição vertical.
Referências	Eprotenax Compact (Prysmian), EP-DRY (Nexans-Ficap), ou equivalente.

6.10 Cabo de Alumínio nu CA

6.10.1 Normas e documentos complementares

- NBR 5118 Fios de Alumínio Nus de Seção Circular para Fins Elétricos
- NBR 7103 Vergalhão de alumínio 1350 para fins elétricos
- NBR 7271 Cabos de Alumínio para Linhas Aéreas
- NBR 7302 Condutores elétricos de alumínio - Tensão - Deformação em condutores de alumínio
- NBR 7312 Rolos de fios e cabos elétricos - Características dimensionais
- NBR 11137 Carretel de madeira para acondicionamento de fios e cabos elétricos- dimensões e estruturas

6.10.2 Características gerais

Bitola (AWG/MCM)	Seção nominal (mm ²)	Diâmetro nominal (mm)	Encordoamento n° fios x diâmetro (mm)	Massa nominal do cabo (Kg/Km)	Resistência elétrica CC a 20°C máx. (Ω/Km)	Carga de ruptura nominal
4	21,12	5,88	7 x 1,96	57,8	1,356	369
2	33,54	7,41	7 x 2,47	91,8	0,8535	564

6.10.3 Material

Os fios formadores do cabo devem ser de alumínio, tempera H19, com condutividade mínima de 60,6% IACS a 20°C e condutividade média de 61% IACS a 20°C.

6.10.4 Acabamento

A superfície dos fios deve se apresentar uniforme, sem fissuras, rebarbas, asperezas, estrias, inclusões ou outros defeitos que comprometa o seu desempenho. O cabo deve apresentar diâmetro e encordoamento uniformes.

6.10.5 Características técnicas

As sucessivas coroas do cabo devem ter seus sentidos de encordoamento alternados, com a coroa externa no sentido de encordoamento à direita (sentido horário).



6.10.6 Características Geométricas e Dimensionais

Conforme indicado no item 10.2.

O cabo de alumínio admite as seguintes tolerâncias:

Diâmetro do fio	Tolerância	
	+	-
≤ 3,00 mm	0,03 mm	0,03 mm
≥3,00 mm	1 %	1 %

6.10.7 Características Mecânicas

Tração de ruptura: conforme tabela do item 10.2

Coefficiente de dilatação linear igual a $23,0 \times 10^{-6}$ por °C.

Resistência elétrica: conforme tabela do item 10.2.

6.10.8 Acondicionamento

O fornecedor deve garantir que a embalagem do material preserve seu desempenho e suas funcionalidades durante o transporte, movimentação e armazenamento. Sempre que necessário, deve informar as condições especiais de transporte, movimentação e armazenamento.

6.11 Terminais de MT

6.11.1 Terminal Fixo

O projeto, a matéria prima e a mão de obra empregada devem assegurar qualidade igual ou superior às aqui exigidas. As características e a fabricação dos terminais devem satisfazer as exigências da especificação e as normas:

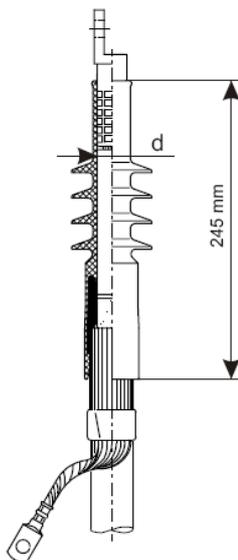
NBR 6251 - Cabos de potência com isolamento extrudada para tensões de 1 kV a 35 kV – Requisitos construtivos.

NBR 9314 - Emendas e terminais para cabos de potência com isolamento para tensões de 3,6/6 kV a 27/35 kV.

6.11.2 Características

Pode ser contrátil a frio, modular ou termocontrátil, para cabos de cobre de 35mm^2 nas tensões de 15/25 kV, operação sem carga, frequência de 60 Hz, é utilizado para conexão de equipamentos e conexão de emendas e derivações, em redes subterrâneas e aéreas de distribuição de energia elétrica.

As superfícies devem ser isentas de rebarbas e cantos vivos.



Referências: SOT(ABB); TI (NKT)

6.12 IED (Dispositivo Eletrônico Inteligente) de Proteção e Controle

Normas técnicas, especialmente as IEC, conforme segue:

- 60255-26:2013 – Compatibilidade Eletromagnética
- 61000-4-3: Irradiações eletromagnéticas: Classe III
- 60529: Graus de proteção - IP 52 no painel frontal
- 60255-21-1,2,3: Vibrações, choques, suportabilidade sísmica: classe II
- 61850 edições 1 e 2: Redes de Comunicação em Subestações de energia elétrica

A temperatura de funcionamento de todo o conjunto de proteção está compreendida entre -10°C e $+55^{\circ}\text{C}$, inclusive a Interface Homem Máquina (IHM).

Certificações: IEC 61850 Edição 2 (Partes 6, 7-1, 7-2, 7-3, 7-4 e 8-1) – emitido pelo KEMA ou laboratório creditado.

A alimentação auxiliar do equipamento deverá estar compreendida na faixa de 110 a 240Vac.

A corrente suportada permanentemente de saídas digitais destinadas a comando dos equipamentos é de 8A. Deve-se também levar em conta a corrente e a constante L/R ($<40\text{ms} = 3\text{A}$ para 110Vcc) da carga no momento de interrupção do circuito de comando, evitando assim danificar os contatos auxiliares do relé. Além disto, suportam 30A durante 200ms para 2000 operações, em conformidade com a norma C37.90 cláusula 6.7.

O IED deve permitir a programação de lógicas internas para proteção, controle e monitoramento. Os resultados destas lógicas podem ser enviados via comunicação IEC 61850 por mensagens GOOSE ou MMS.

O IED deve permitir a sincronização horária, a partir de relógio sincronizador baseado em GPS, sob protocolo PTP, de acordo com a IEEE 1588 versão 2. Esta sincronização deverá ter alta precisão ($<4\ \mu\text{s}$) e estar baseada em rede Ethernet para utilizar o mesmo meio físico da rede de automação e comunicação.

O IED deve permitir o compartilhamento de valores de tensão via rede de comunicação, de acordo com a IEC 61850-9-2LE. Esta funcionalidade deve permitir que a medição de tensão obtida por um dos IEDs via transformador de potencial seja enviada aos demais IEDs do painel via rede de comunicação, em uma implementação do conceito “Process Bus”, conforme a IEC 61850-9-2 Lite Edition.

Este compartilhamento de tensão irá permitir aos IEDs dos alimentadores de saída dos painéis, a fazer medição de tensão, potências e energia. Todas essas grandezas serão disponibilizadas ao sistema supervisor e utilizadas nos relatórios de rateio e manutenção.

Segurança de operação

- Auto supervisão, que indica um defeito interno, tanto de hardware quanto de software do relé de proteção, através de um contato de saída permitindo com que o operador tome as devidas ações o mais rápido possível, mantendo assim a integridade de toda a sua proteção;
- Uma sinalização indicativa no frontal do equipamento de proteção através de um LED e/ou mensagem de texto com inibição dos comandos de saída, quando uma falha interna for detectada;

Instalação

- Corpo de policarbonato ou de material isolante que apresente alta resistência mecânica;
- Todos os bornes correspondentes às entradas de corrente e tensão são desconectáveis ou a unidade eletrônica do IED deve ser do tipo Plug-In, possibilitando uma fácil substituição em caso de necessidade;
- Permitir para que todos os ajustes do relé, bem como a instalação de eventuais módulos opcionais, sejam realizados com o equipamento em funcionamento.

6.12.1 Proteções Executadas

Conformidade com a American National Standards Institute (ANSI):

- 27: Subtensão;
- 59: Sobretensão;
- 50/51: Sobrecorrente instantânea e temporizada de fase, respectivamente;
- 50/51N: Sobrecorrente instantânea e temporizada de neutro, respectivamente (OU);
- 50/51GS: Sobrecorrente instantânea e temporizada de neutro de alta sensibilidade;
- 86: Bloqueio automático após uma atuação da proteção;
- 50BF: Proteção contra falha de disjuntor (a implementação desta função deve ser nativa do IED e utilizar as mensagens GOOSE do IEC 61850 para a conexão entre os alimentadores de saída e de entrada dos painéis. Deve permitir monitoramento do nível de corrente e posição do disjuntor, simultaneamente, para partida da proteção).
- As proteções de sobrecorrente de fase e neutro devem permitir no mínimo o ajuste dos seguintes parâmetros:
- Corrente de disparo ou pick-up que leva em conta a máxima corrente de carga admissível que passa pelo circuito a ser protegido. Tais ajustes correspondem aos valores reais das correntes no primário dos transformadores de corrente (TCs);
- Tipo da curva: Normal inversa, Muito inversa, extremamente inversa e tempo definido em conformidade com as normas ANSI e/ou IEC;
- Dial de tempo da curva ou tempo definido de operação;

Visando a evitar falsas operações da unidade de terra devido as correntes de magnetização decorrentes da energização dos transformadores de potência, as proteções de sobrecorrente devem permitir bloqueio de disparo devido à restrição da componente de segunda harmônica.

Contemplam ainda no mínimo dois grupos de ajuste de tal forma que seja possível comutar de um grupo para o outro no momento em que ocorrer um aumento considerável de carga no sistema. Tal mudança pode ser executada localmente ou remotamente via um sistema de supervisão e controle.

Sinalização na sua face frontal de mensagem da respectiva função de proteção que ocasionou o disparo do disjuntor, com a respectiva indicação de data e hora da ocorrência do evento.

6.12.2 Medições Básicas

Cada unidade de proteção e controle possui as seguintes medições:

- Valores eficazes True RMS, das três correntes de fase
- Valores eficazes True RMS, das três tensões de linha (fase-fase)
- Corrente residual
- Medição da corrente média e máxima que circulam nos condutores do alimentador
- Medição de correntes de disparo em cada fase
- Medição de Potências (Ativa, Reativa e Aparente), Fator de Potência e Energia (Ativa e Reativa)
- Medições complementares, como o valor do desequilíbrio decorrente da corrente de sequência negativa, tempo de operação do relé, dentre outras.

6.12.3 Frontal

A unidade de proteção e controle deve possuir um display frontal que indicará:

- Os valores medidos
- As mensagens de operação
- Mensagens de manutenção
- Mímico com visualização do diagrama unifilar para controle local

Todas as mensagens indicadas bem como qualquer outro aviso e/ou alarme são disponibilizados na língua Portuguesa (Brasil). As mensagens de alarmes possuem no mínimo duas linhas de texto

A sinalização dos alarmes e o status do disjuntor são disponibilizados também por, no mínimo, oito (8) LEDs que podem ser configurados de forma simples, rápida e eficaz.

O display frontal das unidades de proteção e controle deve disponibilizar de maneira clara e objetiva as medições, dados de operação e mensagens de alarmes. Além disso, deverá ser possível através dele realizar os ajustes do equipamento de proteção, porém tais modificações deverão ser protegidas por senhas de acesso programáveis por nível de hierarquia, de tal forma que apenas pessoas tecnicamente habilitadas possam manusear estas funções do equipamento. As unidades de proteção ainda devem permitir programação de senha para acesso via software de parametrização e, se possuírem, também para acesso via interface web.

A unidade de proteção deve possuir porta frontal RJ-45 ou equivalente para acesso ao software de parametrização, sem a necessidade de cabos especiais.

6.12.4 Controle e Monitoramento

- Comandar a abertura e o fechamento do disjuntor de forma automática utilizando a bobina de abertura e fechamento;
- Enviar ordens de disparo para o disjuntor com sinal proveniente de outro relé secundário e de menor capacidade, via entrada digital (Trip externo);
- Realizar a supervisão do circuito de trip, permitindo com que o operador tome as ações corretivas com antecedência, caso haja algum defeito no circuito de comando associado ao disparo do disjuntor, tais como fio rompido ou bobina queimada.
- Indicar se a mola do disjuntor está carregada, bem como o respectivo tempo de carregamento do motor associado;
- Utilizar com a função de anunciador de alarmes, permitindo customizar as mensagens no display frontal;

- Indicar o número de operações do disjuntor, além de medir o tempo de abertura e fechamento e o desgaste do mecanismo, auxiliando na programação de manutenção do equipamento de manobra;
- Acionamento Local e Remoto, controlado por botão correspondente na IHM frontal do IED;
- A proteção contra falha de disjuntor deve ser programada para funcionamento através da interface de comunicação sob protocolo IEC 61850, usando as mensagens GOOSE;
- O IED deve permitir a implementação da funcionalidade de Seletividade Lógica, via protocolo IEC 61850, usando as mensagens GOOSE.

6.12.5 Oscilografia e Registro de Eventos:

A unidade de proteção deve possuir a função de oscilografia incorporada que consiste basicamente em armazenar as formas de onda das correntes nas três fases e no neutro na ocorrência de um disparo, seja ele manual ou automático.

Possuir ainda o ajuste do número de ciclos que serão oscilografados antes da falta, bem como a duração total do registro. Os sinais devem ter uma frequência de amostragem ajustável, permitindo frequências de 720Hz a/ou 1920Hz o que implica em 12 a/ou 32 amostras por ciclo de 60Hz, respectivamente. A capacidade de memória deve ser de até 100 registros de oscilografia.

Os arquivos de oscilografia deverão ser gravados no formato aberto COMTRADE. O software para a visualização dos mesmos deverá ser fornecido junto com o software de parametrização do IED.

O IED deve permitir a recuperação dos arquivos de oscilografia de forma manual e automática através da rede de comunicação IEC 61850.

O IED deve ter capacidade de gravação de 1024 registros de eventos com estampa de tempo e até 128 registros de falta.

Todos os registros e oscilografias devem ser gravados em uma memória não volátil do IED e não devem ser apagados em caso de perda da tensão auxiliar.

A unidade deve registrar os eventos e oscilografias datadas com precisão de 1 ms.

6.12.6 Comunicação

A unidade de proteção e controle deve possuir comunicação Ethernet baseada no protocolo IEC 61850, de forma nativa, para integração à rede de automação. Esta interface deve permitir o acesso simultâneo de mais de um cliente, via rede de comunicação IEC 61850 (MMS), interface local ou software de configuração e parametrização. O IED deve suportar o envio e recebimento de mensagens GOOSE, de acordo com a IEC 61850-5 (mensagens tipo 1) para os intertravamentos entre cubículos e seletividade lógica.

A conexão com a rede de comunicação e automação deve ser feita via duas portas RJ-45 redundantes, permitindo conexão em anel de alta disponibilidade (HSR) ou protocolo de redundância paralela (PRP), segundo a IEC 61850-8-1 e a IEC 62439-3.

Os comandos à distância podem ser efetuados de dois modos (ajustáveis no IED):

- Modo direto ou
- Modo “SBO” (select before operate)

6.12.7 Software

O software para configuração e parametrização de todas as unidades de proteção deverá ser único e gratuito. Preferencialmente não deve precisar de cabos especiais para a conexão com os IEDs. Caso necessite, tais cabos devem fazer parte do fornecimento.

O software de configuração e parametrização deverá conter um sistema de autoajuda, organizado em tópicos, ilustrando a introdução dos parâmetros de configuração de forma intuitiva, simples e direta além de possibilitar o envio e recebimento dos parâmetros de configuração entre o PC-Relé e Relé-PC, via porta frontal e rede de comunicação.

Após a inserção dos dados de configuração no software de parametrização, este organizará automaticamente todas estas informações em um único dossiê de forma sistemática, organizada por tópicos e permitir a impressão das mesmas para backup em papel.

O software de parametrização deve possuir além do recurso de inserção dos dados de parametrização a possibilidade de:

- Configurar lógicas de proteção, controle, medição e monitoramento. A biblioteca padrão do IED deve possuir as funções básicas do mesmo, além de blocos lógicos (AND, OR, etc.) para permitir programações avançadas de proteção e intertravamento.
- Executar a leitura de todas as medições, dados de operação e mensagens de alarmes e eventos;
- Executar a leitura dos diagnósticos do disjuntor tais como: kA2 acumulados, contadores de operações e outras informações;
- Informar o estado lógico das entradas e saídas digitais, e dos LEDs de sinalização;
- Informar os estados das lógicas internas de forma online quando conectado ao IED pela porta frontal ou rede de comunicação;
- Informar os resultados do autocheck interno bem como dos módulos externos on-line e apresentar em caso de defeito, a causa ou diagnóstico da falha;
- Visualizar os alarmes e históricos bem como o executar o RESET dos mesmos;
- Realizar o download dos arquivos de oscilografia e possibilitar o disparo de um novo registro oscilográfico pelo usuário;
- Gerenciar (parametrizar, comandar e ler) os equipamentos instalados em uma rede de engenharia E-LAN;
- Configurar as mensagens da rede de comunicação IEC 61850. O software deve permitir a programação dos dados a serem enviados na comunicação vertical com o sistema supervisor (MMS) e comunicação horizontal entre IEDs (mensagens GOOSE e compartilhamento de sinais de tensão – Process Bus);
- Verificar e corrigir eventuais erros de parametrização de módulos opcionais, tomando as devidas ações corretivas de maneira rápida, segura e eficaz.
- Realizar backup do projeto de configuração e parametrização dos IEDs de forma completa, incluindo todos os dados de comunicação, via porta frontal do IED ou rede de comunicação.

O software pode ser executado em plataforma Windows 2000, XP, Seven e 10.

Para facilitar a manutenção e operação, o software deverá ser capaz de realizar os procedimentos acima citados em todas as unidades de proteção.

6.12.8 Informações Adicionais

Tratando-se de um equipamento de proteção de redes elétricas onde o perfeito funcionamento da Unidade de Proteção e Controle é essencial o prazo de garantia de pelo menos cinco (5) anos contra defeitos de fabricação. O mesmo deve dispor de uma assistência técnica local e de suporte técnico especializado, pelo menos, no Brasil.



6.13 Transformador

Considerar as Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) entre elas NBR 5356, 5440, 5380, 5416, 10443, 11003 e 12454 (em suas mais recentes revisões) quanto ao desempenho, fabricação, ensaios e atender as especificações da CORSAN neste processo de fornecer.

O transformador deverá ser isolado a óleo vegetal, do tipo selado, prever suportabilidade para pleno vácuo, possuir meio de locomoção através de rodas bidirecionais.

Os enrolamentos primário e secundário deverão ser em cobre eletrolítico ou alumínio.

As juntas de vedação deverão ser constituídas de elastômero resistente à ação do óleo isolante aquecido à temperatura máxima de operação dos transformadores, à ação da umidade e dos raios solares.

O núcleo deverá ser constituído de chapas finas aço-silício, com excelentes características de magnetização e poucas perdas, devendo receber durante a sua fabricação tratamento adequado à orientação de seus grãos.

6.13.1 Relação de equipamentos

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

Item	Discriminação	Un.	Qtd.
6.13	TR 3Ø 500 kVA – CL-25 – 380/220V, hermeticamente selado	pç	01

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

Considerar as Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) entre elas NBR 5356, 5440, 5380, 5416, 10443, 11003 e 12454 (em suas mais recentes revisões) quanto ao desempenho, fabricação, ensaios e atender as especificações da CORSAN neste processo de fornecimento.

O transformador deverá ser flangeado, isolado a óleo vegetal, do tipo hermeticamente selado e **não religável**.

Os enrolamentos primário e secundário deverão ser em cobre eletrolítico ou alumínio.

As juntas de vedação deverão ser constituídas de elastômero resistente à ação do óleo isolante aquecido à temperatura máxima de operação dos transformadores, à ação da umidade e dos raios solares.

O núcleo deverá ser constituído de chapas finas aço-silício, com excelentes características de magnetização e poucas perdas, devendo receber durante a sua fabricação tratamento adequado à orientação de seus grãos.

6.13.2 Características construtivas

Item	Discriminação
Forma construtiva	Hermeticamente selado
Meio isolante	Óleo vegetal, norma IEEE (57.154)
Resfriamento	KNAN
Frequência	60 Hz
Número de fases	3 com neutro acessível



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

Rendimento mínimo com 100% carga e $\cos \varphi=1,0$	Não inferior a 98,2%. Obs: as tolerâncias das perdas no cobre e no ferro deverão estar em conformidade com a norma NBR 5356.
Altitude	Até 1000 m acima do nível do mar
Instalação	Abrigada
Classe térmica do material isolante	Classe térmica E: 120° C (Papel Termoestabilizado) Obs: na inspeção, deverão ser fornecidos documentos certificados, através dos processos fabris e de montagem do equipamento, com a comprovação da utilização de materiais com classe térmica E.
Grupo de ligações ABNT	Dyn1
Enrolamento de tensão superior	<ul style="list-style-type: none">• Derivações: 24,2 / 23,1 / 22,0 / 20,9 / 19,8 kV• Nível Básico de impulso: 150 kV• Ligação MT: Delta
Enrolamento de tensão inferior	Baixa tensão: 380/220 V Ligação: Estrela com neutro acessível
Terminal X0	O terminal X0 do transformador deverá ser provido de conector especial, tipo “spade”, para conexão do neutro, PE e aterramento simultaneamente.
Marcação dos enrolamentos e terminais	Deverão ser pintadas as potências e as tensões AT (kV) e BT na cor preta na lateral da estrutura do tanque de forma visível.
Impedância (75°C)	Não superior a 6%
Limite de elevação de temperatura	<ul style="list-style-type: none">• No enrolamento: 55°C• No ponto mais quente: 65°C• No óleo: 50°C (selado)
Enrolamentos primários e secundários	Cobre eletrolítico ou alumínio
Núcleo	Deverá ser constituído de chapas finas aço-silício, com excelentes características de magnetização e poucas perdas, devendo receber durante a sua fabricação tratamento adequado à orientação de seus grãos.
Juntas de vedação	Constituídas de elastômero resistente à ação do óleo isolante aquecido à temperatura máxima de operação dos transformadores, à ação da umidade e dos raios solares.
Tanque e tampa	Em chapas de aço conforme NBR 6650 e NBR 11888 ou NBR 6648 e 11889.



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

	Todas as aberturas na tampa, inclusive as das buchas, devem ser providas de ressaltos construídos de maneira a evitar a acumulação e penetração de água.
Radiadores	Chapas conforme NBR 5915-1 e tubos conforme NBR 5590.
Comutador de derivação	Comutador de derivação do TAP de AT, sem tensão, acionamento externo com indicação externa das posições, com indicação numérica das posições sendo o número 1 correspondente à maior tensão, dispor de meios que permitam seu travamento.
Janela para inspeção	Sim
Indicador de nível de óleo	Deve haver um indicador magnético, com dois contatos, para indicação de níveis, mínimo e máximo, visível do lado externo.
Buchas	<ul style="list-style-type: none">• Todas as buchas deverão ficar localizadas nas laterais do tanque em caixas flangeadas;• Os terminais das buchas de AT e BT deverão permitir a entrada/saída de cabos isolados com terminações/muflas pela parte inferior das caixas flangeadas ou seja, saída a 90 graus;• Os terminais de BT deverão ser barra chata 4 furos NEMA.
Indicador de temperatura do óleo	Termômetro com dois contatos auxiliares.
Dispositivo para alívio de súbita pressão	Sim.
Existência de válvula (registro) para retirada de amostra e drenagem de óleo	Sim.
Meios para possibilitar drenagem / ligação a filtro / amostra	Sim.
Terminal para aterramento do tanque	Sim.
Meios para suspensão da parte ativa, das	Sim.
Sobrecargas admissíveis e seu tempo de duração	Não exceder os limites estabelecidos na NBR 5416.
Meios para locomoção	Através de rodas bidirecionais.
Apoios para macacos	Sim.
Placa de identificação	Placa metálica, a prova de intempérie, visível no lado de baixa tensão, contendo de forma indelével, no mínimo, as informações características dos transformadores conforme NBR 5356.



Normas aplicáveis	NBR 5356: Transformadores de potência; NBR 5440: Transformadores para redes aéreas de distribuição; NBR 5416: Aplicação de cargas em transformadores de potência; NBR 10443: Tintas e vernizes - Determinação da espessura da película seca sobre superfícies rugosas; NBR 11003: Tintas - Determinação da aderência; IEEE 57.154; NBR 12454: Transformadores de potência de tensões máximas até 36,2 kV e potência de 225 kVA até 3750 kVA.
-------------------	--

Todas as aberturas na tampa, inclusive as das buchas, devem ser providas de ressaltos construídos de maneira a evitar a acumulação e penetração de água;

6.13.3 Ensaios:

Os testes e ensaios deverão ser realizados na fábrica, por conta do FORNECEDOR e, caso se comprove a existência de defeitos de qualquer ordem, caberá ao FORNECEDOR, sob suas expensas, o reparo devido.

O fabricante deverá realizar os ensaios de rotina conforme abaixo. Os ensaios de tipo, com acompanhamento e sem ônus para a CORSAN, também conforme abaixo:

Rotina

- Resistência dos enrolamentos;
- Resistência de isolamento;
- Relação de tensões;
- Deslocamento angular e sequência de fases;
- Polaridade;
- Tensão suportável nominal à frequência industrial (AT e BT);
- Tensão induzida;
- Perdas em vazio e em carga;
- Impedância percentual de cc;
- Corrente de excitação (a vazio);
- Verificação do funcionamento dos acessórios.

Tipo

- Tensão suportável nominal ao impulso atmosférico;
- Elevação de Temperatura;
- Medição da espessura de tinta e plano de pintura;
- Análise dos resultados dos ensaios de rotina.



Observações referente ao subitem 6.12.3:

I. - Os ensaios de tipo e especiais poderão ser realizados em protótipos idênticos para cada um dos itens deste edital;

II. - O fabricante deverá fornecer à Corsan cópias dos relatórios dos ensaios de tipo e especiais, solicitados neste Termo de Referência.

6.13.4 Plano de pintura:

Preparação das superfícies

Antes de receber a proteção por pintura a superfície metálica dos tanques deverá ser preparada como segue:

Remoção mecânica de respingos de solda, carepas, rebarbas e irregularidades superficiais por meio de rebolos, politrizes, pistolas de agulhas ou outros meios necessários;

Jateamento abrasivo com granalha de aço;

Remoção de poeira com ar comprimido seco.

Pintura

a) Superfícies internas

As superfícies internas serão pintadas com tinta à base de epóxi poliamina bicomponente, resistente ao óleo isolante aquecido, na cor branca notação Munsell N 9,5 com espessura mínima média de 100 a 120 micrômetros.

Nos radiadores o processo será com tinta à base de shop primer epóxi monocomponente resistente ao óleo isolante aquecido, na cor branca notação Munsell N 9,5 com espessura mínima média de 100 a 120 micrômetros.

a) Superfícies externas

Primer anticorrosivo: aplicação de sucessivas demãos de primer com base etil silicato inorgânico de zinco, bicomponente, primer na cor cinza, com espessura mínima da película seca de 70 a 100 micrômetros;

Intermediário: aplicação de sucessivas demãos de tinta intermediária com base epóxi poliamida, óxido de ferro, baixa espessura, bicomponente, intermediário na cor vermelho óxido, com espessura mínima da película seca de 15 a 25 micrômetros;

Intermediário: aplicação de sucessivas demãos de tinta intermediária com base epóxi poliamida, alta espessura, isenta de óleos graxos, bicomponente, intermediário na cor branca notação Munsell N 9,5 com espessura mínima da película seca de 70 a 90 micrômetros;

Acabamento: aplicação de sucessivas demãos de tinta acabamento poliuretano acrílico alifático, isento de óleos graxos, bicomponente, na cor verde padrão Munsell 5 G 8/4, espessura mínima da película seca de 60 a 80 micrômetros;

Este procedimento de pintura deverá apresentar espessura mínima da película seca de 215 a 295 micrômetros.

6.13.5 Documentos a serem entregues com o equipamento

Na entrega do equipamento deverá constar a seguinte documentação, em formato Data Book:

- Manuais de instrução para instalação, operação e manutenção, incluindo catálogos e manuais dos principais acessórios, originais, em português;
- Folha de dados no padrão do fabricante e outros documentos completos com dados “as built”;



- Cópias dos relatórios dos ensaios de rotina e tipo, assim como, de testes realizados e os resultados obtidos;
- Certificados da utilização de materiais isolantes classe térmica A;
- Certificado de garantia;
- Desenhos dimensionais do transformador em papel A3, da placa de identificação e diagramática completos, esquemas elétricos de ligação das proteções como nível de óleo, relé de súbita pressão e temperatura e demais desenhos dos principais componentes e acessórios.

6.14 Chave Fusível base C para orla marítima

6.14.1 Ferragens

As chaves devem ter ferragem apropriada em aço inoxidável austenítico tipo 316 ou qualidade superior, para permitir montagem com suporte em L, devem ter montagem inclinada, indicar sua operação pelo deslocamento do porta fusível para posição circuito aberto e permitir instalação e remoção do mesmo utilizando vara de manobra.

Os parafusos, porcas e arruelas de fixação devem ser de bronze ou aço inoxidável austenítico tipo 316 ou qualidade superior.

6.14.2 Conectores

Os terminais devem ser do tipo paralelo de parafuso, em liga de cobre estanhado com parafusos e arruelas de pressão de bronze ou aço inoxidável austenítico tipo 316 ou qualidade superior.

6.14.3 Molas

As molas que mantêm a tensão mecânica entre a base e o porta fusível devem ser de aço inoxidável austenítico tipo 316 ou qualidade superior.

6.14.4 Partes condutoras

As partes condutoras em liga de cobre devem ter percentual de zinco não superior a 6%, com revestimento bi-cromatizado em Cádmio ou Estanho que satisfaça sua aplicação em ambientes agressivos.

As áreas de contato da base devem ser prateadas com no mínimo 8 µm de espessura.

TABELA 3 – CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

Tipo	BASE		PORTA-FUSÍVEL			TENSÃO SUPORTÁVEL NOMINAL				
	Tensão máxima do equipamento kV (eficaz)	Corrente nominal A (eficaz)	Corrente nominal A(eficaz)	Capacidade de Interrupção			Impulso atmosférico kV (crista)		Frequência industrial, 1 min a seco e sob chuva kV (eficaz)	
				Simétrico A (eficaz)	Assimétrico A (eficaz)	Cor	A terra e entre pólos	Entre contatos abertos	A terra e entre pólos	Entre contatos abertos
C	24,2	300	100	4.500	6.300	C	150	165	50	55

Notas: a) A cor da base da chave fusível é cinza-claro Munsell 5BG 7/1;

b) A cor do porta-fusível é cinza Munsell 7/N.

Obs: Demais características, considerar iguais a Chave Fusível base C.

Referências: DHC (Delmar), MZ (Maurizio) ou equivalente.