



**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRA-ESTRUTURA HÍDRICA**



INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais



FUNCATE - Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espaciais



**PROJETO BÁSICO DE TRANSPOSIÇÃO
DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO
PARA O NORDESTE SETENTRIONAL**

EIXO NORTE – TRECHO I

R17 - DOSSIÊ DE LICITAÇÃO

VOLUME II



Projeto de Transposição de Águas do Rio São Francisco



FUNCATE - Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espaciais

**PROJETO BÁSICO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO
SÃO FRANCISCO PARA O NORDESTE SETENTRIONAL**

EIXO NORTE – TRECHO I

R17 - DOSSIÊ DE LICITAÇÃO

VOLUME II

Dezembro/2000

PROJETO TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA O NORDESTE SETENTRIONAL

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL

Secretaria de Infra-Estrutura Hídrica

Ministro de Estado da Integração Nacional: Fernando Luiz Gonçalves Bezerra

Secretário de Infra-Estrutura Hídrica: Rômulo de Macedo Vieira

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Diretor: Márcio Nogueira Barbosa

Vice Diretor: Volker W. J. H. Kirchhoff

FUNCATE – Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologias Espaciais

Gerente: José Armando Varão Monteiro

Coordenador: Antônio Carlos de Almeida Vidon

ENGEORPS/HARZA

Coordenadores: Marcos Oliveira Godoi

Fábio Luís Ramos de Abreu

Murillo Dondici Ruiz

Brasília, dezembro de 2000.

ENGEORPS/HARZA.

Projeto Transposição de Águas do Rio São Francisco para o Nordeste Setentrional;
Relatório R17 – DOSSIÊ DE LICITAÇÃO VOLUME II – São Paulo: ENGEORPS/HARZA,
2000.

335 p.

1. Transposição de Águas;
2. Eixo Norte – Trecho I – R17 - DOSSIÊ DE LICITAÇÃO - VOLUME II

CDU - 556.5:62+338.5

FUNCATE:

Av. Dr. João Guilhermino, 429, 11º Andar – Centro

São José dos Campos – SP

CEP: 12210-131

Telefone: (0XX 12) 341 1399

Fax: (0XX 12) 341 2829

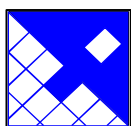
Projeto	CIR JSK BDL			Data	15/12/2000	
Verificação	JOPS			Data	15/12/2000	
Aprovação	MOG CMN			Data	15/12/2000	
Aprovação	MDR			Data	15/12/2000	
Rev.	Data	Folha	Descrição	Aprovação	FUNCATE	
					Data	Aprovação

**PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS
DO RIO SÃO FRANCISCO PARA O
NORDESTE SETENTRIONAL
PROJETO BÁSICO**

EIXO NORTE - TRECHO I

R17 - DOSSIÊ DE LICITAÇÃO

**VOLUME II
Dezembro / 2000**



FUNCATE

*Fundação de Ciências
Aplicações e Tecnologias
Espaciais*

Verificação	Data
Aprovação	Data
Aprovação	Data
Código FUNCATE	Data
Substitui	Substituído
Número Empresa	Revisão
261-FUN-TSF-RT-B0023	0/A

**PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA O
NORDESTE SETENTRIONAL
EIXO NORTE – TRECHO I
EQUIPE PRINCIPAL DO CONSÓRCIO ENGEORPS-HARZA**

- ***Coordenação Geral***
 - Marcos Oliveira Godoi
 - Murillo Dondici Ruiz
 - Fábio Luís Ramos de Abreu

- ***Hidráulica e Hidrologia***
 - Antônio Eurides Conte
 - Alberto Lang Filho
 - Luís Antônio Villaça de Garcia
 - Carlos Lloret Ramos
 - Flávio Tonelli Pimenta
 - Marcelo Ferreira Maximiano
 - Mauro Toscano

- ***Geologia e Geotecnia***
 - Claudio Michel Nahas
 - Fernão Paes de Barros
 - Ary Paulo Rodrigues
 - Andréa Cristina Parreira
 - Frederico Bohland Neto
 - Hiromit Nakao
 - Tays Ribeiro

- ***Levantamentos Topográficos Complementares***
 - Ivan Bustamante
 - Ualfrido Del Carlo Jr.

- ***Estruturas e Fundações***
 - Tetsuo Kawano
 - Flavio Rubin

- ***Eletromecânica***
 - Bernd Dieter Lukas
 - Coaraci Inajá Ribeiro
 - Angel Jimenez Murillo
 - José Sussumo Komatsu
 - Leonardo Cavalcanti Netto
 - José Orlando Paludetto Silva

- ***Planejamento e Orçamento***
 - José Armando Del Grecco Peixoto
 - Luis Edmundo França Ribeiro

APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

O presente documento se constitui no Relatório R17 – DOSSIÊ DE LICITAÇÃO, parte integrante do PROJETO BÁSICO DO EIXO NORTE – TRECHO I, referente ao PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA O NORDESTE SETENTRIONAL, elaborado pelo Consórcio ENGEORPS-HARZA, dentro do contrato com a FUNCATE – Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espaciais.

O Projeto Básico do Eixo Norte – Trecho I é apresentado nos seguintes relatórios:

- R1 - Descrição do Projeto.
- R2 - Critérios de Projeto.
- R3 - Sistema de Captação no Rio São Francisco.
- R4 - Estações de Bombeamento.
- R5 - Sistema Adutor – Canais, Aquedutos, Tomadas D'água para Usos Difusos, Túneis e Estruturas de Controle.
- R6 - Barragens e Vertedores.
- R7 - Sistema de Drenagem.
- R8 - Topografia e Cadastramento.
- R9 - Geologia e Geotecnia.
- R10 - Estudos Hidrológicos.
- R11 - Sistema de Supervisão, Controle e Telecomunicações.
- R12 - Modelo Hidrodinâmico e Esquema Operacional.
- R13 - Sistema Elétrico, Subestações Auxiliares e Sistema de Transmissão.
- R14 - Acessos, Vilas e Canteiros.
- R15 - Cronogramas, Orçamento e Planejamento.
- R16 - Caderno de Desenhos.
- R17 - Dossiê de Licitação.

O Relatório R17 é apresentado em 7 volumes.

**FUNCATE – FUNDAÇÃO DE CIÊNCIAS,
APLICAÇÕES E TECNOLOGIAS ESPACIAIS**

**PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO
FRANCISCO PARA O NORDESTE SETENTRIONAL**

PROJETO BÁSICO

R17 – DOSSIÊ DE LICITAÇÃO

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS - ESPECIFICAÇÃO
ELÉTRICA – DISJUNTORES 230 kV**

TOMO IV - PARTE 1

ÍNDICE

	PÁG.
1. ESCOPO DO FORNECIMENTO.....	4
1.1 OBJETIVOS.....	4
1.2 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS INCLUÍDOS NO FORNECIMENTO	4
1.2.1 <i>Subestação N1</i>	4
1.2.2 <i>Subestação N2</i>	4
1.2.3 <i>Subestação N3</i>	4
1.2.4 <i>Conectores Instalados nos Terminais de Alta Tensão</i>	4
1.2.5 <i>Embalagem e transporte</i>	4
1.2.6 <i>Documentação</i>	5
1.2.7 <i>Ensaios</i>	5
1.3 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS EXCLUÍDOS DO FORNECIMENTO	5
2. NORMAS E UNIDADES	5
3. DOCUMENTOS PARA APROVAÇÃO	5
3.1 DOCUMENTOS A SEREM APRESENTADOS	5
4. REQUISITOS TÉCNICOS.....	8
4.1 OBJETIVOS.....	8
4.2 CONDIÇÕES AMBIENTAIS.....	8
4.3 MATERIAIS	8
4.4 QUALIDADE DE EXECUÇÃO	9
4.5 INTERCAMBIABILIDADE	9
4.6 FONTES AUXILIARES DISPONÍVEIS	9
4.7 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DJ-242kV	10
4.8 PROTEÇÃO CONTRA CORROSÃO	11
4.8.1 <i>Geral</i>	11
4.8.2 <i>Proteção através de pintura</i>	12
4.8.3 <i>Proteção Através de Galvanização</i>	13
4.8.4 <i>Proteção Através de Galvanização e Pintura</i>	13
4.8.5 <i>Informações Complementares</i>	13
4.8.6 <i>Cor</i>	14
4.8.7 <i>Durabilidade</i>	14
4.8.8 <i>Tropicalização</i>	14
4.9 INSTRUÇÕES PARA EMBALAGEM E TRANSPORTE.....	14
4.9.1 <i>Geral</i>	14
4.9.2 <i>Procedimentos para embalagem e transporte</i>	14
4.10 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS	15
4.10.1 <i>Geral</i>	15
4.10.2 <i>Arranjo e Estrutura do Disjuntor</i>	16
4.10.3 <i>Contatos Principais</i>	16
4.10.4 <i>Limitações de Temperatura</i>	17
4.10.5 <i>Divisores de Potencial (se aplicável)</i>	17
4.10.6 <i>Distâncias Elétricas Mínimas</i>	17
4.10.7 <i>Isolação do Disjuntor</i>	17
4.10.8 <i>Religamento Rápido</i>	17
4.10.9 <i>Terminais de Linha, Conectores de Terra e Anéis de Equalização</i>	17

4.10.10	<i>Envolitórios e Suportes de Porcelana</i>	18
4.10.11	<i>Armários de Controle e Caixas de Terminais</i>	18
4.10.12	<i>Mecanismo de Operação e Controles</i>	20
4.11	PEÇAS, ACESSÓRIOS, PLACAS E FERRAMENTAS	27
4.11.1	<i>Acessórios</i>	27
4.11.2	<i>Placas de Identificação</i>	28
5.	INSPEÇÃO E ENSAIOS	29
5.1	GERAL	29
5.2	ENSAIOS DE ROTINA	29
5.3	ENSAIOS DE TIPO	30
5.4	FALHA NO ENSAIO	32
6.	INFORMAÇÕES TÉCNICAS	34
6.1	GERAL	34
6.2	DADOS DE FABRICAÇÃO	34
6.3	DADOS GERAIS PARA DISJUNTORES	34
6.4	DADOS DE ENSAIO	35
6.5	DADOS TÉCNICOS E CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS	35

1. ESCOPO DO FORNECIMENTO

1.1 OBJETIVOS

Esta seção abrange a descrição geral do fornecimento, define seus limites e as responsabilidades a serem assumidas pelo CONTRATADO para fornecer os disjuntores, necessários para a implantação das subestações de 230 kV do Trecho I do PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA O NORDESTE SETENTRIONAL.

O fornecimento inclui projeto, fabricação, inspeção, ensaios na fábrica, embalagem para transporte, transporte da fábrica até o canteiro de obras, montagem, testes finais de campo e comissionamento dos disjuntores necessários para a implantação das subestações de 230 kV do Trecho I do PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA O NORDESTE SETENTRIONAL.

1.2 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS INCLUÍDOS NO FORNECIMENTO

1.2.1 Subestação N1

Conforme diagramas unifilares nº 261-FUN-TSF-A1-B0034.

- 05 (cinco) disjuntores, tripolares, 242kV, 1250 A, 40 kA, a gás SF6 ou sopro de ar , com operação pneumática, mecânica e/ou hidráulica, fornecido com todos os acessórios especificados;

1.2.2 Subestação N2

Conforme diagramas unifilares nº 261-FUN-TSF-A1-B0111.

- 06 (seis) disjuntores, tripolares, 242kV, 1250 A, 40 kA, a gás SF6 ou sopro de ar , com operação pneumática, mecânica e/ou hidráulica, fornecido com todos os acessórios especificados;

1.2.3 Subestação N3

Conforme diagramas unifilares nº 261-FUN-TSF-A1-B0166.

- 06 (seis) disjuntores, tripolares, 242kV, 1250 A, 40 kA, a gás SF6 ou sopro de ar , com operação pneumática, mecânica e/ou hidráulica, fornecido com todos os acessórios especificados;

1.2.4 Conectores Instalados nos Terminais de Alta Tensão

1.2.5 Embalagem e transporte

O fornecimento inclui às embalagens e os serviços de transporte de todos os equipamentos, materiais e acessórios, a partir dos respectivos locais de origem, no Brasil ou no exterior, até o local da Obra.

1.2.6 Documentação

*O fornecimento inclui o conjunto de desenhos, catálogos, manuais e demais documentos técnicos que caracterizam o fornecimento.

1.2.7 Ensaios

O fornecimento inclui a execução, às custas do CONTRATADO, dos ensaios conforme especificado, em fábrica e/ou laboratório independente.

1.3 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS EXCLUÍDOS DO FORNECIMENTO

- a) Fundações e bases de concreto
- b) Todas as interligações elétricas e respectivos eletrodutos externo ao equipamento
- c) Cabo de aterramento dos disjuntores

2. NORMAS E UNIDADES

Exceto quando especificado de outra forma os equipamentos e seus componentes deverão ser projetados, fabricados e ensaiados de acordo com as Normas e Publicações aplicáveis das seguintes organizações:

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ANSI - American National Standards Institute
- IEC - International Electrotechnical Commission
- NEMA - National Electrical Manufacturers Association
- ASTM - American Society for Testing and Materials
- AWS - American Welding Society

O CONTRATADO deverá indicar claramente nos documentos técnicos do disjuntor por qual ou quais normas o equipamento será projetado, fabricado e ensaiado.

Todos os dados e dimensões deverão ser apresentados no Sistema Internacional de Unidades.

3. DOCUMENTOS PARA APROVAÇÃO

3.1 DOCUMENTOS A SEREM APRESENTADOS

O CONTRATADO deverá enviar para aprovação os desenhos e outros documentos com dados técnicos aplicáveis a seu Fornecimento, incluindo mas não se limitando aos a seguir relacionados:

- a) Cronograma de Documentos - Uma lista completa de todos os desenhos, dados técnicos e documentos de projeto, por título e número, que o CONTRATADO irá fornecer, com as respectivas datas de entrega. Este cronograma deverá seguir padrão a ser definido pela CONTRATANTE, deverá ter espaço adequado para registrar o histórico de cada documento.
- b) Lista de Documentos - Documentos com número próprio, na qual deverão estar relacionados todos os Desenhos, Procedimentos e Ensaios, Relatórios de Ensaios e Manuais de Instruções, com os respectivos números e títulos;
- c) Cronograma de Fabricação e Fornecimento - Documento mostrando as diversas etapas de fabricação, incluindo o provisionamento e ensaios;
- d) Desenhos de Arranjo Geral - Desenhos de Conjunto, indicando a relação dos componentes, materiais e acessórios do equipamento principal, contendo todos os elementos necessários ao projeto da instalação, montagem e a manutenção, tais como, massas, dimensões, dados para fixação, alturas recomendadas, esforços limites, etc.
- e) Diagramas Elétricos - Desenhos contendo todos os dados relativos a parte elétrica do equipamento, tais como, esquemático das ligações internas e externas, esquemas de fiação, características dos componentes, etc.
- f) Relatórios de Ensaios - Documento contendo pelo menos a relação dos ensaios realizados, a quantidade e o número de série dos equipamentos ensaiados. O relatório propriamente dito, deverá fornecer além dos resultados todos os dados necessários para a análise, interpretação e avaliação de cada ensaio.
- g) Desenhos de Transporte - Desenhos indicando a massa, dimensões máximas externas, centro de gravidade, pontos de içamento, recomendações e cuidados especiais para cada peça isolada ou embalagem a ser utilizada durante o transporte.
- h) Manual de Controle e Garantia da Qualidade - O CONTRATADO deverá preparar e submeter à aprovação um Manual de Controle de Qualidade, que deverá cobrir todas as atividades que implicarão na qualidade final e desempenho do Fornecimento, conforme diretrizes da norma ISO 9001.

Este Manual consistirá basicamente de três partes:

- Plano de Inspeção durante a Fabricação;
- Plano de Inspeção durante a Montagem;
- Plano de Comissionamento.

Cada uma das três partes conterá basicamente os itens abaixo, sem a isto se limitarem:

- Lista das etapas a serem controladas, fazendo referência aos Cronogramas de Fabricação, Montagem e Comissionamento;
- Lista das partes pertinentes das normas adotadas;
- Descrição de todos os métodos de controle para cada item citado na lista das etapas a serem controladas;

- Cópia de todos os protocolos a serem preenchidos. Tais protocolos serão específicos para este fornecimento.
 - Lista de todos os instrumentos e aparelhos de medição necessários para cada etapa;
 - Programa de ensaio, detalhando a seqüência de atividades, interdependência entre elas e o tempo previsto para sua execução completa;
 - Relatórios das inspeções executadas durante a fabricação, que serão incorporados ao Manual à medida que forem sendo emitidos. O CONTRATADO deverá emití-los até 15 (quinze) dias após a execução dos ensaios. Tais relatórios deverão incluir resultados dos ensaios, curvas, cálculos de verificação, fórmulas utilizadas na determinação dos resultados, fotos ilustrativas e análises objetivas, quando for o caso.
- i) Manual de Montagem, Manutenção e Operação - O CONTRATADO deverá preparar e submeter à aprovação um Manual de Montagem, Manutenção e Operação contendo todas as informações necessárias para a montagem, manutenção e operação do Fornecedor no campo. Este documento será considerado como único e final, válido para a montagem, manutenção e operação do Fornecedor.

O Manual de Montagem, Manutenção e Operação deverá incluir, mas não se limitar aos seguintes itens:

- Listagem e descrição detalhada de todas as atividades de montagem;
- Conjunto completo de desenhos específicos para montagem na Obra;
- Todos os desenhos que forem mencionados no manual deverão ser anexados a ele;
- Todos os protocolos de controle de montagem na Obra;
- Lista de todas as normas aplicáveis;
- Instruções de armazenagem a serem observadas na Obra;
- Todos e quaisquer requisitos a serem observados na Obra, que possam influir na futura qualidade de desempenho do equipamento.
- Indicação da quantidade estimada de força de trabalho durante a montagem na Obra e o número de supervisores de montagem recomendado pelo CONTRATADO.
- Frequência de inspeção dos diversos componentes do Fornecedor;
- Critérios a serem observados em cada inspeção, indicando todos os pontos a serem medidos, com os valores aceitáveis. Protocolos de inspeção pertinentes devem ser anexados;
- Detalhes e roteiro completo dos serviços de substituição dos componentes, incluindo esquemas e desenhos quando necessários;
- Período recomendado para a manutenção programada dos diversos componentes do Fornecedor;

- Cópias dos catálogos de todos os componentes fornecidos por Subfornecedores, incorporados ao Fornecimento;
 - Coletânea de dados, medidas e ensaios mais importantes obtidos durante a montagem, extraídos do conjunto de protocolos de montagem e ensaios, com respectiva referência;
 - Recomendações sobre tolerâncias de desgaste a fim de determinar épocas em que devem ser substituídos componentes, ou simplesmente sofrer manutenção;
 - Lista d'e normas pertinentes.
 - Descrição da filosofia de operação, modos de funcionamento e limites operativos;
 - Descrição sucinta do princípio de operação do equipamento principal e de todos seus sistemas periféricos e acessórios;
 - Instruções detalhadas de operação, descrevendo todas as etapas de funcionamento, cuidados e restrições operativas.
- j) "Data Book" - Caderno de ocorrências durante a fabricação, montagem e ensaios de cada equipamento, com todos os seus detalhes, principalmente relatórios de ensaios em fábrica e respectivos "data sheet".

4. REQUISITOS TÉCNICOS

4.1 OBJETIVOS

Estas Especificações Técnicas fixam os requisitos técnicos para o projeto, fabricação dos equipamentos objeto desse fornecimento.

4.2 CONDIÇÕES AMBIENTAIS

A subestação será construída em local, onde a altitude é inferior a 1.000 m em clima temperado. A temperatura média anual é de 24 °C, sendo que as temperaturas mínima e máxima são 0°C e 40 °C, respectivamente.

A umidade relativa do ar pode alcançar valores de até 90% durante certos períodos do ano. A velocidade máxima do vento é de 126 km/h a temperatura de 15°C.

A chuva não é bem distribuída durante o ano. A área de maior incidência pluviométrica registra uma média anual de 800mm.

4.3 MATERIAIS

Todos os materiais deverão ser da melhor qualidade técnica, isentos de defeitos e imperfeições, novos e de fabricação recente. Os materiais não especificamente descritos deverão ser os mais apropriados para os fins a que se destinam e deverão atender as últimas Especificações aplicáveis da "American Society for Testing and Materials" (ASTM) ou outras Normas equivalentes aprovadas.

Todos os materiais, peças e montagem das mesmas, a serem utilizados no fornecimento, salvo onde especificado em contrário, deverão ser ensaiados de conformidade com as exigências das Normas aplicáveis da ABNT, ANSI, IEC, NEMA ou ASTM, ou com o melhor e mais moderno método técnico aprovado para o tipo e classe específicos do serviço.

4.4 QUALIDADE DE EXECUÇÃO

A execução deverá ser da mais alta qualidade e de acordo com a melhor e mais moderna prática de fabricação de equipamentos de alta qualidade, independentemente de quaisquer omissões das presentes Especificações Técnicas. Deverá haver o maior grau possível de intercambiabilidade entre as peças.

A usinagem das peças substituíveis deverá ser rigorosa e segundo as dimensões especificadas de modo que as substituições feitas de acordo com os desenhos possam ser prontamente efetuadas.

As peças a serem soldadas deverão ser cortadas rigorosamente no tamanho adequado, suas arestas aparadas, cortadas a maçarico ou usinadas, de modo a satisfazer o tipo de soldadura exigido e a permitir a penetração da solda.

As peças a serem soldadas deverão estar isentas de ferrugem, graxa ou outros materiais estranhos, a uma distância de 50 mm das arestas preparadas para a solda. Todas as soldas deverão ser executadas pelo método do arco elétrico, de acordo com a "Standard Qualification Procedure" da AWS, ou Norma equivalente aprovada, e todos os soldadores designados para o serviço deverão estar devidamente qualificados de acordo com a AWS ou Norma equivalente.

4.5 INTERCAMBIABILIDADE

Todos os equipamentos de mesmo tipo e valores nominais deverão ser física e eletricamente intercambiáveis. Sempre que possível, pequenas partes e dispositivos deverão ser de projeto idêntico, assim como, mutuamente intercambiáveis e substituíveis.

4.6 FONTES AUXILIARES DISPONÍVEIS

São disponíveis para o que forem necessárias as seguintes tensões, com respectivas faixas de variação nos terminais do equipamento.

- a) 380 VCA, 60 Hz, sistema trifásico estrela aterrado, fornecido com uma variação de tensão de 342 a 418 V, para acionamento de motores.
- b) 220 VCA, 60 Hz, monofásico, fase- terra, fornecido com uma variação de tensão de mais ou menos 10%, para alimentação de aquecimento e iluminação interna e eventualmente, tomadas.
- c) 125 VCC, não aterrado, com as seguintes faixas de variação de tensão:
 - Circuitos de fechamento, controle e alarme: 90 - 140 VCC.
 - Circuitos de abertura:..... 70 - 140 VCC.

4.7 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DJ-242kV

a) Número de pólos:	3
b) Tensão Nominal do equipamento, fase-fase (kV-eficaz):	242
c) Nível de isolamento nominal:	
• Tensão suportável nominal de impulso atmosférico (kV-crista):	850
• Tensão suportável nominal a frequência industrial durante 1 (um) minuto, a seco e sob chuva (kV-eficaz):.....	360
d) Frequência nominal (Hz):.....	60
e) Corrente nominal (A-eficaz):	1.250
f) Corrente de interrupção nominal em curto-circuito:	
• Componente de corrente alternada (corrente nominal de curto-circuito) (kA-eficaz):.....	40
• Componente de corrente contínua (%):.....	50
g) Tensão de restabelecimento transitória nominal para as faltas nos terminais:	
• Número de parâmetros:.....	4
• Fator de primeiro polo:	1,5
• Primeira tensão de referência (U1)(kV-crista):.....	296
• Tempo para ser atingida a tensão U1 (t1)(microseg):.....	148
• Segunda tensão de referência (TRT) (Uc) (kV-crista):.....	415
• Tempo para ser atingida a tensão Uc (t2)(microseg):.....	444
• Tempo de retardo (td) (microseg):.....	2,0
• Tensão coordenada U' (kV-crista):	148
• Tempo coordenado t' (microseg):.....	76,0
• Taxa de crescimento (U1/t1)(kV/microseg):.....	2,0
h) Características nominais para faltas na linha (características nominais de linha):	
• impedância de surto Z=450 ohms, fator de crista k=1,6, fator de TR=0,240kV/microseg.kA):	
• Número de parâmetros:.....	4

• Primeira tensão de referência (U1)(kV-crista):.....	198
• Tempo para ser atingida a tensão U1 (t1)(microseg):.....	99
• Segunda tensão de referência (TRT) (Uc) (kV-crista):.....	277
• Tempo para ser atingida a tensão Uc (t2)(microseg):.....	297
• Tempo de retardo (td) (microseg):.....	2,00
• Tensão coordenada U' (kV-crista):	98,8
• Tempo coordenado t'(microseg):	51,5
• Taxa de crescimento (U1/t1)(kV/microseg):.....	2,00
i) Corrente de estabelecimento nominal em curto-circuito (kA-crista):.....	100
j) Duração nominal do curto-circuito (s):.....	3
k) Seqüência de operação nominal:.....	0-0,3s-CO-3min-CO
l) Tempo de interrupção nominal (ciclo):	3
m) Tensão de rádio interferência (RIV), referido a 150 ohms, medido a 154 kV, disjuntor aberto ou fechado (microvolt):	500
n) Tensão de início e extinção de Corona Visual (kV-eficaz):.....	154
o) Manobra em discordância de fases:	
• Corrente de interrupção nominal em discordância de fases (kA - eficaz):.....	10
• Tensão aplicada em discordância de fases (kV eficaz)	279
• Tensão restabelecimento em discordância de fases (U1) (kV-crista):.....	400
• Tempo para ser atingida a tensão U1 (microseg).....	260
• Fator de Amplitude	1,25

4.8 PROTEÇÃO CONTRA CORROSÃO

4.8.1 Geral

Os equipamentos a serem fornecidos segundo estas especificações deverão receber um dos seguintes tratamentos:

- a) Pintura
- b) Galvanização
- c) Galvanização e Pintura

O CONTRATADO deverá estabelecer em sua proposta qual dos tratamentos especificados, será utilizado em cada parte metálica de seu equipamento.

4.8.2 Proteção através de pintura

a) Preparo de Superfícies Para Pintura

As superfícies de aço carbono, latão, bronze, alumínio, etc., deverão ser previamente limpas com solventes, a fim de remover os resíduos de óleo e graxa, remanescentes do processo de fabricação.

Nas superfícies de aço carbono, proceder ao jateamento abrasivo conforme Norma NBR 7348, para retirar toda a carepa de laminação, óxidos e impurezas estranhas, tais como: crostas, rebarbas e saliências, resultando num grau de preparação de superfícies Sa 2 ½ conforme SIS 05 59 00 e num perfil de rugosidade médio de 50 micrometros.

b) Pintura

O preparo de superfície e aplicação da tinta de fundo, deve ocorrer dentro da mesma jornada de trabalho.

Durante aplicação das tintas, a umidade relativa do ar não deverá ser superior a 80%

Em nenhuma hipótese poderá ser aplicada tinta sobre superfícies úmidas.

Deverão ser obedecidas todas as especificações técnicas de preparação e aplicação, recomendadas pelo fabricante das tintas utilizadas.

O valor da aderência do esquema de pintura deve ser classificado entre Yo, Xo e Y1, X1 conforme ABNT MB 985.

- Tinta de fundo
 - Descrição da tinta:

Tinta de fundo a base de epóxi-poliamida pigmentada com óxido de ferro.

Número de demãos: 1 (uma)

Espessura por demão: 100 micrômetros

Cor: Vermelho óxido
- Tinta de acabamento
 - Descrição da tinta:

Tinta de acabamento a base de resina poliuretano-alifático com propriedade de retenção de cor e brilho.

Número de demãos: 2 (duas)

Espessura por demão: 35 micrômetros

Cor: Cinza-claro Ref. Munsel N-6,5

4.8.3 Proteção Através de Galvanização

a) Preparo de superfície

As superfícies metálicas de aço carbono deverão seguir os mesmos processos descritos no item 4.8.2 desta Especificação Técnica.

b) Galvanização

Todos os parafusos, porcas, arruelas, contra-porcas e ferragens de montagem, fabricados de metais ferrosos, deverão ser zincados a quente de acordo com a norma ASTM-A-153, com exceção de arruelas de pressão, que deverão ser zincadas em banho eletrolítico.

Perfis, chapas, barras e fitas de aço forjado, deverão ser zincadas a quente, de acordo com a norma ASTM-A-123.

A zincagem das superfícies metálicas dos equipamentos somente deverá ser realizada após a conclusão dos tratamentos mecânicos de conformação e usinagem.

A espessura total da zincagem deverá ser de 70 micrômetros, distribuída uniformemente na superfície das chapas.

4.8.4 Proteção Através de Galvanização e Pintura

Quando a superfície a ser pintada é galvanizada ou de metais não ferrosos, deverá ser aplicado primer condicionador de aderência seguido do esquema de pintura descrito no item 4.8.2b desta Especificação Técnica.

Descrição:

- Primer condicionador de aderência à base de resina epóxi-isocianeto alifático, pigmentado com óxido de ferro.
- Número de demãos: 1 (uma)
- Espessura por demão: 20 micrômetros
- Cor: Vermelho Óxido

4.8.5 Informações Complementares

Todas as superfícies usinadas ou polidas, que pelo projeto não devam sofrer revestimento protetor (zincagem e/ou pintura) deverão ser rigorosamente limpas, revestidas com composto antioxidante facilmente removível e protegidas contra avaria até sua instalação.

As partes móveis, tais como dobradiças e outras, onde o revestimento protetor da superfície poderá descascar ou ser arranhado, deverão ser feitas em aço inoxidável ou materiais tais como: bronze, latão, alumínio, etc.

4.8.6 Cor

Os equipamentos para instalação externa deverão ser pintados, na cor cinza claro, notação Munsell N6.5.

Na parte interna dos tanques que é pintada, esta deve ser na cor branca, notação Munsell N9,5.

4.8.7 Durabilidade

O esquema de pintura aplicado deverá resistir a um período de 10 (dez) anos.

4.8.8 Tropicalização

O equipamento a ser fornecido segundo estas Especificações, deverá ser apropriado para o serviço e armazenagem com condições tropicais descritas na seção ET-4.2.

Um verniz especial resistente a umidade e a fungos, deverá ser aplicado nas partes sujeitas ou favoráveis à formação de meio de cultura de fungos, devido a presença ou deposição de substâncias nutrientes, isto inclui os seguintes materiais: linho, nitrato de celulose, celulose regenerada, madeira não tratada, juta, materiais plásticos (empregando algodão, linho e serragem, como incorporantes) couro, cortiça, papel, papelão, fibras orgânicas, feltros orgânicos e outros produtos de origem animal ou vegetal em geral.

O verniz não deverá ser aplicado em qualquer superfície ou peças onde o tratamento interferirá na operação ou desempenho do equipamento.

Os resistores de aquecimento deverão ser fornecidos em quantidades e potência para minimizar a condensação em todos os compartimentos (tensão de alimentação 220 VCA).

4.9 INSTRUÇÕES PARA EMBALAGEM E TRANSPORTE

4.9.1 Geral

As embalagens deverão ser suficientes para proteger o conteúdo de danos durante o transporte do local de fabricação até depois da chegada ao local da obra, em condições que envolvam bastante movimentação, transbordo, trânsito por estradas não pavimentadas, armazenamento prolongado, exposição à umidade e a possibilidade de roubo. Essa embalagem deverá estar de acordo com os requisitos mínimos descritos abaixo sem a eles se limitar necessariamente. O CONTRATADO deverá usar seu próprio critério quanto à adequação das exigências solicitadas, sendo o único responsável pela entrega do fornecimento em bom estado e ordem.

4.9.2 Procedimentos para embalagem e transporte

a) As caixas, engradados e estrados deverão ser construídos de modo adequado às necessidades do embarque, e cintados com fita de aço, nylon ou similar. A madeira usada deverá ser de bitola adequada a carga, isenta de falhas e bem seca.

- b) O equipamento pesado e/ou suas partes, quando não dispuserem de alças próprias para suspensão ou estas não forem utilizadas, deverão ser colocados e aparafusados sobre estrado devidamente reforçado para suportar e evitar empenos nas peças. Os equipamentos para instalação ao tempo, poderão ser embalados em engradados ou caixas abertas.
- c) Os itens deverão ser separados e embarcados em fardos com até 6 (seis) metros de comprimento.

A massa de cada fardo não deverá ultrapassar 1.500 kg e sempre que praticável as extremidades deverão ser protegidas.

- d) Todos os materiais de pequenas dimensões, suscetíveis de extravio, tais como: parafusos, pinos, arruelas, etc., e materiais sujeitos a serem dobrados, riscados ou de qualquer outra forma avariados serão simplesmente acondicionados em caixotes. Cada caixote deverá conter somente material de um único tipo e exibir na parte externa, marcação que identifique o tipo e quantidade do material ali contido.
- e) As porcas deverão vir atarraxadas nos respectivos parafusos.
- f) No caso de mercadorias suscetíveis a danos causados pela umidade, deverão ser usados revestimentos impermeáveis em forma de sacos ou invólucros selados com adesivo impermeável. Deverá ser providenciada proteção adequada mediante um absorvente de umidade como sílica-gel, que não danifique os mecanismos. Estes procedimentos são obrigatórios e imprescindíveis no caso de haver transporte marítimo.
- g) Deverá ser dada proteção especial as peças frágeis que deverão ser embrulhadas em almofadas crepe-celulósicas ou em outro material de igual eficiência e colocadas entre palha de madeira ou isopor. Estes itens deverão ser embalados em caixotes de madeira, reforçados com precauções especiais contra o risco de quebra.

4.10 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

4.10.1 Geral

Esta seção fixa os requisitos para o projeto e fabricação dos disjuntores, tipo a sopro de ar ou gás SF₆, com mecanismo de operação pneumático, mecânico e/ou hidráulico, controlados eletricamente.

Deverão ser fornecidos sistemas completos com todos os itens necessários para operação satisfatória dos disjuntores individualmente deverão ser fornecidos, incluindo mas não se limitando ao seguinte:

- a) Disjuntor completo, com bases, estruturas de suporte (exceto bases de concreto), terminais e mecanismos de operação.
- b) Sistemas completos de ar comprimido e/ou gás SF₆ inclusive compressores, tanques, tubulações, válvulas e controles.
- c) Instrumentação, manômetros e outros dispositivos para supervisão de temperatura e pressão nos sistemas de gás SF₆, ar, óleo, etc..

- d) Um armário de comando e controle central para cada disjuntor, com todos os dispositivos elétricos necessários neles montados inclusive, fiação para interligação e as necessárias régua de terminais.
- e) Fiação para ligação entre pólos, armários ou pólo-armários do mesmo disjuntor, fornecidos com terminais devidamente identificados.
- f) Todas as peças necessárias a uma instalação operativa e completa do disjuntor tais como, terminais, conectores de aterramento, equipamentos de comando e controle e outros dispositivos mesmo que não especificamente aqui mencionados.

4.10.2 Arranjo e Estrutura do Disjuntor

Cada polo do disjuntor deverá ser fornecido com uma estrutura suporte de aço adequado para montagem sobre uma base de concreto.

Os disjuntores deverão observar um espaço de acesso entre fases, para manutenção. Os compressores, reservatórios e armários do mecanismo de operação deverão ser localizados de tal modo que não interfiram com o espaço de acesso.

Nos pontos onde os elementos de ligação entre fases estiverem acima do solo, é preferível que os mesmos estejam localizados a uma altura mínima de 3 metros acima do nível da base do disjuntor onde este se apoia na base de concreto. Nos pontos onde isto não for possível, os elementos de ligação entre as fases deverão ser agrupados entre si e localizados mais próximo possível da extremidade do disjuntor.

As estruturas a serem fornecidas com os disjuntores deverão ser tal que, a parte energizada (terminal de linha) mais próxima do solo, esteja a uma altura em relação à base de concreto, de pelo menos 4,50 metros, para os disjuntores de 242 kV.

As caixas de terminais e armários deverão ser montados de tal modo que sejam facilmente acessíveis do solo, com segurança e, sem a desenergização de qualquer equipamento de alta tensão. Caso contrário, estruturas para acesso do solo deverão ser fornecidas com o disjuntor. Estas facilidades deverão ser estendidas aos manômetros, contadores de operação, etc.

Toda a soldagem deverá ser conforme os códigos, especificações e recomendações mais recentes da American Welding Society. Todas as soldas deverão estar adequadamente livres de tensões.

A estrutura inteira do disjuntor deverá ser projetada e construída de modo a suportar com segurança as forças de operação mecânica e de curto-circuito que poderão ser aplicadas à mesma, com a inclusão da força correspondente a velocidade máxima do vento, conforme especificada no item 4.2 desta Especificação Técnica.

4.10.3 Contatos Principais

Os contatos deverão ser projetados para terem capacidade térmica e de corrente adequada para o trabalho especificado, e para terem uma expectativa de vida de tal forma que não se tornem necessárias substituições freqüentes devido à queima excessiva. Providências deverão ser tomadas para a rápida dissipação do calor gerado pelo arco, na abertura.

Qualquer dispositivo com função de limitação de corrente, amortecimento de oscilações, prevenção de reacendimento do arco antes da interrupção completa do circuito, ou de limitação de sobretensões no fechamento, deverá ter uma expectativa de vida comparável aquela do disjuntor como um todo.

4.10.4 Limitações de Temperatura

Os disjuntores deverão ser projetados de tal forma que, quando operados dentro de suas características nominais, a temperatura de cada parte fique limitada a valores consistentes com uma vida longa para os materiais empregados. As temperaturas não deverão exceder aquelas relacionadas nas Normas ABNT ou IEC aplicáveis.

4.10.5 Divisores de Potencial (se aplicável)

Cada disjuntor deverá ser fornecido com dispositivos divisores de potencial a fim de que seja garantida a distribuição linear da tensão entre as câmaras de cada polo.

4.10.6 Distâncias Elétricas Mínimas

As partes energizadas expostas deverão corresponder a distâncias compatíveis com os requisitos do National Electrical Safety Code, ANSI C2, aplicáveis ao nível de isolamento especificado.

4.10.7 Isolação do Disjuntor

O disjuntor deverá ser livre de reacendimento e tal que na ocorrência de tensões de 60 Hz e de impulso suficientemente elevados para causar descargas, estas deverão ocorrer externamente, e não internamente para terra ou de algum modo através de um polo aberto. Isto se aplica a descargas "estáticas" e "dinâmicas" definidas como segue:

- a) Uma "descarga estática" é a que ocorre com o disjuntor aberto ou fechado, não tendo o mesmo, pouco antes, interrompido nenhuma corrente, e sem a ocorrência de gases quentes na câmara de interrupção.
- b) Uma "descarga dinâmica" é a que ocorre imediatamente após o disjuntor ter interrompido uma corrente.

A coordenação de isolamento, conforme necessária, deverá ser obtida sem a necessidade de centelhadores externos, pára-raios ou outros dispositivos similares.

4.10.8 Religamento Rápido

Os disjuntores deverão ser adequados para religamento rápido tripolar com uma seqüência operativa e intervalos de tempo especificado na seção CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

4.10.9 Terminais de Linha, Conectores de Terra e Anéis de Equalização

Cada disjuntor deverá ser fornecido com terminais de linha tipo barra chata com quatro (04) furos NEMA, na posição horizontal próprios para conectores de alumínio.

Os disjuntores deverão ser fornecidos com conectores terminais retos, em liga de alumínio, barra chata quatro (04) furos NEMA e um cabo CAA 636MCM, livres de corona para 230 kV.

Onde forem requeridas conexões de cobre com alumínio, as mesmas deverão ser projetadas adequadamente de modo que seja assegurada que qualquer deterioração destas conexões seja mínima e fique restrita a partes não condutoras de corrente ou que não estejam submetidas a esforços.

Os terminais dos disjuntores deverão suportar esforços estáticos de 1000N no sentido vertical e 2000 N no sentido horizontal (transversal ou longitudinal), respectivamente.

Anéis de equalização deverão ser fornecidos, se necessários, de maneira que sejam satisfeitos os requisitos especificados para o efeito corona externo.

Conectores de aterramento e acessórios para o aterramento do disjuntor estão incluídos no escopo do fornecimento. As estruturas de suporte para cada polo deverão ser providas com duas conexões de aterramento, localizadas em lados opostos. Cada conexão de aterramento deverá consistir de uma placa de cobre soldada a estrutura de suporte, e de um conector terminal de bronze, tipo grampo, fixado a placa com pelo menos dois parafusos. Estes conectores deverão ser adequados para cabo trançado de cobre de 50 mm² (2/0 AWG) até 120 mm² (4/0 AWG).

4.10.10 Envolitórios e Suportes de Porcelana

Todos os envoltórios e suportes de porcelana correspondentes aos disjuntores de mesmos valores nominais de tensão e corrente deverão ser intercambiáveis.

Todos os envoltórios de porcelana deverão ser projetados de tal forma que seja evitado esforço em qualquer parte devido a variações de temperatura. Deverão ser previstos meios adequados para compensar as deflexões do condutor e de outras partes condutoras de corrente, resultantes de sobrecargas ou de transitórios.

Toda a porcelana utilizada deverá ser fabricada pelo processo úmido e deverá ser homogênea, livre de laminações, cavidades e de outros defeitos, devendo ser bem vitrificada e impermeável à umidade. O envernizamento deverá ser isento de imperfeições tais como bolhas ou queimaduras. A cor do verniz deverá ser marrom.

Todas as partes dos envoltórios e suportes de porcelana montados, com exceção das gavetas, que possam de alguma forma ficar expostos a atmosfera, deverão ser compostas de materiais totalmente não higroscópicos, tais como metal ou porcelana vitrificada.

As porcelanas deverão ter uma distância de escoamento externa mínima de 20 mm/kV nominal do disjuntor.

4.10.11 Armários de Controle e Caixas de Terminais

a) Geral

Caixas terminais e armários de controle, deverão ser equipados com uma tampa ou porta removíveis, com gavetas, a prova de pó e de tempo. Deverão ser fornecidas portas com dobradiças suficientemente fortes, compatíveis com a massa a ser movimentada. Um olhal ou outro dispositivo adequado deverá ser provido para um cadeado.

Todas as superfícies com gavetas deverão ser planas, retas e reforçadas, para minimizar distorções e possibilitar uma vedação hermética.

Todas as caixas de terminais e armários de controle deverão ser projetados para a entrada de conduites na parte inferior dos mesmos através de conexões a prova de pó e de tempo. Caixas e armários deverão ser projetados com grandes espaçamentos para que seja evitada a interferência entre a fiação que entrar pela parte inferior e quaisquer blocos de terminais ou acessórios montados no interior das referidas caixas ou armários.

As entradas dos conduites deverão ser furadas na parte inferior das caixas ou armários, pelo CONTRATADO, para o acoplamento de qualquer condute fornecido pelo mesmo. As entradas para outros conduites deverão ser furadas no campo, por terceiros. As caixas ou armários deverão ser fornecidos com uma chapa de piso com gavetas, acessível e removível, que será furada no campo para acoplamento dos outros conduites acima mencionados.

O armário de comando e controle central deverá ser provido de uma chapa de piso com gavetas, removível, com tamanho suficiente para o acoplamento de pelo menos 10 (dez) conduites de 38 mm (1 1/2 polegadas).

Os armários deverão ser fabricados de modo a permitir que os indicadores de posição, lâmpadas de sinalização, contadores de operação, manômetros, etc., neles instalados, sejam facilmente visíveis do solo, mesmo com as portas fechadas.

b) Réguas de Terminais e Fiação

Toda a fiação de comando, controle e sinalização deverá ser levada até uma régua de terminais do tipo olhal e parafuso passante,, pronto para conexão externa. As réguas de terminais deverão ser providas com pelo menos 10 (dez) por cento de terminais reserva.

Todas as réguas de terminais deverão ser montadas no interior do armário do mecanismo de operação ou num armário de aço a prova de pó e de tempo, adjacente ao referido armário do mecanismo.

Os terminais para conexão externa deverão ser previstos para cabos de cobre, seção mínima 2,5mm². Poderão ser necessários alguns terminais para cabos de seção maior, principalmente os de alimentação de CC, os quais serão informados por ocasião da aprovação dos Desenhos.

A disposição das réguas de terminais deverá ser feita de tal maneira que o espaço livre para fiação externa seja adequada às quantidades e bitolas dos cabos a serem utilizados, e no mínimo o dobro do espaço disponível à fiação do CONTRATADO.

Toda fiação do disjuntor inclusive fiação entre armários e/ou armários-pólos, mesmo que executados no campo, deverá ser de condutores de cobre, tipo Flexível, seção mínima de 1,5mm², fornecidos com terminais tipo olhal e devidamente identificados.

Toda ligação a equipamento externo, deverá acabar em blocos terminais montados dentro dos quadros localizados de tal modo que possa ser feita uma fiação estética e ordenada. Deverão ser previstos meios para formação e apoio dos cabos de entrada, desde o ponto de entrada até os blocos terminais.

c) Aquecedores, Lâmpadas e Tomadas do Armário

Deverão ser fornecidos dois ou mais aquecedores de ambiente montados em todos os armários do mecanismo de operação e armários de comando e controle. Um aquecedor em cada armário deverá ser para operação contínua e todos os outros deverão ser controlados por termostato. Os aquecedores deverão ser operados em 220 VCA monofásicos.

Os aquecedores deverão ser instalados na parte de potência do armário. As fiações de alimentação dos aquecedores, quando próximo dos mesmos, deverão ter isolamento térmica compatível para que não haja deterioração do seu isolamento.

Deverão ser fornecidas em cada armário de comando e controle uma tomada bipolar e pelo menos uma lâmpada instalada com interruptores de porta. As tomadas deverão ter valores nominais de 15 Amperes e 220VCA devendo ser adequadas para conectores de pino redondo e achatado.

4.10.12 Mecanismo de Operação e Controles**a) Geral**

O mecanismo de operação deverá consistir de dispositivos de acionamento mecânico, hidráulico ou pneumático, comandados eletricamente e montados dentro de um armário de chapa de aço ou alumínio de espessura não inferior a 2,65 mm (nº 12 USG) para chapa de aço e de 2,00 para chapa de alumínio, a prova de pó e de tempo. O armário deverá possuir pelo menos uma porta de acesso com dobradiças, gavetas e um olhal ou outro dispositivo adequado para um cadeado.

Cada mecanismo de operação deverá ser projetado para o ciclo de trabalho especificado e todas as articulações deverão ser construídas com materiais resistentes a corrosão de modo que seja assegurada a operação sem falhas.

Todos os mancais que requerem lubrificação periódica deverão ser providos de dispositivos de lubrificação adequados. Quando for recomendada a substituição periódica de vedação, o alojamento dos mancais deverá ser projetado, de forma que seja facilitada sua desmontagem antes da referida substituição.

O mecanismo deverá ser resistente, rígido, sem a necessidade de reapertos ou ajustes críticos, e deverá ser facilmente acessível para manutenção. O projeto deverá ser tal que 10 (dez) operações rápidas e sucessivas de fechamento e abertura não produzam sobreaquecimento dos enrolamentos dos motores ou de outros dispositivos elétricos.

O mecanismo de operação deverá garantir abertura livre, tanto elétrica como mecanicamente, devendo possuir dispositivo de antibombeamento.

b) Controle e Supervisão

- **Sistemas Elétricos**

Os circuitos de abertura e fechamento deverão ser projetados de maneira a possibilitar o uso de chaves de contato momentâneo sem risco de operação incompleta do disjuntor. Os componentes dos circuitos (exceto as bobinas de abertura e fechamento) deverão ser previstos para energização contínua durante um período de 5 (cinco) minutos.

Cada polo do disjuntor deverá ser provido de 2 (dois) circuitos de disparo, composto de 02 (duas) bobinas independentes, cada qual ligado a um conjunto distinto de relés de proteção.

As bobinas de comando e controle deverão ser de tensão nominal 125 VCC devendo ser capazes de operar dentro da faixa de tensões especificada nesta Especificação.

As referidas bobinas deverão ser projetadas de tal modo que não se sobreaqueçam durante 10 (dez) operações rápidas e sucessivas de fechamento e abertura.

A corrente total requerida para cada circuito de abertura e fechamento não deverá exceder 15 (quinze) Amperes em 125 VCC (5 Amperes por bobina). Os valores das correntes de abertura e fechamento deverão ser claramente indicados na Proposta e nos relatórios de ensaio certificados.

Mini disjuntores deverão ser fornecidos para cada circuito de abertura e fechamento.

Deverá ser fornecido 1 (um) relé de falta de tensão corrente contínua, para cada circuito de abertura, com 2 (dois) contatos normalmente fechados (NF) de alarmes disponíveis. Quando operado, este relé deverá bloquear o fechamento do disjuntor.

Se o disjuntor for de acionamento unipolar o circuito de controle deverá ser provido de um sistema de discordância de pólos (dispositivo 48), temporizado para proteção contra abertura e/ou fechamento incompleto do disjuntor. Os relés temporizados deverão ser utilizados para alarme e energização do relé auxiliar (dispositivo 62X), que deverá ser fornecido com 6 (seis) contatos normalmente abertos para desligamento. Uma vez operado, este dispositivo somente deverá ser desenergizado pela ação do operador, através de botoeira provida de chave.

Deverá ser fornecida uma chave de abertura e fechamento para o comando e controle local do disjuntor. O circuito de fechamento local deverá ser projetado de tal modo que sua operação possa ser bloqueada pelo circuito externo "permissão para operar". A chave de abertura local deverá ser fornecida com 2 (dois) contatos independentes.

Deverão ser fornecidos 3 (três) relés auxiliares, cada qual com 3 (três) contatos normalmente abertos e 1 (um) normalmente fechado, para multiplicar os sinais de abertura e fechamento manuais locais. Estas informações serão usadas em circuitos externos ao disjuntor.

O circuito de fechamento deverá ser projetado de forma tal que os dispositivos de antibombeamento permaneçam energizados após o fechamento do disjuntor, enquanto o comando de fechamento estiver acionado.

Deverá ser fornecida uma chave identificada por "LOCAL-REMOTO" para a seleção do comando e controle local ou remoto.

Cada polo de disjuntor deverá ser fornecido com uma chave auxiliar que possua um total de 20 (vinte) contatos monopolares independentes, com capacidade de corrente nominal em regime contínuo não menor do que 15 Amperes em 125 VCC, e capacidade de interrupção compatíveis com os elementos de controle. A referida chave auxiliar deverá ser montada na Fábrica com 10 (dez) contatos normalmente fechados.

Deverá ser fornecido um relé de discordância de câmaras de interrupção (se aplicável), temporizados, em cada polo, com 2 (dois) contatos normalmente abertos.

No caso em que cada polo seja composto de câmara de interrupção com mecanismos de operação mecanicamente independentes, deverão ser fornecidas chaves auxiliares para cada um dos mecanismos.

Deverá ser fornecido um sistema para supervisão da continuidade de cada circuito de abertura, com indicação local e remota.

- **Sistemas de Pressão**

Deverá ser fornecido um sistema de comando, controle e supervisão do ar comprimido ou gás SF6 com a inclusão de todos os alarmes, manômetros, intertravamentos, pressostatos e outros dispositivos necessários.

O Fornecedor deverá definir os ajustes das chaves de pressão, as quais deverão ser do tipo temperatura compensada.

O sistema de operação deverá ser provido de todas as válvulas de verificação, de segurança e de drenagem de cada parte, devendo ser providas válvulas de fechamento para permitir o isolamento e remoção do compressor, bomba, reservatório e outros equipamentos durante a manutenção sem a necessidade do alívio de pressão do ar, líquido ou gás armazenado.

As válvulas deverão ser de bronze resistente a corrosão ou de aço inoxidável. As partes não metálicas das válvulas, com a inclusão da embalagem, deverão ser de materiais cuja deterioração com o tempo seja mínima, evitando a excessiva manutenção.

Todas as tubulações de líquido, ar e gás, deverão ter resistência compatível com as pressões e sobrepressões de operação. Todas as tubulações deverão ser equipadas com uniões suficientes para possibilitar a fácil remoção das válvulas e a desconexão das referidas tubulações de todos os componentes principais.

Todos os recipientes e reservatórios sob pressão de ar, gás SF6, óleo ou outros deverão ser fabricados, protegidos e ensaiados de acordo com as exigências correspondentes da ASME-Code For Unfired Pressure Vessels. Cada recipiente deverá ser lacrado ou certificado por um Inspetor autorizado.

Cada recipiente sob pressão ou grupo de recipientes ligados por um coletor comum deverão ser providos com um manômetro e contatos de alarme ajustáveis, adequados para a utilização em circuitos de 125 VCC. Em qualquer caso não deverá haver menos do que um manômetro e um conjunto de contatos de alarme para cada disjuntor.

- **Sistema de Aacionamento**

Deverá ser fornecido um sistema de comando, controle e supervisão do ar comprimido nitrogênio e/ou óleo hidráulico, com inclusão de todos os alarmes, manômetros, intertravamentos e dispositivos necessários para a realização do seguinte:

- Alarme por baixa pressão de ar comprimido, óleo hidráulico e/ou nitrogênio - 1º Estágio.
- Abertura automática do disjuntor caso a pressão do ar comprimido, óleo hidráulico e/ou nitrogênio atinja valor imediatamente superior à pressão mínima de operação - 2º Estágio.
- Bloqueio do disjuntor caso a pressão do ar comprimido, óleo hidráulico e/ou nitrogênio atinja o valor mínimo de operação - 3º Estágio.

NOTA: No caso de bloqueio e/ou abertura automática, deverá ser previsto 2 (dois) contatos para sinalização remota.

Ocorrendo simultaneamente queda de tensão de alimentação e baixa pressão no sistema de acionamento, deverá ser previsto um dispositivo que impeça a abertura lenta dos contatos.

Ao CONTRATADO fica facultada a proposição de alternativas, correspondentes as suas normas de projeto, para que sejam satisfeitos os requisitos de supervisão de pressão, com a condição de que sejam apresentadas uma plena justificativa e uma descrição detalhada da operação.

c) Requisitos para os Disjuntores a Ar Comprimido

- Geral

Cada disjuntor a sopro de ar deverá ser provido de um sistema de alimentação de ar individual com os seguintes requisitos:

- Um sistema de pressão dupla deverá ser preferido.
- Para cada polo de cada disjuntor deverão ser fornecidos tanques de armazenamento individuais. Estes tanques individuais deverão ter capacidade de armazenamento de ar para ser possível a realização de pelo menos uma (1) seqüência nominal de operações do disjuntor.
- Cada sistema de suprimento de ar deverá consistir de compressores de tamanho adequado acionados a motor, tanques de armazenamento, resfriadores, equipamento de secagem de ar, válvulas de pressão de ar, separadores de óleo, equipamento de comando e controle pneumático e elétrico automáticos, com todos os acessórios para uma operação segura e confiável.
- CONTRATADO deverá prover os circuitos de distribuição de ar comprimido mais adequados de acordo com sua experiência, de modo que sejam obedecidos todos os requisitos para uma operação segura e confiável dos disjuntores, possibilitando um bom controle automático do ar comprimido.
- Deverá ser oferecido um equipamento série-paralelo duplicado de tal modo que o serviço não seja interrompido na ocorrência de falha numa unidade ou acessório ou durante a manutenção dos mesmos.
- A operação em paralelo dos motores dos compressores deverá ser tal que um motor trabalhe como base e o outro como retaguarda. Botões de pressão e chaves deverão ser providos para substituição do motor utilizado como base e para a seleção da seqüência de operação automática do outro (Lead-Lag).
- São requeridos comando e controle automático e manual.
- Supervisão de Pressão

Um relé de bloqueio deverá evitar a abertura do disjuntor na falta de pressão de ar adequada para a realização da operação completa.

Com o disjuntor na posição fechado ou aberto e com a pressão do ar tendo caído a um valor pré-determinado, deverá ser acionado um sistema de alarme.

Com o disjuntor na posição fechado ou aberto e a pressão ter caído a um valor ligeiramente superior correspondente rigidez dielétrica mínima, o disjuntor deverá ficar bloqueado na posição que estiver, mas com opção de abertura automática, se estiver na posição fechada.

Entretanto, se a pressão de ar cair muito rapidamente, atingindo um valor crítico correspondente à rigidez dielétrica mínima, o disjuntor deverá ser fechado e ficar bloqueado na posição fechada.

Deverá ser fornecida uma chave de "pressão baixa" ajustável para alarme e/ou abertura das chaves seccionadoras associadas.

- Equipamento de Secagem de Ar

No sistema de suprimento de ar deverá estar incluído o equipamento necessário para a secagem do ar medido na saída do secador, sob a mais elevada pressão de armazenamento e a um ponto de orvalho de no mínimo 20°C abaixo da temperatura ambiente. O secador deverá reativar automaticamente o dessecante, se usado, como base no tempo de operação.

O processo de eliminação de umidade do ar deverá ser baseado no princípio de queda de temperatura ou de um sistema desumidificador por meio de material absorvente de umidade e óleo.

Deverão ser incluídas provisões para a remoção de todo o óleo do ar antes da entrada deste no secador. Deverão ser fornecidas válvulas para a retirada de amostras, adequadas para a conexão de um higrômetro eletrolítico.

Capacidade de Recarga

O compressor deverá ser capaz de carregar os tanques de armazenamento, da pressão de operação mínima a pressão normal em não mais do que 30 minutos.

d) Requisitos para os Disjuntores a Gás SF6

- Geral

Os disjuntores a gás SF6 deverão ser de pressão única de SF6, em circuito fechado.

Estes disjuntores a gás deverão ser dimensionados de tal modo que a capacidade de isolamento nominal plena seja mantida mesmo se a pressão do gás dentro dos interruptores cair até a pressão atmosférica.

- Sistema de Comando e Controle do Gás

O sistema de gás deverá ser tal que a densidade correta do gás seja mantida.

A verificação da pressão interna e o abastecimento de gás deverão ser possíveis sem a interrupção do serviço.

Deverá ser fornecido material absorvente para os produtos de decomposição do gás.

Deverão ser fornecidas válvulas de enchimento e chaves de pressão de tal modo que a pressão de gás possa ser restabelecida com o disjuntor em serviço.

- Supervisão de Pressão

Deverá ser fornecido um sistema de controle e supervisão o gás SF₆, com inclusão de todos os alarmes, manômetros, pressostatos, intertravamentos e dispositivos necessários para realização do seguinte:

- Com o disjuntor na posição aberta ou fechada e a pressão do gás tendo caído a um valor pré-determinado, deverá ser acionado um sistema de alarme.
- Com o disjuntor na posição aberta ou fechada e com a pressão do gás tendo atingido valor ligeiramente superior a sua capacidade de interrupção, o disjuntor deverá ficar bloqueado na posição que estiver, mas com opção de abertura automática. Dois (02) contatos deverão ser previstos para sinalização remota.

Características do Gás SF₆

- Geral

Deverá ser fornecida uma quantidade suficiente de gás SF₆, mais dez (10) por cento, para enchimento de cada disjuntor, incluindo todos seus acessórios tais como tubulações e dispositivo de enchimento.

- As características do gás SF₆ deverão ser conforme os requisitos da Publicação IEC 376, em sua última edição e complementos adicionais.

A concentração de impurezas máxima permissível por isso, deverá ser como abaixo relacionado:

- CF₄ 0,05%
- O₂ + N₂, ar 0,05%
- Água.....15 ppm
- Acidez (HF)3,0 ppm
- Fluoretos hidrolisáveis (HF).....1,0 ppm
- Óleo isento

Deverão ser fornecidas quatro (4) cópias dos relatórios de ensaios certificados, juntamente com o gás embarcado, provando que as características são compatíveis com as exigências especificadas.

e) Motores

Os motores do compressor ou bomba deverão ser do tipo indução, trifásicos, 60 Hz, e deverão ser adequados para partida direta, dentro da faixa de variação de tensão disponível.

O circuito do motor deverá ser equipado com disjuntor em caixa moldada e um dispositivo de partida do motor do tipo com proteção de sobrecarga e de fase interrompida. O dispositivo de partida magnético deverá possuir um contato normalmente aberto para alarme.

A tensão de comando e controle do motor deverá ser 220 VCA. Deverá ser fornecido um transformador auxiliar alimentado na tensão nominal dos motores e instalado no armário de comando e controle. Para o lado de alta tensão do referido transformador, deverá ser fornecido um disjuntor de caixa moldada bipolar. No lado de 220V, um dos condutores deverá ser aterrado e o outro condutor deverá ser protegido por um disjuntor de caixa moldada unipolar.

O circuito de comando e controle do motor deverá ser independente de todos os outros circuitos de comando e controle.

Óleo ou gás para Sistemas Hidráulicos ou Pneumáticos de Operação

Deverá ser fornecida a quantidade necessária de óleo ou gás para os mecanismos de operação mais 25%.

Os tipos de óleo ou gás para estes mecanismos deverão ser facilmente encontrados no mercado nacional.

4.11 PEÇAS, ACESSÓRIOS, PLACAS E FERRAMENTAS

4.11.1 Acessórios

Cada Disjuntor deverá ser fornecido, no mínimo, com os seguintes acessórios:

a) Contadores de operação.

Para cada disjuntor previsto com religamento tripolar, deverá ser fornecido, um contator de operação, O contador de operação devera ser montado no armário de comando e controle central e deverá ser visível do solo, mesmo com o armário fechado.

b) Indicador de posição.

Cada disjuntor deverá ter 1 (um) indicador por fase para indicar se o disjuntor está "aberto" ou "fechado". O indicador deverá ser do tipo mecânico com uma bandeirola vermelha para a indicação da posição fechada e uma bandeirola verde para a indicação de posição aberta, e facilmente visível do solo, mesmo com os armários fechados.

c) Armários de comando e controle e caixas de terminais, como descritos, com a inclusão de aquecedores, lâmpadas, tomadas, transformadores auxiliares, etc.

d) Estruturas de disjuntor como descritas.

e) Terminais.

f) Terminais de aterramento e conectores como descritos.

g) Telas para as aberturas de escapamento de ar (se aplicável).

h) Unidades Silenciadoras

Se os disjuntores ofertados forem do tipo a sopro de ar com escapamento para a atmosfera, os mesmos deverão ser adequados para a aplicação de unidades silenciadoras.

4.11.2 Placas de Identificação

Placas de Identificação de aço inoxidável, bronze fundido ou latão não sujeito à corrosão deverão ser instaladas em todos os equipamentos. Elas deverão ser gravadas ou cunhadas em Português e deverão conter todas as informações aplicáveis, abaixo especificadas, juntamente com qualquer outra informação relevante que possa ser necessária.

Cada disjuntor deverá estar equipado com Placa de Identificação, contendo, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Nome ou marca registrada do Fabricante.
- b) Tipo e número de modelo do Fabricante.
- c) Número de série do Fabricante.
- d) Ano de fabricação.
- e) Número de identificação do livro de instrução.
- f) Tensão nominal.
- g) Frequência nominal.
- h) Corrente nominal.
- i) Nível de isolamento nominal (Tensão suportável de impulso atmosférico e a frequência industrial).
- j) Capacidade nominal de interrupção.
- k) Tempo de interrupção nominal.
- l) Massa por polo ou massa total.
- m) Seqüência nominal de operações.

Cada mecanismo de operação deverá ser equipado com placa de identificação que deverá ser provida com, pelo menos, as seguintes informações:

- a) Nome ou marca registrada do Fabricante.
- b) Tipo ou número de modelo do Fabricante.
- c) Ano de fabricação.
- d) Número de identificação do livro de instrução.
- e) Pressões de operação normais (máxima e mínima).
- f) Tensão e frequência de alimentação dos dispositivos auxiliares CA (faixa de tensão).

- g) Ajustes dos pressostatos de comando e controle dos compressores (pressões de abertura e fechamento).
- h) Bobinas de abertura (tensão nominal, faixa de variação da tensão, corrente nominal e potência).
- i) Bobinas de fechamento (tensão nominal, faixa de variação da tensão, corrente nominal e potência).
- j) Diagrama de fiação de comando e controle (número do diagrama).

5. INSPEÇÃO E ENSAIOS

5.1 GERAL

Os disjuntores, sistemas de ar comprimido, ou gás, buchas e/ou envoltórios de porcelana, deverão ser submetidos aos ensaios de rotina e de tipo como requerido nesta Especificação Técnica.

O custo dos ensaios de rotina e aqueles de tipo em que o CONTRATADO não tenha relatórios de ensaios como requerido, deverão ser incluídos no preço dos equipamentos.

Todos os equipamentos a serem fornecidos deverão estar de acordo com todos os requisitos de ensaios e valores especificados, comprovados pelos relatórios certificados de ensaios de tipo, referentes a ensaios atuais realizados em equipamentos de mesmo projeto, características nominais, materiais e tecnologias. Caso contrário, o CONTRATADO deverá realizar os ensaios faltantes sem custo adicional.

Os dados de ensaio deverão ser completos e acompanhados da indicação dos desenhos que possam servir de referência aos mesmos e das datas de execução dos ensaios correspondentes.

5.2 ENSAIOS DE ROTINA

Os seguintes ensaios de rotina deverão ser realizados nos disjuntores:

- a) Conforme Publicação ABNT- NBR-7118 e/ou IEC-56
 - Ensaio de tensão suportável à frequência industrial, a seco, no circuito principal.
 - Ensaio de tensão suportável nos circuitos de comando e controle e circuitos auxiliares.
 - Ensaio de funcionamento mecânico.
 - Verificações gerais.
- b) Ensaio de fator de potência de isolamento.
- c) Ensaio de grau de proteções dos armários de comando e controle. Os armários a serem fornecidos, deverão ser submetidos aos ensaios de grau de proteção, conforme Norma NBR 6146 - Invólucros de Equipamentos Elétricos - Proteção, e deverão no mínimo, atender ao grau de proteção IPX3.

Os ensaios de rotina descritos deverão ser realizados em todas as unidades fornecidas a exceção dos ensaios de tensão aplicada a frequência industrial, a seco, no circuito principal e de estanqueidade dos armários de comando e controle, que deverão ser realizados por amostragem na razão do número inteiro superior ou igual à raiz cúbica do número total a ser fornecido em cada lote. Nos ensaios realizados por amostragem, os disjuntores deverão ser totalmente montados, inclusive com todos os seus acessórios opcionais.

5.3 ENSAIOS DE TIPO

Um disjuntor de cada tipo, completamente montado, inclusive com seus acessórios e opcionais, deverá ser submetido aos ensaios de tipo relacionados a seguir:

Nota: Se o CONTRATADO apresentar os relatórios de ensaios de tipo como descritos, em modelo semelhante, a realização destes ensaios será dispensada.

- a) Ensaio mecânico.
- b) Ensaio de elevação de temperatura.
- c) Ensaio dielétricos.
 - Ensaio de tensão suportável de impulso atmosférico e de manobra,
 - Ensaio de tensão suportável a frequência industrial,
 - Ensaio de tensão de rádio-interferência,
 - Ensaio de descargas parciais nos capacitores de equalização de tensão entre as câmaras de interrupção.
- d) Ensaio de corrente de interrupção e estabelecimento.
- e) Ensaio de curto-circuito monofásico e de corrente crítica, quando aplicável.
- f) Ensaio de faltas na linha.
- g) Ensaio de manobra em discordância de fase.
- h) Ensaio de corrente de curta duração.
- i) Ensaio de corrente de linhas em vazio.
- j) Ensaio de interrupção de corrente indutiva de pequena intensidade.
- k) Ensaio de nível de ruído.
- l) Ensaio de vazamento e sobrepressão nos sistemas de ar, gás e óleo.
- m) Nas buchas e/ou envoltórios de porcelana deverão ser realizados os seguintes ensaios:

- Ensaio mecânico.

Quando houver a possibilidade de ficarem submetidos à pressão interna de gás ou ar, por acidente ou por imposição de projeto, as buchas, envoltórios de porcelana ou seções suporte de porcelana de cada tipo e características nominais, deverão ser submetidas aos ensaios na ordem definida.

- Os ensaios de ciclo de temperatura deverão ser realizados de acordo com a Cláusula 36.a da IEC I68. Para unidades que caiam na categoria "maior" da Nota 3 da Cláusula 36,

Outros métodos de se realizar um ensaio de choque térmico poderão ser considerados desde que seja provado que o esforço correspondente ao ensaio proposto é compatível com aquele do ensaio especificado.

- Para a porcelana que possa ser submetida, em serviço normal, as pressões de gás ou ar maiores do que 100 psi, o CONTRATADO deverá apresentar um certificado baseado em outros ensaios e cálculos, que comprove ser a referida porcelana projetada para suportar, com segurança, qualquer pressão instantânea a qual ela possa ser submetida por acidente ou por imposição de projeto.

Alternativamente poderá ser realizado um ensaio hidrodinâmica em cada seção de porcelana de tipo diferente. O ensaio deverá consistir em pelo menos 1.000 aplicações de pressão repentina, elevando-se a pressão, em aproximadamente 0,01 segundo, de 0 até 150 por cento da pressão máxima de gás ou ar a que a porcelana possa ficar submetida, por acidente ou por imposição de projeto.

- Ensaios dielétricos.

Uma bucha e/ou envoltórios de porcelana completo, com todos os acessórios e terminais e cheios de ar ou gás, se necessário, deverá ser submetido aos seguintes ensaios dielétricos, de acordo com as normas ANSI C76.1.

- Ensaio de tensão suportável a frequência industrial, um minuto, a seco.
- Ensaio de tensão de descarga a frequência industrial, a seco.
- Ensaio de tensão suportável a frequência industrial, 10 (dez) segundos sob chuva.
- Ensaio de tensão de descarga a frequência industrial sob chuva.
- Ensaio de tensão de impulso de onda plena.
- Ensaio de tensão de descarga de impulso crítica.
- Ensaio de tensão de impulso de onda cortada.

n) Nos compressores e sistema de ar ou gás deverão ser realizados os seguintes ensaios:

- Um compressor de cada tipo, deverá ser submetido a ensaios individuais de Fábrica, antes dos ensaios de funcionamento preliminares e deverão ter duração de, no mínimo 18 horas consecutivas. Durante este tempo, todos os dados relevantes deverão ser registrados para comparação com dados obtidos durante ensaios subsequentes testemunhados.
- Deverão ser executados ensaios de desempenho em 1 (um) compressor de cada tipo com duração de 4 (quatro) horas, durante o que vibrações excessivas e sobreaquecimentos

deverão ser tomadas e operação adequada dos vários comandos e controles e interruptores deverá ser observada.

- Com a unidade funcionando na pressão normal de operação, deverão ser tomados os valores de:
 - Corrente e tensão dos motores de cada linha.
 - Pressões de descarga do estágio (funcionamento/descarregado).
 - Temperatura da seção.
 - Temperatura ambiente.
 - Capacidade relativa à pressão nominal de operação.
 - Fluxo relativo à pressão nominal de operação.
 - Velocidade do compressor.
- A capacidade do compressor deverá ser medida, pela verificação do tempo gasto para o enchimento de tanque de capacidade conhecida.
- Em adição ao acima especificado, as seguintes verificações deverão ser feitas:
 - Verificação da corrente dos aquecedores.
 - Verificação dos circuitos de alarme.
 - Tempo de operação do compressor em vazio, na partida (tempo de partida até aplicação da carga).
 - Verificação das pressões de operação do compressor na "partida em vazio", sem carga, "sendo descarregado" e "10 minutos após a descarga" (todas as pressões de estágio e pressão do óleo sob cada condição, deverão ser registradas).
 - Verificação do desligamento automático.
 - Verificação do vazamento do dreno de condensado.
 - Verificação do vazamento da válvula de isolamento do compressor.
 - Verificação do ajuste da chave de pressão no fechamento e abertura.
 - Verificação da operação do dispositivo de retardamento.
 - Verificação da chave de falta de pressão do óleo.
- Antes da realização dos ensaios acima, todas as juntas e conexões deverão ser pulverizadas com um contraste branco adequado para a revelação de vazamentos.

5.4 FALHA NO ENSAIO

Se o equipamento não passar em determinado ensaio, o mesmo deverá ser reparado, com as partes defeituosas substituídas ou reprojctadas, se necessário for, e a amostra a ser ensaiada poderá ser modificada, sem qualquer ônus ou ampliação no prazo de entrega.

Os ensaios que o CONTRATADO não tem condições de realizar em seus laboratórios deverão ser indicados, bem como o local em que os mesmos poderão ser feitos, sem alteração de custos e da data de entrega.

6. INFORMAÇÕES TÉCNICAS

6.1 GERAL

Juntamente com sua proposta o proponente deverá apresentar todas as informações abaixo relacionadas. Desenhos e dados deverão apresentar-se suficientemente claros e detalhados para possibilitarem uma avaliação completa e efetiva de como foram atendidas as disposições da presente especificação.

Uma vez aceita a Proposta, quaisquer correções ou modificações que possam vir a tornar-se necessárias nas informações prestadas, com a finalidade de atender todas as exigências deste contrato, estarão sujeitas a aprovação.

6.2 DADOS DE FABRICAÇÃO

Tipo e designação do Fabricante.

Lista de Normas que o Proponente pretende que sejam consideradas na fabricação.

Histórico de serviço dos disjuntores que o Proponente tenha anteriormente fabricado, cujas características nominais sejam idênticas ou comparáveis aquelas dos equipamentos que estiver sendo ofertado, com a inclusão da descrição, valores nominais, nome dos compradores, locais de instalação, anos de fabricação e datas de energização.

6.3 DADOS GERAIS PARA DISJUNTORES

Dimensões, desenhos de contorno, fotografias, folhas descritivas e desenhos contendo a descrição clara da construção e instalação dos disjuntores propostos (incluindo desenhos com a indicação das distâncias mínimas a serem mantidas na instalação do equipamento próximo a barramentos energizados).

Descrição do mecanismo de operação, método de interrupção do arco e detalhes da câmara de interrupção.

Descrição da construção, operação, método de instalação e características dos resistores de pré-inserção e capacitores de equalização de potencial, se aplicável.

Declaração de que o disjuntor é mecânica e eletricamente de disparo livre.

Declaração de que o disjuntor pode operar segundo um esquema de antibombeamento.

Informação detalhada com a inclusão de detalhes de montagem relativos a gaps, pára-raios ou dispositivos similares, se necessários para a obtenção da coordenação de isolamento requerida.

Oscilogramas das operações de fechamento e religamento do disjuntor. Todos os traços deverão ser identificados individualmente e claramente marcados para identificar os tempos de operação do disjuntor como estabelecido na Tabela de Dados Técnicos.

Declaração de que não haverá reacendimento para todos os ciclos de interrupção e manobra, como especificado.

Nome do Fabricante da porcelana, tipo, designação e desenho da bucha e/ou suporte de porcelana.

Nome do Fabricante, tipo, designação e desenho dos capacitores de equalização de potencial.

Descrição do equipamento de preservação do óleo com a definição do tipo e do Fabricante do óleo (para os disjuntores com comando hidráulico).

Descrição detalhada do controle e supervisão de pressão com a inclusão dos níveis de pressão para a atuação dos contatos de pressão, a faixa de ajuste do relé de retardamento descrito na Especificação Técnica juntamente com memorial de cálculo.

Desenhos do circuito de controle e arranjo e informação relativa ao sistema de ar comprimido ou gás SF6.

Lista dos dispositivos de alarme e supervisão para o sistema de ar comprimido ou gás SF6.

Característica fria do disjuntor (curvas rigidez dielétrica x afastamento dos contatos e afastamento dos contatos x tempo ou curva da rigidez dielétrica entre os contatos do disjuntor x tempo).

6.4 DADOS DE ENSAIO

Ensaio de controle de qualidade a serem realizados no equipamento e breve descrição da organização de controle de qualidade.

Detalhes dos procedimentos de ensaio que serão seguidos para a comprovação do desempenho do equipamento de acordo com as Normas em referência, bem como uma descrição do local para a realização dos ensaios.

Relatórios de ensaio certificados de tipo completos relativos a equipamento idêntico ao proposto.

6.5 DADOS TÉCNICOS E CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS

O Proponente deverá garantir, que as características de cada disjuntor, serão equivalentes ou superiores as marcadas com asterisco.

Todas as informações aqui solicitadas deverão ser fornecidas pelo Proponente, para todos os equipamentos ofertados.

a) Número de pólos _____

b) Tensão nominal do equipamento, fase-fase (kV-eficaz):(*) _____

c) Nível de isolamento:

- Tensão suportável nominal de impulso atmosférico (kV-crista):(*)

- Disjuntor fechado (à terra)..... _____

- Disjuntor aberto (entre contatos) _____

- Tensão suportável nominal de impulso de manobra (kV-crista):(*)

- Disjuntor fechado (à terra)..... _____
- Disjuntor aberto (entre contatos): _____
- Tensão suportável nominal à frequência industrial durante 1 (um) minuto, a seco e sob chuva (kV-eficaz) (*)
 - Disjuntor fechado (à terra)..... _____
 - Disjuntor aberto (entre contatos) _____
- d) Frequência nominal (Hz):(*) _____
- e) Corrente nominal (A-eficaz):(*) _____
- f) Corrente de interrupção nominal em curto-circuito:(*)
 - Componente de corrente alternada (corrente nominal de curto-circuito) (kA-eficaz): _____
 - Componente de corrente contínua (%):
 - Número de interrupções em curto-circuito, sem a necessidade 1 de qualquer manutenção: _____
- g) Tensão de restabelecimento transitória nominal para as faltas nos terminais:(*)
 - Número de parâmetros..... _____
 - Fator de primeiro polo: _____
 - Primeira tensão de referência (U1)(kV-crista): _____
 - Tempo para ser atingida a tensão U1 (t1)(microseg): _____
 - Segunda tensão de referência (TRT) (Uc) (kV-crista): _____
 - Tempo para ser atingida a tensão Uc (t2)(microseg):..... _____
 - Tempo de retardo (td) (microseg):..... _____
 - Tensão coordenada U' (kV-crista): _____
 - Tempo coordenado t' (microseg):..... _____
 - Taxa de crescimento (U1/t1) (kV/microseg): _____
- h) Características nominais para faltas na linha: _____
- Características nominais da linha:(*) _____
 - Impedância de surto nominal (Z) (ohms):..... _____
 - Fator de crista nominal (k)..... _____
 - Fator de taxa de crescimento da tensão de restabelecimento (s) (kV/microseg.kA): _____
- Tensão de restabelecimento transitória presumida:(*)
 - Número de parâmetros:..... _____

- Primeira tensão de referência (U1)(kV-crista): _____
 - Tempo para ser atingida a tensão U1 (t1)(microseg): _____
 - Segunda tensão de referência (TRT) (Uc) (kV-crista): _____
 - Tempo para ser atingida a tensão Uc (t2)(microseg):..... _____
 - Tempo de retardo (td) (microseg):..... _____
 - Tensão coordenada U' (kV-crista): _____
 - Tempo coordenado t'(microseg):..... _____
 - Taxa de crescimento (U1/t1)(kV/microseg): _____
- i) Corrente de estabelecimento nominal em curto circuito (kA-crista):(*) _____
- j) Duração nominal de curto-circuito (s):(*) _____
- k) Seqüência de operação nominal:(*)..... _____
- l) Tempo de interrupção nominal (ciclo):(*) _____
- m) Interrupção de linha em vazio:(*) _____
- Corrente de interrupção nominal de linha em vazio (A-eficaz): _____
 - Tensão de restabelecimento transitório entre contatos do disjuntor para abertura de correntes capacitivas (kV - crista): _____
 - Tempo para atingir o valor de crista da TRT (ms):..... _____
 - Número de operações de interrupção de linha em vazio com a corrente de interrupção nominal de linha em vazio, sem a necessidade de qualquer manutenção dos contatos: _____
- n) Tensão de rádio interferência (RIV)(microvolt):(*)
- Com o disjuntor fechado: _____
 - Com o disjuntor aberto: _____
- o) Tensão para a terra aplicada no ensaio de tensão de rádio interferência, correspondente aos valores especificados nos itens 14.a e 14.b acima (kV-eficaz):(*) _____
- p) Tensão para a terra de aparecimento e extinção de corona visual (kV-eficaz):(*) _____
- q) Características dos resistores de fechamento:
- Resistência (ohms): _____
 - Tempo de inserção (ms):
 - Mínimo:..... _____

- Máximo:(*) _____
- r) Manobra em discordância de fases:(*)
- Corrente de interrupção nominal em discordância de fases (kA-eficaz):..... _____
 - Tensão aplicada em discordância de fases (kV-eficaz) _____
 - Tensão de restabelecimento transitória em discordância de fase:
 - Primeira tensão de preferência (U1) (kV-crista) _____
 - Tempo para ser atingida a tensão U1 (microseg):..... _____
 - Tensão de restabelecimento transitória (Uc) (kV-crista): _____
 - Tempo para ser atingida a tensão Uc (t2)(microseg):..... _____
 - Fator de Amplitude: _____
- s) Interrupção de corrente indutiva de pequena intensidade :(*)
- Corrente de interrupção nominal indutiva de pequena intensidade (A-eficaz): _____
 - Sobretensão máxima correspondente à tensão nominal provocada na interrupção da corrente de interrupção nominal indutiva de pequena intensidade (p.u.): _____
- t) Fator de surto de manobra nominal no fechamento de linha (p.u.):(*)..... _____
- u) Tempo de abertura nominal até o instante da separação dos contatos de arco (ciclo):(*) _____
- v) Tempo de abertura nominal até o instante da separação dos contatos em série com os resistores de fechamento (ciclo):(*) _____
- x) Tempo de arco nominal de um polo (ciclo):(*) _____
- y)Tempo de arco nominal do disjuntor tripolar (ciclo):(*)..... _____
- z) Tempo de interrupção para correntes abaixo de 25% da corrente de interrupção nominal em curto-circuito (ciclo):(*)..... _____
- aa) Tempo de fechamento nominal até o instante em que os contatos de arco principais se tocam (ciclo):(*) _____
- bb) Tempo de fechamento nominal até o instante em que os contatos em série com os resistores de fechamento se tocam (ciclo):(*) _____
- cc)Tempo de estabelecimento nominal até o instante em que a corrente plena é estabelecida (ciclo):(*)..... _____

dd) Tempo de estabelecimento nominal até o instante em que a corrente é estabelecida primeiramente aos resistores de fechamento (ciclo):(*) _____

ee) Tempo morto no qual é excluído o intervalo de tempo entre o instante de estabelecimento da corrente nos resistores e o instante de estabelecimento da corrente plena (ciclo):(*) _____

ff) Tempo morto no qual é incluído o intervalo de tempo entre o instante de estabelecimento da corrente nos resistores e o instante de estabelecimento da corrente plena (ciclo):(*) _____

gg) Tempo morto mínimo (t1 e t2) com o qual o disjuntor é capaz de operar (s):(*)

- Sem diminuição dos valores nominais quando considerado o ciclo de operação 0 - (t1)sCO - 15s - CO (s):..... _____

- Com diminuição dos valores nominais segundo a ANSI C.37.07 quando considerado o ciclo de operação 0 - (t2)s - CO - 15sCO(s):..... _____

hh) Intervalo mínimo de tempo necessário para restabelecer as condições requeridas na realização de um outro ciclo de operação (referir-se ao item 32.a) 0 - (t1)s - CO - 15s - CO (s):..... _____

ii) Sincronização interpolar, base 60Hz (ciclo):(*)

- Intervalo de tempo máximo entre a abertura do primeiro e do último módulo sob pressão de operação nominal: _____

- Intervalo de tempo máximo entre o fechamento do primeiro e do último módulo, sob pressão de operação nominal: _____

jj) Intervalo de tempo polar, base 60Hz (ciclo):(*)

- Intervalo de tempo polar máximo de fechamento trifásico (intervalo de tempo entre o fechamento do circuito na primeira fase e o fechamento do circuito na última fase) sob qualquer pressão dentro da faixa de pressão de operação: _____

- Intervalo de tempo polar máximo de abertura trifásica (intervalo de tempo entre a abertura do circuito na primeira fase e a abertura do circuito na última fase) sob qualquer pressão dentro da faixa de pressões de operação: _____

kk) Capacidade de manobra de bancos de capacitores:(*)

- Potência máxima de banco (MVA_r): _____

- Sobretensão máxima (p.u.): _____

- Valor crista da corrente inicial (A):..... _____

- Freqüência da corrente inicial (Hz): _____

ll) Características do sistema de comando e controle:

- Tensões de alimentação dos dispositivos de abertura/fechamento-corrente contínua, não aterrado (V):
 - Mínima:(*)..... _____
 - Nominal: _____
 - Máxima:(*) _____
 - Tensões de alimentação dos circuitos auxiliares de corrente alternada, trifásicos, aterrados (V-eficaz):
 - Mínima:(*)..... _____
 - Nominal: _____
 - Máxima:(*)..... _____
- Freqüência nominal de alimentação dos circuitos auxiliares (Hz):(*)
- Número de elementos de abertura completamente independentes:
 - Válvulas:..... _____
 - Bobinas: _____
- Corrente de abertura da bobina do disjuntor, corrente contínua (A): _____
- Corrente de disparo de cada bobina de abertura (A):(*)
 - Com tensão nominal de corrente contínua no circuito de controle:..... _____
 - Com tensão mínima de corrente contínua no circuito de controle : _____
 - Com tensão máxima de corrente contínua no circuito de controle : _____
- Correntes de fechamento (A):(*)
 - Com tensão nominal de corrente contínua no circuito de controle : _____
 - Com tensão mínima de corrente contínua no circuito de controle : _____
 - Com tensão máxima de corrente contínua no circuito de controle : _____
- Contatos auxiliares do disjuntor:
 - Número livre disponíveis : _____
 - Tensão nominal (V): _____
 - Corrente nominal (A): _____
 - Possibilidade de ajuste no campo (sim ou não):..... _____

- Características dos elementos de aquecimento:

- Potência (W):
- Tensão (V):

mm) Características de buchas e porcelanas suportes :

- Tensão nominal porcelana suporte/buchas (kV-eficaz):.....
- Corrente nominal buchas (A-eficaz):.....
- Nível de isolamento nominal:
 - Tensão suportável nominal de impulso atmosférico (kV-crista):.....
 - Tensão suportável nominal à frequência industrial (kV-eficaz):
 - Um minuto, a seco :.....
 - Um minuto, sob chuva :
- Distância de escoamento externa mínima (cm) :(*)
 - Linha à terra (porcelana suporte):
 - Através do polo (buchas):.....

nn) Características construtivas :

- Esforço estático máximo permissível no terminal externo da bucha ou do disjuntor nas seguintes direções (kg)
 - Horizontal (longitudinal/transversal).....
 - Vertical:
 - Inclinado a 45 :
- Contatos principais:
 - Material:
 - Temperatura máxima admissível (C) :(*)
- Nível de ruído sem silenciadores a uma distância de 24 metros do disjuntor a:
 - Frequências de até 1 kHz:.....
 - Frequências entre 1 kHz e 16 kHz:
- Massa do disjuntor tripolar completo incluindo-se a caixa de controle (kg):
- Massa de um polo completo (kg):
- Massa mais pesada a ser removida durante a montagem (kg):.....
- Dimensões externas aproximadas do disjuntor completamente montado (mm):

- Comprimento total :
 - Largura total :
 - Altura total :
 - Distâncias de arco externas (mm):
 - Linha a terra :
 - Fase a fase :
 - Espaçamento recomendado, se aplicável (mm):
 - Linha a terra (metal a metal):
 - Fase a fase (linha de centro):
 - Carga de impacto do disjuntor durante as operações de abertura e fechamento (kgf):
 - Deslocamento máximo no terminal durante a carga de impacto (mm):
- oo) Características do sistema de isolamento/ extinção e operação :
- Características dos sistemas de ar comprimido ou gás SF6 (isolamento e extinção do arco):
 - Tipo ofertado :
 - Pressão nominal de operação no reservatório individual do disjuntor (kg/cm², manométrica):
 - Pressão máxima e mínima no reservatório individual permissível para operação do disjuntor (kg/cm², manométrica):
 - Pressão mínima para interrupção do arco (kg/cm², manométrica):(*)
 - Pressão mínima com a qual o nível de isolamento nominal será mantido (kg/cm², manométrica):
 - com contatos do disjuntor abertos:
 - com contatos do disjuntor fechados:
 - Pressão mínima com a qual os contatos do disjuntor se fecham na ocorrência de perda acidental do ar comprimido ou gás SF6 da câmara de interrupção (Kg/cm², manométrica):
 - Características do sistema de operação pneumático:
 - Unidades compressoras por disjuntor:
 - Número :
 - Tipo :
 - Capacidade (1/min.):
 - Pressão nominal (kg/cm²):

- Motor:
 - Tipo :
 - Número de fases:
 - Tensão nominal em 60Hz (V):
 - Potência nominal (kW):
 - Corrente nominal (A):
 - Corrente de partida (A):.....

- Reservatório de ar:
 - Número :.....
 - Capacidade de cada um (l):.....

- Dimensões do sistema e componentes (mm):
 - Comprimento
 - Largura :.....
 - Altura :.....

- Pesos do sistema e componentes (kg) :.....

- Volume de ar requerido, sob pressão normal, para cada operação "fechamento-abertura" (l) :.....

- Número de operações sucessivas "fechamento abertura" do disjuntor sem a operação do compressor :

- Tempo para o sistema compressor elevar a pressão da :

- Pressão atmosférica até a pressão mínima de bloqueio (min.):

- Pressão de bloqueio até a pressão normal (min.) :

- Características adicionais dos sistemas de gás SF6:
 - Características do SF6:
 - Fabricante :
 - Tipo do Fabricante :.....

 - Quantidade de gás requerida por disjuntor a pressão nominal (kg):

 - Reservatório por disjuntor:
 - Número :.....
 - Capacidade de cada reservatório a pressão nominal (l) :

 - Dimensões do sistema e componentes (mm):
 - Comprimento :.....
 - Largura :.....
 - Altura :.....

 - Peso do sistema (kg):.....

 - Perda normal de gás SF6 (kg/ano) :.....

- Características dos sistemas de operação Hidráulica :
 - Tipo de acionamento :.....
 - Características do gás ou líquido :.....
 - Características do motor acionador:
 - Potência (HP) :.....
 - Corrente nominal (A) :.....
 - Corrente de partida (A) :.....
 - Tensão de operação (V) :.....
 - Características do compressor:
 - Pressão nominal de operação (kg/cm²) :.....
 - Pressão máxima permissível (kg/cm²) :.....
 - Pressão mínima permissível para alarme (kg/cm²) :.....
 - Pressão mínima permissível para bloqueio (kg/cm²) :.....
 - Características dos acumuladores de operação:
 - Número :.....
 - Quantidade de operações do disjuntor com todos os acumuladores, sem operação do motor :.....
 - Características do óleo (sistema hidráulico):
 - Fabricante :.....
 - Tipo do Fabricante :.....
 - Quantidade de óleo requerida por disjuntor (l):.....
 - Quantidade de óleo requerida por polo (l):

pp) Fatores de potência máximos admissíveis :(*)

- Câmaras :.....
- Capacitores :
- Buchas :.....
- Colunas :
- Hastes :
- Disjuntor Completo

qq) Processos de Pintura e/ou Galvanização:

- Estruturas :.....
- Armários :

FUNCATE – FUNDAÇÃO DE CIÊNCIA, APLICAÇÕES E TECNOLOGIA ESPACIAIS

PROJETO BÁSICO

R17 – DOSSIÊ DE LICITAÇÃO

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – ESPECIFICAÇÃO
ELÉTRICA E TELECOMANDO –
TRANSFORMADORES DE POTENCIAL
CAPACITIVO 230 kV

TOMO IV – PARTE 2

261-FUN-TSF-ET-B023/00

REVISÃO 1

**FUNCATE – FUNDAÇÃO DE CIÊNCIAS,
APLICAÇÕES E TECNOLOGIAS ESPACIAIS**

**PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO
FRANCISCO PARA O NORDESTE SETENTRIONAL**

PROJETO BÁSICO

R17 – DOSSIÊ DE LICITAÇÃO

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – ESPECIFICAÇÃO
ELÉTRICA - TRANSFORMADORES DE
POTENCIAL CAPACITIVO 230 kV**

TOMO IV - PARTE 2

ÍNDICE

	PÁG.
1. ESCOPO DO FORNECIMENTO.....	4
1.1. OBJETIVO.....	4
1.2 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS INCLUÍDOS NO FORNECIMENTO	4
1.2.1 <i>Subestação N1</i>	4
1.2.2 <i>Subestação N2</i>	4
1.2.3 <i>Subestação N3</i>	4
1.2.4 <i>Conectores Instalados nos Terminais de Alta Tensão</i>	4
1.2.5 <i>Embalagem e Transporte</i>	4
1.2.6 <i>Documentação</i>	5
1.2.7 <i>Ensaios</i>	5
1.3 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS EXCLUÍDOS DO FORNECIMENTO	5
2. NORMAS E UNIDADES	5
3. DOCUMENTOS PARA APROVAÇÃO	5
3.1 DOCUMENTOS A SEREM APRESENTADOS	5
4. REQUISITOS TÉCNICOS.....	8
4.1 OBJETIVO.....	8
4.2 CONDIÇÕES AMBIENTAIS.....	8
4.3 MATERIAIS	8
4.4 QUALIDADE DE EXECUÇÃO	9
4.5 INTERCAMBIABILIDADE	9
4.6 FONTES AUXILIARES	9
4.7 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS TPC-242 kV	9
4.8 PROTEÇÃO CONTRA CORROSÃO	11
4.8.1 <i>Geral</i>	11
4.8.2 <i>Proteção através de pintura</i>	12
4.8.3 <i>Proteção através de galvanização</i>	13
4.8.4 <i>Proteção através de Galvanização e Pintura</i>	13
4.8.5 <i>Informações Complementares</i>	13
4.8.6 <i>Cor</i>	14
4.8.7 <i>Durabilidade</i>	14
4.8.8 <i>Tropicalização</i>	14
4.9 INSTRUÇÕES PARA EMBALAGEM E TRANSPORTE.....	14
4.9.1 <i>Geral</i>	14
4.9.2 <i>Procedimentos para Embalagem e Transporte</i>	15
4.10 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS	15
4.10.1 <i>Geral</i>	15
4.10.2 <i>Detalhes Gerais de Construção</i>	15
4.10.3 <i>Capacitores</i>	17
4.10.4 <i>Unidade Eletromagnética</i>	17
4.10.5 <i>Invólucro de Porcelana</i>	17
4.10.6 <i>Caixas Terminais</i>	17
4.10.7 <i>Terminais de Alta Tensão</i>	18
4.10.8 <i>Ligações à Terra</i>	18
4.10.9 <i>Terminais de Baixa Tensão</i>	19

4.10.10	<i>Esforços</i>	19
4.10.11	<i>Óleo</i>	19
4.10.12	<i>Ferroressonância</i>	19
4.11	PEÇAS, ACESSÓRIOS E PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO	20
4.11.1	<i>Acessórios</i>	20
4.11.2	<i>Placas de identificação</i>	20
5.	INSPEÇÃO E ENSAIOS	22
5.1	GERAL	22
5.2	ENSAIOS DE ROTINA	22
5.2.1	<i>Geral</i>	22
5.3	ENSAIO DE TIPO	23
5.4	ENSAIOS DE ÓLEO.....	24
5.5	FALHAS NOS ENSAIOS.....	24
6.	INFORMAÇÕES TÉCNICAS	24
6.1	GERAL	24
6.2	DADOS DE FABRICAÇÃO	24
6.3	DADOS GERAIS PARA TRANSFORMADORES DE POTENCIAL CAPACITIVOS	25
6.4	DADOS DE ENSAIOS	25
6.5	DADOS TÉCNICOS E CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS.....	25

1. ESCOPO DO FORNECIMENTO

1.1. OBJETIVO

Esta seção abrange a descrição geral do fornecimento, define seus limites e as responsabilidades a serem assumidas pelo CONTRATADO para fornecer os transformadores de potencial capacitivos, necessários para a implantação das subestações de 230 kV do Trecho I do PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA O NORDESTE SETENTRIONAL.

O fornecimento inclui projeto, fabricação, inspeção, ensaios na fábrica, embalagem para transporte, transporte da fábrica até o canteiro de obras, montagem, testes finais de campo e comissionamento dos transformadores de potencial capacitivos necessários para a implantação das subestações de 230 kV do Trecho I do PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA O NORDESTE SETENTRIONAL.

1.2 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS INCLUÍDOS NO FORNECIMENTO

1.2.1 Subestação N1

Conforme diagramas unifilares nº 261-FUN-TSF-A1-B0034.

1.2.1.1 03 (três) transformadores de potencial capacitivos, monofásicos, 242 kV, com dois (2) enrolamentos, relação 1200/2000:1., fornecido com todos os acessórios especificados;

1.2.2 Subestação N2

Conforme diagramas unifilares nº 261-FUN-TSF-A1-B0111.

1.2.2.1 06 (seis) transformadores de potencial capacitivos, monofásicos, 242 kV, com dois (2) enrolamentos, relação 1200/2000:1., fornecido com todos os acessórios especificados;

1.2.3 Subestação N3

Conforme diagramas unifilares nº 261-FUN-TSF-A1-B0166.

1.2.3.1 09 (nove) transformadores de potencial capacitivos, monofásicos, 242 kV, com dois (2) enrolamentos, relação 1200/2000:1., fornecido com todos os acessórios especificados;

1.2.4 Conectores Instalados nos Terminais de Alta Tensão

1.2.5 Embalagem e Transporte

O fornecimento inclui as embalagens e os serviços de transporte de todos os equipamentos, materiais e acessórios, a partir dos respectivos locais de origem, no Brasil ou no exterior, até o local da Obra.

1.2.6 Documentação

O fornecimento incluir o conjunto de desenhos, catálogos, manuais e demais documentos técnicos que caracterizam o fornecimento.

1.2.7 Ensaios

O fornecimento inclui a execução, as custos do CONTRATADO, os ensaios conforme especificado, em fábrica e/ou laboratório independente.

1.3 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS EXCLUÍDOS DO FORNECIMENTO

- a) Fundações e bases de concreto
- b) Todas as interligações elétricas e respectivos eletrodutos externo ao equipamento
- c) Cabo de aterramento dos transformadores de potencial capacitivo.

2. NORMAS E UNIDADES

Exceto quando especificado de outra forma os equipamentos e seus componentes deverão ser projetados, fabricados e ensaiados de acordo com as Normas e Publicações aplicáveis das seguintes organizações:

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ANSI - American National Standards Institute
- IEC - International Electrotechnical Commission
- NEMA - National Electrical Manufacturers Association
- ASTM - American Society for Testing and Materials
- AWS - American Welding Society

O proponente deverá indicar claramente em sua proposta por qual ou quais normas o equipamento será projetado, fabricado e ensaiado.

Todos os dados e dimensões deverão ser apresentados no Sistema Internacional de Unidades.

3. DOCUMENTOS PARA APROVAÇÃO

3.1 DOCUMENTOS A SEREM APRESENTADOS

O CONTRATADO deverá enviar para aprovação os desenhos e outros documentos com dados técnicos aplicáveis a seu Fornecimento, incluindo mas não se limitando aos a seguir relacionados:

- a) Cronograma de Documentos - Uma lista completa de todos os desenhos, dados técnicos e documentos de projeto, por título e número, que o CONTRATADO irá fornecer, com as respectivas datas de entrega. Este cronograma deverá seguir padrão a ser definido pela CONTRATANTE, deverá ter espaço adequado para registrar o histórico de cada documento.
- b) Lista de Documentos - Documentos com número próprio, na qual deverão estar relacionados todos os Desenhos, Procedimentos e Ensaios, Relatórios de Ensaios e Manuais de Instruções, com os respectivos números e títulos;
- c) Cronograma de Fabricação e Fornecimento - Documento mostrando as diversas etapas de fabricação, incluindo o provisionamento e ensaios;
- d) Desenhos de Arranjo Geral - Desenhos de Conjunto, indicando a relação dos componentes, materiais e acessórios do equipamento principal, contendo todos os elementos necessários ao projeto da instalação, montagem e a manutenção, tais como, massas, dimensões, dados para fixação, alturas recomendadas, esforços limites, etc.
- e) Diagramas Elétricos - Desenhos contendo todos os dados relativos a parte elétrica do equipamento, tais como, esquemático das ligações internas e externas, esquemas de fiação, características dos componentes, etc.
- f) Relatórios de Ensaios - Documento contendo pelo menos a relação dos ensaios realizados, a quantidade e o número de série dos equipamentos ensaiados. O relatório propriamente dito, deverá fornecer além dos resultados todos os dados necessários para a análise, interpretação e avaliação de cada ensaio.
- g) Desenhos de Transporte - Desenhos indicando a massa, dimensões máximas externas, centro de gravidade, pontos de içamento, recomendações e cuidados especiais para cada peça isolada ou embalagem a ser utilizada durante o transporte.
- h) Manual de Controle e Garantia da Qualidade - O CONTRATADO deverá preparar e submeter à aprovação um Manual de Controle de Qualidade, que deverá cobrir todas as atividades que implicarão na qualidade final e desempenho do Fornecimento, conforme diretrizes da norma ISO 9001.

Este Manual consistirá basicamente de três partes:

- Plano de Inspeção durante a Fabricação;
- Plano de Inspeção durante a Montagem;
- Plano de Comissionamento.

Cada uma das três partes conterà basicamente os itens abaixo, sem a isto se limitarem:

- Lista das etapas a serem controladas, fazendo referência aos Cronogramas de Fabricação, Montagem e Comissionamento;
- Lista das partes pertinentes das normas adotadas;
- Descrição de todos os métodos de controle para cada item citado na lista das etapas a serem controladas;

- Cópia de todos os protocolos a serem preenchidos. Tais protocolos serão específicos para este fornecimento.
 - Lista de todos os instrumentos e aparelhos de medição necessários para cada etapa;
 - Programa de ensaio, detalhando a seqüência de atividades, interdependência entre elas e o tempo previsto para sua execução completa;
 - Relatórios das inspeções executadas durante a fabricação, que serão incorporados ao Manual à medida que forem sendo emitidos. O CONTRATADO deverá emití-los até 15 (quinze) dias após a execução dos ensaios. Tais relatórios deverão incluir resultados dos ensaios, curvas, cálculos de verificação, fórmulas utilizadas na determinação dos resultados, fotos ilustrativas e análises objetivas, quando for o caso.
- i) Manual de Montagem, Manutenção e Operação - O CONTRATADO deverá preparar e submeter à aprovação um Manual de Montagem, Manutenção e Operação contendo todas as informações necessárias para a montagem, manutenção e operação do Fornecedor no campo. Este documento será considerado como único e final, válido para a montagem, manutenção e operação do Fornecedor.

O Manual de Montagem, Manutenção e Operação deverá incluir, mas não se limitar aos seguintes itens:

- Listagem e descrição detalhada de todas as atividades de montagem;
- Conjunto completo de desenhos específicos para montagem na Obra;
- Todos os desenhos que forem mencionados no manual deverão ser anexados a ele;
- Todos os protocolos de controle de montagem na Obra;
- Lista de todas as normas aplicáveis;
- Instruções de armazenagem a serem observadas na Obra;
- Todos e quaisquer requisitos a serem observados na Obra, que possam influir na futura qualidade de desempenho do equipamento.
- Indicação da quantidade estimada de força de trabalho durante a montagem na Obra e o número de supervisores de montagem recomendado pelo CONTRATADO.
- Frequência de inspeção dos diversos componentes do Fornecedor;
- Critérios a serem observados em cada inspeção, indicando todos os pontos a serem medidos, com os valores aceitáveis. Protocolos de inspeção pertinentes devem ser anexados;
- Detalhes e roteiro completo dos serviços de substituição dos componentes, incluindo esquemas e desenhos quando necessários;
- Período recomendado para a manutenção programada dos diversos componentes do Fornecedor;

- Cópias dos catálogos de todos os componentes fornecidos por Subfornecedores, incorporados ao Fornecimento;
 - Coletânea de dados, medidas e ensaios mais importantes obtidos durante a montagem, extraídos do conjunto de protocolos de montagem e ensaios, com respectiva referência;
 - Recomendações sobre tolerâncias de desgaste a fim de determinar épocas em que devem ser substituídos componentes, ou simplesmente sofrer manutenção;
 - Lista de normas pertinentes.
 - Descrição da filosofia de operação, modos de funcionamento e limites operativos;
 - Descrição sucinta do princípio de operação do equipamento principal e de todos seus sistemas periféricos e acessórios;
 - Instruções detalhadas de operação, descrevendo todas as etapas de funcionamento, cuidados e restrições operativas.
- j) "Data Book" - Caderno de ocorrências durante a fabricação, montagem e ensaios de cada equipamento, com todos os seus detalhes, principalmente relatórios de ensaios em fábrica e respectivos "data sheet".

4. REQUISITOS TÉCNICOS

4.1 OBJETIVO

Estas Especificações Técnicas fixam os requisitos técnicos para o projeto e fabricação dos equipamentos objeto desse fornecimento.

4.2 CONDIÇÕES AMBIENTAIS

A subestação será construída em local, onde a altitude é inferior a 1.000 m em clima temperado. A temperatura média anual é de 24°C, sendo que as temperaturas mínima e máxima são 0°C e 40°C, respectivamente.

A umidade relativa do ar pode alcançar valores de até 90% durante certos períodos do ano. A velocidade máxima do vento é de 126 km/h a temperatura de 15°C.

A chuva não é bem distribuída durante o ano. A área de maior incidência pluviométrica registra uma média anual de 800mm.

4.3 MATERIAIS

Todos os materiais deverão ser da melhor qualidade técnica, isentos de defeitos e imperfeições, novos e de fabricação recente e de classificação e categoria indicadas nos Documentos de Projeto. Os materiais não especificamente descritos deverão ser os mais apropriados para os fins a que se destinam e deverão atender as últimas Especificações aplicáveis da "American Society for Testing and Materials" (ASTM) ou outras Normas equivalentes aprovadas.

Todos os materiais, peças e montagem das mesmas, a serem utilizados no fornecimento, salvo onde especificados em contrário, deverão ser ensaiados de conformidade com as exigências das Normas aplicáveis da ABNT, ANSI, IEC, NEMA ou ASTM, ou com o melhor e mais moderno método técnico aprovado para o tipo e classe específicos do serviço.

4.4 QUALIDADE DE EXECUÇÃO

A execução deverá ser da mais alta qualidade e de acordo com a melhor e mais moderna prática de fabricação de equipamentos de alta qualidade, independentemente de quaisquer omissões das presentes Especificações Técnicas. Deverá haver o maior grau possível de intercambiabilidade entre as peças.

As peças a serem soldadas deverão ser cortadas rigorosamente no tamanho adequado, suas arestas aparadas, cortadas a maçarico ou usinadas, de modo a satisfazer o tipo de soldadura exigido e a permitir a penetração da solda.

As peças a serem soldadas deverão estar isentas de ferrugem, graxa ou outros materiais estranhos, a uma distância de 50 mm das arestas preparadas para a solda. Todas as soldas deverão ser executadas pelo método do arco elétrico, de acordo com a "Standard Qualification Procedure" da AWS, ou Norma equivalente aprovada, e todos os soldadores designados para o serviço deverão estar devidamente qualificados de acordo com a AWS ou Norma equivalente.

4.5 INTERCAMBIABILIDADE

Todos os equipamentos de mesmo tipo e valores nominais deverão ser física e eletricamente intercambiáveis. Sempre que possível, pequenas partes e dispositivos deverão ser de projeto idêntico, assim como, mutuamente intercambiáveis e substituíveis.

4.6 FONTES AUXILIARES

São disponíveis para o que for necessário as seguintes tensões, com respectivas faixas de variação nos terminais do equipamento.

- 380 VCA, 60 Hz, sistema trifásico estrela aterrado, fornecido com uma variação de tensão de 342 a 418 V, para acionamento de motores.
- 220 VCA, 60 Hz, monofásico, fase-terra, fornecido com uma variação de tensão de mais ou menos 10%, para alimentação de aquecimento e iluminação interna ou eventualmente, tomadas.

4.7 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS TPC-242 kV

a) Tensões nominais:

- Tensão nominal do sistema (fase-fase, kV-eficaz):230
 - Tensão máxima de operação contínua (fase-fase, kV-eficaz):242
- b) Freqüência nominal (Hz): 60

- c) Neutro do sistema: Estrela efetivamente aterrado
- d) Polaridade: subtrativa
- e) Ligação do enrolamento primário: fase-terra
- f) Níveis de isolamento nominais:
- Tensão suportável a impulso atmosférico (kV-crista):
 - Onda plena:850
 - Onda cortada, 3 (três) microseg:935
 - Tensão suportável, 60 Hz, 1 (um) minuto a seco e sob chuva (kV-eficaz):360
 - Tensão suportável, 60 Hz, 1 (um) minuto entre os enrolamentos
 - Secundários e a terra e entre os enrolamentos secundários (kV-eficaz):..... 2,5
- g) Tensão mínima de início e extinção de corona visual (fase-terra, kV-eficaz):154
- h) Tensão máxima de rádio interferência à tensão fase-terra de 154 kV-rms (microvolt):250
- i) Nível máximo de descargas parciais internas à tensão fase-terra de 154 kV-eficaz (pC):..... 10
- j) Número de enrolamentos secundários:
- Para proteção: 1
 - Para medição: 1
- k) Relação de transformação:1200/2000
- l) Ligação dos enrolamentos secundários:estrela aterrado
- m) Classe de exatidão e cargas:
- Classe de exatidão (Norma ANSI) e cargas nominais:
 - Enrolamento de proteção (1200/2000:1):.....0,6 wxyz
 - Enrolamento de medição (1200/2000:1):0,3 wxy
 - As classes de exatidão acima devem ser mantidas para:
 - Variação de tensão de 90% a 110% da tensão nominal do sistema.

Para tensões inferiores a 90% (até 5%) o TPC deve atender a classe de exatidão definida pela Norma ANSI.

- Variação de frequência:

- Para enrolamento de medição mais ou menos 0,6 Hz.
- Para enrolamento de proteção mais ou menos 1,8 Hz.
- Variação de temperatura de - 10 C a + 40 C.
- Variação da carga de 0 (zero) ao valor nominal especificado acima e fator de potência 0,85 (indutivo).
- Carga total simultânea de 275 VA.
- n) Distância mínima de escoamento (mm/kV):..... 23
- o) Fator nominal de tensão (Norma IEC public. 186):..... 1,5/30seg
- p) Fator de potência (% a 20 °C):
 - TPI:..... 1
 - Coluna Capacitiva..... 0,5
- q) Corrente máxima de alta frequência do capacitor de acoplamento (IEC-358) (A): 1
- r) Elevação de temperatura acima da temperatura ambiente de 40°C a potência térmica nominal e com fator nominal de tensão contínuo (°C):
 - óleo..... 55
 - enrolamento..... 55
 - ponto mais quente 65

4.8 PROTEÇÃO CONTRA CORROSÃO

4.8.1 Geral

Os equipamentos a serem fornecidos segundo estas especificações deverão receber um dos seguintes tratamentos:

- Pintura
- Galvanização
- Galvanização e Pintura

O CONTRATADO deverá estabelecer em sua proposta qual dos tratamentos especificados, será utilizado em cada parte metálica de seu equipamento.

4.8.2 Proteção através de pintura

a) Preparo de superfícies para pintura

As superfícies de aço carbono, latão, bronze, alumínio, etc. deverão ser previamente limpas com solventes, a fim de remover os resíduos de óleo e graxa, remanescentes do processo de fabricação.

Nas superfícies de aço carbono, proceder ao jateamento abrasivo conforme Norma NBR 7348, para retirar toda a carepa de laminação, óxidos e impurezas estranhas, tais como: crostas, rebarbas e saliências. Resultando num grau de preparação de superfícies Sa 2 ½ conforme SIS 05 59 00 e num perfil de rugosidade médio de 50 micrometros.

b) Pintura

O preparo de superfície e aplicação da tinta de fundo, deve ocorrer dentro da mesma jornada de trabalho. Durante aplicação das tintas, a umidade relativa do ar não deverá ser superior a 80%. Em nenhuma hipótese poderá ser aplicada tinta sobre superfícies úmidas. Deverão ser obedecidas todas as especificações técnicas de preparação e aplicação, recomendadas pelo fabricante das tintas utilizadas.

O valor da aderência do esquema de pintura deve ser classificado entre Yo, Xo e Y1, X1 conforme ABNT MB 985.

- Tinta de fundo

Descrição da tinta:

- Tinta de fundo a base de epóxi-poliamida pigmentada com óxido de ferro.
- Número de demãos: 1 (uma)
- Espessura por demão: 100 micrômetros
- Cor: Vermelho óxido

- Tinta de acabamento

Descrição da tinta:

- Tinta de acabamento a base de resina poliuretano-alifático com propriedade de retenção de cor e brilho.
- Número de demãos: 2 (duas)
- Espessura por demão: 35 micrômetros
- Cor: Cinza-claro Ref. Munsell N-6,5

4.8.3 Proteção através de galvanização

a) Preparo de superfície

As superfícies metálicas de aço carbono deverão seguir os mesmos processos descritos no item 4.8.2 desta Especificação Técnica.

b) Galvanização

Todos os parafusos, porcas, arruelas, contra-porcas e ferragens de montagem, fabricados de metais ferrosos, deverão ser zincados a quente de acordo com a norma ASTM-A-153, com exceção de arruelas de pressão, que deverão ser zincadas em banho eletrolítico.

Perfis, chapas, barras e fitas de aço forjado, deverão ser zincadas a quente, de acordo com a norma ASTM-A-123.

A zincagem das superfícies metálicas dos equipamentos somente deverá ser realizada após a conclusão dos tratamentos mecânicos de conformação e usinagem.

A espessura total da zincagem deverá ser de 70 micrômetros, distribuída uniformemente na superfície das chapas.

4.8.4 Proteção através de Galvanização e Pintura

Quando a superfície a ser pintada é galvanizada ou de metais não ferrosos, deverá ser aplicado primer condicionador de aderência seguido do esquema de pintura descrito no item 4.8.2b desta Especificação Técnica.

- Descrição:
 - Primer condicionador de aderência à base de resina epóxi-isocianeto alifático, pigmentado com óxido de ferro.
 - Número de demãos: 1 (uma)
 - Espessura por demão: 20 micrômetros
 - Cor: Vermelho Óxido

4.8.5 Informações Complementares

Todas as superfícies usinadas ou polidas, que pelo projeto não devam sofrer revestimento protetor (zincagem e/ou pintura) deverão ser rigorosamente limpas, revestidas com composto antioxidante facilmente removível e protegidas contra avaria até sua instalação.

As partes móveis, tais como dobradiças e outras, onde o revestimento protetor da superfície poderá descascar ou ser arranhado, deverão ser feitas em aço inoxidável ou materiais tais como: bronze, latão, alumínio, etc.

A pintura deverá ser concluída na fábrica, de forma que apenas retoques eventuais sejam efetuados no campo. A pintura deverá ser de tal qualidade que qualquer retoque no campo possa ser feito sem o uso de equipamentos especiais.

4.8.6 Cor

Os equipamentos para instalação externa deverão ser pintados, na cor cinza claro, notação Munsell N6.5.

Na parte interna dos tanques que é pintada, esta deve ser na cor branca, notação Munsell N9,5.

4.8.7 Durabilidade

O esquema de pintura aplicado deverá resistir a um período de 10 (dez) anos.

4.8.8 Tropicalização

O equipamento a ser fornecido segundo estas Especificações, deverá ser apropriado para o serviço e armazenagem com condições tropicais descritas no item 4.2 desta Especificação Técnica.

Um verniz especial resistente à umidade e a fungos, deverá ser aplicado nas partes sujeitas ou favoráveis à formação de meio de cultura de fungos, devido à presença ou deposição de substâncias nutrientes, isto inclui os seguintes materiais: linho, nitrato de celulose, celulose regenerada, madeira não tratada, juta, materiais plásticos (empregando algodão, linho e serragem, como incorporantes) couro, cortiça, papel, papelão, fibras orgânicas, feltros orgânicos e outros produtos de origem animal ou vegetal em geral.

O verniz não deverá ser aplicado em qualquer superfície ou peças onde o tratamento interferirá na operação ou desempenho do equipamento.

Os resistores de aquecimento deverão ser fornecidos em quantidades e potência para minimizar a condensação em todos os compartimentos (tensão de alimentação 220 VCA).

4.9 INSTRUÇÕES PARA EMBALAGEM E TRANSPORTE

4.9.1 Geral

As embalagens deverão ser suficientes para proteger o conteúdo de danos durante o transporte do local de fabricação até depois da chegada ao local da obra, em condições que envolvam bastante movimentação, transbordo, trânsito por estradas não pavimentadas, armazenamento prolongado, exposição à umidade e a possibilidade de roubo. Essa embalagem deverá estar de acordo com os requisitos mínimos descritos abaixo sem a eles se limitar necessariamente. O CONTRATADO deverá usar seu próprio critério quanto à adequação das exigências solicitadas, sendo o único responsável pela entrega do fornecimento em bom estado e ordem.

4.9.2 Procedimentos para Embalagem e Transporte

As caixas, engradados e estrados deverão ser construídos de modo adequado às necessidades do embarque, e cintados com fita de aço, nylon ou similar. A madeira usada deverá ser de bitola adequada a carga, isenta de falhas e bem seca.

O equipamento pesado e/ou suas partes, quando não dispuserem de alças próprias para suspensão ou estas não forem utilizadas, deverão ser colocados e aparafusados sobre estrado devidamente reforçado para suportar e evitar empenos nas peças. Os equipamentos para instalação ao tempo, poderão ser embalados em engradados ou caixas abertas. Todas as aberturas como das válvulas ou outras, rosqueadas ou não, deverão ser protegidas contra danos, poeira ou água a que estarão sujeitas durante o transporte e armazenamento.

Os itens deverão ser separados e embarcados em fardos com até 6 (seis) metros de comprimento.

A massa de cada fardo não deverá ultrapassar 1.500 kg e sempre que praticável as extremidades deverão ser protegidas.

Todos os materiais de pequenas dimensões, suscetíveis de extravio, tais como: parafusos, pinos, arruelas, etc., e materiais sujeitos a serem dobrados, riscados ou de qualquer outra forma avariados serão simplesmente acondicionados em caixotes. Cada caixote deverá conter somente material de um único tipo e exibir na parte externa, marcação que identifique o tipo e quantidade do material ali contido.

As porcas deverão vir atarraxadas nos respectivos parafusos.

No caso de mercadorias suscetíveis a danos causados pela umidade, deverão ser usados revestimentos impermeáveis em forma de sacos ou invólucros selados com adesivo impermeável. Deverá ser providenciada proteção adequada mediante um absorvente de umidade como sílica-gel, que não danifique os mecanismos. Estes procedimentos são obrigatórios e imprescindíveis no caso de haver transporte marítimo.

Deverá ser dada proteção especial às peças frágeis que deverão ser embrulhadas em almofadas crepe-celulósicas ou em outro material de igual eficiência e colocadas entre palha de madeira ou isopor. Estes itens deverão ser embalados em caixotes de madeira, reforçados com precauções especiais contra o risco de quebra.

4.10 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

4.10.1 Geral

Estas Especificações Técnicas fixam os requisitos técnicos para o projeto e fabricação dos transformadores de potencial capacitivo objeto desse fornecimento.

4.10.2 Detalhes Gerais de Construção

O conjunto formado pelo equipamento e acessórios, deverá ser auto-suportante para uso externo e apropriado para montagem vertical, sobre um suporte do tipo pedestal.

As chaves de aterramento, as bobinas de reatância e os centelhadores, para o transformador de potencial deverão ser fornecidos dentro do armário. A chave de aterramento deverá ser claramente identificada e deverá ter uma indicação de suas posições, com os dizeres “aberto” e “aterrado”.

Se o enrolamento primário do transformador de potencial tiver uma tensão nominal superior a 4 kV, o transformador deverá ser contido por um recipiente de óleo, hermeticamente selado, completo com todos os dispositivos necessários para permitir o enchimento, a drenagem e amostragem do óleo no campo. Um dispositivo de indicação do nível do óleo, deverá ser fornecido para o TPI bem como para as colunas capacitivas.

A base do armário de aço deverá ser fornecida com olhais ou alças para içamento do equipamento completo. Deverá haver pontos para içamento do divisor de tensão capacitivo separadamente.

Cada transformador de potencial capacitivo deverá ser do tipo, que utiliza um divisor de tensão capacitivo e uma unidade eletromagnética. Cada divisor de tensão capacitivo será composto de um número de elementos capacitivos, ligados em série, no interior de um ou mais isoladores de porcelana.

As unidades capacitivas com invólucro de porcelana serão montadas em série, sobre o armário de aço, que contém o transformador (transformador de potencial) e todos os dispositivos necessários de compensação, amortecimento e proteção, requeridos para operação segura, durante a ocorrência de sobretensões de manobra e defeitos no sistema e para a supressão dos efeitos de ferroressonância. A unidade eletromagnética deverá ser ligada entre o terminal intermediário e o terminal de terra do divisor de tensão capacitivo.

Cada elemento capacitivo deverá ter uma placa de identificação, indicando sua capacitância em microfárads. A unidade eletromagnética do equipamento deverá ser ajustada numa faixa de variação, tal que, dentro das tolerâncias estabelecidas, as unidades capacitivas possam ser intercambiadas ao longo da coluna (exceção feita à unidade capacitiva de baixo) e manter a precisão total ao valor original.

Os circuitos secundários cujos terminais tenham a mesma polaridade do terminal de alta tensão, deverão ser fornecidos com fusíveis montados na base do transformador de potencial capacitivo. Estes fusíveis deverão ser utilizados para assegurar a continuidade de serviço de um enrolamento secundário, quando no circuito de outro enrolamento ocorrer um curto-circuito, assim como proteger o transformador de potencial capacitivo e os circuitos a ele ligados, de danos durante um curto-circuito secundário.

Os transformadores de potencial capacitivos deverão incluir dispositivos de alívio de pressão, para prevenir pressão excessiva dentro da porcelana, no caso de ocorrer um defeito interno, onde a produção de gás é intensa. Para compensar a pressão interna, devido à variação de temperatura é permitido fornecer um tipo de câmara com nitrogênio pressurizado, desde que as juntas de vedação fiquem abaixo do nível mínimo de óleo.

Deverão ser adotadas medidas destinadas a total supressão dos efeitos de ferroressonância, bem como a ter uma boa resposta aos transitórios, tais que satisfaçam as condições dos itens 42 e 43 da publicação 186A da IEC.

Salienta-se que o Sistema de Transmissão é equipado com dispositivo de religamento de alta velocidade com as seguintes características:

- 230kV
- Religamento Tripolar
- Tempo min. Relig. 0,4s

4.10.3 Capacitores

As unidades capacitivas deverão constituir-se de elementos empilhados e equipados com contatos para ligação em série.

4.10.4 Unidade Eletromagnética

Cada divisor capacitivo de potencial deverá possuir dois enrolamentos secundários, tendo cada um deles dupla relação obtida por meio de uma derivação no enrolamento secundário, de maneira que o terminal de não polaridade do enrolamento seja o terminal comum.

Os requisitos de exatidão especificados deverão ser obtidos em quaisquer condições de carga especificada na seção 4.7 Características Técnicas, quer seja no enrolamento total ou derivação.

4.10.5 Invólucro de Porcelana

Cada isolador de porcelana, contendo um conjunto de elementos capacitivos ligados em série deverá constituir-se em uma peça única.

O isolador de porcelana deverá ser um conjunto completo e uma unidade selada, capaz de ser substituída no campo, sem ocorrer desgaseificação ou remoção do líquido isolante.

O topo do tanque do transformador de potencial capacitivo, com a respectiva vedação, poderá ser usado para selar o fundo do isolador de porcelana mais baixo, entretanto, o líquido isolante destes dois conjuntos deverá ser separado.

Deverão ser usados flanges de metal para interligar os isoladores de porcelana e para fixar o isolador mais baixo a base do tanque. Juntas cimentadas não são aceitáveis.

A porcelana deverá ser fabricada por processo úmido e deverá ser homogênea, livre de cavidades por laminação, defeitos, ser bem vitrificada e impermeável a umidade. A vitrificação deverá ser uniforme na cor, livre de bolhas, rebarbas e outros defeitos. A cor do verniz deverá ser marrom.

4.10.6 Caixas Terminais

As caixas terminais deverão ser fabricadas em chapa de aço de bitola com espessura não inferior a 1,9 mm (nº 14 MSG).

As caixas terminais deverão ser providas com uma cobertura ou com uma porta vedada com gaxeta, a prova de tempo e a prova de pó. Um ferrolho ou outro dispositivo apropriado deverá ser fornecido para utilização com cadeado .

Todas as caixas terminais deverão ser projetadas para a entrada de conduítes pelo fundo. Nestes locais haverá chapas removíveis com vedação para furação no campo. As caixas deverão ser

projetadas com ampla folga, para evitar interferência entre a fiação e os acessórios montados próximos à caixa.

Uma barra de terra apropriada ou um parafuso de terra deverá ser incluído dentro das caixas terminais, com finalidade de aterramento.

As caixas terminais deverão ser equipadas com resistor de aquecimento e termostato de controle, para evitar umidade excessiva. Cada resistor deverá ser protegido por um fusível adequado.

4.10.7 Terminais de Alta Tensão

Cada transformador de potencial capacitivo deverá ser fornecido com terminais chatos de 4 (quatro) furos, segundo recomendações das Normas NEMA, posição vertical na sua parte superior.

Os transformadores de Potencial Capacitivo deverão ser fornecidos com conectores terminais retos, em liga de Alumínio, barra chata quatro (04) furos NEMA e um cabo CAA 636MCM GROSBEAK, livres de corona para 230 kV.

Os conectores de alta tensão serão de alumínio. Por conseguinte, onde forem requeridas conexões de cobre com alumínio, as mesmas deverão ser projetadas de modo que qualquer deterioração destas conexões seja a mínima, ou que não fiquem submetidas a esforços.

Os terminais de alta tensão dos TPC's, poderão ser fornecidos com proteção anticorona, se necessário.

4.10.8 Ligações à Terra

a) Aterramento da coluna capacitiva

O terminal de baixa tensão (da coluna capacitiva) deverá ser aterrado no lado externo da caixa de terminais. Para tanto, deverá haver um parafuso de terra e um dispositivo de conexão junto à bucha de entrada do terminal de baixa tensão.

b) Aterramento de TPI

O terminal do neutro (isolação 2.500 volts, eficaz) do primário do transformador de potencial intermediário deverá ser firmemente aterrado em uma posição visível e acessível.

c) Aterramento das caixas de terminais

Todas as caixas de terminais deverão ser firmemente aterradas ao tanque do TPI.

d) Aterramento do TPC

Um terminal de cobre, provido de um conector tipo grampo de bronze deverá ser fornecido no tanque do TPI, para fins de aterramento do TPC. O conector deverá ser apropriado para cabo de bitola variando de 67 mm² (2/0 AWG) a 127 mm² (250 MCM). Este terminal de aterramento do TPC deverá ser fornecido com 4 furos e os espaçamentos entre eles deverão estar de acordo com as normas NEMA.

- e) **Todas as interligações, exceto “Aterramento do TPC”, deverão ser providas pelo fabricante**

4.10.9 Terminais de Baixa Tensão

Todos os enrolamentos secundários do TPC deverão ser levados através de buchas com conexões sem solda, as réguas terminais embutidas em caixas à prova de tempo, adequadas para receber cabos com terminais tipo olhal. Estas réguas terminais deverão ser identificadas com caracteres alfanuméricos.

4.10.10 Esforços

Os transformadores de potencial capacitivos deverão suportar uma carga aplicada (Cantilever) no topo do equipamento e normal ao eixo do isolador de porcelana correspondente de 2000N.

O terminal de alta tensão do TPC deverá suportar uma carga vertical de 1000N

O terminal de alta tensão do TPC deverá suportar uma carga horizontal de 1400N

4.10.11 Óleo

O óleo isolante deverá ser de base naftênica e atender a NORMA CNP-18/85, tipo A do Conselho Nacional do Petróleo.

O óleo deverá ser do tipo mineral, livre de inibidores.

O óleo deverá ser de tipo facilmente encontrado no Brasil.

O CONTRATADO deverá informar na Proposta as características físicas, químicas e elétricas do(s) óleo(s) proposto(s).

4.10.12 Ferroressonância

Deverão ser fornecidos dispositivos para garantir o seguinte desempenho quanto a ferroressonância:

a) com 120% da tensão nominal e carga próxima de zero, decorridos dez ciclos da frequência nominal após a aplicação e remoção repentina de curto-circuito nos terminais secundários, a crista da tensão secundária não deverá desviar-se mais que 10% do seu valor imediatamente anterior à aplicação do curto-circuito.

c) com 150% da tensão nominal e carga próxima de zero, após aplicação e remoção repentina de curto-circuito nos terminais secundários, a ferroressonância não deverá ser sustentada por mais de 2 segundos.

4.11 PEÇAS, ACESSÓRIOS E PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO

4.11.1 Acessórios

Cada Transformador de Potencial Capacitivo deverá ser fornecido, no mínimo, com os seguintes acessórios:

- a) Chave de aterramento para aterrar o primário do transformador de potencial.
- b) Centelhador ou pára-raios para o transformador de potencial.
- c) Terminais de alta tensão e respectivos conectores.
- d) Placas de identificação e diagramática.
- e) Anéis de corona, caso requeridos pelo projeto.
- f) Olhais ou alças para içamento.
- g) Caixa de terminal.
- h) Terminal(s) de aterramento e respectivo(s) conector(es).
- i) Óleo.
- j) Dispositivos de leitura de nível de óleo.
- k) Centelhador ou pára-raios para bobina de drenagem.
- l) Dispositivo de alívio de pressão.
- m) Câmara de expansão do óleo no topo da bucha.

4.11.2 Placas de identificação

Placas de Identificação de aço inoxidável, bronze fundido ou latão não sujeito à corrosão deverão ser instaladas em todos os equipamentos. Elas deverão ser gravadas ou cunhadas em Português e deverão conter todas as informações aplicáveis, abaixo especificadas, juntamente com qualquer outra informação relevante que possa ser necessária.

A placa de identificação deverá conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a) A expressão “Transformador de Potencial Capacitivo”.
- b) Nome do Fabricante.
- c) Ano de fabricação.
- d) Número de série.
- e) Tipo ou modelo.

- f) Uso interno ou externo.
- g) Norma e ano de sua edição.
- h) Freqüência nominal.
- i) Tensão máxima do equipamento.
- j) Nível de isolamento.
- k) Fator de sobretensão contínuo.
- l) Fator de sobretensão contínuo e por 30 s.
- m) Capacitâncias primária (C1), secundária (C2) e total (Ct).
- n) Relações nominais
- o) Tensões secundárias nominais (Usec).
- p) Exatidão, classe e carga.
- q) Carga de exatidão simultânea.
- r) Potência térmica nominal.
- s) Tensão primária nominal do TPI de tensão intermediária.
- t) Grupo de ligação.
- u) Massa total (M-total).
- v) Massa do líquido isolante.
- w) Número do manual de instruções.
- x) Diagrama de ligação.

Cada unidade capacitiva deverá ter uma placa contendo, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Nome ou marca do Fabricante.
- b) Número de série do Fabricante.
- c) Tipo ou modelo.
- d) Capacitância em picofarads.
- e) Tensão nominal.

5. INSPEÇÃO E ENSAIOS

5.1 GERAL

Os Transformadores de Potencial Capacitivo deverão ser submetidos aos ensaios de rotina e tipo como requerido nesta Especificação Técnica.

O custo dos ensaios de rotina e aqueles de tipo em que o CONTRATADO não tenha relatórios de ensaios como requerido, estão incluídos no preço CONTRATADO.

Todos os ensaios deverão ser realizados de acordo com as revisões mais recentes das publicações ABNT, IEC, ANSI e/ou NEMA aplicáveis, exceto quando especificado em contrário.

Todos os equipamentos a serem fornecidos deverão estar de acordo com todos os requisitos de ensaios e valores especificados neste documento, conforme deverão comprovar os certificados de ensaios, em forma de relatórios. Caso contrário, o CONTRATADO deverá realizar os ensaios faltantes, sem custo adicional.

Os dados de ensaios de equipamentos de diferentes valores nominais, porém comparáveis àqueles propostos, poderão ser aceitos se, tais dados comprovarem que os equipamentos propostos estão em conformidade com os requisitos da especificação.

Os dados de ensaios deverão ser completos, incluindo-se desenhos que possam servir de referência a estes e deverão atestar claramente as datas da realização dos mesmos.

5.2 ENSAIOS DE ROTINA

5.2.1 Geral

Os seguintes ensaios de rotina serão realizados na fábrica, em todos os transformadores de potencial capacitivos a serem fornecidos, todos de acordo com os itens indicados na NORMA ANSI C93.2, C93.1 e NBR-8017, exceto quando especificado em contrário nestas especificações.

- a) Capacitância e Fator de dissipação do isolamento.
- b) Tensão Induzida.
- c) Tensão suportável a freq. industrial a seco.
- d) Descargas parciais internas - ensaio de acordo com a norma IEC-270, 358 e 44.4.
- e) Polaridade.
- f) Exatidão.
- g) Verificação do(s) supressor (es) de surto.
- h) Estanqueidade/Todos os TPCs, completamente montados, incluindo as aberturas, buchas, superfícies seladas por gaxetas e suportadas por flanges e com todos os demais elementos devidamente posicionados, deverão suportar uma pressão de óleo ou de ar de 0,07 MPa acima da pressão normal de operação, por uma hora sem vazamento ou queda de pressão.

- i) Medição da resistência do isolamento.
- j) Resistência ôhmica dos enrolamentos e bobina de drenagem.
- k) Fator de potência do TPI.
- l) Aderência e espessura da pintura (1 unidade).

5.3 ENSAIO DE TIPO

Os seguintes ensaios de tipo deverão ser realizados em um transformador de potencial capacitivo completo, de acordo com os itens indicados nas normas ANSI-C93.2, C93.1 e NBR-8017 exceto quando indicados nestas especificações.

- a) Ensaio de Dielétricos.
- b) Ensaio de RIV.

Esse ensaio deverá ser realizado de acordo com a Publicação 107 da norma NEMA.

- c) Ensaio de sobretensão de curta duração.
- d) Ensaio de curto-circuito.
- e) Ensaio de elevação de temperatura.
- f) Ensaio de ferroressonância.

Este ensaio deverá ser realizado de acordo com a cláusula 48 da Publicação IEC 186A.

- g) Ensaio de resposta a transitórios.

Este ensaio deverá ser realizado de acordo com a cláusula 49 da Publicação IEC 186 A.

- h) Ensaio de corrente de excitação.
- i) Ensaio de medição de condutância e capacitância parasitas no terminal de baixa tensão.
- j) Ensaio de estanqueidade a quente.
- k) Ensaio de exatidão (ANSI C93.2).
- l) Ensaio da determinação do coeficiente de temperatura (IEC-358).

- m) Ensaio em componentes de porcelana

- Uma série completa de ensaios deverá ser executada em cada tipo de porcelana utilizada na composição do transformador de potencial. Estes ensaios deverão incluir mas não se limitar aos ensaios mecânicos de ciclos térmicos, hidrostáticos e hidrodinâmicos listados abaixo:
- Ensaio de temperatura de acordo com a norma IEC 233;

- Ensaio de alteração súbita de temperatura;
- Ensaio de pressão súbita;
- Ensaio hidrostático.

Nos isoladores submetidos a potenciais elétricos os seguintes ensaios deverão ser realizados:

- Tensão suportável à frequência industrial, um minuto a seco;
- Tensão crítica disruptiva à frequência industrial, a seco;
- Tensão suportável à frequência industrial, 10 segundos, sob chuva;
- Tensão crítica disruptiva à frequência industrial, sob chuva.

5.4 ENSAIOS DE ÓLEO

Deverá ser apresentado relatório dos ensaios ou um certificado do Fornecedor original do óleo embarcado pelo CONTRATADO, no fornecimento deste equipamento.

5.5 FALHAS NOS ENSAIOS

Se o equipamento não passar em determinado ensaio, o mesmo deverá ser reparado, com as partes defeituosas substituídas ou reprojctadas.

6. INFORMAÇÕES TÉCNICAS

6.1 GERAL

Antes da assinatura do contrato deverão ser apresentadas todas as informações abaixo relacionadas. Desenhos e dados deverão apresentar-se suficientemente claros e detalhados para possibilitarem efetuar uma avaliação completa e efetiva de como foram atendidas as disposições da presente especificação.

Quaisquer correções ou modificações que possam vir a tornar-se necessárias nas informações prestadas, com a finalidade de atender todas as exigências do Contrato, estarão sujeitas a aprovação e não eximem o CONTRATADO de fornecer o equipamento nas condições contratadas.

6.2 DADOS DE FABRICAÇÃO

Tipo e designação do Fabricante.

Relação de Normas que o CONTRATADO pretende utilizar na fabricação.

Histórico de serviços dos equipamentos com características iguais ou comparáveis aquelas dos equipamentos que estão sendo oferecidos, que o CONTRATADO tenha anteriormente fabricado incluindo descrição, valores nominais, nomes de compradores, locais de instalação, ano de fabricação e datas de energização.

6.3 DADOS GERAIS PARA TRANSFORMADORES DE POTENCIAL CAPACITIVOS

- Catálogos e panfletos que descreva o equipamento.
- Croquis de dimensões, incluindo a planta da base de montagem e massa.
- Descrição geral da construção com detalhes sobre vedação e gaxetamento.
- Características eletromagnéticas completas do núcleo, incluindo tipo de aço e classificação ASTM.
- Fatores de correção, curvas de ângulo de fase e curvas de excitação, para todas as relações de transformação.
- Especificação para o óleo isolante incluindo a quantidade suficiente para cada unidade. Descrição do método de expansão e cumprimento das exigências descritas nesta Especificação.
- Esquemático dos enrolamentos primários e secundários com as ligações dos terminais e indicação dos núcleos magnéticos.
- Descrição das buchas incluindo nome dos fabricantes, tipo, pesos, dimensões, materiais usados e processos de fabricação, esforço de cantilever, distância de escoamento e certificados de ensaios em buchas similares.
- Descrição do sistema de selo das buchas de alta e baixa tensão.
- Descrição de todos os acessórios propostos.
- Características físicas, químicas e elétricas do óleo isolante utilizado.

6.4 DADOS DE ENSAIOS

Relatórios completos de ensaios de tipo de equipamentos idênticos em operação.

- Relação e descrição dos ensaios de controle de qualidade dos materiais, acessórios e fabricação destes equipamentos.
- Detalhes dos procedimentos, roteiros de ensaios que serão usados para ensaiar a performance do equipamento de acordo com as Normas, bem como a descrição do local de realização dos mesmos.

6.5 DADOS TÉCNICOS E CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS

O CONTRATADO deverá garantir, que as características de cada transformador de potencial capacitivo, marcadas com asterisco, serão equivalentes ou superiores as indicadas.

Todas as informações aqui solicitadas deverão ser fornecidas antes da assinatura do contrato, para todos os equipamentos ofertados.

- a) Modelo do Fabricante:
- b) Tensões nominais:(*)
- Tensão nominal do equipamento (kV-eficaz);
 - Tensão máxima de operação contínua (fase-terra, kV-eficaz)
- c) Frequência nominal (Hz):(*)
- d) Polaridade:(*)
- e) Níveis de isolamento nominais:(*)
- Tensão suportável a impulso atmosférico (kV-crista)
 - Onda plena
 - Onda cortada, 3 (três) microseg:
- f) Tensão suportável, 60 Hz, 1 (um) minuto a seco e sob chuva (kV-eficaz):
- g) Tensão suportável, 60 Hz, 1 (um) minuto entre o enrolamento secundário e a terra e entre os enrolamentos secundários (kV-eficaz):
- h) Tensão mínima de início e extinção de corona visual (fase-terra, kV-eficaz):(*)
- i) Tensão máxima de rádio interferência a 110% da tensão máxima fase-terra referida a 150 ohms (microvolt):(*)
- j) Nível máximo de descargas parciais internas a 110% da tensão máxima fase-terra (pC):(*)
- k) Enrolamentos secundários:(*)
- Número de enrolamentos secundários:
 - Proteção;
 - Medição
 - Relação de transformação de cada secundário:
 - relação 1:
 - relação 2:
- l) Classe de exatidão e cargas:
- Classe de exatidão (Norma ANSI) e cargas nominais:(*)
 - Enrolamento de proteção:

- Relação de transformação 1..... _____
- Relação de transformação 2..... _____
- Enrolamento de medição:
 - Relação de transformação 1..... _____
 - Relação de transformação 2..... _____
- As classes de exatidão acima devem ser mantidas para (sim ou não):(*)..... _____
 - Variação da tensão de 90% a 110% da tensão nominal do sistema. _____

Para tensões inferiores a 90% (até 5%) o TPC deve atender a classe de exatidão definida pela Norma ANSI. (39.1-90) item 5.2.2.1.

- Variação da frequência de:
 - Para enrolamento de medição mais ou menos 0,6 Hz..... _____
 - Para enrolamento de proteção mais ou menos 1,8 Hz. _____
 - Variação da temperatura ambiente de -10 C a + 40°C.
 - Variação da carga de 0 (zero) ao valor nominal especificado acima e fator de potência 0,85 (indutivo).
 - Carga total simultânea
 - Distribuição da carga simultânea:(*)
 - Enrolamento de proteção (VA)..... _____
 - Enrolamento de medição (VA) _____
 - Classe de exatidão do TPC para uma variação de tensão primária de 110% a 150%:
 - Enrolamento de proteção:..... _____
 - Enrolamento de medição: _____
 - Classe de exatidão do TPC para uma variação da frequência de 56 a 69 Hz:
 - Enrolamento de proteção:..... _____
 - Enrolamento de medição: _____
- m) Fator nominal de tensão (Norma IEC public. 186):(*)
- 30 segundos: _____

- Contínuo:
- n) Potência térmica nominal de cada enrolamento, a temperatura ambiente de 40°C: (*)
 - Enrolamento primário (VA):.....
 - Enrolamento secundário proteção (VA):
 - Enrolamento secundário medição (VA):.....
- o) Elevação de temperatura acima da temperatura ambiente de 40 °C à potência térmica nominal e com fator nominal de tensão contínuo(C):(*)
 - óleo.....
 - enrolamentos
 - ponto mais quente
- p) Capacitâncias nominais (60 Hz, 20° C):(*)
 - C1 (pF):
 - C2 (pF):
 - Ctotal (pF):.....
 - Capacitância (se aplicável) (pF):
 - coluna superior.....
 - coluna intermediária (se aplicável)
 - coluna inferior.....
 - Precisão (mais ou menos %):
 - Coeficiente de temperatura da capacitância (%/ C):
 - Número dos elementos série-paralelo da coluna:
 - C1:
 - C2:
 - Capacitância de cada elemento (pF):
- q) Corrente máxima de alta frequência do capacitor de acoplamento (A):(*).....
- r) Distância mínima de escoamento, fase-terra (cm):(*)
- s) Dimensões aproximadas totais externas do TPC completo:

- Comprimento (cm):
- Largura (cm):
- Altura (cm):

t) Esforços para cálculo das fundações:

- Massas aproximadas:
 - TPC sem óleo (kg).....
 - Óleo (kg).....
- Esforços:(*)
 - Esforço mecânico aplicado no topo do TPC (cantilever) (N):.....
 - Esforço mecânico aplicado no terminal de alta tensão no sentido vertical (N):.....
 - Esforço mecânico aplicado no terminal de alta tensão no sentido horizontal (N):.....

u) Óleo tipo ou modelo/fabricante: (*)

- Coluna capacitiva:.....
- Tanque:

v) Fusíveis:

Corrente do secundário para um curto-circuito nos terminais secundários (I_{cc}); máximo tempo permitido para a corrente de curto-circuito e as recomendações do Fabricante para os fusíveis (descrição do tipo):

- I_{cc} (A, rms):(*).....
- Máximo tempo permissível (I_{cc}) (s):(*).....
- Impedância de curto circuito (medida pelo lado secundário) (ohms).....
- Recomendações do Fabricante para:(*) (tipo de fusível/modelo)

Secundário 1 (Proteção)

- relação de transformação 1(.....).....
- relação de transformação 2(.....).....

Secundário 2 (Medição)

- relação de transformação 1(.....).....
- relação de transformação 2(.....).....

- w) Resistência de aquecimento 220 Vac (W) (*)..... _____
- x) Processos de pintura e/ou Galvanização (*)
 - tanque
 - externa..... _____
 - interna..... _____
 - caixa(s) de terminais..... _____
 - topo da coluna capacitiva..... _____
 - anel anticorona (se aplicável) _____
- y) Capacitância parasita total (pF) _____
- z) Fator de potência do isolamento (% a 20° C): (*)
 - Coluna capacitiva. _____
 - coluna superior _____
 - intermediária (se aplicável) _____
 - coluna inferior _____
 - TPI..... _____
- aa) Resistência/Indutância dos enrolamentos a 20 °C:
 - Primário (ohm/mH)..... _____
 - Secundário 1(Proteção) (ohm/mH) _____
 - relação de transformação 1(.....) _____
 - relação de transformação 2(.....) _____
 - Secundário 2 (Medição) (ohm/mH)
 - relação de transformação 1(.....) _____
 - relação de transformação 2(.....) _____
 - Bobina de drenagem (ohm/mH)..... _____
- bb) Resistência do isolamento entre:(Mohm)
 - Primário e secundários _____

- Primário e massa _____
- Secundários e massa _____
- cc) Tensão nominal do TPI (kV,rms)..... _____
- dd) Interligação das colunas de porcelana através de flanges de metal (sim ou não) _____
- ee) Dispositivos de alívio de pressão (sim ou não) _____
- ff) Quantidade de colunas capacitivas por TPC _____
- gg) Freqüência de ressonância do TPC (NBR 8017): (*) _____

**FUNCATE – FUNDAÇÃO DE CIÊNCIAS,
APLICAÇÕES E TECNOLOGIAS ESPACIAIS**

**PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO
FRANCISCO PARA O NORDESTE SETENTRIONAL**

PROJETO BÁSICO

R17 – DOSSIÊ DE LICITAÇÃO

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – ESPECIFICAÇÃO
ELÉTRICA - SECCIONADORES 230 kV**

TOMO IV - PARTE 3

ÍNDICE

	PÁG.
1. ESCOPO DO FORNECIMENTO	4
1.1 OBJETIVO.....	4
1.2 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS INCLUÍDOS NO FORNECIMENTO	4
1.2.1 <i>Subestação N1</i>	4
1.2.2 <i>Subestação N2</i>	4
1.2.3 <i>Subestação N3</i>	4
1.2.4 <i>Conectores Instalados nos Terminais de Alta Tensão</i>	5
1.2.5 <i>Embalagem e transporte</i>	5
1.2.6 <i>Documentação</i>	5
1.2.7 <i>Ensaios</i>	5
1.3 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS EXCLUÍDOS DO FORNECIMENTO	5
2. NORMAS E UNIDADES	5
3. DOCUMENTOS PARA APROVAÇÃO	6
3.1 DOCUMENTOS A SEREM APRESENTADOS	6
4. REQUISITOS TÉCNICOS	8
4.1 OBJETIVO.....	8
4.2 CONDIÇÕES AMBIENTAIS.....	8
4.3 MATERIAIS	9
4.4 QUALIDADE DE EXECUÇÃO	9
4.5 INTERCAMBIABILIDADE	9
4.6 FONTES AUXILIARES DISPONÍVEIS	9
4.7 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS SECCIONADORES	10
4.8 PROTEÇÃO CONTRA CORROSÃO	11
4.8.1 <i>Geral</i>	11
4.8.2 <i>Proteção Através de Pintura</i>	11
4.8.3 <i>Proteção através de galvanização</i>	12
4.8.4 <i>Proteção Através de Galvanização e Pintura</i>	12
4.8.5 <i>Informações Complementares</i>	13
4.8.6 <i>Cor</i>	13
4.8.7 <i>Durabilidade</i>	13
4.8.8 <i>Tropicalização</i>	13
4.9 INSTRUÇÕES PARA EMBALAGEM E TRANSPORTE	14
4.9.1 <i>Geral</i>	14
4.9.2 <i>Procedimentos para embalagem e transporte</i>	14
4.10 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS	14
4.10.1 <i>Geral</i>	14
4.10.2 <i>Projeto Físico</i>	15
4.10.3 <i>Contatos Principais</i>	15
4.10.4 <i>Lâminas de Aterramento</i>	16
4.10.5 <i>Requisitos de Corona</i>	16
4.10.6 <i>Capacidade de Interrupção para Corrente de Intensidade Desprezível</i>	16
4.10.7 <i>Terminais de Alta Tensão e Conectores de Aterramento</i>	16
4.10.8 <i>Isoladores</i>	17
4.10.9 <i>Requisitos Dielétricos</i>	17

4.10.10 Mecanismo de Operação	17
4.10.11 Motores e Controle	19
4.10.12 Armário do Mecanismo de Operação, controle e caixas terminais	20
4.10.13 Aterramento	21
4.10.14 Intertravamento.....	21
4.10.15 Contatos auxiliares	22
4.10.16 Falha no Suprimento da Alimentação em CA.....	22
4.10.17 Conexões de cobre com Alumínio	23
4.10.18 Componentes Mecânicos.....	23
4.11 PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO	23
5. INSPEÇÃO E ENSAIOS.....	24
5.1 GERAL	24
5.2 ENSAIOS DE ROTINA	24
5.3 ENSAIOS DE TIPO	24
5.4 FALHA NO ENSAIO	25
6. INFORMAÇÕES TÉCNICAS.....	26
6.1 GERAL	26
6.2 DADOS DE FABRICAÇÃO	26
6.3 DADOS GERAIS PARA SECCIONADORES	26
6.4 DADOS DE ENSAIOS.....	27
6.5 DADOS TÉCNICOS E CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS	27

1. ESCOPO DO FORNECIMENTO

1.1 OBJETIVO

Esta seção abrange a descrição geral do fornecimento, define seus limites e as responsabilidades a serem assumidas pelo CONTRATADO para fornecer os seccionadores abertura vertical, com lâminas e sem lâminas de terra, necessários para a implantação das subestações de 230 kV do Trecho I do PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA O NORDESTE SETENTRIONAL.

O fornecimento inclui projeto, fabricação, inspeção, ensaios na fábrica, embalagem para transporte, transporte da fábrica até o canteiro de obras, montagem, testes finais de campo e comissionamento dos seccionadores necessários para a implantação das subestações de 230 kV do Trecho I do PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA O NORDESTE SETENTRIONAL.

1.2 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS INCLUÍDOS NO FORNECIMENTO

1.2.1 Subestação N1

Conforme diagramas unifilares nº 261-FUN-TSF-ET-B0034.

1.2.1.1 5 (cinco) seccionadores tripolares, abertura vertical, sem lâminas de terra, motorizados, tensão nominal 242 kV, fornecido com todos os acessórios especificados;

1.2.1.2 1 (um) seccionador tripolar, abertura vertical, com lâmina de terra, motorizado, tensão nominal 242 kV, fornecido com todos os acessórios especificados;

1.2.2 Subestação N2

Conforme diagramas unifilares nº 261-FUN-TSF-ET-B0111.

1.2.2.1 6 (seis) seccionadores tripolares, abertura vertical, sem lâminas de terra, motorizados, tensão nominal 242 kV, fornecido com todos os acessórios especificados;

1.2.2.2 2 (dois) seccionadores tripolares, abertura vertical, com lâminas de terra, motorizados, tensão nominal 242 kV, fornecido com todos os acessórios especificados;

1.2.3 Subestação N3

Conforme diagramas unifilares nº 261-FUN-TSF-ET-B0166.

1.2.3.1 06 (seis) seccionadores tripolares, abertura vertical, sem lâminas de terra, motorizados, tensão nominal 242 kV, fornecido com todos os acessórios especificados;

1.2.3.2 02 (dois) seccionadores tripolares, abertura vertical, com lâminas de terra, motorizados, tensão nominal 242 kV, fornecido com todos os acessórios especificados;

1.2.4 Conectores Instalados nos Terminais de Alta Tensão

Deverão ser fornecidos instalados nos terminais de alta tensão dos seccionadores os conectores terminais.

1.2.5 Embalagem e transporte

O fornecimento inclui as embalagens e os serviços de transporte de todos os equipamentos, materiais e acessórios, a partir dos respectivos locais de origem, no Brasil ou no exterior, até o local da Obra.

1.2.6 Documentação

O fornecimento inclui o conjunto de desenhos, catálogos, manuais e demais documentos técnicos que caracterizam o fornecimento.

1.2.7 Ensaaios

O fornecimento inclui a execução, às custas do CONTRATADO, dos ensaios conforme especificado, em fábrica e/ou laboratório independente.

1.3 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS EXCLUÍDOS DO FORNECIMENTO

- a) Serviços de obras civis.
- b) Estruturas metálicas de suporte para seccionadores.
- c) Cabo de aterramento dos seccionadores.

2. NORMAS E UNIDADES

Exceto quando especificado de outra forma os equipamentos e seus componentes deverão ser projetados, fabricados e ensaiados de acordo com as Normas e Publicações aplicáveis das seguintes organizações:

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ANSI - American National Standards Institute
- IEC - International Electrotechnical Commission
- NEMA - National Electrical Manufacturers Association
- ASTM - American Society for Testing and Materials
- AWS - American Welding Society

O proponente deverá indicar claramente em sua proposta por qual ou quais normas o equipamento será projetado, fabricado e ensaiado.

Todos os dados e dimensões deverão ser apresentados no Sistema Internacional de Unidades.

3. DOCUMENTOS PARA APROVAÇÃO

3.1 DOCUMENTOS A SEREM APRESENTADOS

O CONTRATADO deverá enviar para aprovação os desenhos e outros documentos com dados técnicos aplicáveis a seu Fornecimento, incluindo mas não se limitando aos a seguir relacionados:

- a) Cronograma de Documentos - Uma lista completa de todos os desenhos, dados técnicos e documentos de projeto, por título e número, que o CONTRATADO irá fornecer, com as respectivas datas de entrega. Este cronograma deverá seguir padrão a ser definido pela CONTRATANTE, deverá ter espaço adequado para registrar o histórico de cada documento;
- b) Lista de Documentos - Documentos com número próprio, na qual deverão estar relacionados todos os Desenhos, Procedimentos e Ensaios, Relatórios de Ensaios e Manuais de Instruções, com os respectivos números e títulos;
- c) Cronograma de Fabricação e Fornecimento - Documento mostrando as diversas etapas de fabricação, incluindo o provisionamento e ensaios;
- d) Desenhos de Arranjo Geral - Desenhos de Conjunto, indicando a relação dos componentes, materiais e acessórios do equipamento principal, contendo todos os elementos necessários ao projeto da instalação, montagem e a manutenção, tais como, massas, dimensões, dados para fixação, alturas recomendadas, esforços limites, etc.
- e) Diagramas Elétricos - Desenhos contendo todos os dados relativos a parte elétrica do equipamento, tais como, esquemático das ligações internas e externas, esquemas de fiação, características dos componentes, etc.
- f) Relatórios de Ensaios - Documento contendo pelo menos a relação dos ensaios realizados, a quantidade e o número de série dos equipamentos ensaiados. O relatório propriamente dito, deverá fornecer além dos resultados todos os dados necessários para a análise, interpretação e avaliação de cada ensaio.
- g) Desenhos de Transporte - Desenhos indicando a massa, dimensões máximas externas, centro de gravidade, pontos de içamento, recomendações e cuidados especiais para cada peça isolada ou embalagem a ser utilizada durante o transporte.
- h) Manual de Controle e Garantia da Qualidade - O CONTRATADO deverá preparar e submeter à aprovação um Manual de Controle de Qualidade, que deverá cobrir todas as atividades que implicarão na qualidade final e desempenho do Fornecimento, conforme diretrizes da norma ISO 9001.

Este Manual consistirá basicamente de três partes:

- Plano de Inspeção durante a Fabricação;
- Plano de Inspeção durante a Montagem;
- Plano de Comissionamento.

Cada uma das três partes conterà basicamente os itens abaixo, sem a isto se limitarem:

- Lista das etapas a serem controladas, fazendo referência aos Cronogramas de Fabricação, Montagem e Comissionamento;
 - Lista das partes pertinentes das normas adotadas;
 - Descrição de todos os métodos de controle para cada item citado na lista das etapas a serem controladas;
 - Cópia de todos os protocolos a serem preenchidos. Tais protocolos serão específicos para este fornecimento.
 - Lista de todos os instrumentos e aparelhos de medição necessários para cada etapa;
 - Programa de ensaio, detalhando a seqüência de atividades, interdependência entre elas e o tempo previsto para sua execução completa;
 - Relatórios das inspeções executadas durante a fabricação, que serão incorporados ao Manual à medida que forem sendo emitidos. O CONTRATADO deverá emití-los até 15 (quinze) dias após a execução dos ensaios. Tais relatórios deverão incluir resultados dos ensaios, curvas, cálculos de verificação, fórmulas utilizadas na determinação dos resultados, fotos ilustrativas e análises objetivas, quando for o caso.
- i) Manual de Montagem, Manutenção e Operação - O CONTRATADO deverá preparar e submeter à aprovação um Manual de Montagem, Manutenção e Operação contendo todas as informações necessárias para a montagem, manutenção e operação do Fornecimento no campo. Este documento será considerado como único e final, válido para a montagem, manutenção e operação do Fornecimento.

O Manual de Montagem, Manutenção e Operação deverá incluir, mas não se limitar aos seguintes itens:

- Listagem e descrição detalhada de todas as atividades de montagem;
- Conjunto completo de desenhos específicos para montagem na Obra;
- Todos os desenhos que forem mencionados no manual deverão ser anexados a ele;
- Todos os protocolos de controle de montagem na Obra;
- Lista de todas as normas aplicáveis;
- Instruções de armazenagem a serem observadas na Obra;
- Todos e quaisquer requisitos a serem observados na Obra, que possam influir na futura qualidade de desempenho do equipamento.
- Indicação da quantidade estimada de força de trabalho durante a montagem na Obra e o número de supervisores de montagem recomendado pelo CONTRATADO.
- Freqüência de inspeção dos diversos componentes do Fornecimento;

- Critérios a serem observados em cada inspeção, indicando todos os pontos a serem medidos, com os valores aceitáveis. Protocolos de inspeção pertinentes devem ser anexados;
 - Detalhes e roteiro completo dos serviços de substituição dos componentes, incluindo esquemas e desenhos quando necessários;
 - Período recomendado para a manutenção programada dos diversos componentes do Fornecimento;
 - Cópias dos catálogos de todos os componentes fornecidos por Subfornecedores, incorporados ao Fornecimento;
 - Coletânea de dados, medidas e ensaios mais importantes obtidos durante a montagem, extraídos do conjunto de protocolos de montagem e ensaios, com respectiva referência;
 - Recomendações sobre tolerâncias de desgaste a fim de determinar épocas em que devem ser substituídos componentes, ou simplesmente sofrer manutenção;
 - Lista de normas pertinentes.
 - Descrição da filosofia de operação, modos de funcionamento e limites operativos;
 - Descrição sucinta do princípio de operação do equipamento principal e de todos seus sistemas periféricos e acessórios;
 - Instruções detalhadas de operação, descrevendo todas as etapas de funcionamento, cuidados e restrições operativas.
- j) "Data Book" - Caderno de ocorrências durante a fabricação, montagem e ensaios de cada equipamento, com todos os seus detalhes, principalmente relatórios de ensaios em fábrica e respectivos "data sheet".

4. REQUISITOS TÉCNICOS

4.1 OBJETIVO

Estas Especificações Técnicas fixam os requisitos técnicos para o projeto, fabricação e ensaios dos equipamentos objeto desse fornecimento.

4.2 CONDIÇÕES AMBIENTAIS

A subestação será construída em local, onde a altitude é inferior a 1.000 m em clima temperado. A temperatura média anual é de 24°C, sendo que as temperaturas mínima e máxima são 0°C e 40°C, respectivamente.

A umidade relativa do ar pode alcançar valores de até 90% durante certos períodos do ano. A velocidade máxima do vento é de 126 km/h a temperatura de 15°C.

A chuva não é bem distribuída durante o ano. A área de maior incidência pluviométrica registra uma média anual de 800mm.

4.3 MATERIAIS

Todos os materiais deverão ser da melhor qualidade técnica, isentos de defeitos e imperfeições, novos e de fabricação recente. Os materiais não especificamente descritos deverão ser os mais apropriados para os fins a que se destinam e deverão atender as últimas Especificações aplicáveis da "American Society for Testing and Materials" (ASTM) ou outras Normas equivalentes aprovadas.

Todos os materiais, peças e montagem das mesmas, a serem utilizados no fornecimento, salvo onde especificados em contrário, deverão ser ensaiados de conformidade com as exigências das Normas aplicáveis da ABNT, ANSI, IEC, NEMA ou ASTM, ou com o melhor e mais moderno método técnico aprovado para o tipo e classe específicos do serviço.

4.4 QUALIDADE DE EXECUÇÃO

A execução deverá ser da mais alta qualidade e de acordo com a melhor e mais moderna prática de fabricação de equipamentos de alta qualidade, independentemente de quaisquer omissões das presentes Especificações Técnicas. Deverá haver o maior grau possível de intercambiabilidade entre as peças.

A usinagem das peças substituíveis deverá ser rigorosa e segundo as dimensões especificadas de modo que as substituições feitas de acordo com os desenhos possam ser prontamente efetuadas.

As peças a serem soldadas deverão ser cortadas rigorosamente no tamanho adequado, suas arestas aparadas, cortadas a maçarico ou usinadas, de modo a satisfazer o tipo de soldadura exigido e a permitir a penetração da solda.

As peças a serem soldadas deverão estar isentas de ferrugem, graxa ou outros materiais estranhos, a uma distância de 50 mm das arestas preparadas para a solda. Todas as soldas deverão ser executadas pelo método do arco elétrico, de acordo com a "Standard Qualification Procedure" da AWS, ou Norma equivalente aprovada, e todos os soldadores designados para o serviço deverão estar devidamente qualificados de acordo com a AWS ou Norma equivalente.

4.5 INTERCAMBIABILIDADE

Todos os equipamentos de mesmo tipo e valores nominais deverão ser física e eletricamente intercambiáveis. Sempre que possível, pequenas partes e dispositivos deverão ser de projeto idêntico, assim como, mutuamente intercambiáveis e substituíveis.

4.6 FONTES AUXILIARES DISPONÍVEIS

Estão disponíveis na subestação as seguintes tensões:

- a) 380 VCA, 60 Hz, sistema trifásico estrela aterrado sem neutro, com variação de tensão de 342 a 418 V, para acionamento de motores.
- b) 220 VCA, 60 Hz, monofásico, fase-terra, com variação de tensão de mais ou menos 10%, para alimentação de aquecimento e iluminação interna e, eventualmente, tomadas.
- c) 125 Vcc, não aterrado, com as seguintes variações de tensão:

- circuitos de fechamento, controle e alarme 90 - 140 Vcc
- circuitos de abertura 70 - 140 Vcc

4.7 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS SECCIONADORES

a) Tensões nominais:

- Tensão nominal (fase-fase, kV-eficaz):230
- Tensão máxima de operação contínua suportável (kV-eficaz): 242

b) Freqüência nominal (Hz): 60

c) Níveis de isolamento nominais:

- Tensão suportável à freqüência industrial, 1 (um) minuto a seco e sob chuva:
 - Fechada, para a terra (kV-eficaz):395
 - Entre contatos abertos (kV-eficaz): 460
- Tensão suportável de impulso atmosférico, a seco (1,2 x 50 microseg):
 - Fechada, para a terra (kV-crista): 950
 - Entre contatos abertos (kV-crista):
- Tensão suportável a impulso atmosférico, aplicada em um terminal:.....1050
- Tensão suportável a freqüência industrial, aplicada no terminal oposto:.....140
- Tensão suportável a freqüência industrial dos circuitos auxiliares e de controle, 1 (um) minuto (kV-eficaz): 2,5

d) Número de pólos : 3

e) Tensão mínima de início e extinção de corona visual (fase-terra, kV-eficaz):>154

f) Tensão máxima de rádio interferência, a 154 kV-eficaz, fase-terra (microvolts):

- Com contatos abertos:1000
- Com contatos fechados:350

g) Correntes nominais:

- Corrente nominal (A-eficaz): 1.250
- Corrente suportável de curta duração:
 - Lâminas principais (kA-eficaz): 40

- Lâminas de aterramento (kA-eficaz):..... 40
- Corrente suportável de crista:
 - Lâminas principais (kA-crista):.....100
 - Lâminas de aterramento (kA-crista):..... 100
- h) Duração admissível de curto-circuito (segundos): 1

4.8 PROTEÇÃO CONTRA CORROSÃO

4.8.1 Geral

Os equipamentos a serem fornecidos segundo estas especificações deverão receber um dos seguintes tratamentos:

- a) Pintura
- b) Galvanização
- c) Galvanização e Pintura

O CONTRATADO deverá estabelecer em sua proposta qual dos tratamentos especificados, será utilizado em cada parte metálica de seu equipamento.

4.8.2 Proteção Através de Pintura

a) Preparo de Superfícies para Pintura

As superfícies de aço carbono, latão, bronze, alumínio, etc... deverão ser previamente limpas com solventes, a fim de remover os resíduos de óleo e graxa, remanescentes do processo de fabricação.

Nas superfícies de aço carbono, proceder ao jateamento abrasivo conforme Norma NBR 7348, para retirar toda a carepa de laminação, óxidos e impurezas estranhas, tais como: crostas, rebarbas e saliências. Resultando num grau de preparação de superfícies Sa 2 ½ conforme SIS 05 59 00 e num perfil de rugosidade médio de 50 micrometros.

b) Pintura

O preparo de superfície e aplicação da tinta de fundo, deve ocorrer dentro da mesma jornada de trabalho. Durante aplicação das tintas, a umidade relativa do ar não deverá ser superior a 80%. Em nenhuma hipótese poderá ser aplicada tinta sobre superfícies úmidas.

Deverão ser obedecidas todas as especificações técnicas de preparação e aplicação, recomendadas pelo fabricante das tintas utilizadas.

O valor da aderência do esquema de pintura deve ser classificado entre Yo, Xo e Y1, X1 conforme ABNT MB 985.

- Tinta de fundo
 - Descrição da tinta:
Tinta de fundo a base de epóxi-poliamida pigmentada com óxido de ferro.
Número de demãos: 1 (uma)
Espessura por demão: 100 micrômetros
Cor: Vermelho óxido

- Tinta de acabamento
 - Descrição da tinta:
Tinta de acabamento a base de resina poliuretano-alifático com propriedade de retenção de cor e brilho.
Número de demãos: 2 (duas)
Espessura por demão: 35 micrômetros
Cor: Cinza-claro Ref. Munsell N-6,5

4.8.3 Proteção através de galvanização

a) Preparo de superfície

As superfícies metálicas de aço carbono deverão seguir os mesmos processos descritos no item 4.8.2 desta Especificação Técnica.

b) Galvanização

Todos os parafusos, porcas, arruelas, contra-porcas e ferragens de montagem, fabricados de metais ferrosos, deverão ser zincados a quente de acordo com a norma ASTM-A-153, com exceção de arruelas de pressão, que deverão ser zincadas em banho eletrolítico.

Perfis, chapas, barras e fitas de aço forjado, deverão ser zincadas a quente, de acordo com a norma ASTM-A-123.

A zincagem das superfícies metálicas dos equipamentos somente deverá ser realizada após a conclusão dos tratamentos mecânicos de conformação e usinagem.

A espessura total da zincagem deverá ser de 70 micrômetros, distribuída uniformemente na superfície das chapas.

4.8.4 Proteção Através de Galvanização e Pintura

Quando a superfície a ser pintada é galvanizada ou de metais não ferrosos, deverá ser aplicado primer condicionador de aderência seguido do esquema de pintura descrito no item 4.8.2b desta Especificação Técnica.

- Descrição:

Primer condicionador de aderência à base de resina epoxi-isocianeto alifático, pigmentado com óxido de ferro.

Número de demãos: 1 (uma)

Espessura por demão: 20 micrômetros

Cor: Vermelho Óxido

4.8.5 Informações Complementares

Todas as superfícies usinadas ou polidas, que pelo projeto não devam sofrer revestimento protetor (zincagem e/ou pintura) deverão ser rigorosamente limpas, revestidas com composto antioxidante facilmente removível e protegidas contra avaria até sua instalação.

As partes móveis, tais como dobradiças e outras, onde o revestimento protetor da superfície poderá descascar ou ser arranhado, deverão ser feitas em aço inoxidável ou materiais tais como: bronze, latão, alumínio, etc.

4.8.6 Cor

Os equipamentos para instalação externa quando pintados deverão ser, na cor cinza claro, notação Munsell N6.5.

4.8.7 Durabilidade

O esquema de pintura aplicado deverá resistir a um período de 10 (dez) anos.

4.8.8 Tropicalização

O equipamento a ser fornecido segundo estas Especificações deverá ser apropriado para o serviço e armazenagem com condições tropicais descritas na seção ET-4.2.

Um verniz especial resistente à umidade e a fungos, deverá ser aplicado nas partes sujeitas ou favoráveis à formação de meio de cultura de fungos, devido à presença ou deposição de substâncias nutrientes, isto inclui os seguintes materiais: linho, nitrato de celulose, celulose regenerada, madeira não tratada, juta, materiais plásticos (empregando algodão, linho e serragem, como incorporantes) couro, cortiça, papel, papelão, fibras orgânicas, feltros orgânicos e outros produtos de origem animal ou vegetal em geral.

O verniz não deverá ser aplicado em qualquer superfície ou peças onde o tratamento interferirá na operação ou desempenho do equipamento.

Os resistores de aquecimento deverão ser fornecidos em quantidades e potência para minimizar a condensação em todos os compartimentos (tensão de alimentação 220 VCA).

4.9 INSTRUÇÕES PARA EMBALAGEM E TRANSPORTE

4.9.1 Geral

As embalagens deverão ser suficientes para proteger o conteúdo de danos durante o transporte do local de fabricação até depois da chegada ao local da obra, em condições que envolvam bastante movimentação, transbordo, trânsito por estradas não pavimentadas, armazenamento prolongado, exposição à umidade e a possibilidade de roubo. Essa embalagem deverá estar de acordo com os requisitos mínimos descritos abaixo sem a eles se limitar necessariamente. O Fornecedor deverá usar seu próprio critério quanto à adequação das exigências solicitadas, sendo o único responsável pela entrega do fornecimento em bom estado e ordem.

4.9.2 Procedimentos para embalagem e transporte

- a) As caixas, engradados e estrados deverão ser construídos de modo adequado as necessidades do embarque, e cintados com fita de aço, nylon ou similar. A madeira usada deverá ser de bitola adequada a carga, isenta de falhas e bem seca.
- b) O equipamento pesado e/ou suas partes, quando não dispuserem de alças próprias para suspensão ou estas não forem utilizadas, deverão ser colocados e aparafusados sobre estrado devidamente reforçado para suportar e evitar empenos nas peças. Os equipamentos para instalação ao tempo, poderão ser embalados em engradados ou caixas abertas.
- c) Todos os materiais de pequenas dimensões, suscetíveis de extravio, tais como: parafusos, pinos, arruelas, etc., e materiais sujeitos a serem dobrados, riscados ou de qualquer outra forma avariados serão simplesmente acondicionados em caixotes. Cada caixote deverá conter somente material de um único tipo e exibir na parte externa, marcação que identifique o tipo e quantidade do material ali contido.
- d) As porcas deverão vir atarraxadas nos respectivos parafusos.
- e) No caso de mercadorias suscetíveis a danos causados pela umidade, deverão ser usados revestimentos impermeáveis em forma de sacos ou invólucros selados com adesivo impermeável. Deverá ser providenciada proteção adequada mediante um absorvente de umidade como sílica-gel, que não danifique os mecanismos. Estes procedimentos são obrigatórios e imprescindíveis no caso de haver transporte marítimo.
- f) Deverá ser dada proteção especial às peças frágeis que deverão ser embrulhadas em almofadas crepe-celulósicas ou em outro material de igual eficiência e colocadas entre palha de madeira ou isopor. Estes itens deverão ser embalados em caixotes de madeira, reforçados com precauções especiais contra o risco de quebra.

4.10 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

4.10.1 Geral

Os seccionadores deverão ser tripolares, abertura no ar, instalação externa, montagem horizontal, com operação motorizada em grupo. As Especificações Técnicas são aplicáveis ao seguinte tipo construtivo de seccionador:

a) seccionador de operação vertical constituído por três (03) colunas isolantes, sendo duas fixas, suportes dos contatos fixos e móveis e uma rotativa que aciona o contato móvel, tipo AV da Norma NBR-6935 (tipo A da ANSI C37.32). Nesta e demais seções desta especificação será designado por seccionador de abertura vertical;

Os seccionadores deverão ser fornecidos completos com bases de aço, um motor, intertravamentos elétrico e mecânico, conectores de terra e todos os outros acessórios necessários para operação adequada, incluindo os parafusos para montagem em estruturas de aço fornecidas por terceiros.

4.10.2 Projeto Físico

- Cada base do seccionador deverá constituir-se de uma estrutura ou conjunto de aço estrutural, de resistência adequada, a fim de fornecer um suporte rígido. Cada base individual de pólo do seccionador deverá ter dois ou quatro olhais de içamento nas extremidades opostas, equidistantes do centro de gravidade do pólo completo do seccionador e de resistência suficiente, para suspender o pólo completo do seccionador. As bases de todos os seccionadores deverão ter parafusos de nivelamento, para ajuste das lâminas e dos contatos.
- O projeto dos seccionadores deverá fornecer um controle positivo da lâmina, em todas as posições, com esforço mecânico mínimo nos isoladores.
- Todos os seccionadores deverão ser projetados de tal forma que as lâminas de aterramento, possam ser prontamente acrescentadas.

Todas as partes dos seccionadores deverão ser projetadas, para suportar esforços mecânicos, devido as correntes nominais suportáveis de crista e de curta duração, de magnitudes especificadas e velocidade do vento, simultaneamente, como especificado.

O projeto do seccionador não deverá resultar no indevido esforço das colunas de isoladores, a fim de assegurar a pressão adequada do contato na posição fechada.

4.10.3 Contatos Principais

Os contatos dos seccionadores deverão ser usinados e auto- alinháveis.

A pressão do contato deverá ser aumentada e liberada por um movimento longitudinal ou rotativo, ou ambos, da lâmina ou hastes. Outras maneiras podem ser consideradas, para o aumento e liberação da pressão do contato, nos contatos principais, desde que sejam fornecidas com a proposta suficientes informações do projeto, com finalidade de determinar sua aceitabilidade.

Os contatos deverão ser auto-alinháveis, porém, deverão ser de tal forma projetados, para que a ação da limpeza não cause arranhão ou abrasão nocivos a superfície do contato. A ação de limpeza deverá ser suficiente para remover qualquer camada de óxido, que venha a se formar. Os contatos deverão ser revestidos de prata.

Os contatos deverão ser projetados e fabricados de forma a transportarem a corrente nominal, em operação contínua, ao longo dos anos, sem sobre-aquecimento. A elevação máxima de temperatura dos contatos sobre 40°C de temperatura ambiente, na corrente nominal, deverá ser 53°C, de acordo com a Tabela 9 da Norma NBR 6935 JAN/1985.

O projeto dos contatos deverá ser tal que as forças magnéticas, durante as correntes nominais suportáveis de crista e de curta duração, não tendam a abrir o seccionador.

4.10.4 Lâminas de Aterramento

As lâminas de aterramento, deverão ter a mesma capacidade de corrente nominais suportáveis de crista e de curta duração que a lâminas principais.

As lâminas de aterramento deverão ter a mesma qualidade de material e acabamento que as lâminas principais. Os contatos da lâmina de aterramento deverão ser usinados com precisão e ser auto-alinháveis. Os contatos deverão ser autolimpáveis para remover qualquer camada de óxido que venha a se formar, porém projetados de forma que a ação não causará arranhão ou abrasão nocivos a superfície do contato.

Os contatos deverão ser projetados de forma que as forças magnéticas durante as correntes suportáveis de crista e de curta duração não tendam a abrir a lâmina.

As lâminas de aterramento deverão ser operadas para aterrar os seccionadores na extremidade do clipe de contato, e deverão ser localizadas na posição que não diminua os espaçamentos ou obstrua as áreas de circulação adjacentes. As lâminas de aterramento devem operar em um plano paralelo definido pelo pólo completo do seccionador.

Cada lâmina de aterramento do seccionador deverá ser provida de uma extensão para ligar a lâmina de aterramento à terra. A cordoalha de cobre ou cordoalhas deverão ter a mesma capacidade de correntes nominais suportáveis de crista e de curta duração, conforme especificado para a lâmina de aterramento. Uma das extremidades da cordoalha de cobre flexível deverá ser presa com segurança a lâmina de aterramento perto da articulação. A outra extremidade da cordoalha flexível ou cordoalhas deverá ser presa na base do seccionador.

4.10.5 Requisitos de Corona

Os contornos das partes metálicas deverão ser tais que eliminem as áreas de alta concentração do fluxo eletrostático. Todas as superfícies deverão ser lisas sem pontas de projeção ou irregularidades que possam causar corona.

4.10.6 Capacidade de Interrupção para Corrente de Intensidade Desprezível

Os contatos principais de todos os seccionadores deverão ser capazes de interromper a corrente de magnetização do transformador de força ou de um sistema de barras bastante extenso, ao qual podem estar ligados transformadores de instrumento, transformadores de potencial capacitivos e outros elementos, que contribuem para um acréscimo da corrente de intensidade desprezível.

O Proponente deverá incluir na sua proposta, a informação sobre a capacidade de interrupção da corrente de carga de seus seccionadores.

4.10.7 Terminais de Alta Tensão e Conectores de Aterramento

Cada seccionador deverá ser fornecido com terminais do tipo barra chata, com 4 furos, padrão NEMA, espessura de 16 a 20 mm, adequados para instalação de conectores de alumínio. Cada terminal deverá suportar esforços de 1000 N na vertical e 2000 N na horizontal.

Os seccionadores deverão ser fornecidos com conectores terminais retos, em liga de alumínio, barra chata quatro (04) furos NEMA e um cabo CAA 636 MCM, livres de corona para 230 kV.

A base de cada pólo, de cada seccionador, deverá ser fornecida com dois conectores terminais de bronze, tipo grampo, próprios para cabos de cobre trançado de 50 a 120mm², localizados em extremidades opostas e fixados a base do pólo com pelo menos dois parafusos.

4.10.8 Isoladores

As colunas de sustentação deverão ser fornecidas para todos os seccionadores. Cada coluna de sustentação deverá consistir de unidades, tipo isolador cilíndrico de núcleo sólido, (ANSI C29.9 1971), aparafusadas juntas para formar uma coluna. As unidades tipo isolador multicone de núcleo sólido são aceitáveis. Os isoladores deverão ser feitos por um Fabricante reconhecido, de primeira classe e suas possibilidades de intercâmbio deverão ser indicadas na proposta, fornecendo o tipo e o número do catálogo.

O cantilever não deverá ser inferior 6000 N em qualquer direção, a fim de resistir aos esforços mecânicos especificados

A distância mínima de escoamento é de 20 mm/kV nominal.

A cor da porcelana deverá ser marrom.

4.10.9 Requisitos Dielétricos

Os seccionadores montados deverão ser de tal forma projetados que a tensão suportável das partes vivas para a terra, com as lâminas principais na posição aberta ou fechada e as lâminas de aterramento totalmente abertas, não seja menor do que a tensão suportável a impulso atmosférico das colunas de isoladores especificada.

As partes energizadas expostas deverão ter espaçamentos conforme os requisitos das Normas ANSI-C2-, National Electrical Safety Code, baseada na tensão suportável de impulso atmosférico especificada.

O "gap" aberto entre a extremidade de uma lâmina de aterramento e a parte energizada mais próxima, durante qualquer porção do percurso da lâmina de aterramento, deverá ser tal que suporte a tensão suportável a frequência industrial, a seco e sob chuva conforme especificado.

O uso de "gaps" de proteção não é permitido.

4.10.10 Mecanismo de Operação

Cada seccionador deverá ser completo, tripolar, movimento simples, operação simultânea tripolar. Esta operação simultânea tripolar poderá ser obtida através de um mecanismo comum de operação, ou através de operação individual monopolar de comando único.

Cada seccionador deverá ser fornecido completo, com todas as engrenagens mancais, eixos de articulação, alavancas de operação, bases e acessórios para operação a motor e manual. O seccionador será montado sobre uma estrutura, a uma altura a ser definida nos desenhos de arranjo da subestação.

A haste de operação vertical deverá ser do tipo torsional. O Proponente deverá fornecer todos os suportes e guarnições para as engrenagens de redução, manivelas de operação e outras partes dos seccionadores necessários para a instalação completa dos seccionadores nas estruturas de suporte.

O mecanismo deverá ser de tal forma projetado que todas as hastes, eixos, tubos, articulações, conectores, alavancas de operação e acessórios sejam capazes de transmitir o torque ou esforço inerente à operação do seccionador sem falha, distorção apreciável ou perda de movimento a fim de assegurar operação positiva e confiável e para assegurar que todas as lâminas das três fases do seccionador estejam sob controle positivo e operem simultaneamente durante todo o ciclo de operação.

Cada seccionador deverá abrir ou fechar sem qualquer impacto ou vibração apreciável, deverá estar isento de qualquer solavanco ou movimentação não uniforme e não deverá ir de encontro aos limitadores de abertura e fechamento com uma força suficientemente grande para distorcer qualquer parte do mecanismo de operação. Os seccionadores deverão ser providos com um mecanismo adequado de compensação a fim de facilitar a abertura e o fechamento destes. O seccionador deverá ser projetado de forma que todo o contato e a capacidade de corrente estejam seguros de qualquer ponto dentro da tolerância máxima do deslocamento angular de quinze por cento (sete e meio por cento sobre deslocamento e sete e meio por cento subdeslocamento) do mecanismo de operação.

Todas as hastes ou eixos entre pólos (fase-fase) deverão ter apenas os acoplamentos necessários, localizados nas extremidades. As hastes ou eixos verticais de operação deverão ser providos de guias adequadas de tubo e mancais presos as hastes de até 3 metros. Os acoplamentos tipo grampo presos às hastes ou eixos de operação deverão ser equipados com parafusos de retenção auto-travantes ou possuir parafusos com porca a fim de evitar o deslizamento das peças.

Todos os pinos das articulações, contrapinos, parafusos de retenção auto-apertáveis, parafusos de porca e arruelas de pressão deverão ser de metal resistente a corrosão tais como o bronze-silício ou aço inoxidável. Todos os orifícios nas manivelas e articulações com pinos móveis deverão ser aparafusados a fim de assegurar uma adaptação precisa. As partes metálicas com espessura de até 6,5 mm poderão ser perfuradas e aparafusadas.

Os mancais localizados na base das colunas de isoladores rotativas deverão ser do tipo de cilindro. Os mancais base das colunas de isoladores rotativas deverão ser adequadamente protegidos do tempo a fim de evitar a entrada de poeira ou umidade. Todos os mancais deverão ser tais que, mantenham o devido alinhamento, assegurem fácil operação e sejam seguros contra corrosão ou mau funcionamento sob todas as condições de tempo e de operação. Todas as engrenagens deverão estar contidas em caixas a prova de tempo projetadas para conter o lubrificante para cobri-las. As partes que requeiram periódica lubrificação à graxa deverão ser providas de dispositivos que permitam o uso de engraxadeiras.

Todo o projeto deverá ser tal que, os esforços de cantilever ou de torção, impostos a quaisquer colunas de isoladores pela operação do seccionador, não excedam os limites conservativos de segurança das colunas.

Um dispositivo mecânico, indicando as posições "Aberto" e "Fechado" das lâminas do seccionador, deverá ser provido na extremidade mais baixa da haste vertical ou eixo de operação para as lâminas principais e de aterramento. O indicador deverá ser de metal, localizado onde possa ser facilmente visível do chão.

Todos os seccionadores deverão ser fornecidos com um mecanismo operado a motor e um manual, para operação das lâminas principais. Quando o seccionador tiver lâminas de aterramento, um mecanismo completo e independente de operação a motor e um operador manual, deverão ser fornecidos para estas lâminas de aterramento.

A operação manual das lâminas deverá ser realizada por meio de uma manivela ou volante de manobra, conectado a uma haste ou eixo vertical de operação, através do arranjo da caixa de engrenagem. O mecanismo de operação quando acionado a motor deverá ser projetado de forma que, durante a operação manual do seccionador, o motor ficará inoperante e deverá ser desacoplado eletricamente e mecanicamente, da haste ou eixo vertical de operação.

Os operadores manuais deverão requerer uma força de até 250 N, aplicada na extremidade da manivela ou volante de manobra de operação, para as lâminas principais e de aterramento para operação efetiva do seccionador sob condições normais de operação.

O armário de proteção da engrenagem do mecanismo de operação deverá ser feito de material resistente a corrosão. As engrenagens e os mancais, feitos de metal resistente à corrosão, deverão ser recobertos com graxa adequada tipo silicone a prova d'água, quando da montagem na Fábrica, ou deverão ser totalmente imersos em um lubrificante apropriado. As engrenagens e os mancais juntamente com o lubrificante deverão ser selados no armário, a fim de produzir um mecanismo que não requeira manutenção. A parte inferior do mecanismo, independente do tipo de lubrificante empregado, deverá ser fornecida com um orifício de drenagem e bujão.

Os limitadores de abertura e de fechamento, fornecidos no mecanismo, deverão ser ajustáveis e ser projetados de tal forma que não possam ser ultrapassados. Estes limitadores deverão ser elétricos e mecânicos. Os limitadores elétricos deverão ser independentes dos contatos auxiliares. Os limitadores mecânicos terão a função de bloquear a operação do motor na falha do limitador elétrico.

O sistema de acoplamento entre haste vertical e caixa de comando deverá ser tal que não exista a possibilidade de se efetuar o acoplamento entre eles quando se encontraram em posições opostas como, por exemplo, lâmina fechada e mecanismo operador na posição aberta.

4.10.11 Motores e Controle

Os motores deverão ser do tipo indução, 60 Hz, trifásicos e deverão operar corretamente com tensões entre os valores indicados no item FONTES AUXILIARES DISPONÍVEIS.

Cada circuito de alimentação do motor deverá ser equipado com um disjuntor tripolar, com disparador magnético, para proteção contra curto-circuitos.

Cada alimentador de motor deverá ser fornecido com relé de falta de tensão e proteção contra perda de fase e sobrecarga. O circuito de selo dos contatores do motor, deverá ser supervisionado pelo relé de subtensão de CA para evitar a partida automática do motor após uma perda de CA.

Uma chave seletora de controle deverá ser fornecida no armário do mecanismo de operação a fim de permitir a seleção entre a operação "Local" e "Remota". Quando a chave seletora estiver na posição "Local", todo o controle remoto do seccionador será totalmente bloqueado.

O mecanismo de operação de cada seccionador tripolar deverá ser fornecido com dois botões de pressão, montados no armário do mecanismo de operação, ligados ao circuito do controle e

identificados com "Abrir" e "Fechar", para permitir abertura e fechamento elétrico do seccionador no local.

Um disjuntor bipolar, montado no armário do mecanismo de operação, deverá ser fornecido para proteger o circuito de controle do seccionador. Um contato da botoeira de fechamento deverá interromper o circuito da botoeira de abertura e vice-versa.

O CONTRATADO deverá prover um circuito de selo para os contatores do motor, de forma a permitir que os mesmos sejam acionados por contatos tipo momentâneo das chaves de comando (Remoto) e das botoeiras (Local).

4.10.12 Armário do Mecanismo de Operação, controle e caixas terminais

As caixas terminais e os armários de controle deverão ser feitos de aço, com espessura não inferior a 1,90 mm (nº 14 MSG).

As caixas terminais e os armários de controle deverão ser providos com uma porta removível, vedada com gaxeta, a prova de tempo e de poeira. Uma porta com articulações resistentes, adequadas, deverá ser prevista, caso sua massa seja acima de 5 kilogramas. Um ferrolho ou outro dispositivo adequado deverá ser fornecido para uso com cadeado.

O mecanismo de controle e os controles locais deverão ser abrigados em um armário, a prova de água, equipado com uma porta removível. A porta removível deverá ser provida de um ferrolho ou dispositivo adequado, a fim de permitir o fechamento com cadeado.

Todas as superfícies vedadas com gaxeta deverão ser lisas, exatas e reforçadas, onde necessário, a fim de minimizar a distorção e fornecer uma selagem segura.

Todas as caixas terminais e armários de controle deverão ser projetados, para a entrada de conduite da parte inferior, através de conexões a prova de tempo e de poeira. As caixas e armários deverão ser projetados com espaçamento adequado, a fim de evitar a interferência entre a entrada e a fiação da parte inferior e quaisquer blocos terminais ou acessórios, montados na caixa ou no armário.

As entradas de tubulações deverão ser furadas no fundo da caixa ou do armário pelo CONTRATADO, a fim de receber qualquer conduite por ele fornecido. A entrada para quaisquer outros conduites deverá ser furada no campo por terceiros. O fundo da caixa ou do armário, onde especificado e em todos os casos onde a furação não pode ser convenientemente feita no local, deverá ser provido com uma placa removível, vedada com gaxeta, que deverá ser furada no campo para receber os conduites.

As caixas terminais e os armários deverão ser montados, para serem prontamente acessíveis do chão e deverão ser acessíveis com segurança, sem desenergizar qualquer equipamento de alta tensão.

Um espaço no fundo do armário, deverá ser providenciado para a entrada de no mínimo três conduites de 2 polegadas e um conduite de 1 1/2 polegada.

O armário de controle deverá ser equipado com aquecedores totalmente selados, para proteção contra umidade excessiva. Os aquecedores deverão ser operados em 220 V, corrente alternada,

monofásica, mas deverão ter uma tensão nominal não inferior a 240 V. Cada aquecedor deverá ser provido de um termostato de controle e protegido por meio de um disjuntor termomagnético. Os aquecedores deverão ser instalados de modo a não causarem risco aos equipamentos ou a fiação.

Todo equipamento do mecanismo de operação a motor deverá ser ligado a um bloco terminal tipo olhal e parafuso passante, pronto para conexão aos circuitos externos. O bloco terminal deverá ser fornecido com terminais sobressalentes, na quantidade de pelo menos 10% do número empregado, porém não inferior a 10 terminais sobressalentes.

A tensão de controle deverá ser de 125 Volts, corrente contínua. O circuito de controle deverá ser projetado para operação local ou remota, devendo uma chave "Local-Remoto" ser prevista no armário de controle do seccionador.

Um contador de operação deverá ser fornecido e montado de modo a ficar claramente visível por um operador de pé, ao nível do terreno e com a porta do armário de comando e controle fechada.

4.10.13 Aterramento

Um conector tipo grampo ou tipo compressão, adequado para um condutor de cobre trançado 50 mm² a 120 mm², completo, com um condutor flexível de cobre não inferior a 50 mm², de comprimento suficiente, deverá ser fornecido, ligado à extremidade inferior da haste ou eixo vertical de operação, próximo da manivela de operação manual, para aterramento do mecanismo de operação à malha de terra.

A capacidade de condução de corrente dos condutores flexíveis de cobre não deverá ser inferior do que aquela relativa a 50 mm² de cabo de cobre nú. Uma virola, com um orifício de um centímetro de diâmetro, deverá ser fornecida na extremidade livre do condutor flexível, para permitir anexação à base do seccionador. Todos os acessórios necessários para isto deverão ser fornecidos.

4.10.14 Intertravamento

O mecanismo de operação, de todos os seccionadores com lâminas de aterramento, deverá incluir um arranjo de intertravamento mecânico para evitar o fechamento simultâneo das lâminas principal e de aterramento. Para se assegurar um intertravamento positivo, o mecanismo deverá ser estruturalmente adequado, quando montado na estrutura proposta, a fim de resistir a força máxima que pode ser aplicada a ele pelo mecanismo de operação especificado, sendo este uma manivela de operação diretamente conectada, engrenagem atuada a manivela ou motor. A posição do intertravamento mecânico deverá ser tal que, a conexão entre o intertravamento mecânico e os eixos verticais de operação das lâminas principal e de aterramento, sejam adjacentes a guias ou mancais dos eixos verticais de operação. Os eixos mecânicos de intertravamento deverão ser fornecidos com guias ou mancais adequados.

O CONTRATADO deverá fornecer um relé de intertravamento, a ser alimentado por um circuito CC independente do circuito de comando do seccionador, e que será energizado por contatos externos de intertravamento. Este relé só deverá permitir comando elétrico (Local e Remoto) do seccionador quando estiver energizado. O Fabricante deverá projetar o circuito de maneira tal que, uma vez iniciada a operação do seccionador, o circuito de intertravamento se torne inefetivo, garantindo desta forma a completa operação de abertura ou de fechamento do seccionador,

independente das condições de intertravamento. O consumo máximo em regime contínuo deste relé de intertravamento não deverá ser superior a 20 W em 125 VCC.

Para a operação manual do seccionador, o Fabricante deverá prever uma trava mecânica comandada por um solenóide “magnetic bolt”, que deverá ser acionado por um comando que garanta sua energização somente durante a operação do seccionador, e supervisionado pelo relé de intertravamento referido anteriormente, obedecendo as mesmas condições de intertravamento. O solenóide será alimentado pelo mesmo circuito CC que alimenta o relé de intertravamento, e deverá ser dimensionado para ser capaz de permanecer continuamente energizado. O consumo máximo contínuo para este solenóide não deverá ser superior a 250 W em 125 VCC. Durante todo o tempo de operação manual do seccionador, os comandos elétricos (Local e Remoto) deverão ser bloqueados.

Um sistema de proteção adequado deverá ser previsto para o caso de inversão de fases ou falhas dos contatos de fim de curso, de forma a não permitir danos ao motor ou ao próprio seccionador (ex.: sistema de embreagem).

Os intertravamentos tipo chave Kirk não são aceitáveis.

4.10.15 Contatos auxiliares

Cada seccionador deverá ser equipado com uma chave auxiliar com 12 contatos, independentes e reversíveis monopolares, para os intertravamentos externos e indicações. Cada seccionador deverá ser montado na fábrica com 6 contatos normalmente abertos e 6 contatos normalmente fechados.

Os contatos auxiliares deverão ser ajustáveis no campo para regulação com as lâminas principais (atuação antecipada) e deverão ser completos, com todos os links de ligação e acessórios.

Os contatos auxiliares dos seccionadores deverão ser isolados, monopolares, 600 Vca e 250 Vcc, com uma capacidade contínua de condução de 20 A e com valores nominais de interrupção de 20 A em 240 V, 20 A não indutivos em 125 Vcc e 1,5 A indutivos em 125 Vcc.

Os contatos auxiliares deverão ser instalados no armário do mecanismo de operação do motor ou em um armário separado, a prova de tempo, com quatro entradas de conduites de 01 1/2 polegada no fundo do armário. Quando os contatos auxiliares estão contidos em um armário separado, o armário deverá ser montado de forma que o ajuste e a manutenção das chaves auxiliares possam ser feitos diretamente do chão.

A parte móvel dos contatos auxiliares deverá ser presa ao eixo principal de operação por soldagem, pinagem ou outros meios positivos, a fim de evitar o deslizamento acidental e consequentemente mau ajuste dos contatos auxiliares. O ajuste de regulação do contato deverá ser realizado mudando-se a posição dos contatos estacionários. Nenhum outro projeto será aceito.

Todos os contatos auxiliares do seccionador deverão ser ligados por fio ao bloco terminal para ligação aos circuitos externos.

4.10.16 Falha no Suprimento da Alimentação em CA

O controle deverá ser projetado de forma que, quando a alimentação retorna, depois de uma perda de suprimento de CA, as lâminas do seccionador deverão permanecer na posição mantida anteriormente à perda no suprimento da alimentação até ser dado um novo comando.

4.10.17 Conexões de cobre com Alumínio

Onde forem necessárias conexões de cobre com alumínio, estas deverão ser devidamente projetadas, para assegurar que qualquer deterioração da conexão, seja mantida a um mínimo e restrita a porções que não conduzam corrente ou estejam sob esforços mecânicos.

4.10.18 Componentes Mecânicos

Os parafusos de porca, porcas, arruelas e pinos usados na montagem das partes não ferrosas deverão ser de bronze-silício, de acordo com a Norma ASTM-B-98-76.

As molas de compensação e de pressão de contato, que estão expostos ao tempo, deverão ser de metal resistente a corrosão, tais como bronze-silício ou aço inoxidável.

4.11 PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO

Placas de Identificação de aço inoxidável, bronze fundido ou latão não sujeito à corrosão deverão ser instaladas em todos os equipamentos. Elas deverão ser gravadas ou cunhadas em Português e deverão conter todas as informações aplicáveis, abaixo especificadas, juntamente com qualquer outra informação relevante que possa ser necessária.

Cada seccionador deverá estar equipado com placas de identificação, contendo as seguintes informações:

- a) Nome ou marca registrada do Fabricante.
- b) Tipo e número de modelo do Fabricante.
- c) Número de série do Fabricante.
- d) Ano de fabricação.
- e) Número de identificação do livro de instrução.
- f) Tensão nominal.
- g) Tensão máxima.
- h) Frequência nominal.
- i) Tensão suportável a impulso atmosférico.
- j) Tensão suportável a frequência industrial.
- k) Corrente nominal.
- l) Corrente nominal suportável de crista.
- m) Corrente nominal suportável de curta duração (3 segundos).
- n) Duração nominal do curto-circuito.
- o) Carga mecânica no terminal.
- p) Massa por pólo ou massa total.

- q) Tensão do circuito de controle.
- r) Tensão de alimentação do motor.

5. INSPEÇÃO E ENSAIOS

5.1 GERAL

Os seccionadores deverão ser submetidos aos ensaios de rotina e de tipo relacionados nesta Especificação Técnica.

Os dados de ensaios de equipamentos de diferentes valores nominais, porém comparáveis àqueles propostos, poderão ser aceitos se, tais dados comprovarem que os equipamentos propostos estão em conformidade com os requisitos da especificação.

Todos os ensaios deverão ser realizados de acordo com a revisão mais recente da Publicação NBR 6935/1985 exceto quando especificado em contrário.

Todos os equipamentos a serem fornecidos deverão estar de acordo com todos os requisitos de ensaios e valores especificados, comprovados pelos relatórios, certificados de ensaios de tipo, referentes a ensaios atuais realizados em equipamentos de mesmo projeto, características nominais, materiais e tecnologias. Caso contrário o CONTRATADO deverá realizar os ensaios faltantes sem custo adicional.

Os dados de ensaio deverão ser completos e acompanhados da indicação dos desenhos que possam servir de referência aos mesmos e das datas de execução dos ensaios correspondentes.

5.2 ENSAIOS DE ROTINA

Os seguintes ensaios de rotina deverão ser realizados nos seccionadores:

- a) Ensaio de tensão suportável a frequência industrial, a seco, no circuito principal.
- b) Ensaio de tensão aplicada nos circuitos auxiliares e de controle.
- c) Medição da resistência do circuito principal.
- d) Ensaio de operação mecânica.

Após a montagem do seccionador, deverá ser medido o tempo de ajuste efetuado por 1 (um) técnico especializado, o qual não deverá ser superior a 5 (cinco) horas. O tempo e outros detalhes específicos do ajuste deverão constar no relatório de inspeção.

Os ensaios de tensão aplicada nos circuitos auxiliares e de controle e medição da resistência do circuito principal deverão ser realizados em todas as unidades, enquanto que os ensaios de tensão suportável a frequência industrial a seco, no circuito principal e operação mecânica, deverão ser executados por amostragem, na razão do número inteiro superior ou igual à raiz cúbica do número de peças a ser fornecida em cada lote. Nos ensaios a serem realizados por amostragem, os seccionadores deverão ser totalmente montados, inclusive com seus acessórios.

5.3 ENSAIOS DE TIPO

Um seccionador de cada tipo, completamente montado, inclusive com seus acessórios, deverá ser submetido aos seguintes ensaios:

a) Ensaios dielétricos.

- Ensaio de tensão suportável a impulso atmosférico.
- Ensaio de tensão suportável a frequência industrial, a seco, e sob chuva durante 1 (um) minuto.

b) Ensaio de elevação de temperatura.

c) Ensaio de corrente suportável nominal de curta duração e do valor de crista da corrente suportável.

d) Ensaio de resistência mecânica e operação.

e) Ensaio de tensão de rádio interferência.

O ensaio de tensão de rádio interferência deverá ser realizado de acordo com a Norma NEMA Publicação 107.

f) Ensaio de corona visual.

No ensaio de corona visual, a tensão na qual a corona inicia e se extingue, deverá ser determinada e observações da corona na tensão especificada (110% da tensão máxima do sistema, fase-terra) deverão ser feitas.

A sala de ensaio deverá permanecer escura por 5 (cinco) minutos, antes do início dos ensaios, de maneira a acostumar os observadores a escuridão.

Os ensaios deverão ser realizados com a seccionador em qualquer posição, que o Inspetor requeira, porém pelo menos em ambas as posições, fechada e totalmente aberta e com o seccionador montado de forma que as observações visuais possam ser feitas de todos os ângulos.

A tensão aplicada ao objeto de ensaio deverá ser aumentada continuamente, de modo a estabelecer a tensão na qual descargas visíveis aparecem notadamente no objeto de ensaio (tensão início de corona).

Após a energização do objeto de ensaio nesse valor, durante 1 (um) minuto, a tensão aplicada deverá ser diminuída lentamente até que todas as descargas desapareçam (tensão de extinção de corona).

Três ensaios sucessivos deverão ser efetuados de acordo com este método e deverão ser determinados os valores de extinção de corona.

Observações visuais deverão ser feitas e fotografias deverão ser tiradas a tensão especificada.

No relatório de ensaio deverão ser indicados o tipo de máquina fotográfica utilizada, a exposição e a sensibilidade do filme.

5.4 FALHA NO ENSAIO

Se o equipamento não passar em determinado ensaio, o mesmo deverá ser reparado, com as partes defeituosas substituídas ou reprojctadas.

6. INFORMAÇÕES TÉCNICAS

6.1 GERAL

Juntamente com sua proposta o CONTRATADO deverá apresentar todas as informações abaixo relacionadas. Desenhos e dados deverão apresentar-se suficientemente claros e detalhados para possibilitarem uma avaliação completa e efetiva de como foram atendidas as disposições da presente especificação..

6.2 DADOS DE FABRICAÇÃO

Tipo e designação do Fabricante.

Relação de Normas que o CONTRATADO pretende utilizar na fabricação.

Histórico de serviços dos equipamentos com características iguais ou comparáveis aquelas dos equipamentos que estão sendo oferecidos, que o CONTRATADO tenha anteriormente fabricado incluindo descrição, valores nominais, nomes de compradores, locais de instalação, ano de fabricação e datas de energização.

6.3 DADOS GERAIS PARA SECCIONADORES

Descrição dos processos de montagem e uma estimativa do tempo, necessária para montagem do seccionador.

Desenhos de dimensões, pesos, fotografias e dados de catálogo do equipamento proposto, e de todos os componentes de seu fornecimento ou de terceiros.

Desenho típico de montagem mostrando a instalação.

Detalhes de construção do seguinte:

- a) Braço de contato.
- b) Lâmina de aterramento.
- c) Capacidade de condução de corrente dos contatos móveis e rotativos.
- d) Mecanismo para ajuste da velocidade dos movimentos de abertura e fechamento e faixa de ajuste, caso haja algum.
- e) Detalhes dos terminais da chave e dos conectores dos condutores.
- f) Conexões entre pólos.
- g) Mecanismo de operação (descrição completa) incluindo o mecanismo das lâminas de aterramento, intertravamento mecânico e elétrico, motores e controles.

- h) Contatos auxiliares das lâminas principais e de aterramento (quantidade e possibilidade de ajuste no campo).
- i) Molas de contato (quantidades para cada tipo).

Descrição detalhada da permissão para operar o intertravamento.

Detalhes de montagem do armário.

As seguintes informações deverão ser fornecidas para os isoladores:

- a) Fabricante e tipo.
- b) Descrição, dimensões e pesos das unidades de isolamento e das colunas.

6.4 DADOS DE ENSAIOS

Relatórios completos de ensaios certificados de tipo realizados em equipamentos idênticos ao Equipamento proposto.

Relação e descrição dos ensaios de controle de qualidade dos materiais, acessórios e fabricação destes equipamentos e breve descrição dos métodos organizacionais de Controle de qualidade.

Detalhes dos procedimentos, roteiros de ensaios que serão usados para ensaiar a performance do equipamento de acordo com as Normas padrões, bem como a descrição do local de realização dos mesmos.

6.5 DADOS TÉCNICOS E CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS

O CONTRATADO deverá garantir, que as características de cada seccionador, abaixo relacionados, serão equivalentes ou superiores as marcadas com asterisco.

Todas as informações aqui solicitadas deverão ser fornecidas pelo CONTRATADO, para todos os equipamentos ofertados.

a) Tensões nominais:(*)

- Tensão nominal (fase-fase, kV-eficaz):..... _____
- Tensão máxima operação contínua (fase-fase, kV-eficaz)..... _____

c) Níveis de isolamento:(*)

- Tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 (um) minuto a seco e sob chuva:

Fechada, para a terra (kV-eficaz):..... _____

Entre contatos abertos (kV-eficaz): _____

- Tensão suportável nominal de impulso atmosférico, a seco (1,2 x 50 microseg):

Fechada, para a terra (kV-crista):..... _____

- Entre contatos abertos (kV-crista): _____
- Tensão de descarga disruptiva a 50% (U50%) para impulso atmosférico
- Fechada, para a terra (kV-crista): _____
- Entre contatos abertos (kV-crista):..... _____
- b) Frequência nominal (Hz):(*)..... _____
- Tensão suportável à frequência industrial dos circuitos auxiliares e de controle, (um) minuto (kV-eficaz): _____
- d) Número de pólos: _____
- e) Correntes nominais:(*) _____
- Corrente nominal (A-eficaz): _____
 - Corrente suportável de curta duração, lâminas principais (kA-eficaz): _____
 - Corrente suportável de crista, lâminas principais (kA-crista) _____
 - Corrente suportável de curta duração, lâminas de aterramento (kA-eficaz) _____
 - Corrente suportável de crista, lâminas de aterramento (kA-crista) _____
- f) Duração admissível de curto-circuito (segundos): _____
- g) Tensão máxima de rádio interferência, a 154 kV-eficaz, fase-terra (microvolt): _____
- h) Tensão mínima de início e extinção de corona visual, (fase-terra, kV-eficaz):(*) _____
- i) Tempo de fechamento (segundos):(*)..... _____
- lâminas principais _____
 - lâminas de aterramento: _____
- j) Tempo de abertura, (segundos):(*)..... _____
- lâminas principais: _____
 - lâminas de aterramento: _____
- k) Valores nominais e características do motor (das lâminas principais, quando fornecido):
- Número de fases: _____
 - Tensão nominal a 60 Hz (V): _____
 - Potência nominal (kW):..... _____

- l) Potência e tensão nominais requeridas pelos elementos de aquecimento (W,V):.... _____
- m) Diagramas típicos de controle. _____
- n) Requisitos de controle de potência (W): _____
- o) Aumento da temperatura do contato, acima da temperatura ambiente de 40 °C a corrente nominal normal (°C):(*) _____
- p) Espaçamentos elétricos mínimos:
- Fase-fase (linha central) (mm): _____
 - Fase-terra (metal a metal) (mm): _____
 - Contatos abertos, lâminas principais (mm): _____
 - Entre as partes vivas na posição aberta (mm): _____
 - Contatos abertos, lâminas de aterramento (mm): _____
- q) Capacidade de interrupção da corrente de carga:(*) _____
- Máximo em U_n correspondendo a (p Farads) (A): _____
 - Máximo em U_{max} . correspondendo a (p Farads) (A):..... _____
- r) Corrente e tensão nominais dos contatos auxiliares das lâminas principais e de aterramento (A,V): _____
- s) Massa de um mecanismo completo de operação (kg): _____
- t) Massa de um pólo completo (kg):..... _____
- u) Forças e torques transmitidos à estrutura de suporte durante a operação do seccionador (N, N. m):..... _____
- v) Para as colunas de isoladores: _____
- Tensão suportável a impulso atmosférico a seco (1,2 x 50 microseg) (kV-crista):(*) _____
 - Tensão de descarga disruptiva a 50% ($U_{50\%}$) para impulso atmosférico:
Fechada, para a terra (kV-crista): _____
Entre contatos abertos (kV-crista):..... _____
 - Tensão suportável a frequência industrial, 1 (um) minuto a seco (kV-eficaz):(*) ... _____
 - Tensão mínima de ensaio de rádio interferência (fase-fase, kV-eficaz):(*)..... _____

- Tensão máxima de rádio interferência a 154 kV eficaz, fase-terra (microvolt):(*).. _____
 - Esforço mínimo a Cantilever (carga mecânica a flexão) (N):(*)..... _____
 - Esforço mínimo a torção (carga mecânica a torção) (N.m):(*) _____
 - Esforço mínimo à compressão (N):(*) _____
 - Circunferência dos parafusos da unidade, parte de cima (mm):..... _____
 - Circunferência dos parafusos da unidade, parte de baixo (mm):..... _____
 - Distância mínima de escoamento (mm):(*) _____
 - Distância de arco, a seco (mm):..... _____
 - Cor da porcelana: _____
 - Tipo e designação da coluna isolante: _____
 - Fabricante..... _____
- x) Tipo e designação do seccionador: _____

**FUNCATE – FUNDAÇÃO DE CIÊNCIAS,
APLICAÇÕES E TECNOLOGIAS ESPACIAIS**

**PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO
FRANCISCO PARA O NORDESTE SETENTRIONAL**

PROJETO BÁSICO

R17 – DOSSIÊ DE LICITAÇÃO

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
ESPECIFICAÇÃO ELÉTRICA**

TRANSFORMADORES ABAIXADORES – 230 kV

TOMO IV - PARTE 4

ÍNDICE

	PÁG.
1. ESCOPO DO FORNECIMENTO.....	6
1.1 OBJETIVO.....	6
1.2 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS INCLUÍDOS NO FORNECIMENTO	6
1.2.1 <i>Subestação N1</i>	<i>6</i>
1.2.2 <i>Subestação N2</i>	<i>6</i>
1.2.3 <i>Subestação N3</i>	<i>6</i>
1.2.4 <i>Ferramentas e dispositivos especiais, necessários para montagem, ensaios e manutenção.</i>	<i>6</i>
1.2.5 <i>Peças sobressalentes.</i>	<i>6</i>
1.2.6 <i>Todos os acessórios especificados, incluindo medidores, sensores, indicadores, TC's de bucha de neutro, comutador de derivações sem tensão, equipamento de resfriamento, quadros de terminais, quadros de controle e conservador, respirador com secador de ar, conectores e placas de identificação.....</i>	<i>7</i>
1.2.7 <i>Fiação completa dos medidores, sensores, indicadores e dispositivos até o quadro de controle do transformador, incluindo os eletrodutos de aço para essa fiação.....</i>	<i>7</i>
1.2.8 <i>Buchas de tensão inferior, tipo completamente imersas, ar - óleo, adequadas para conexão a cabos aéreos.</i>	<i>7</i>
1.2.9 <i>Buchas de tensão superior tipo completamente imersas, ar - óleo, adequadas para conexão a cabos aéreos.</i>	<i>7</i>
1.2.10 <i>Bucha de neutro e barramento de aterramento com conectores.</i>	<i>7</i>
1.2.11 <i>Conjunto de rodas biorientáveis para cada transformador.</i>	<i>7</i>
1.2.12 <i>Sistema hidráulico para levantamento do transformador completamente montado e cheio de óleo.</i>	<i>7</i>
1.2.13 <i>Dispositivos de aterramento diagonalmente opostos constituídos por chapas de aterramento fornecidos com os conectores.....</i>	<i>7</i>
1.2.14 <i>Óleo isolante para o primeiro enchimento, e mais 5%.....</i>	<i>7</i>
1.2.15 <i>Acessórios para transporte e por empréstimo, um registrador gráfico de impactos em três direções, para uso durante o transporte, e todos os dispositivos para carga e descarga do transformador na Estação de Bombeamento.</i>	<i>7</i>
1.2.16 <i>Válvulas, dispositivos, olhais, ganchos e aberturas de inspeção para diversas finalidades.....</i>	<i>7</i>
1.2.17 <i>Cilindros de gás inerte ou ar super seco, para uso durante o transporte e antes do enchimento de óleo, incluindo ar super seco para os procedimentos de montagem na Obra, tubulação, reguladores de pressão e manômetros.....</i>	<i>7</i>
1.2.18 <i>Montagem e ensaios na fábrica e/ou laboratório independente, conforme especificado. ..</i>	<i>7</i>
1.2.19 <i>Montagem, ensaios na Obra e operação inicial.....</i>	<i>7</i>
1.2.20 <i>Documentação completa do projeto dos transformadores incluindo desenhos, memórias de cálculo, catálogos e manuais de instruções de montagem, instalação, operação e manutenção.</i>	<i>7</i>
1.2.21 <i>Transporte da fábrica até o local da Obra de todos os itens do Fornecimento.</i>	<i>8</i>
1.2.22 <i>Serviços de descarga dos transformadores na Obra, incluindo mão de obra e todos os materiais necessários.</i>	<i>8</i>
1.2.23 <i>Equipamento completo (caminhão e tanque), incluindo o operador dos serviços para tratamento de óleo do transformador. Esse equipamento será utilizado somente durante a montagem do transformador, sendo retornado ao fabricante após o uso.....</i>	<i>8</i>
1.3 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS EXCLUÍDOS DO FORNECIMENTO	8
1.4 LIMITES DO FORNECIMENTO	8

1.4.1	<i>Interface com a Linha de Transmissão em 230 kV.....</i>	8
1.4.2	<i>Interface com a Linha de Transmissão em 6,9 kV.....</i>	8
1.4.3	<i>Interligação com os Serviços Auxiliares e Sistemas de Controle e Proteção da Estação de Bombeamento.....</i>	8
1.4.4	<i>Interligação com o Sistema de Aterramento.....</i>	8
1.5	DOCUMENTAÇÃO	8
1.6	COOPERAÇÃO DO CONTRATADO COM TERCEIROS	11
2.	NORMAS TÉCNICAS.....	12
2.1	OBJETIVO.....	12
2.2	NORMAS	12
3.	REQUISITOS TÉCNICOS.....	12
3.1	OBJETIVO.....	12
3.2	CONDIÇÕES DE SERVIÇO	13
3.2.1	<i>Condições Ambientais</i>	13
3.2.2	<i>Características dos Equipamentos a serem Interligados.....</i>	13
3.2.3	<i>Cubículo 6,9 kV.....</i>	13
3.2.4	<i>Sistema de Transmissão.....</i>	13
3.3	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	14
3.3.1	<i>Valores Nominais.....</i>	14
3.3.2	<i>Elevação de Temperatura.....</i>	15
3.3.3	<i>Capacidade de Suportar Curto-circuito</i>	16
3.3.4	<i>Nível de Ruído Audível</i>	16
3.3.5	<i>Ligação dos Enrolamentos.....</i>	16
3.3.6	<i>Impedância de Curto-circuito</i>	16
3.3.7	<i>Tipo de Isolamento</i>	16
3.3.8	<i>Método de Resfriamento.....</i>	16
3.3.9	<i>Corrente de Excitação.....</i>	17
3.3.10	<i>Intercambiabilidade.....</i>	17
3.3.11	<i>Potência de Curto-circuito Trifásico.....</i>	17
3.4	RECURSOS DA CASA DE FORÇA.....	17
3.4.1	<i>Fontes de Tensão Auxiliar</i>	17
3.5	MOVIMENTAÇÃO	17
3.5.1	<i>Meios para Movimentação</i>	17
3.5.2	<i>Carga e Descarga na Obra</i>	18
3.5.3	<i>Tratamento de Óleo e Enchimento.....</i>	18
3.6	CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS	18
3.6.1	<i>Tanque e Tampa.....</i>	18
3.6.2	<i>Núcleo</i>	19
3.6.3	<i>Enrolamentos.....</i>	20
3.6.4	<i>Buchas.....</i>	20
3.6.5	<i>Transformadores de Corrente Tipo Bucha</i>	21
3.6.6	<i>Conservador de Óleo.....</i>	21
3.6.7	<i>Sistema de Resfriamento.....</i>	22
3.6.8	<i>Comutador de Derivações sem Tensão</i>	23
3.6.9	<i>Quadro de Controle</i>	23
3.6.10	<i>Fiação e Réguas Terminais</i>	24
3.6.11	<i>Válvulas</i>	24
3.6.12	<i>Óleo Isolante.....</i>	25
3.6.13	<i>Dispositivos de Proteção e Indicação dos Transformadores.....</i>	25
3.6.14	<i>Cores e Esquemas de Pinturas.....</i>	26

3.6.15	<i>Barra de Aterramento da Bucha de Neutro</i>	27
3.6.16	<i>Placas de Identificação</i>	27
3.7	TRANSPORTE E EMBALAGEM	29
3.7.1	<i>Geral</i>	29
3.7.2	<i>Facilidades para Içamento</i>	29
3.7.3	<i>Equipamentos, Acessórios, Sobressalentes e Materiais</i>	30
4.	PEÇAS SOBRESSALENTES E DISPOSITIVOS ESPECIAIS.....	31
4.1	OBJETIVO.....	31
4.2	REQUISITOS GERAIS PARA PEÇAS SOBRESSALENTES	32
4.3	PEÇAS SOBRESSALENTES PARA OS TRANSFORMADORES.....	32
4.4	REQUISITOS GERAIS PARA DISPOSITIVOS ESPECIAIS	32
5.	INSTALAÇÃO E MONTAGEM	33
5.1	OBJETIVO.....	33
5.2	GERAL	33
5.3	ESCOPO DOS SERVIÇOS DE MONTAGEM	33
6.	ENSAIOS.....	34
6.1	OBJETIVO.....	34
6.2	GERAL	34
6.3	CONTROLE DE QUALIDADE	34
6.3.1	<i>Acompanhamento de Fabricação</i>	35
6.4	ENSAIOS DE COMPONENTES.....	35
6.4.1	<i>Buchas</i>	35
6.4.2	<i>Transformadores de corrente tipo bucha</i>	35
6.4.3	<i>Comutador de Derivações sem Tensão</i>	36
6.4.4	<i>Equipamento de Resfriamento</i>	36
6.4.5	<i>Quadro de Controle, Quadro de Terminais e Fiação</i>	36
6.4.6	<i>Dispositivos de Supervisão e Proteção</i>	36
6.4.7	<i>Motores Elétricos</i>	37
6.4.8	<i>Ensaio no óleo Isolante</i>	37
6.5	ENSAIOS DE ROTINA	37
6.5.1	<i>Ensaio Especiais</i>	38
6.5.2	<i>Relatórios de Ensaio</i>	38
6.5.3	<i>Falhas em Ensaio</i>	38
7.	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E INFORMAÇÕES DE PROPOSTA.....	38
7.1	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS.....	38
7.1.1	<i>Geral</i>	38
7.1.2	<i>Transformadores Abaixadores</i>	38
7.1.3	<i>Buchas de Tensão Inferior</i>	41
7.1.4	<i>Buchas de Tensão Superior</i>	41
7.1.5	<i>Bucha de Neutro</i>	42
7.1.6	<i>Transformador de Corrente tipo Bucha</i>	42
7.1.7	<i>Sistema de Resfriamento</i>	42
7.1.8	<i>Garantias de desempenho para o fornecimento e penalizações</i>	43
7.1.9	<i>Garantias</i>	43
7.2	DADOS TÉCNICOS.....	43
7.2.1	<i>Geral</i>	43
7.2.2	<i>Transformadores Abaixadores</i>	43
7.2.3	<i>Buchas de Tensão Superior</i>	44

7.2.4	<i>Buchas de Tensão Inferior</i>	44
7.2.5	<i>Bucha de Neutro</i>	45
7.2.6	<i>Transformador de Corrente tipo Bucha</i>	45
7.2.7	<i>Sistema de Resfriamento</i>	45
7.3	CRONOGRAMAS	46

1. ESCOPO DO FORNECIMENTO

1.1 OBJETIVO

Esta seção abrange a descrição geral do fornecimento, define seus limites e as responsabilidades a serem assumidas pelo CONTRATADO para fornecer os transformadores abaixadores, necessários para a implantação das subestações de 230 kV do Trecho I do PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA O NORDESTE SETENTRIONAL.

O fornecimento inclui projeto, fabricação, inspeção, ensaios na fábrica, embalagem para transporte, transporte da fábrica até o canteiro de obras, montagem, testes finais de campo e comissionamento dos transformadores abaixadores necessários para a implantação das subestações de 230 kV do Trecho I do PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA O NORDESTE SETENTRIONAL.

1.2 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS INCLUÍDOS NO FORNECIMENTO

1.2.1 Subestação N1

Conforme diagramas unifilares nº 261-FUN-TSF-A1-B0034.

1.2.1.1 04 (quatro) transformadores abaixadores de 18/23MVA, trifásicos, de dois enrolamentos e imersos em óleo isolante, fornecido com todos os acessórios, peças sobressalentes, ferramentas e dispositivos especiais especificados.

1.2.2 Subestação N2

Conforme diagramas unifilares nº 261-FUN-TSF-A1-B0111.

1.2.2.1 04 (quatro) transformadores abaixadores de 28/36MVA, trifásicos, de dois enrolamentos e imersos em óleo isolante, fornecido com todos os acessórios, peças sobressalentes, ferramentas e dispositivos especiais especificados.

1.2.3 Subestação N3

Conforme diagramas unifilares nº 261-FUN-TSF-A1-B0166.

1.2.3.1 04 (quatro) transformadores abaixadores de 40/50MVA, trifásicos, de dois enrolamentos e imersos em óleo isolante, fornecido com todos os acessórios, peças sobressalentes, ferramentas e dispositivos especiais especificados.

1.2.4 Ferramentas e dispositivos especiais, necessários para montagem, ensaios e manutenção.

1.2.5 Peças sobressalentes.

-
- 1.2.6 Todos os acessórios especificados, incluindo medidores, sensores, indicadores, TC's de bucha de neutro, comutador de derivações sem tensão, equipamento de resfriamento, quadros de terminais, quadros de controle e conservador, respirador com secador de ar, conectores e placas de identificação.
 - 1.2.7 Fiação completa dos medidores, sensores, indicadores e dispositivos até o quadro de controle do transformador, incluindo os eletrodutos de aço para essa fiação.
 - 1.2.8 Buchas de tensão inferior, tipo completamente imersas, ar - óleo, adequadas para conexão a cabos aéreos.
 - 1.2.9 Buchas de tensão superior tipo completamente imersas, ar - óleo, adequadas para conexão a cabos aéreos.
 - 1.2.10 Bucha de neutro e barramento de aterramento com conectores.
 - 1.2.11 Conjunto de rodas biorientáveis para cada transformador.
 - 1.2.12 Sistema hidráulico para levantamento do transformador completamente montado e cheio de óleo.
 - 1.2.13 Dispositivos de aterramento diagonalmente opostos constituídos por chapas de aterramento fornecidos com os conectores.
 - 1.2.14 Óleo isolante para o primeiro enchimento, e mais 5%.
 - 1.2.15 Acessórios para transporte e por empréstimo, um registrador gráfico de impactos em três direções, para uso durante o transporte, e todos os dispositivos para carga e descarga do transformador na Estação de Bombeamento.
 - 1.2.16 Válvulas, dispositivos, olhais, ganchos e aberturas de inspeção para diversas finalidades.
 - 1.2.17 Cilindros de gás inerte ou ar super seco, para uso durante o transporte e antes do enchimento de óleo, incluindo ar super seco para os procedimentos de montagem na Obra, tubulação, reguladores de pressão e manômetros.
 - 1.2.18 Montagem e ensaios na fábrica e/ou laboratório independente, conforme especificado.
 - 1.2.19 Montagem, ensaios na Obra e operação inicial.
 - 1.2.20 Documentação completa do projeto dos transformadores incluindo desenhos, memórias de cálculo, catálogos e manuais de instruções de montagem, instalação, operação e manutenção.

1.2.21 Transporte da fábrica até o local da Obra de todos os itens do Fornecimento.

1.2.22 Serviços de descarga dos transformadores na Obra, incluindo mão de obra e todos os materiais necessários.

1.2.23 Equipamento completo (caminhão e tanque), incluindo o operador dos serviços para tratamento de óleo do transformador. Esse equipamento será utilizado somente durante a montagem do transformador, sendo retornado ao fabricante após o uso

1.3 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS EXCLUÍDOS DO FORNECIMENTO

a) Fundações e bases de concreto

b) Fiação externa, desde a régua terminal instalada no quadro de controle do transformador e destinada a outros equipamentos da Estação de Bombeamento.

1.4 LIMITES DO FORNECIMENTO

1.4.1 Interface com a Linha de Transmissão em 230 kV

O limite será o conector montado no terminal de cada bucha ar - óleo do lado de tensão superior.

1.4.2 Interface com a Linha de Transmissão em 6,9 kV

O limite será o conector montado no terminal de cada bucha ar - óleo do lado de tensão inferior.

1.4.3 Interligação com os Serviços Auxiliares e Sistemas de Controle e Proteção da Estação de Bombeamento

Os limites serão os bornes terminais dos quadros de controle, incluídos no Fornecimento, para conexão dos cabos provenientes dos sistemas de serviços auxiliares de ca e cc, e dos sistemas de controle, supervisão e proteção da Estação de Bombeamento.

1.4.4 Interligação com o Sistema de Aterramento

Os limites serão os conectores de aterramento, incluídos no Fornecimento, destinados ao aterramento dos transformadores e ao aterramento do neutro.

1.5 DOCUMENTAÇÃO

O CONTRATADO deverá enviar para aprovação os desenhos e outros documentos com dados técnicos aplicáveis a seu Fornecimento, incluindo mas não se limitando aos a seguir relacionados:

a) Cronograma de Documentos - Uma lista completa de todos os desenhos, dados técnicos e documentos de projeto, por título e número, que o CONTRATADO irá fornecer, com as respectivas datas de entrega, que deverão atender às necessidades do empreendimento.

- b) Folha de Dados do Transformador - Em um resumo de todas as características técnicas do transformador, normas de fabricação, materiais, massas, volumes, métodos construtivos e outros.
- c) Dados para estudo de coordenação de isolamento - Todas as características técnicas do transformador necessários ao estudo de coordenação de isolamento.
- d) Desenhos de Arranjo Geral - Desenhos de Conjunto, indicando a relação dos componentes, materiais e acessórios do equipamento principal, inclusive pesos e dimensões.
- e) Desenhos Detalhados - Desenhos com todos os detalhes dos equipamentos e materiais necessários à fabricação e/ou montagem. Esses desenhos deverão ter referências indicadas em todos os outros desenhos de conjunto correspondentes.
- f) Requisitos e Informações para o Projeto Civil - Todas as dimensões, massas, esforços e detalhes necessários para que a Projetista dimensione as estruturas de concreto, incluindo localização, recessos, itens embutidos, necessidade de injeção, bem como dimensões e tipos de chumbadores.
- g) Desenhos de Montagem - Todos os detalhes e dados, em seqüência, necessários à instalação ou montagem do Fornecimento, dando-se especial atenção para as tolerâncias finais de montagem e perfeito funcionamento do equipamento.
- h) Desenhos de Fabricação - Todos os detalhes necessários à fabricação dos equipamentos do Fornecimento, incluindo as respectivas listas de material.
- i) Desenhos de Transporte - Desenhos indicando o peso, dimensões máximas externas, centro de gravidade, pontos de içamento, recomendações e cuidados especiais para cada peça isolada ou embalagem a ser utilizada durante o transporte.
- j) JManual de Controle e Garantia da Qualidade - O CONTRATADO deverá preparar e submeter à aprovação um Manual de Controle de Qualidade, que deverá cobrir todas as atividades que implicarão na qualidade final e desempenho do Fornecimento, conforme diretrizes da norma ISO 9001.

Este Manual consistirá basicamente de três partes:

- Plano de Inspeção durante a Fabricação;
- Plano de Inspeção durante a Montagem;
- Plano de Comissionamento.

Cada uma das três partes conterà basicamente os itens abaixo, sem a isto se limitarem:

- Lista das etapas a serem controladas, fazendo referência aos Cronogramas de Fabricação, Montagem e Comissionamento;
- Lista das partes pertinentes das normas adotadas;
- Descrição de todos os métodos de controle para cada item citado na lista das etapas a serem controladas;

- Cópia de todos os protocolos a serem preenchidos. Tais protocolos serão específicos para este fornecimento.
- Lista de todos os instrumentos e aparelhos de medição necessários para cada etapa;
- Programa de ensaio, detalhando a seqüência de atividades, interdependência entre elas e o tempo previsto para sua execução completa;
- Relatórios das inspeções executadas durante a fabricação, que serão incorporados ao Manual à medida que forem sendo emitidos. O CONTRATADO deverá emití-los até 15 (quinze) dias após a execução dos ensaios. Tais relatórios deverão incluir resultados dos ensaios, curvas, cálculos de verificação, fórmulas utilizadas na determinação dos resultados, fotos ilustrativas e análises objetivas, quando for o caso.
- Manual de Montagem, Manutenção e Operação - O CONTRATADO deverá preparar e submeter à aprovação um Manual de Montagem, Manutenção e Operação contendo todas as informações necessárias para a montagem, manutenção e operação do Fornecimento no campo. Este documento será considerado como único e final, válido para a montagem, manutenção e operação do Fornecimento.

O Manual de Montagem, Manutenção e Operação deverá incluir, mas não se limitar aos seguintes itens:

- Listagem e descrição detalhada de todas as atividades de montagem;
- Conjunto completo de desenhos específicos para montagem na Obra;
- Todos os desenhos que forem mencionados no manual deverão ser anexados a ele;
- Todos os protocolos de controle de montagem na Obra;
- Lista de todas as normas aplicáveis;
- Instruções de armazenagem a serem observadas na Obra;
- Todos e quaisquer requisitos a serem observados na Obra, que possam influir na futura qualidade de desempenho do equipamento.
- Indicação da quantidade estimada de força de trabalho durante a montagem na Obra e o número de supervisores de montagem recomendado pelo CONTRATADO.
- Frequência de inspeção dos diversos componentes do Fornecimento;
- Critérios a serem observados em cada inspeção, indicando todos os pontos a serem medidos, com os valores aceitáveis. Protocolos de inspeção pertinentes devem ser anexados;
- Detalhes e roteiro completo dos serviços de substituição dos componentes, incluindo esquemas e desenhos quando necessários;
- Período recomendado para a manutenção programada dos diversos componentes do Fornecimento;

- Cópias dos catálogos de todos os componentes fornecidos por Subfornecedores, incorporados ao Fornecimento;
 - Coletânea de dados, medidas e ensaios mais importantes obtidos durante a montagem, extraídos do conjunto de protocolos de montagem e ensaios, com respectiva referência;
 - Recomendações sobre tolerâncias de desgaste a fim de determinar épocas em que devem ser substituídos componentes, ou simplesmente sofrer manutenção;
 - Lista de normas pertinentes.
 - Descrição da filosofia de operação, modos de funcionamento e limites operativos;
 - Descrição sucinta do princípio de operação do equipamento principal e de todos seus sistemas periféricos e acessórios;
 - Instruções detalhadas de operação, descrevendo todas as etapas de funcionamento, cuidados e restrições operativas.
- k) "Data Book" - Caderno de ocorrências durante a fabricação, montagem e ensaios de cada equipamento, com todos os seus detalhes, principalmente relatórios de ensaios em fábrica e respectivos "data sheet".
- l) Memórias de Cálculo - As memórias de cálculo deverão ser apresentadas em forma de Relatório Técnico, com os seguintes itens no mínimo:
- objetivo;
 - critérios;
 - dados de projeto;
 - cálculos;
 - origem de cada fórmula utilizada;
 - conclusão;
 - bibliografia;
 - listagem dos "softwares" utilizados.

1.6 COOPERAÇÃO DO CONTRATADO COM TERCEIROS

O CONTRATADO deverá cooperar durante o projeto, a fabricação e a montagem na Obra, com os fornecedores de outros equipamentos e com a empresa projetista da Estação de Bombeamento para que o projeto e a montagem sejam concluídos a contento e no prazo previsto.

O CONTRATADO deverá cooperar no intercâmbio de todos os desenhos, dimensões, gabaritos e outras informações necessárias para garantir a completa coordenação do projeto, arranjo, fabricação e fornecimento de todas as conexões e equipamentos correlatos.

2. NORMAS TÉCNICAS

2.1 OBJETIVO

Esta seção lista as normas técnicas, aplicáveis ao projeto, materiais, fabricação e ensaios dos equipamentos, objeto do Fornecimento.

Sempre que houver divergência entre os valores estipulados nestas Especificações Técnicas e Normas, os valores especificados prevalecem sobre aqueles recomendados nas Normas.

2.2 NORMAS

A relação de normas a seguir deve ser considerada como requisito geral, não abrangendo exaustivamente todos os materiais a serem empregados. O uso de materiais com características e qualidades diferentes daquelas aqui definidas para as respectivas aplicações poderá, a critério da CONTRATANTE, ser aprovado ou não.

- a) NBR 5356-Transformador de Potência - Especificação
- b) NBR 5380-Transformador de Potência - Método de Ensaio
- c) NBR 5416-Aplicação de Cargas em Transformadores de Potência - Procedimento
- d) NBR 7277-Medição do Nível de Ruído de Transformadores e Reatores - Método de Ensaio
- e) NBR 7570-Guia para Ensaio de Tensão Suportável Nominal de Impulso Atmosférico e de Manobra para Transformadores e Reatores - Procedimento
- f) NBR 7037-Recebimento, Instalação e Manutenção de Transformadores de Potência em Óleo Isolante Mineral
- g) NBR 5034-Buchas para Tensões Alternadas Superiores a 1 kV
- h) NBR 6856-Transformadores de Corrente – Especificações

3. REQUISITOS TÉCNICOS

3.1 OBJETIVO

Esta seção especifica os requisitos técnicos detalhados que deverão ser atendidos quanto às características, desempenho, projeto, fabricação, transporte e montagem dos transformadores abaixadores e seus equipamentos associados objeto do Fornecimento.

Esta Especificação Técnica pretende que o equipamento fornecido seja tanto quanto possível projetado, fabricado e montado de acordo com a prática normal do CONTRATADO na produção de transformadores desta capacidade e para condições de operação como as que estão previstas para a Estação de Bombeamento EB-I/1.

3.2 CONDIÇÕES DE SERVIÇO

As condições de serviço são normais para equipamentos ao tempo, de acordo com as Normas IEC 517 e IEC 694.

3.2.1 Condições Ambientais

A subestação será construída em local, onde a altitude é inferior a 1.000 m em clima temperado. A temperatura média anual é de 24°C, sendo que as temperaturas mínima e máxima são 0°C e 40°C, respectivamente.

A umidade relativa do ar pode alcançar valores de até 90% durante certos períodos do ano. A velocidade máxima do vento é de 126 km/h a temperatura de 15°C.

A chuva não é bem distribuída durante o ano. A área de maior incidência pluviométrica registra uma média anual de 800mm.

As condições climáticas locais são favoráveis à corrosão e à formação de fungos; o CONTRATADO deverá tomar cuidados especiais, tais como pintura adequada e aquecedores onde se fizer necessário.

3.2.2 Características dos Equipamentos a serem Interligados

3.2.3 Cubículo 6,9 kV

- Tensão nominal 6,9 kV ± 5%
- Freqüência nominal 60 Hz

3.2.4 - Sistema de Transmissão

As tensões de operação deste sistema são as seguintes:

- nominal: 230 kV
- máxima: 245 kV
- mínima: 207 kV

Os níveis de isolamento dos equipamentos são:

- tensão suportável nominal a impulso atmosférico 850 kV
- tensão suportável nominal a impulso atmosférico cortado 935 kV
- tensão suportável nominal a impulso de manobra 650 kV
- tensão suportável nominal a freqüência industrial a seco (1 minuto) 360 kV

3.3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**3.3.1 Valores Nominais**

a) Tipotrifásico

b) Potência nominal contínua para qualquer derivação, com tensão nos terminais primários a 95% da tensão nominal e elevação de temperatura das várias partes do transformador não ultrapassando em mais de 5°C as elevações obtidas em condições nominais, como previsto na NBR 5356, sobre a temperatura máxima do ar ambiente de 40°C.

- SUBESTAÇÃO N1 18.000/23.000 kVA
- SUBESTAÇÃO N2..... 28.000/36.000 kVA
- SUBESTAÇÃO N3' 40.000/50.000 kVA

c) Freqüência nominal 60 Hz

d) Tensões nominais:

- do enrolamento primário 6,9 kV
- do enrolamento secundário..... 230 kV

e) Faixa de derivações para UN = 230 kVUN □ 2x2,5%

f) Níveis de isolamento:

• do enrolamento de tensão inferior:

- Tensão máxima (valor eficaz)..... 7,2 kV
- Tensão suportável nominal de impulso atmosférico pleno (valor de crista)..... 60 kV
- Tensão suportável nominal de impulso atmosférico cortado (valor de crista) 66 kV
- Tensão suportável nominal à freqüência industrial durante 1 minuto (valor eficaz)..... 20 kV

• do enrolamento de tensão superior:

- Tensão máxima (valor eficaz)..... 242 kV
- Tensão suportável nominal de impulso atmosférico pleno (valor de crista)..... 850 kV
- Tensão suportável nominal de impulso atmosférico cortado (valor de crista) 935 kV
- Tensão suportável nominal à freqüência industrial, durante 1 min. (valor eficaz)..... 360 kV

• do terminal de neutro:

- Tensão máxima (valor eficaz)..... 7,2 kV

- Tensão suportável nominal à frequência industrial (valor eficaz) 20 kV
- Tensão suportável nominal de impulso atmosférico (valor de crista) 60 kV
- da bucha de tensão inferior:
 - Tipo porcelana
 - Tensão nominal (valor eficaz) 7,2 kV
 - Tensão suportável nominal de impulso atmosférico pleno (valor de crista) 60 kV
 - Tensão suportável nominal à frequência industrial, a seco e sob chuva, durante 1 minuto (valor eficaz) 20 kV
 - Distância de escoamento 20 mm/kV
- da bucha de tensão superior:
 - Tipo capacitiva
 - Tensão nominal (valor eficaz) 242 kV
 - Tensão suportável nominal de impulso atmosférico pleno (valor de crista) 950 kV
 - Tensão suportável nominal à frequência industrial, a seco e sob chuva (valor eficaz) 395 kV
- da bucha de neutro:
 - Tensão suportável nominal de impulso atmosférico pleno (valor de crista) 60 kV
 - Tensão suportável nominal à frequência industrial, a seco e sob chuva, durante 1 minuto (valor eficaz) 20 kV

3.3.2 - Elevação de Temperatura

As elevações de temperatura dos enrolamentos, do óleo, das partes metálicas e outras partes dos transformadores, acima da temperatura do ar ambiente de 40°C, válidas para todas as derivações, não devem exceder os limites abaixo:

- Limite de elevação de temperatura dos enrolamentos, medida pelo método de variação da resistência 65°C
- Limite de elevação de temperatura do ponto mais quente dos enrolamentos 80°C
- Limite de elevação de temperatura do óleo, medida próxima à parte superior do tanque 65°C
- Limite de elevação de temperatura das partes metálicas em contato com ou adjacente à isolação sólida 65°C

Os transformadores deverão ser projetados utilizando papel termoestabilizado.

Os transformadores deverão ser capazes de operar a plena carga com um radiador fora de serviço, sem ultrapassar os limites de elevação de temperatura indicados acima.

Os transformadores deverão ser adequados para operação com parte ou todo o equipamento de resfriamento fora de serviço, em conformidade com a NBR 5416 - Aplicação de cargas em Transformadores de Potência - Procedimento.

Os transformadores deverão ser capazes de operar na derivação principal com tensão e frequência diferentes das nominais, como previsto pela NBR 5356.

3.3.3 Capacidade de Suportar Curto-circuito

A capacidade dos transformadores de suportarem curtos-circuitos deverá estar de acordo com a NBR-5356, sendo o valor de impedância o indicado no item 3.3.6 e o valor da potência de curto-circuito trifásico na barra de 230 kV, o indicado no item 3.3.11.

Será efetuada uma inspeção detalhada e completa do projeto dos transformadores para verificar a capacidade de suportar curtos-circuitos.

A fabricação dos transformadores não deverá ser iniciada antes do projeto ser aprovado. Para este propósito, deverá ser provido acesso a todos os cálculos e dados. A aprovação, contudo, não exime o CONTRATADO de todas as garantias relativas à capacidade dos transformadores suportarem curtos- circuitos.

3.3.4 Nível de Ruído Audível

O nível de ruído do transformador energizado à tensão e à frequência nominais, quando medido na Fábrica deverá satisfazer os requisitos da norma NEMA TR-1.

3.3.5 Ligação dos Enrolamentos

Será adotada a ligação Dyn1, conforme NBR-5356.

3.3.6 Impedância de Curto-circuito

Na base de 20 MVA, 230 kV, 60 Hz, com o comutador de derivações sem tensão na derivação central, a impedância não deverá ser superior a 14%. Este valor será confirmado com o estudo de integração da Estação de Bombeamento ao sistema.

3.3.7 Tipo de Isolamento

O enrolamento de tensão superior deverá ter isolamento progressivo e o enrolamento de tensão inferior deverá ter isolamento uniforme.

3.3.8 Método de Resfriamento

O método de resfriamento dos transformadores deverá ser ONAF.

3.3.9 Corrente de Excitação

A corrente de excitação deverá ser a mais baixa possível, compatível com um projeto econômico e não deve ser superior a $2,5 I_n$ a 60 Hz e 110% UN.

Deverão ser apresentadas, juntamente com a proposta, as curvas típicas de saturação indicando o “knee point” e o valor da reatância do núcleo de ar. Deverá também ser informado o método que será usado para determinar as curvas.

A corrente de excitação em vazio não deve aumentar mais do que 2,5 vezes quando o transformador for energizado à frequência nominal com tensão de 115% da nominal.

3.3.10 Intercambiabilidade

Os transformadores e acessórios deverão ser idênticos, de um único projeto e fabricante e completamente intercambiáveis, sem necessidade de adaptações de qualquer natureza.

3.3.11 Potência de Curto-circuito Trifásico

- Contribuição do lado de tensão inferior Pendente MVA
- Contribuição do lado de tensão superior Pendente MVA

3.4 RECURSOS DA CASA DE FORÇA

3.4.1 Fontes de Tensão Auxiliar

Serão providas as seguintes fontes de tensão auxiliar:

- Controle, supervisão e proteção - 125 V corrente contínua, a dois fios, sistema não aterrado, com faixa de variação da tensão de +10% a -20%, nível de curto-circuito de 10 kA.
- Auxiliares - sistema trifásico em estrela, com neutro aterrado, quatro fios, 380/220 V, faixa de variação da tensão +10% a -10%, nível de curto-circuito de 15 kA.

3.5 MOVIMENTAÇÃO

3.5.1 Meios para Movimentação

A descarga dos transformadores na obra se fará por macaqueamento.

Todos os transformadores deverão ser fornecidos com rodas bidirecionais (90°), para sua movimentação. Os transformadores serão instalados sobre suas bases. Os mancais das rodas deverão ser com rolamento para reduzir os esforços de tração.

Olhais de tração deverão ser fornecidos junto à base do transformador para seu tracionamento totalmente montado e cheio de óleo.

3.5.2 Carga e Descarga na Obra

O CONTRATADO deverá fornecer todos os meios e materiais necessários a operação de carga de um transformador no meio de transporte.

O CONTRATADO deverá entregar os transformadores na Obra e para tanto deverá fornecer todos os dispositivos (vigas, cabos e outros materiais) necessários à operação de descarga dos transformadores.

Na ocasião da chegada do transformador na Obra, a descarga deverá ser efetuada pelo CONTRATADO. A descarga deverá ser efetuada diretamente sobre a base, na Subestação. A transportadora da CONTRATADA deverá efetuar o seguro dos transformadores e este deverá cobrir inclusive até o completo descarregamento e colocação dos mesmos sobre a base.

3.5.3 Tratamento de Óleo e Enchimento

O CONTRATADO deverá providenciar todo material necessário, incluindo caminhão, tanque em micafil para tratamento de óleo, cilindros de ar super seco, equipamentos de ensaio de análise do óleo e todos os dispositivos necessários para o tratamento do óleo e enchimento dos transformadores durante a montagem.

3.6 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

3.6.1 Tanque e Tampa

O tanque deverá ser construído de chapas de aço soldadas, dimensionadas para conter o óleo sob todas as temperaturas de operação e adequadamente rígido para movimentação e transporte. Ele deverá ser completo, com flanges para ligação às tubulações dos radiadores, válvulas e acessórios requeridos e uma tampa removível, com todas as saídas necessárias para buchas e aberturas para inspeção.

Os transformadores completamente montados deverão ser projetados para suportar uma pressão manométrica de 50 kPa, aplicada à superfície do líquido, durante 24 horas, sem causar vazamentos ou deformações no tanque.

O tanque deverá ser projetado para vácuo pleno e não deverá apresentar deformações permanentes quando submetido a vácuo de 66,7 Pa (0,5 mmHg) e mantido por quatro (4) horas, após o que será feita inspeção no equipamento a fim de se verificar eventuais danos ou deformações. A deformação da tampa durante o processo de vácuo não deverá causar esforço sobre as culatras.

O fundo do tanque deverá ser provido de guias satisfatórias para alinhar a parte ativa, nos últimos centímetros durante sua colocação no interior do tanque. A parte ativa, depois de introduzida, deverá ser rigidamente fixada de modo a garantir o seu correto posicionamento nas operações de transporte.

Na parte superior do tanque deverá haver uma ou mais aberturas com tampas aparafusadas, para permitir acesso às partes inferiores das buchas, terminais, aterramento do núcleo e porções superiores do conjunto do núcleo, bobinas e comutadores.

Deverá ser previsto no projeto do transformador uma abertura de visita que permita a inspeção nos pontos vitais da parte ativa do transformador.

Deverão ser fornecidos dois pontos de aterramento, localizados em lados opostos do tanque. Cada ponto de aterramento deverá consistir de uma chapa de aço inoxidável, soldada eletricamente acima da base de suporte estrutural de aço ou diretamente à base. Deverá ser fornecido em cada ponto de aterramento, um conector de bronze, adequado para dois (2) cabos de cobre, com seção de 95 mm².

A tampa do transformador deve ser aparafusada, possuindo um sistema de juntas de vedação com batentes e limitadores de aperto. O projeto deverá prever tampa plana, com pequeno declive, a fim de evitar o acúmulo de água. A tampa deverá possuir olhais, para seu içamento.

Sapatas para macacos deverão ser instaladas para possibilitar o levantamento do transformador completamente montado e cheio de óleo através de macacos.

Todas as tampas ou dispositivos necessários para transporte do transformador, farão parte do Fornecimento.

Não serão aceitos parafusos soldados nos flanges dos "canecos" para fixar as buchas e outras peças pesadas que sejam montadas na tampa do transformador.

Todas as porcas, parafusos, arruelas, grampos e peças similares deverão ser de aço galvanizado a quente ou de material metálico não sujeito à ferrugem ou corrosão.

As juntas de vedação em contato com o óleo isolante não deverão ser afetadas pela ação do óleo isolante quente. As juntas de vedação deverão ser fabricadas de borracha sintética, dureza shore A70 + 5, à base de "Borracha Buna N" (acrílico nitrilo), de acordo com a norma ASTM D-735, resistente ao óleo mineral isolante. Todas as juntas de vedação sujeitas a danos devidos a supercompressões deverão ter proteção adequada para prevenir esse efeito. As juntas de vedação deverão ter a sua compressão limitada por batentes apropriados.

Caso os canecos, onde estão alojados o transformador de corrente de neutro, tipo bucha, seja montado externamente e seja necessária a remoção dos mesmos por questões de altura para transporte, deverão ser fornecidos flanges apropriados para fechar tanto o caneco como o tanque do transformador. O flange do caneco, onde é fixada a bucha, deverá ser aparafusada, permitindo a remoção do mesmo de modo a se ter acesso ao transformador de corrente. As tubulações para condução de gás do caneco ao relé de gás deverão ser instaladas na parte superior do mesmo, de modo a evitar a formação de bolsões de gás. Todas as regiões superiores do tanque que permitam o acúmulo de gás deverão ser conectadas diretamente à tubulação do relé Buchholz.

Na parte externa do tanque, acima do quadro de terminais, em local visível, deverá ser gravado o número de série do transformador.

3.6.2 Núcleo

O núcleo deverá ser construído com chapas de aço silício de grãos orientados, laminadas a frio, de alta permeabilidade e baixas perdas.

A montagem das chapas e da estrutura de suporte deverá ser projetada de maneira a eliminar ruídos e vibrações indesejáveis com o mínimo de obstrução ao fluxo de óleo. O núcleo deverá ser rigidamente fixado para resistir às distorções provocadas por esforços de curtos-circuitos ou

movimentação durante o transporte. O ponto de aterramento do núcleo deverá ficar na tampa principal do transformador.

Todos os parafusos e outros elementos de fixação do núcleo deverão ser providos de dispositivos de travamento, prevenindo possíveis afrouxamentos causados por vibrações e operação do transformador.

3.6.3 Enrolamentos

Os enrolamentos dos transformadores deverão ser construídos com condutores de cobre eletrolítico (teor de pureza maior que 99,9%), isentos de escamas, rebarbas e saliências pontiagudas, devendo possuir os cantos arredondados e ser uniformemente isolados.

Os terminais de todos os enrolamentos deverão ser soldados ou tratados com prata e aparafusados. Conexões feitas com soldas fracas não serão aceitas.

Todos os cabos terminais dos enrolamentos para as buchas deverão ser rigidamente presos para prevenir danos devido a vibrações. Tubos guias deverão ser usados onde necessário.

3.6.4 Buchas

As buchas deverão satisfazer a NBR 5034.

Todas as buchas de mesma tensão e corrente nominais deverão ser intercambiáveis.

As buchas deverão possuir meios apropriados para seu içamento.

Buchas construídas à base de resina epóxi não serão aceitas.

Toda porcelana deverá ser fabricada pelo processo úmido e ser vitrificada.

Todas as buchas deverão ser resistentes às variações de temperatura e quando montadas nos transformadores deverão prover uma vedação à prova de óleo. A vedação deverá suportar variações de pressões, devido a mudanças de temperatura, sem ocorrer vazamentos ou infiltrações.

O projeto deverá assegurar que não haverá formações de corona externa ou descargas parciais internas durante os testes e operação. Se necessário, deverão ser fornecidos anéis anticorona nas buchas de alta tensão.

Todo o óleo isolante necessário às buchas deverá ser fornecido pelo CONTRATADO e deverá ser igual ao óleo do transformador.

As buchas de tensão superior deverão ser do tipo capacitivo de papel impregnado com óleo, não sendo aceita impregnação com resina e deverão ser fornecidas com uma derivação de potencial capacitado para medição do fator de potência. Estas buchas deverão ser construídas de modo que as derivações de potencial possam ser ligadas sem necessidade de drenar o óleo.

As buchas de tensão inferior poderão ser do tipo capacitiva.

Todas as buchas deverão ter placas de identificação, correspondentes com a placa de identificação nos canecos.

3.6.5 Transformadores de Corrente Tipo Bucha

A bucha de neutro deverá ser provida de um (1) transformador de corrente tipo bucha com as seguintes características:

- Corrente primária nominal (*) 2000 A
- Corrente dinâmica nominal (*) 5 kA

(*) Estes valores serão confirmados no projeto executivo

- Relação de transformação - relação múltipla400:1
- Carga nominal 50 VA (B200)
- Classe de exatidão 10
- Fator térmico..... 1,0

O transformador de corrente deverá atender aos requisitos da NBR-6856. O isolamento deverá ser em classe F. A corrente secundária nominal deverá ser 5 A. A polaridade instantânea relativa dos condutores ou terminais do transformador de corrente tipo bucha, deverá ser claramente indicada através de marcas permanentes.

As cargas nominais aqui especificadas são valores mínimos. Os valores definidos deverão ser determinados pelo CONTRATADO em função dos requisitos de saturação adiante explicados.

Os núcleos do TC não deverão saturar durante o intervalo de tempo de 33 milisegundos compreendido entre o início do curto-circuito e a atuação da proteção, mesmo levando em consideração a superposição das componentes de corrente contínua (“offset” pleno) e alternada da corrente de falta.

Toda a fiação secundária do transformador de corrente deverá ser efetuada com cabos de bitola 2,5 mm² no mínimo e levada através de eletroduto metálico à caixa a prova de tempo.

3.6.6 Conservador de Óleo

O conservador deverá ser construído em chapa de aço e ser resistente ao vácuo pleno.

Deverá ser prevista uma câmara de expansão de óleo, isolando o óleo do ar, formada por um diafragma ou célula de ar. Deverá ser fornecido um respirador com secador de ar para o espaço de ar acima do diafragma ou dentro da célula de ar.

O material usado na fabricação do diafragma ou da célula de ar não deverá contaminar o óleo ou ser por ele danificado. Deverá ser prevista aplicação de vácuo durante o enchimento ou tratamento sem que seja danificado o diafragma ou a célula.

Cada transformador deverá ser de um secador de ar com carga de silicagel, provido de visor para verificação da mesma.

O secador de ar deverá ter recipiente de vidro ou alumínio, cheio com sílica-gel. Se o recipiente for de alumínio deverá ter dois visores. Não serão aceitos recipientes ou visores de acrílico. A sílica-

gel deverá ser facilmente removível para secagem. A entrada de ar, à prova de água, deverá ser localizada na parte inferior do recipiente, onde deverá haver um selo de óleo pelo qual o ar atmosférico passará antes de atravessar a sílica-gel. Os secadores deverão ser instalados a 1,5 m do piso.

A tubulação entre o conservador e o tanque do transformador deverá ser direta, com o mínimo de uniões e fornecida com duas válvulas borboleta e um relé de gás.

O conservador deverá ter abertura com tampa removível para inspeção e manutenção, válvula de drenagem, sendo levemente inclinado em direção a essa válvula, indicador de nível de óleo, sendo previsto meio que facilite teste no indicador, olhais para içamento e uma válvula interligando a parte inferior com a parte superior do diafragma ou a parte interna com a parte externa da célula de ar.

3.6.7 Sistema de Resfriamento

O método de resfriamento empregado deverá ser ONAN/ONAF, constituído de trocadores de calor (radiadores e ventiladores) para cada transformador.

Os radiadores deverão atender aos requisitos da NBR-5356 e deverão ser do tipo removível, equipados com olhais para levantamento, conectados ao tanque por meio de flanges parafusados e projetados de tal forma que sejam acessíveis para limpeza e manutenção.

A tubulação entre o tanque e o radiador deverá ser equipada com válvulas borboleta e cada radiador deverá ser equipado com bujões de drenagem e enchimento na parte inferior e respiro de ar na parte superior, que permitam sua remoção ou reposição sem a drenagem do óleo do tanque do transformador.

As pás dos ventiladores deverão ser metálicas e protegidas por telas de material não oxidável, para proteção do pessoal.

Os motores deverão ser de indução, rotor tipo gaiola, trifásicos, tensão nominal 380 V, 60 Hz, com grau de proteção IPW-55. Deverão ainda atender aos requisitos aplicáveis da norma NBR-7094.

Os motores deverão ser fornecidos com um resistor de aquecimento do tipo fita energizadas automaticamente quando o motor estiver parado, para evitar a condensação de umidade no seu interior, quando fora de operação.

Todo o equipamento para controle e proteção dos motores (disjuntores, contadores, relés térmicos, transformadores de controle, chaves seletoras, botoeiras, relés auxiliares, etc.) deverá ser montado no Quadro de Controle do transformador, inclusive uma chave seletora com as posições MANUAL / AUTOMÁTICO / DESLIGADO.

Os instrumentos a serem instalados no sistema de resfriamento de cada transformador são no mínimo os relacionados a seguir. A quantidade de contatos para informação de estado, alarme e desligamentos remotos deverá atender ao especificado no item 3.6.13 Dispositivos de Proteção e Indicação dos Transformadores.

O CONTRATADO deverá elaborar um fluxograma do sistema de resfriamento mostrando toda a instrumentação do sistema e apresentar uma lista de instrumentos com suas características técnicas.

3.6.8 Comutador de Derivações sem Tensão

Os transformadores deverão ser equipados com um comutador de derivações sem tensão, para aumentar ou diminuir o número de espiras.

O comutador deverá ser montado no tanque do transformador e dispor de meios convenientes para operação, através de uma manivela ou volante. Os acoplamentos externos deverão ser estanques e o dispositivo de comando deverá ficar no máximo a 1,5 m do solo. Deverá dispor de um dispositivo para indicação de posição e meios para travá-lo, por meio de um cadeado em qualquer posição.

O mecanismo do comutador deverá ser do tipo que torne impossível deixar um enrolamento aberto ou curto-circuitado.

Deverão ser fornecidos limitadores mecânicos nos extremos da faixa de acionamento do comutador, para prevenir ultrapassagem de posições extremas do comutador, a menos que o comutador seja do tipo de acionamento contínuo.

Não será aceito o emprego de dois comutadores ou contatos em paralelo.

3.6.9 Quadro de Controle

O quadro de controle abrigará os dispositivos de controle e os de proteção e supervisão do transformador e conterá réguas de terminais, concentrando toda fiação oriunda do transformador.

O quadro deverá ser à prova de tempo, grau de proteção IP-55, com porta articulada, com fechadura e dispositivo para cadeado.

O quadro deverá ser fixado no tanque, através de amortecedores de borracha, de modo a evitar que sejam transmitidas vibrações originárias do transformador para os acessórios montados no interior do quadro. O local de instalação do quadro no transformador deverá ser de fácil acesso aos dispositivos internos, e, se necessário, o projeto deverá prever escadas e/ou plataformas embutidas para acesso.

Uma placa cega removível deverá ser fornecida na parte inferior do quadro, para posterior furação na Obra, para passagem da fiação externa.

No quadro de controle os dispositivos tais como chaves, botoeiras, lâmpadas, tomadas e disjuntores termomagnéticos, deverão ser instalados em um painel basculante, montado no interior do quadro, de modo que, quando aberto, facilite o acesso a todos esses dispositivos.

Todos os dispositivos deverão ser adequadamente identificados.

Os quadros deverão ser providos de iluminação interna e aquecimento.

Deverá ser previsto um respirador na parte superior do quadro, com um dispositivo que evite a entrada de chuva e de insetos. Deverá ser prevista uma aba na parte superior, de modo a evitar que a água da chuva escorra pela junta de vedação da porta do mesmo.

Na porta do quadro deverá ser fixada a placa esquemática dos circuitos, feita em aço inoxidável, com gravação em baixo relevo na cor preta.

Deverá ser fornecida, no interior do quadro, uma tomada bipolar. A tomada deverá ter capacidade nominal de 10 A em 230 V, devendo ser adequada para pinos redondos e chatos. A tomada deverá ser protegida por um disjuntor tipo caixa moldada.

O CONTRATADO poderá utilizar tecnologia CLP para comando e controle, desde que seja comprovada a sua utilização em outros fornecimentos.

3.6.10 Fiação e Réguas Terminais

Toda a fiação deverá ser instalada em eletrodutos, suficientemente afastados da superfície do transformador para prevenir sobreaquecimento.

Todos os condutores provenientes do transformador de corrente, dispositivos de proteção e indicação, sistema de resfriamento, etc., deverão ser ligados às réguas terminais localizadas no quadro de controle. A fiação, eletrodutos e réguas de bornes deverão atender aos requisitos dos itens 7.7, 7.8 e 7.9 da NBR-9368/87.

3.6.11 Válvulas

Cada transformador deverá ser equipado, no mínimo, com as válvulas citadas nestas especificações, conforme a seguir:

a) Válvulas Esféricas

Todas as válvulas esféricas deverão ser construídas em bronze, conforme norma ASTM B62 ou em latão, conforme norma ASTM B124, devendo ser flangeadas e furadas conforme norma DIN 250 PN6, sendo fixadas através de 4 parafusos passantes.

Não serão aceitas válvulas rosqueadas ou soldadas diretamente no tanque, na tampa ou no conservador.

As válvulas deverão ser do tipo esférico, de aço inoxidável, com plena capacidade de vazão. A vedação deverá ser de teflon-viton, devendo a mesma resistir a uma pressão de ensaio de 2,8 MPa (28 kg/cm²) sem perdas de óleo, estando o mesmo a uma temperatura de 180* C. A pressão máxima de trabalho será de 0,5 MPa (5 kg/cm²).

b) Válvulas Borboleta

Nas válvulas borboleta, o corpo deverá ser construído em bronze, latão ou aço forjado, devendo, no caso de aço forjado, possuir um revestimento eletrolítico de zinco e cromatização.

O manípulo deverá possuir um mostrador indicando se a válvula encontra-se aberta ou fechada. Deve também possuir um dispositivo para bloqueio da válvula em ambas as posições.

As válvulas deverão ser totalmente estanques ao óleo e ao ar, à pressão de 0,2 MPa (2 kg/cm²).

A fixação da válvula deverá permitir o desacoplamento dos radiadores, tubulações, bombas, relés de gás, etc., sem ser necessária a remoção da válvula e abaixamento do nível de óleo.

c) Válvula para Drenagem

Na válvula para drenagem deverá estar fixado, através de 4 parafusos, um flange cego construído em chapa de aço CG 42 com sede para guarnição e construído conforme norma DIN 2501 PN6.

d) . Válvula para Conexão do Filtro-prensa e Máquina para Tratamento de Óleo

Nas válvulas para filtro-prensa e equipamento para tratamento de óleo deverá ser fixado um flange que servirá para adaptar os engates rápidos dos equipamentos de tratamento de óleo, assim como os dispositivos para retirada de amostra de óleo.

e) Válvula para Radiadores

As válvulas para radiadores deverão ser instaladas de tal forma que permitam a desmontagem dos equipamentos, sem a remoção do óleo do transformador.

f) Válvulas para Relé Buchholz

A instalação das válvulas para o relé Buchholz deverá ser feita de tal modo que permita a remoção do relé sem que haja necessidade da desmontagem da válvula, nem a retirada do óleo da tubulação .

3.6.12 Óleo Isolante

Deverá ser fornecido todo o óleo isolante requerido para os transformadores, acrescido de 5%. O óleo deverá ser sem impurezas. O óleo isolante deverá ser fornecido em tambores novos.

O CONTRATADO deverá providenciar 2 (duas) cópias dos certificados de ensaios do óleo isolante que devem ser enviadas antes de ser despachado o primeiro lote.

O óleo isolante deverá atender as características estabelecidas na Resolução - DNC 03/94, ou suas revisões/atualizações posteriores, sobre especificação para óleo mineral isolante tipo A – naftênico.

3.6.13 Dispositivos de Proteção e Indicação dos Transformadores

a) Geral

Em cada transformador as funções de proteção e supervisão deverão atender aos seguintes critérios:

- Funções de proteção com desligamento do transformador deverão ter quatro (4) contatos disponíveis na régua de terminais do quadro de controle do transformador.
- Funções de proteção cuja atuação promoverá alarme deverão ter dois (2) contatos disponíveis na régua de terminais do quadro de controle do transformador.
- Indicadores de estado, como de pressão, fluxo ou nível, posição de chave seletora, ligado/desligado deverão ter dois (2) contatos disponíveis na régua de terminais do quadro de controle do transformador.

b) Indicador de temperatura de óleo

O indicador de temperatura de óleo deverá atender aos requisitos dos itens 8.2.1 e 8.2.2 da NBR-9368/87.

Deverá ser previsto adicionalmente um RTD para detecção de temperatura do óleo no seu ponto mais quente, do tipo resistência, para indicação e registro remoto através de um transdutor, com sinal de 4 a 20mA disponível nos bornes de saída do Quadro de Controle. A resistência deverá ser do tipo dupla de platina, 100 ohms a 0° C, faixa de medição 0oC a 150oC (100 a 157,31 ohm), ligação a 3 fios, classe A, calibração pela Norma IEC-751/85, classe de isolamento 1kV, não indutiva, tempo de resposta térmica inferior a 15s, devendo ser compactada com óxido de magnésio, dentro de um tubo metálico em aço inox AISI 304, com comprimento de 185 mm e diâmetro de 6 mm, com conexão em aço inox AISI 304, rosca ½” BSP.

c) Indicador Magnético de Nível de Óleo

O indicador de nível de óleo deverá atender aos requisitos dos itens 8.2.1 e 8.2.2 da NBR-9368/87. Deverão ser previstos contatos de nível máximo e mínimo.

O indicador deverá ser claramente visível por uma pessoa em pé, ao nível da base do transformador.

d) Dispositivo de Alívio de Pressão

O dispositivo de alívio de pressão deverá utilizar válvula com contatos independentes para alarme e desligamento e atender aos requisitos dos itens 8.2.1 DAP e 8.2.2 da NBR-9368/87.

e) Relé Detetor de Gás Tipo Buchholz

O relé detetor de gás deverá ser atender aos requisitos dos itens 8.2.1 RB e 8.2.2 da NBR-9368/87.

O relé Buchholz deverá dispor de:

- Visor calibrado em centímetros cúbicos;
- Contatos para alarme que operem pela acumulação de gás;
- Contatos para alarme e desligamento que operem pela variação súbita de pressão;
- Dispositivo externo para ensaio funcional;
- Bujão de drenagem na parte inferior.

f) Indicador de Temperatura dos Enrolamentos

O indicador de temperatura dos enrolamentos deverá atender aos requisitos dos itens 8.2.1 ITE e 8.2.2 da NBR-9368/87.

3.6.14 Cores e Esquemas de Pinturas

A cor da pintura de acabamento deverá ser :

- Transformadores: superfície externa cinza claro, notação Munsell N 6.5; superfícies internas na cor branca.
- Quadros: superfícies internas e externas cinza claro, notação Munsell N6.5.

Os esquemas de pintura para os equipamentos estão descritos a seguir:

Superfícies Externas (Expostas - Intemperismo):

- Tratamento da superfície – jateamento abrasivo ao metal branco Sa 3, conforme norma SIS 05 5900/67;
- Uma demão de tinta de fundo, à base de resina epóxi, bicomponente, curada com poliamida com pigmentos de zinco, para aplicação com espessura mínima do filme seco de 60 micrometros (tinta epóxi pó de zinco);
- Uma demão de tinta intermediária, à base de óxido de ferro, para aplicação com espessura mínima do filme seco de 100 micrometros; e
- Uma demão de tinta de acabamento, à base de resina poliuretano alifática, para aplicação com espessura mínima do filme seco de 80 micrometros.

Nota:Deverá ser seguida a recomendação do fabricante das tintas para garantir a selagem do zinco e aderência entre as camadas.

As superfícies internas de reservatórios, bombas, tubos, válvulas, cubas de mancais e outras em contato com óleo deverão ser pintadas com o seguinte esquema:

- Duas demãos de tinta à base de resina epóxi, curada com amina alifática e pigmentada com dióxido de titânio e cargas inertes na cor branca, bicomponente, para aplicação com espessura mínima do filme seco de 60 micrometros por demão. Sólidos por volume, na faixa de 52%.

Nota:A tinta utilizada neste esquema deverá ser resistente ao óleo contido nos reservatórios e cubas, logo, deverá ser rigorosamente seguida a recomendação do fabricante das tintas.

3.6.15 Barra de Aterramento da Bucha de Neutro

Cada transformador deverá ser fornecido com uma barra de neutro, indo desde o terminal da bucha de neutro até uma altura de 40 cm acima do piso. A extremidade inferior será conectada à malha de terra. A barra deverá ser de cobre com seção transversal 6 x 50 mm ou maior e deverá ser suportada por isoladores de 15 kV, com espaçamento de 1,00 m ou menor. Na extremidade inferior da barra deverão ser fornecidos instalados dois conectores próprios para cabo de cobre 95 mm².

3.6.16 Placas de Identificação

Placas de Identificação de aço inoxidável deverão ser gravadas ou cunhadas em Português e deverão conter todas as informações aplicáveis, abaixo especificadas, juntamente com qualquer outra informação relevante que possa ser necessária. Os desenhos das placas de identificação deverão ser submetidos à aprovação. Não serão permitidas rasuras, correções ou alterações.

As placas de identificação para os transformadores deverão conter, no mínimo, as informações seguintes:

- A palavra "TRANSFORMADOR ABAIXADOR".
- Nome do Fabricante e local de fabricação .
- Tipo (segundo a classificação do Fabricante).
- Norma aplicada.
- Número de série de fabricação.
- Ano de fabricação.
- Número de identificação do livro de instrução.
- Freqüência nominal.
- Designação do método de resfriamento.
- Potência nominal em kVA e as elevações de temperatura no topo do óleo e média dos enrolamentos.
- Limite de elevação de temperatura do enrolamento.
- Níveis de isolamento de impulso e de manobra para cada enrolamento.
- Impedância a 85° C, em percentagem, com base kVA e kV, especificando a derivação.
- Corrente de excitação nominal em percentagem da corrente nominal a plena carga.
- Número de fases.
- Diagrama elétrico das ligações, contendo todas as tensões nominais e de derivações e respectivas correntes.
- Diagrama elétrico das ligações de todos os acessórios.
- Máxima corrente de curto-circuito simétrica e assimétrica e sua duração em segundos.
- Nível de ruído.
- Pressão e vácuo suportáveis pelo tanque.
- Massas do núcleo e bobinas, tanque e acessórios, óleo e massa total do transformador.
- Massa para transporte das peças mais pesadas, altura para desmontar o tanque e altura mínima para levantar a bucha de alta tensão.
- Volume, em litros, e identificação do óleo isolante.
- Declaração que o transformador pode ou não ser levantado cheio com óleo.

Cada bucha deverá ter a placa de identificação do fabricante rebitada, indicando o nome do fabricante, tipo, número de série, data de fabricação, classe de tensão, nível de isolamento, capacidade de corrente, capacitância, distância de escoamento, forças transversais no topo permissíveis e de ruptura e comprimento da bucha embaixo da junta, volume do óleo e massa total.

Independente dos dados contidos nas placas fornecidas pelo fabricante dos transformadores de corrente, deverão ser previstas informações que incluam a classe de exatidão, correntes nominais, número de série, ano de fabricação, identificação de Fabricante, a expressão

"Transformador de Corrente tipo Bucha", relação de transformação, derivações secundárias e diagrama de ligações. Estas informações poderão ser marcadas diretamente na placa de identificação do transformador ou em pequenas placas individuais, ou ainda serem agrupadas em uma placa única, porém identificando cada transformador de corrente.

Deverão ser obedecidas a mesma construção e mesmo tipo de marcações da placa de identificação do transformador, assim como a localização ser ao seu lado.

A parte ativa deverá ter identificação acessível em si mesma ou em um de seus componentes estruturais, indicando o número série da unidade.

Os centros de gravidade (CG) do transformador completamente montado, com e sem óleo, deverão ser marcados indelevelmente nos dois lados adjacentes do tanque do transformador e deverão ser apropriadamente indicadas "CG com óleo" e "CG sem óleo".

Uma placa diagramática deverá ser fornecida para mostrar as posições requeridas para colocar cabos e levantar propriamente o conjunto de núcleo e bobina e o transformador completo, com e sem óleo.

Deverá ser prevista uma placa esquemática dos serviços auxiliares, construída em aço inoxidável e gravada em baixo relevo pelo processo fotolítico. Esta placa deverá ter as mesmas informações contidas no desenho e ser fixada internamente no armário de controle.

Caso o transformador seja desmontado por qualquer motivo durante a fabricação ou ensaios, as partes removidas do transformador montado deverão ser apropriadamente etiquetadas e identificadas na presença do Inspetor, para que estas partes não possam ser intercambiadas ou sua identidade confundida. Este procedimento deverá ser adotado mesmo que somente uma unidade seja desmontada e não existam outras partes similares, no período em que o processo de desmontagem seja feito na Fábrica.

3.7 TRANSPORTE E EMBALAGEM

3.7.1 Geral

O transporte de todos os equipamentos e materiais fornecidos pelo CONTRATADO até a Obra, ficará a cargo do CONTRATADO.

As embalagens deverão ser suficientes para proteger o conteúdo de danos durante o transporte do local de fabricação até depois da chegada ao local da Obra, em condições que envolvam bastante movimentação, trânsito por estradas não pavimentadas, armazenamento prolongado e exposição à umidade. Essa embalagem deverá estar de acordo com os requisitos mínimos descritos abaixo sem a eles se limitar. O CONTRATADO deverá usar seu próprio critério quanto à adequação das exigências solicitadas, sendo o único responsável pela entrega do Fornecimento em bom estado e ordem.

3.7.2 Facilidades para içamento

Suportes para içamento deverão ser fornecidos no tanque, tampa, conservador e acessórios do transformador, para prover meios seguros de içar o equipamento.

Os suportes deverão acomodar adequadamente os cabos de aço, devendo possuir um sistema de bloqueio para evitar que os mesmos escapem durante as operações de transporte.

Deverá ser cuidadosamente evitado que o cabo de içamento faça contato com os pontos ou bordos pontiagudos, durante as operações de içamento, para prevenir a fadiga do cabo e a conseqüente falha. Os suportes para içamento deverão ser suficientemente fortes para levantar o transformador completamente montado e cheio de óleo.

3.7.3 Equipamentos, Acessórios, Sobressalentes e Materiais

O transformador deverá ser embarcado, sem óleo e sem buchas, com o tanque cheio de nitrogênio ou ar extraseco, sob uma pressão de 0,02 MPa, suficiente para assegurar que as mudanças de temperatura encontradas durante o transporte, não provoquem formação de pressões negativas.

Deverá ser fornecido um medidor indicador de pressão de gás, com dois ponteiros, um de arraste para registro do menor valor de pressão alcançada, independente de qualquer aumento de pressão subsequente, e o outro para a indicação da pressão de gás no tanque.

Deverá ser fornecido junto ao transformador, um cilindro cheio de nitrogênio ou ar extraseco sob pressão plena, incluindo um conjunto de válvulas reguladoras e de alívio automático, com manômetro e a tubulação flexível necessária e conectores para permitir que o cilindro seja ligado ao tanque, para controle automático de pressão de gás no interior do equipamento durante o transporte.

Os cilindros cheios de nitrogênio ou ar de reserva deverão ter capacidade para o propósito pretendido.

Para proteção contra danos durante o embarque, este medidor deverá ser embalado em um invólucro de metal, rigidamente montado, com janela de vidro defronte do indicador para permitir leituras da pressão de gás sem afetar o invólucro protetor.

Antes da instalação de cada unidade no local, a pressão de gás, que foi alcançada durante o transporte, deverá ser lida para verificar se a pressão foi ou é suficiente para impedir a entrada de umidade dentro do tanque.

O CONTRATADO será responsável por qualquer falha das condições e requisitos acima.

O transformador deverá ser montado na gôndola de transporte na posição correta para sua descarga na base.

O conjunto núcleo e bobinas deverá ser fixado ao tanque de modo a impossibilitar contato dos enrolamentos com os lados do tanque, mesmo que o transformador seja submetido a manuseios descuidados. As amarras deverão ser de aço.

Os radiadores deverão ser protegidos para transporte com uma embalagem conveniente de madeira, adequada para levantar o conjunto completo através dos seus olhais permanentes.

Os desenhos que mostram todos os detalhes de transporte deverão ser enviados para aprovação.

O transformador deverá ser expedido com registrador gráfico de impacto (tipo impacto-graph), fixado próximo ao centro de gravidade do transformador e montado no interior de uma caixa

metálica à prova de intempéries. O registrador deverá possuir um sistema de registro em papel com indicação nos três eixos e uma autonomia para 60 dias.

As juntas que forem embarcadas separadamente, incluindo peças sobressalentes e reservas, não devem ser tratadas com cera ou qualquer outro preservativo; deverão ser acondicionadas em sacos plásticos selados à prova de umidade. Deverão ser colocadas em caixas de metal galvanizado ou estanhado com uma tampa hermética removível. Nenhum material absorvente de umidade deverá ser incluído dentro da embalagem, recomendando-se para este propósito o papel encerado acolchoado. Antes do embarque, a caixa metálica e seu conteúdo deverão ser rigorosamente secos e a tampa da caixa ser selada com fita adesiva de largura não menor que 5 cm. A caixa deverá ser protegida por uma embalagem de madeira resistente para prevenir contra perfuração durante o transporte.

As buchas dos transformadores deverão ser embaladas desmontadas do equipamento. A embalagem deverá ser adequada para um tempo prolongado de armazenagem e proteger as buchas contra danos e umidade.

Todos os transformadores de corrente deverão ser curto circuitados e aterrados nos blocos terminais, do lado do usuário.

Todos os materiais de pequenas dimensões, suscetíveis de extravio, tais como: parafusos, pinos, arruelas, etc., e materiais sujeitos a serem dobrados, riscados ou de qualquer outra forma avariados, deverão ser acondicionados em caixotes. Cada caixote deverá conter somente materiais de um único tipo e exibir, na parte externa, marcação que identifique o tipo e quantidade do material ali contido.

As peças sobressalentes deverão ser embaladas à parte e, além de satisfazer aos itens acima citados, deverão receber um cuidado especial para armazenamento por longo período e indicação, bem visível, de que se tratam de "peças sobressalentes".

No caso de materiais sujeitos a danos causados pela umidade, deverão ser usados revestimentos impermeáveis em forma de sacos ou invólucros selados com adesivo impermeável. Deverá ser providenciada proteção adequada mediante um absorvente de umidade como sílica-gel, que não danifique os mecanismos. Este item é obrigatório e imprescindível no caso de haver transporte marítimo.

Deverá ser dada proteção especial às peças frágeis, que deverão ser embaladas em almofadas crepe-celulósicas ou em outro material de igual eficiência e colocados entre palha de madeira ou isopor. Estes itens deverão ser embalados em caixotes de madeira, reforçados com precauções especiais contra o risco de quebra.

Caso os volumes cheguem avariados ou em condições inadequadas nos locais designados, serão embalados novamente por conta do CONTRATADO, de modo que seu conteúdo seja convenientemente protegido durante o armazenamento no local de entrega.

4. PEÇAS SOBRESSALENTES E DISPOSITIVOS ESPECIAIS

4.1 OBJETIVO

Esta seção especifica os requisitos gerais aplicáveis às peças sobressalentes e ferramentas especiais a serem fornecidas sob este contrato.

4.2 REQUISITOS GERAIS PARA PEÇAS SOBRESSALENTES

As peças sobressalentes a serem fornecidas deverão obrigatoriamente ser idênticas às originais e serem intercambiáveis com as mesmas, sem necessidade de ajustes.

Todas as peças sobressalentes deverão ser embaladas de forma a suportar sem deterioração armazenagens por longos períodos, em caixas separadas das peças originais.

O CONTRATADO deverá indicar os preços das peças sobressalentes listadas adiante e das peças sobressalentes adicionais à lista apresentada, que considerar imprescindíveis para atender as garantias contratuais e necessárias à operação e manutenção do equipamento.

4.3 PEÇAS SOBRESSALENTES PARA OS TRANSFORMADORES

A lista de peças sobressalentes para os transformadores deverá conter, no mínimo, os seguintes itens:

- a) 2 (duas) buchas de tensão inferior;
- b) 2 (duas) buchas de tensão superior com canecos metálicos para proteção da porcelana e o respectivo suporte de armazenamento;
- c) 2 (duas) buchas de neutro com conector;
- d) 2 (dois) conjuntos completos de juntas para cada tipo de flangeamento sujeito à abertura durante a fase de montagem. Este conjunto deverá ser em aditamento àquele requerido para montagem no campo e operação inicial;
- e) 2 (dois) termômetros indicadores de temperatura de óleo;
- f) 2 (dois) conjuntos completos de peças sobressalentes para o sistema indicador de temperatura do enrolamento, incluindo um relé detetor de temperatura e um transformador de corrente de ajuste;
- g) 2 (dois) indicadores magnéticos de nível de óleo;
- h) 2 (dois) relés Buchholz;
- i) 2 (duas) válvulas de alívio de pressão;
- j) 2 (dois) secadores de ar a sílica-gel;
- k) 2 (duas) membranas ou bolsas para o tanque de expansão;
- l) 2 (duas) válvulas de cada tipo e tamanho fornecido;
- m) 2 (dois) eletroventiladores completos para o sistema de resfriamento;
- n) 5% (Cinco por cento) do total de todo o Fornecimento, no mínimo 1 (uma) peça de cada um dos diversos tipos de relés, contadores, transdutores, fusíveis, lâmpadas, indicadores, utilizados no quadro de controle do transformador e do sistema de resfriamento.

4.4 REQUISITOS GERAIS PARA DISPOSITIVOS ESPECIAIS

O PROPONENTE deverá informar a necessidade ou não de dispositivos especiais para instalação e manutenção dos transformadores abaixadores.

5. INSTALAÇÃO E MONTAGEM

5.1 OBJETIVO

Esta seção estabelece os requisitos quanto aos serviços de instalação e montagem para os transformadores a serem fornecidos neste Contrato.

5.2 GERAL

A montagem e instalação dos transformadores e seus equipamentos e acessórios, será executada pelo CONTRATADO executada pelo CONTRATADO que deverá prever o Fornecimento de serviços especializados para tanto.

O CONTRATADO deverá designar um Supervisor de Montagem, que permanecerá na Obra durante a execução dos serviços e será responsável pela supervisão da instalação de todo equipamento fornecido e pela colocação do mesmo em operação definitiva.

O CONTRATADO, agindo por intermédio de seu Supervisor de Montagem, assumirá inteira responsabilidade pela supervisão e verificação da precisão técnica, correção e qualidade do trabalho de montagem.

5.3 ESCOPO DOS SERVIÇOS DE MONTAGEM

As responsabilidades do CONTRATADO abrangem, mas não se limitam, aos trabalhos e atividades indicados a seguir:

- Descarga e estocagem dos materiais, equipamentos, peças e ferramentas entregues no local da Obra para montagem dos equipamentos;
- Desembalagem e posterior montagem de todas as peças, equipamentos e sistemas incluídos no Fornecimento;
- Ensaios na Obra descritos no capítulo “Ensaios”, do item ET-6;
- Acompanhamento do início de operação dos equipamentos; e
- Cooperação com os supervisores de montagem / instalação / comissionamento dos demais equipamentos, em particular com os supervisores dos sistemas de supervisão, controle e proteção da Estação de Bombeamento.

A Montagem somente estará concluída com a aprovação do equipamento em todos os ensaios na Obra.

O Supervisor de Montagem deverá notificar imediatamente a Contratante sempre que algum defeito for descoberto durante os ensaios. Se tal defeito for decorrência de erro no projeto ou fabricação dos equipamentos, será corrigido às custas do CONTRATADO.

Durante os ensaios caberá ao CONTRATADO fazer as correções e ajustes necessários ao equipamento, considerados de responsabilidade do CONTRATADO.

Depois de sanados todos os defeitos, o equipamento será novamente ensaiado para que fique demonstrado o seu perfeito funcionamento.

6. ENSAIOS

6.1 OBJETIVO

Esta seção estabelece os requisitos a serem atendidos nos ensaios que deverão ser realizados nos transformadores incluídos nesse Fornecimento.

6.2 GERAL

Todos os ensaios deverão ser realizados de acordo com as revisões mais recentes das publicações ABNT, e NEMA aplicáveis, exceto quando especificado em contrário.

Todos os equipamentos a serem fornecidos deverão estar de acordo com todos os requisitos de ensaios e valores especificados, comprovados pelos relatórios, certificados de ensaios de tipo, referentes a ensaios atuais (máximo de 5 anos) realizados em equipamentos de mesmo projeto, de mesmos materiais e tecnologia. Caso contrário, o CONTRATADO deverá realizar os ensaios faltantes sem custo adicional para a CONTRATANTE.

Os dados de ensaio deverão ser acompanhados de uma declaração de que o equipamento que está sendo fornecido é similar ao equipamento no qual foi realizado o ensaio de tipo. Se não for similar, as diferenças deverão ser explicitadas.

Caso houver a necessidade da realização dos ensaios do tipo. Deverá ser fornecida uma descrição dos mesmos.

Deverá ser fornecido à CONTRATANTE, no mínimo 2 (dois) meses antes de ser iniciada a inspeção, o roteiro dos ensaios, constando de planilhas, características do equipamento e instrumentos, bem como os circuitos a serem utilizados.

Em qualquer caso, todas as partes não ensaiadas do equipamento deverão estar em conformidade, sob todos os aspectos, com aquelas partes do equipamento de mesmo projeto, tipo e características nominais que passaram nos ensaios requeridos.

6.3 CONTROLE DE QUALIDADE

O CONTRATADO deverá fornecer, todos os métodos de controle de qualidade dos principais materiais empregados nos equipamentos do fornecimento, incluindo os respectivos limites de aceitabilidade.

O controle de qualidade dos materiais deveser feito conforme segue:

a) Chapa de núcleo.

- Perdas magnéticas - ensaio de Epstein, conforme ASTM-343.69;
- Fator de empilhamento, conforme ASTM-D-709-72;
- Isolação das chapas, conforme ASTM-D-709-72.

- b) Materiais isolantes como papel e papelão utilizados na parte ativa.
- c) Densidade, gramatura, condutividade do extrato aquoso, resistência à tração, comprimento de ruptura e teor de cinzas, conforme ASTM-D-202-76a.
- d) Materiais condutores Condutividade, conforme ASTM-B-1 93-72a.

6.3.1 Acompanhamento de Fabricação

Pelo menos os seguintes itens poderão, a critério da CONTRATANTE, ser submetidos à inspeção em estágios apropriados durante a fabricação.

- a) Núcleo magnético - empilhamento e isolamento
- b) Enrolamentos - fabricação e montagem no núcleo
- c) Parte ativa - secagem
- d) Tanque e tampa - fabricação, teste de estanqueidade preliminar, preparação da superfície e aplicação dos processos de pintura.
- e) Buchas e TC's - ligações
- f) Transformador completamente montado - verificação dimensional.

6.4 ENSAIOS DE COMPONENTES

6.4.1 Buchas

- a) Ensaio de Tipo

Para cada tipo de bucha deverão ser encaminhados à CONTRATANTE, em três vias, os certificados dos ensaios de tipo, constantes nas recomendações da NBR-5034.

Caso as buchas a serem utilizadas não tenham protótipo ensaiado, deverão então ser realizados todos os ensaios de tipo mencionados nas referidas recomendações.

Estes ensaios poderão ser feitos em laboratório de organizações independentes, ou caso haja acordo entre a CONTRATANTE e o CONTRATADO, no próprio laboratório deste, e na presença de Inspetor credenciado pela CONTRATANTE.

- b) Ensaio de rotina

Os ensaios de rotina especificados pela NBR-5034 deverão ser realizados em todas as buchas, inclusive nas sobressalentes.

6.4.2 Transformadores de corrente tipo bucha

- a) Deverão ser efetuados os seguintes ensaios de acordo com a ABNT-NBR 6856.
 - Tensão induzida.

- Tensão suportável à frequência industrial no(s) enrolamento(s) secundários durante um minuto.
 - Polaridade.
 - Determinação dos erros, segundo as exigências da classe de exatidão.
 - Verificação da relação de transformação com corrente nominal, com os TC's e montados no Transformador.
- b) O CONTRATADO deverá fornecer a curva de saturação do transformador de corrente tipo bucha.

6.4.3 Comutador de Derivações sem Tensão.

Cada comutador de derivações sem tensão, completamente montado, deverá ser submetido a quatro ciclos completos de comutação das derivações, para demonstrar que todas as derivações, contatos e mecanismos indicadores estão adequadamente montados, alinhados e livres de folgas excessivas, deformações ou fragilidade, para uma operação confiável no campo.

6.4.4 Equipamento de Resfriamento

Os ensaios de estanqueidade deverão ser executados em todos os componentes de resfriamento.

6.4.5 Quadro de Controle, Quadro de Terminais e Fiação

- a) Verificação da conformidade da fiação, ponto por ponto, com a última revisão dos desenhos de fiação.
- b) Ensaio funcional completo de todos os circuitos e dispositivos.
- c) Ensaios de tensão aplicada com frequência a 60 Hz, a seco, nos componentes, circuitos principais e de controle.

6.4.6 Dispositivos de Supervisão e Proteção

- a) Ensaios de Tipo

Deverão ser realizados, em pelo menos um equipamento, ou serem enviados relatórios de ensaios oficiais, os seguintes ensaios:

- Determinação de capacidade de suportar sobrecorrente e sobre tensão.
- Determinação de rigidez mecânica.
- Determinação do erro causado pela variação de temperatura.
- Determinação do tempo de vida com todos os seus elementos alimentados com corrente e tensão nominal.
- Ensaios de simulação de funcionamento.

b) Ensaios de rotina

- Determinação da exatidão dos dispositivos e levantamento das curvas características.
- Ensaio de tensão aplicada à frequência industrial, durante um minuto.

6.4.7 Motores Elétricos

Os ensaios de rotina especificados pelas normas ABNT-NBR-5383 e NBR-7094 deverão ser realizados em todos os motores.

6.4.8 Ensaios no óleo Isolante

Durante os ensaios na fábrica, o inspetor recolherá amostras de óleo para realização de ensaios de cromatografia na CONTRATANTE. O critério de amostragem será o seguinte:

- uma amostra antes do início dos ensaios, de cada transformador
- uma amostra após a realização dos ensaios dielétricos, de cada transformador
- uma amostra após a realização do ensaio de elevação de temperatura.

Os procedimentos para coleta das amostras deverão estar de acordo com a norma NBR-7070 da ABNT.

6.5 ENSAIOS DE ROTINA

Serão feitos em cada transformador:

- a) resistência elétrica dos enrolamentos em todas as posições do comutador
- b) relação de tensões em vazio
- c) resistência de isolamento
- d) deslocamento angular e seqüência de fases
- e) perdas (em vazio e em carga)
- f) corrente de excitação
- g) impedância de curto-circuito
- h) ensaios dielétricos, previstos na NBR5356/93
- i) estanqueidade e resistência à pressão.
- j) verificação do funcionamento dos acessórios e calibração da imagem térmica após ensaio de elevação de temperatura de uma unidade. Os parâmetros aí levantados, serão utilizados na calibração das demais unidades.

6.5.1 Ensaios Especiais

Serão feitos somente na primeira unidade

- a) Análise cromatográfica dos gases dissolvidos no óleo isolante
- b) Medição da potência absorvida pelos motores
- c) Ensaio de vácuo interno,
- d) Medição da impedância de seqüência zero

6.5.2 Relatórios de Ensaios

Os relatórios de ensaio, sejam de tipo, rotina ou especial, deverão ser assinados pelo inspetor da CONTRATANTE. Para tal, a CONTRATANTE deverá receber cópias preliminares para aprovação e assinatura, uma semana após o término dos respectivos ensaios. Uma vez aprovado o documento, terá o CONTRATADO duas semanas para o fornecimento de quatro exemplares definitivos.

6.5.3 Falhas em Ensaios

Se o equipamento não passar em determinado ensaio, o mesmo deverá ser reparado, com as partes defeituosas substituídas ou reprojctadas, se necessário for, sem qualquer ônus para a CONTRATANTE ou ampliação no prazo de entrega.

7. CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E INFORMAÇÕES DE PROPOSTA

7.1 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS

7.1.1 Geral

Todos os dados declarados pelo fabricante nesta Seção deverão ser garantidos e informados antes da assinatura do contrato.

Os dados solicitados serão utilizados como parâmetros para efetuar a habilitação da Proposta. A sua não apresentação ou apresentação em desacordo com as Especificações Técnicas, inabilitará o Proponente.

Os ensaios para verificação dos valores garantidos serão realizados na fábrica do CONTRATADO e às custas do mesmo, em conformidade com as normas relacionadas nas Especificações Técnicas. Os valores garantidos deverão independer de quaisquer tolerâncias permitidas por norma e erros de medição, exceto onde especificado de forma diferente nos Documentos de Contrato.

7.1.2 Transformadores Abaixadores

- a) Fabricante..... _____
- b) Tipo _____

- c) Potência nominal para qualquer derivação, com tensão nos terminais primários de 95% da nominal e elevação de temperatura das várias partes do transformador não ultrapassando em mais de 5°C as elevações obtidas em condições nominais, conforme previsto na NBR 5356, sobre a temperatura máxima do ar ambiente de 40°C (kVA) 16.000/20.000
- d) Freqüência nominal (Hz)..... 60
- e) Tensão nominal do enrolamento de tensão inferior (kV) 6,9
- f) Tensão nominal do enrolamento de tensão superior (kV) 230
- g) Tensões das derivações do enrolamento de tensão superior:
- g.1. (UN - 2x2,5%) (kV) _____
- g.2. (UN - 1x2,5%) (kV) _____
- g.3. (UN) (kV) _____
- g.4. (UN +1x2,5%) (kV) _____
- g.5. (UN +2x2,5%) (kV) _____
- h) Níveis de Isolamento _____
- h.1. do enrolamento de tensão inferior..... (kV) _____
- h.1.1. Tensão suportável nominal de impulso atmosférico pleno (valor de crista) (kV) _____
- h.1.2. Tensão suportável nominal de impulso atmosférico cortado (valor de crista) (kV) _____
- h.1.3. Tensão suportável nominal à freqüência industrial (valor e eficaz) (kV)
- h.2. do enrolamento de tensão superior
- h.2.1. Tensão máxima (valor eficaz) (kV)..... _____
- h.2.2. Tensão suportável nominal de impulso atmosférico pleno (valor de crista)(kV) _____
- h.2.3. Tensão suportável nominal de impulso atmosférico cortado (valor de crista) (kV) _____
- h.2.4. Tensão suportável nominal à freqüência industrial, durante 1 minuto (valor eficaz) (kV) _____
- h.3. do terminal de neutro _____
- h.3.1. Tensão suportável nominal à freqüência industrial (valor eficaz) (kV)
- h.3.2. Tensão suportável nominal de impulso atmosférico (valor de crista) (kV) ..
- i) Limite de elevação de temperatura dos enrolamentos, medida pelo método de variação de resistência (°C) _____
- j) Limite de elevação de temperatura do ponto mais quente dos enrolamentos (°C) _____

- k) Limite de elevação de temperatura do óleo, medida próxima à parte superior do tanque (°C) ____
- l) Limite de elevação de temperatura das partes metálicas em contato com ou adjacentes à
isolação sólida (°C)
- m) Impedância de curto-circuito na base 20000 kVA e 230 kV – 6,9 kV -85°C (%) ≤ 14 ____
- n) Impedância de seqüência zero na base 20000 kVA e 230 kV – 6,9 kV (%)
- o) Potência de curto-circuito trifásico
- o.1. do lado de baixa tensão (MVA)
- o.2. do lado de alta tensão (MVA)
- p) Perdas (base de 20 MVA) em carga à temperatura de 85°C, com 50% de carga para
derivações do secundário de:
- p.1. (UN -2x2,5%).....(W) ____
- p.2. (UN - 1x2,5%).....(W) ____
- p.3. 230 kV (UN).....(W) ____
- p.4. (UN +1x2,5%).....(W) ____
- p.5. (UN +2x2,5%).....(W) ____
- q) Perdas (base 20 MVA) em carga à temperatura de 85°C, com 75% de carga para derivações
do secundário de:
- q.1. (UN -2x2,5%).....(W) ____
- q.2. (UN - 1x2,5%).....(W) ____
- q.3. 230 kV (UN).....(W) ____
- q.4. (UN +1x2,5%).....(W) ____
- q.5. (UN +2x2,5%).....(W) ____
- r) Perdas (base 23 MVA) em carga à temperatura de 85°C, com 100% de carga para derivações
do secundário de:
- r.1. (UN -2x2,5%).....(W) ____
- r.2. (UN - 1x2,5%).....(W) ____
- r.3. 230 kV (UN).....(W) ____
- r.4. (UN +1x2,5%).....(W) ____
- r.5. (UN +2x2,5%).....(W) ____

- s) Perdas em vazio:
- s.1. à tensão nominal.....(W) _____
 - s 2. a 110% da tensão nominal.....(W) _____
- t) Corrente de excitação - base 20 MVA.....
- t.1. à tensão nominal _____
 - t.2. a 110% da tensão nominal _____
 - t.3. apresentar a curva típica de saturação do núcleo, indicando o “knee point”, informar o método que foi usado para determinar a curva e o valor da reatância do núcleoref. _____
- u) Nível de ruído audível (dB) _____
- v) Ligação dos enrolamentos _____
- w) Deslocamento angular _____
- x) Tipo de isolamento.....
- x.1. no enrolamento de tensão superior _____
 - x.2 no enrolamento de tensão inferior _____
- y) Material condutor dos enrolamentos _____
- z) Tipo de núcleo _____
- aa) Pressão suportável no tanque, com óleo (kPa) _____
 - bb) Suportabilidade ao vácuo no tanque..... (kPa) _____
 - cc) Método de resfriamento segundo NBR-5356 _____

7.1.3 Buchas de Tensão Inferior

- a) Tipo _____
- b) Tensão nominal (kV) _____
- c) Corrente nominal (A) _____

7.1.4 Buchas de Tensão Superior

- a) Tipo _____
- b) Tensão nominal (kV) _____
- c) Corrente nominal (A) _____

- d) Tensão suportável nominal à frequência industrial a seco (valor eficaz) (kV) _____
- e) Tensão suportável nominal de impulso atmosférico pleno (valor de crista).... (kV) _____

7.1.5 Bucha de Neutro

- a) Tipo _____
- b) Tensão nominal (kV) _____
- c) Corrente nominal (A) _____

7.1.6 Transformador de Corrente tipo Bucha

- a) Transformador para bucha de neutro..... _____
- a.1. Quantidade por bucha _____
- a.2. Corrente nominal primária (A) _____
- a.3. Relação de transformação..... _____
- a.4. Carga nominal _____
- a.5. Classe de exatidão _____
- a.6. Fator térmico _____
- b) Intervalo de tempo entre curto-circuito e saturação do núcleo do TC.....(ms) _____

7.1.7 Sistema de Resfriamento

- a) Radiadores _____
- a.1. Tipo _____
- a.2. Quantidade..... _____
- a.3. Capacidade de troca de calor por radiador/ventilador (kW) _____
- b) Ventiladores..... _____
- b.1. Quantidade..... _____
- b.2. Vazão nominal de cada ventilador (m³/h) _____
- c) Motores dos Ventiladores _____
- c.1. Tensão..... (V) _____
- c.2. Grau de proteção _____

7.1.8 Garantias de desempenho para o fornecimento e penalizações**7.1.9 Garantias**

O Fornecedor deverá garantir o previsto em 7.1 - Características Garantidas, com referência ao desempenho dos Transformadores. Caso as perdas não satisfaçam os valores garantidos, comprovados durante os ensaios de perdas a ser realizado em fábrica, a CONTRATADA deverá efetuar as alterações no sentido de atendê-las, para todos os transformadores, sob pena de sofrer as penalizações que serão previstas no contrato.

7.2 DADOS TÉCNICOS**7.2.1 Geral**

Quaisquer alterações dos dados técnicos discriminados a seguir, que venham a ser consideradas necessárias, depois da aceitação desta Proposta, para que o CONTRATADO forneça os equipamentos e os materiais de acordo com os Documentos de Contrato, estarão sujeitas à aprovação da CONTRATANTE e de modo algum eximirão o CONTRATADO de sua obrigação de fornecer os transformadores e suas partes nas condições contratadas.

7.2.2 Transformadores Abaixadores

- a) Descrição resumida do transformador, partes principais, seus acessórios, instrumentação e sistemas auxiliares ref.
- b) Normas utilizadas para fabricação e ensaios dos transformadores..... ABNT _____
- c) Resistência a 65°C:
- Enrolamento primário - tape 241,25 kV(ohms) _____
 - Enrolamento secundário (derivação correspondente à tensão nominal)(ohms) _____
- d) d. Dimensões.....
- d.1. Altura (para transporte)..... (mm) _____
- d.2. Largura (para transporte)..... (mm) _____
- d.3. Comprimento (para transporte)..... (mm) _____
- d.4. Altura para levantamento da parte ativa..... (mm) _____
- d.5. Desenho em planta com uma vista lateral, com todas as dimensões principais, incluindo a posição das buchas de AT e BT no transformadorref. _____
- d.6. Desenho com dimensões, mostrando apoios para macacos e na base definitiva ref. _____
- d.7. Desenho da gôndola para transporte, mostrando dimensões e raios mínimos de manobra ref.

- e) Massas:
- e.1. Transformador com óleo (sem radiadores)(kg) _____
- e.2. Para levantamento da parte ativa(kg) _____
- e.3. Peça mais pesada para transporte(kg) _____
- f) Quantidade de óleo:.....
- f.1. No tanque(kg) _____
- f.2. No conservador(kg) _____
- f.3. Total (inclusive para buchas e radiadores).....(kg) _____
- g) Características do material do núcleo _____
- h) Tanque:
- h.1. Material..... _____
- h.2. Espessura da chapa (mm) _____
- i) Suportabilidade ao vácuo:
- i.1. Radiadores (Pa) _____
- i.2. Conservador (Pa) _____

7.2.3 Buchas de Tensão Superior

- a) Normas utilizadas para fabricação e ensaios das buchas..... _____
- b) Distância de escoamento..... (mm) _____
- c) Força máxima a ser aplicada com segurança no topo da bucha transversalmente (N) _____
- d) Volume de óleo utilizado por bucha (litros) _____
- e) Massa da bucha com óleo(kg) _____
- f) Desenho da bucha com dimensõesref. _____

7.2.4 Buchas de Tensão Inferior

- a) Normas utilizadas para fabricação e ensaios das buchas..... _____
- b) Capacitância entre terminal e terra (pF) _____
- c) Força máxima a ser aplicada com segurança no topo da bucha transversalmente (N) _____

- d) Volume de óleo utilizado por bucha (litros) _____
- e) Massa da bucha com óleo(kg) _____
- f) Descrição completa da bucha.....ref. _____
- g) Desenho da bucha com dimensõesref. _____

7.2.5 Bucha de Neutro

- a) Normas utilizadas para fabricação e ensaios das buchas..... _____
- b) Distância de escoamento..... (mm) _____
- c) Força máxima a ser aplicada com segurança no topo da bucha transversalmente (N) _____
- d) Desenho da bucha com dimensõesref. _____

7.2.6 Transformador de Corrente tipo Bucha

- a) Normas utilizadas para fabricação e ensaios dos transformadores de corrente _____
- b) Curva de excitação secundária ref..... _____
- c) Transformador para bucha de neutro:
- c.1. Resistência do secundário na derivação de maior corrente a 75°C(ohms) _____
 - c.2. Corrente térmica nominal (I_{tn}) dos TC..... _____
 - c.3. Corrente dinâmica nominal dos TC _____

7.2.7 Sistema de Resfriamento

- a) Normas utilizadas para fabricação e ensaios do sistema de resfriamento _____
- b) Descrição resumida do sistema de resfriamento.....ref. _____
- c) Radiadores:
- c.1. Dimensões para transporte:..... _____
 - c.1.1. Largura (mm) _____
 - c.1.2. Comprimento (mm) _____
 - c.1.3. Altura (mm) _____
 - c.2. Massa.....(kg) _____
 - c.3. Volume de óleo em cada radiador (litros) _____

c.4. Descrição completa dos radiadores.....ref. _____

c.5. Desenhos detalhados dos radiadores com dimensões.....ref. _____

d) Ventiladores:

d.1. Tipo..... _____

d.2. Potência nominal do motor (kW) _____

7.3 CRONOGRAMAS

Os Cronogramas deverão ser apresentados em forma de barras, completos, abrangendo todas as atividades, considerando as exigências e necessidades do empreendimento.

a) O cronograma de Projeto, Fabricação e Montagem deverá abranger todas as atividades, iniciando na data de assinatura do contrato e indicando o tempo esperado para ter todos os desenhos aprovados, fabricação, suprimento de matérias-primas e componentes, ensaios, preparo para transporte e transporte até a obra e todas as atividades da montagem na obra dos transformadores e incluir a mão-de-obra necessária. ref..... _____

**FUNCATE – FUNDAÇÃO DE CIÊNCIAS,
APLICAÇÕES E TECNOLOGIAS ESPACIAIS**

**PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO
FRANCISCO PARA O NORDESTE SETENTRIONAL**

PROJETO BÁSICO

R17 – DOSSIÊ DE LICITAÇÃO

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – ESPECIFICAÇÃO
ELÉTRICA – ISOLADORES SUPORTE – 230 kV**

TOMO IV - PARTE 5

ÍNDICE

	PÁG.
1. ESCOPO DO FORNECIMENTO	3
1.1 OBJETIVOS	3
1.2 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS INCLUÍDOS NO FORNECIMENTO	3
1.2.1 <i>Subestação N1</i>	3
1.2.2 <i>Subestação N2</i>	3
1.2.3 <i>Subestação N3</i>	3
1.2.4 <i>Conector para Fixação dos Barramentos</i>	3
1.2.5 <i>Embalagem e Transporte</i>	3
1.2.6 <i>Documentação</i>	4
1.2.7 <i>Ensaio</i>	4
1.3 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS EXCLUÍDOS DO FORNECIMENTO.....	4
2. NORMAS E UNIDADES	4
3. DOCUMENTOS PARA APROVAÇÃO	4
3.1 DOCUMENTOS A SEREM APRESENTADOS	4
4. REQUISITOS TÉCNICOS.....	6
4.1 OBJETIVO	6
4.2 CONDIÇÕES AMBIENTAIS	6
4.3 MATERIAIS.....	6
4.4 QUALIDADE DE EXECUÇÃO	6
4.5 INTERCAMBIALIDADE	7
4.6 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS ISOLADOR SUPORTE TIPO NÚCLEO SÓLIDO 242 kV	7
4.7 INSTRUÇÕES PARA EMBALAGEM E TRANSPORTE	8
4.7.1 <i>Geral</i>	8
4.7.2 <i>Procedimentos para Embalagem e Transporte</i>	8
4.8 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS	8
4.9 GERAL	8
4.9.1 <i>Porcelana</i>	8
4.9.2 <i>Partes Metálicas</i>	9
4.9.3 <i>Conectores</i>	9
5. INSPEÇÃO E ENSAIOS	10
5.1 GERAL	10
5.2 ENSAIOS DE TIPO.....	10
5.3 ENSAIOS DE ROTINA.....	10
5.4 ENSAIOS DE ACEITAÇÃO	11
5.5 RETESTES	11
6. INFORMAÇÕES TÉCNICAS	12
6.1 GERAL	12
6.2 DADOS DE FABRICAÇÃO	12
6.3 DADOS GERAIS PARA ISOLADORES SUPORTE, TIPO NÚCLEO SÓLIDO	12
6.4 DADOS DE ENSAIOS	12
6.5 DADOS TÉCNICOS E CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS PARA ISOLADORES SUPORTES TIPO NÚCLEO SÓLIDO	12

1. ESCOPO DO FORNECIMENTO

1.1 OBJETIVOS

Esta seção abrange a descrição geral do fornecimento, define seus limites e as responsabilidades a serem assumidas pelo CONTRATADO para fornecer os isoladores suportes, tipo núcleo sólido, necessários para a implantação das subestações de 230 kV do Trecho I do PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA O NORDESTE SETENTRIONAL.

O fornecimento inclui projeto, fabricação, inspeção, ensaios na fábrica, embalagem para transporte, transporte da fábrica até o canteiro de obras, montagem dos isoladores suportes, tipo núcleo sólido necessários para a implantação das subestações de 230 kV do Trecho I do PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA O NORDESTE SETENTRIONAL.

1.2 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS INCLUÍDOS NO FORNECIMENTO

1.2.1 Subestação N1

Conforme Arranjo Geral - Planta nº 261-FUN-TSF-A1-B0032 e Arranjo Geral - Cortes nº 261-FUN-TSF-A1-B0033.

1.2.1.1 15 (quinze) Colunas de isoladores suporte, tipo núcleo sólido, 230 kV;

1.2.2 Subestação N2

Conforme Arranjo Geral - Planta nº 261-FUN-TSF-A1-B0109 e Arranjo Geral - Cortes nº 261-FUN-TSF-A1-B0110.

1.2.2.1 15 (quinze) Colunas de isoladores suporte, tipo núcleo sólido, 230 kV;

1.2.3 Subestação N3

Conforme Arranjo Geral - Planta nº 261-FUN-TSF-A1-B0164 e Arranjo Geral - Cortes nº 261-FUN-TSF-A1-B0165.

1.2.3.1 Vinte e Sete (27) Colunas de isoladores suporte, tipo núcleo sólido, 230 kV;

1.2.4 Conector para Fixação dos Barramentos

1.2.5 Embalagem e Transporte

O fornecimento inclui as embalagens e os serviços de transporte de todos os equipamentos, materiais e acessórios, a partir dos respectivos locais de origem, no Brasil ou no exterior, até o local da obra.

1.2.6 Documentação

O fornecimento inclui o conjunto de desenhos, catálogos, manuais e demais documentos técnicos que caracterizam o fornecimento.

1.2.7 Ensaios

O fornecimento inclui a execução às custas do CONTRATADO, dos ensaios conforme especificado, em fábrica e/ou laboratório independente.

1.3 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS EXCLUÍDOS DO FORNECIMENTO

- a) Fundações e bases de concreto;
- b) Cabo de aterramento da coluna de isoladores.

2. NORMAS E UNIDADES

Exceto quando especificado de outra forma, os equipamentos e seus componentes deverão ser projetados, fabricados e ensaiados de acordo com as Normas e Publicações aplicáveis das seguintes organizações:

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ANSI - American National Standards Institute
- IEC - International Electrotechnical Commission
- NEMA - National Electrical Manufacturers Association
- ASTM - American Society for Testing and Materials
- AWS - American Welding Society

O proponente deverá indicar claramente em sua proposta por qual ou quais normas o equipamento será projetado, fabricado e ensaiado.

Todos os dados e dimensões deverão ser apresentados no Sistema Internacional de unidades.

3. DOCUMENTOS PARA APROVAÇÃO

3.1 DOCUMENTOS A SEREM APRESENTADOS

O CONTRATADO deverá enviar para aprovação os desenhos e outros documentos com dados técnicos aplicáveis a seu Fornecimento, incluindo, mas não se limitando aos a seguir relacionados:

- a) Cronograma de Documentos - Uma lista completa de todos os desenhos, dados técnicos e documentos de projeto, por título e número, que o CONTRATADO irá fornecer, com as

respectivas datas de entrega. Este cronograma deverá seguir padrão a ser definido pelo CONTRATANTE, deverá ter espaço adequado para registrar o histórico de cada documento.

- b) Lista de Documentos - Documentos com número próprio, na qual deverão estar relacionados todos os Desenhos, Procedimentos e Ensaios, Relatórios de Ensaios e Manuais de Instruções, com os respectivos números e títulos;
- c) Cronograma de Fabricação e Fornecimento - Documento mostrando as diversas etapas de fabricação, incluindo o provisionamento e ensaios;
- d) Desenhos de Arranjo Geral - Desenhos de Conjunto, indicando a relação dos componentes, materiais e acessórios do equipamento principal, contendo todos os elementos necessários ao projeto da instalação, montagem e a manutenção, tais como, massas, dimensões, dados para fixação, alturas recomendadas, esforços limites, etc.
- e) Relatórios de Ensaios - Documento contendo pelo menos a relação dos ensaios realizados. O relatório propriamente dito, deverá fornecer além dos resultados, todos os dados necessários para a análise, interpretação e avaliação de cada ensaio.
- f) Desenhos de Transporte - Desenhos indicando o peso, dimensões máximas externas, centro de gravidade, pontos de içamento, recomendações e cuidados especiais para cada peça isolada ou embalagem a ser utilizada durante o transporte.
- g) Manual de Controle e Garantia da Qualidade - O CONTRATADO deverá preparar e submeter à aprovação um Manual de Controle de Qualidade, que deverá cobrir todas as atividades que implicarão na qualidade final e desempenho do Fornecimento, conforme diretrizes da norma ISO 9001.

Este Manual consistirá basicamente de três partes:

- Plano de Inspeção durante a Fabricação;
- Plano de Inspeção durante a Montagem;
- Plano de Comissionamento.

Cada uma das três partes conterá basicamente os itens abaixo, sem a isto se limitarem:

- Lista das etapas a serem controladas, fazendo referência aos Cronogramas de Fabricação, Montagem e Comissionamento;
- Lista das partes pertinentes das normas adotadas;
- Descrição de todos os métodos de controle para cada item citado na lista das etapas a serem controladas;
- Cópia de todos os protocolos a serem preenchidos. Tais protocolos serão específicos para este fornecimento.
- Lista de todos os instrumentos e aparelhos de medição necessários para cada etapa;

- Programa de ensaio, detalhando a seqüência de atividades, interdependência entre elas e o tempo previsto para sua execução completa;
- Relatórios das inspeções executadas durante a fabricação, que serão incorporados ao Manual à medida que forem sendo emitidos. O CONTRATADO deverá emití-los até 15 (quinze) dias após a execução dos ensaios. Tais relatórios deverão incluir resultados dos ensaios, curvas, cálculos de verificação, fórmulas utilizadas na determinação dos resultados, fotos ilustrativas e análises objetivas, quando for o caso.

4. REQUISITOS TÉCNICOS

4.1 OBJETIVO

Esta seção fixa os requisitos técnicos para o projeto e fabricação dos isoladores núcleo sólido objeto desse fornecimento.

4.2 CONDIÇÕES AMBIENTAIS

A subestação será construída em local onde a altitude é inferior a 1.000m em clima temperado. A temperatura média anual é de 24°C, sendo que as temperaturas mínimas e máximas são 0°C e 40°C, respectivamente.

A umidade relativa do ar pode alcançar valores de até 90% durante certos períodos do ano. A velocidade máxima do vento é de 126 km/h temperatura de 15oC.

A chuva não é bem distribuída durante o ano. A área de maior incidência pluviométrica registra uma média anual de 800 mm.

4.3 MATERIAIS

Todos os materiais deverão ser da melhor qualidade técnica, isentos de defeitos e imperfeições, novos e de fabricação recente e de classificação e categoria indicadas nos Documentos de Contrato. Os materiais não especificamente descritos deverão ser os mais apropriados para os fins a que se destinam e deverão atender as últimas especificações aplicáveis da "American Society for Testing and Materials" (ASTM) ou outras Normas equivalentes aprovadas.

Todos os materiais, peças e montagem das mesmas, a serem utilizados no fornecimento, salvo onde especificados em contrário, deverão ser ensaiados de conformidade com as exigências das Normas aplicáveis da ABNT, ANSI, IEC, NEMA ou ASTM, ou com o melhor e mais moderno método técnico aprovado para o tipo e classe específicos do serviço.

4.4 QUALIDADE DE EXECUÇÃO

A execução deverá ser da mais alta qualidade e de acordo com a melhor e mais moderna prática de fabricação de equipamentos de alta qualidade, independentemente de quaisquer omissões das presentes Especificações Técnicas. Deverá haver o maior grau possível de intercambialidade entre as peças.

A usinagem das peças substituíveis deverá ser rigorosa e segundo as dimensões especificadas de modo que as substituições feitas de acordo com os desenhos possam ser prontamente efetuadas.

As peças a serem soldadas deverão ser cortadas rigorosamente no tamanho adequado, suas arestas aparadas, cortadas a maçarico ou usinadas, de modo a satisfazer o tipo de soldadura exigida e a permitir a penetração da solda.

As peças a serem soldadas deverão estar isentas de ferrugem, graxa ou outros materiais estranhos, a uma distância de 50 mm das arestas preparadas para a solda. Todas as soldas deverão ser executadas pelo método do arco elétrico, de acordo com a "Standard Qualification Procedure" da AWS, ou Norma equivalente aprovada, e todos os soldadores designados para o serviço deverão estar devidamente qualificados de acordo com a AWS ou Norma equivalente.

4.5 INTERCAMBIALIDADE

Todas as seções de mesmo tipo e valores nominais deverão ser física e eletricamente intercambiáveis.

4.6 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS ISOLADOR SUPORTE TIPO NÚCLEO SÓLIDO 242 kV

- a) Altura total da coluna, desde as ferragens da base até a superfície do topo (mm): 2.030
- b) Círculo de furação do topo (mm): 127
- c) Distância mínima de escoamento: (20 mm/kV)
- d) Resistência à ruptura à flexão na base (mínimo) (N): 6.500
- e) Resistência à ruptura à torção (m.N.): 10.000
- f) Resistência à ruptura à compressão (N): 340.000
- g) Resistência à ruptura à tração (N): 110.000
- h) Tensão crítica de descarga a seco sob impulso 1,2 X 50 μ s, (kV - crista): 1.010
- i) Tensão suportável à impulso, atmosférico, 1,2 X 50 μ s (kV - crista): 850
- j) Tensão suportável 1 min a seco em freqüência industrial (kV - eficaz): 465
- k) Tensão suportável 10 Seg. sob chuva em freqüência industrial (kV - eficaz)..... 385
- l) Tensão máxima de rádio interferência, a 1000 kHz, para uma tensão de ensaio
De 340 kV (Fase - Terra) (μ V): 500
- m) Tensão de extinção de corona visual (kV - eficaz): 154
- n) Cor da porcelana marrom

4.7 INSTRUÇÕES PARA EMBALAGEM E TRANSPORTE

4.7.1 Geral

As embalagens deverão ser suficientes para proteger o conteúdo de danos durante o transporte do local de fabricação até depois da chegada ao local da obra, em condições que envolvam bastante movimentação, transbordo, trânsito por estradas não pavimentadas, armazenamento prolongado, exposição à umidade e à possibilidade de roubo. Essa embalagem deverá estar de acordo com os requisitos mínimos descritos abaixo sem a eles se limitar necessariamente. O Fornecedor deverá usar seu próprio critério quanto à adequação das exigências solicitadas, sendo o único responsável pela entrega do fornecimento em bom estado e ordem.

4.7.2 Procedimentos para Embalagem e Transporte

- a) As caixas, engradados e estrados deverão ser construídos de modo adequado às necessidades do embarque e cintados com fita de aço, nylon ou similar. A madeira usada deverá ser de bitola adequada a carga, isenta de falhas e bem seca.
- b) O equipamento pesado e/ou suas partes, quando não dispuserem de alças próprias para suspensão ou estas não forem utilizados, deverão ser colocados e parafusados sobre estrado devidamente reforçado para suportar e evitar empenos nas peças. Os equipamentos para instalação ao tempo, poderão ser embalados em engradados ou caixas abertas.
- c) Todos os materiais de pequenas dimensões, suscetíveis de extravio, tais como: parafusos, pinos, arruelas, etc., e materiais sujeitos a serem dobrados, riscados ou de qualquer outra forma avariados serão simplesmente acondicionados em caixotes. Cada caixote deverá conter somente material de um único tipo e exibir na parte externa, marcação que identifique o tipo e quantidade do material ali contido.

4.8 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

4.9 GERAL

Esta seção fixa os requisitos técnicos para o projeto e fabricação dos isoladores suportes, tipo núcleo sólido, objeto desse fornecimento.

Quando especificamos "suportes núcleo sólido", subentende-se o tipo núcleo maciço e o tipo multicorpo.

4.9.1 Porcelana

O material isolante deverá ser porcelana, obtida por via úmida. A porcelana deverá ser de boa qualidade e isenta de defeitos que possam reduzir a vida útil do isolador.

A porcelana utilizada deverá ser não porosa, possui elevada rigidez, resistência mecânica, possuir alta temperatura de fusão e ser quimicamente inerte.

As superfícies deverão ser isentas de rugosidade e asperezas.

Todas as superfícies expostas deverão ser vitrificadas proporcionando uma superfície perfeitamente lisa e de coloração uniforme.

O vitrificado não poderá ser afetado por verificações bruscas de temperatura e deverá ser imune aos defeitos de ozona e/ou contaminação industrial.

Não serão aceitas peças com falhas de vitrificação.

4.9.2 Partes Metálicas

Todas as peças ferrosas expostas ao tempo deverão ser galvanizadas a quente, de acordo com a última revisão da Norma ASTM A - 153, e deverão suportar seis imersões durante os ensaios, de preece, de acordo com a última revisão de Norma ASTM A - 239.

A ferragem de fixação entre o isolador e o conector deverá ser fornecida com 4 furos 5/8" 11 UNC, profundidade 7/8", caso contrário o fabricante deverá fornecer parafusos, porcas e arruelas para fixação dos conectores ao isolador.

Os parafusos, porcas, arruelas, contraporcas e ferragens similares deverão ser galvanizados a quente, de acordo com a designação A - 153 da ASTM, ou deverão ser galvanizados eletroliticamente, e deverão suportar quatro imersões durante o ensaio de preece, de acordo com a ASTM - 239.

4.9.3 Conectores

As colunas de isoladores suporte deverão ser fornecidas com conectores suportes.

Para a Subestação N1

Quinze (15) colunas de isoladores suportes deverão ser fornecidas com conectores suporte para cabo de alumínio CAA 636 MCM, livres de corona para 230 kV.

Para a Subestação N2

- 3 (três) colunas de isoladores suportes deverão ser fornecidas com conectores suporte expansão/expansão, tipo soldados em liga de alumínio para tubos de alumínio Ø 5"IPS SCH40, círculo de fixação 127 mm, livres de corona para 230 kV;
- 12 (doze) colunas de isoladores suportes deverão ser fornecidas com conectores suporte para cabo de alumínio CAA 636 MCM, livres de corona para 230 kV.

Para a Subestação N3

- 3 (Três) colunas de isoladores suportes deverão ser fornecidas com conectores suporte expansão/expansão, tipo soldados em liga de alumínio para tubos de alumínio Ø 5"IPS SCH40, círculo de fixação 127 mm, livres de corona para 230 kV;
- 24 (Vinte e quatro) colunas de isoladores suportes deverão ser fornecidas com conectores suporte para cabo de alumínio CAA 636 MCM, livres de corona para 230 kV.

5. INSPEÇÃO E ENSAIOS

5.1 GERAL

Os isoladores suportes tipo núcleo sólido deverão ser submetidos aos ensaios de rotina e tipo como requerido nesta Especificação Técnica.

O custo dos ensaios de rotina e aqueles de tipo em que o CONTRATADO não tenha relatórios de ensaios como requerido, deverão ser incluídos no preço dos equipamentos indicados na Proposta.

Todos os ensaios deverão ser realizados de acordo com as revisões mais recentes das publicações ABNT, IEC, ANSI e/ou NEMA aplicáveis, exceto quando especificado em contrário.

Os isoladores suportes núcleo sólido s serem fornecidos deverão estar de acordo com todos os requisitos de ensaios e valores especificados neste documento, conforme deverão comprovar os certificados de ensaios, em forma de relatórios, a serem incluídos na proposta.

Os dados de ensaios deverão ser completos, incluindo-se desenhos que possam servir de referência a estes e deverão atestar claramente as datas da realização dos mesmos.

5.2 ENSAIOS DE TIPO

Deverão ser realizados os seguintes ensaios de tipo em colunas de isoladores suportes, completos de acordo com as publicações ANSI C29 e C29 e IEC168.

- a) Tensão suportável a seco em frequência industrial;
- b) Tensão suportável sob chuva em frequência industrial;
- c) Tensão crítica de descarga a seco e sob chuva em frequência industrial;
- d) Tensão crítica de descarga sob impulso;
- e) Tensão suportável sob impulso atmosférico, 1,2 x 50 μ s;
- f) Tensão de rádio interferência. Este ensaio deverá ser realizado de acordo com a publicação NEMA 107
- g) Ensaios de corona visual;
- h) Ensaios de resistência mecânica e deflexão sob carga.

5.3 ENSAIOS DE ROTINA

Todos os isoladores suportes deverão ser submetidos aos seguintes ensaios de rotina, de acordo com a publicação 168 da IEC:

- a) Inspeção visual;
- b) Ensaios mecânicos de rotina;

c) Ensaios elétricos de rotina.

5.4 ENSAIOS DE ACEITAÇÃO

Todos os ensaios de aceitação deverão ser realizados na fábrica ou em organizações independentes.

O número de amostras escolhidas para os ensaios deverão estar de acordo com a seguinte tabela:

N – NÚMERO DE COLUNAS DO LOTE	NÚMERO DE AMOSTRAS
$N \leq 100$	Acordo entre comprador e fabricante
$100 < n \leq 500$	1%
$500 < n$	+ <u>1,5n</u>
	1000

- a) Inspeção visual;
- b) Verificação das dimensões;
- c) Ensaios de ciclo térmico;
- d) Ensaios de porosidade;
- e) Ensaios destrutivos de flexão;
- f) Ensaios de galvanização.

5.5 RETESTES

Se uma unidade da coluna de isolador, ou qualquer parte metálica falhar em qualquer dos testes de aceitação, uma nova quantidade de igual a duas vezes a quantidade inicial deverá ser submetida a reteste.

O reteste consiste na repetição do ensaio onde o material tenha falhado, precedido dos ensaios que tenham influenciado no resultado do teste original.

Se duas ou mais unidades das colunas ou partes metálicas falharem nos testes de aceitação, ou se qualquer unidade da coluna ou parte metálica falhar no reteste, o lote será separado e apreciado pelo fabricante, para posterior continuação.

Para a repetição dos ensaios a amostra deverá ser três vezes a original.

O tipo de ensaio onde o material tenha falhado deverá ser repetido, precedido dos ensaios que tenham influenciado no resultado do teste original.

Se alguma unidade da coluna ou parte metálica falhar nestes testes, o lote será recusado.

6. INFORMAÇÕES TÉCNICAS

6.1 GERAL

Antes da assinatura do contrato o CONTRATADO deverá fornecer todas as informações abaixo relacionadas. Desenhos e dados deverão apresentar-se suficientemente claros e detalhados para possibilitarem uma avaliação completa e efetiva de como foram atendidas as disposições da presente especificação.

6.2 DADOS DE FABRICAÇÃO

Tipo e designação do fabricante;

Relação de Normas que o CONTRATADO pretende utilizar na fabricação.

6.3 DADOS GERAIS PARA ISOLADORES SUPORTE, TIPO NÚCLEO SÓLIDO

- Croquis de dimensões, incluindo a planta da base de montagem do topo e massa.

6.4 DADOS DE ENSAIOS

- Relatórios completos de ensaios de tipo, relativos aos Isoladores Suporte idênticos ao proposto;
- Relação e descrição dos ensaios de controle de qualidade dos materiais, acessórios e fabricação destes equipamentos;
- Detalhes dos procedimentos, roteiros de ensaios que serão usados para ensaiar a performance do equipamento de acordo com as Normas padrões, bem como a descrição do local de realização dos mesmos

6.5 DADOS TÉCNICOS E CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS PARA ISOLADORES SUPORTES TIPO NÚCLEO SÓLIDO

- O proponente deverá garantir que as características do isolador suporte marcados com asterisco serão iguais ou superiores as indicadas.
- Todas as informações aqui solicitadas deverão ser fornecidas pelo proponente.

a) Massa de Isolador Suporte (kg):

b) Diâmetro máximo da porcelana, (mm):

c) Altura total da coluna (mm): (*)

d) Diâmetro do círculo de furação no topo (mm): (*)

e) Diâmetro do círculo de furação na base (mm):

f) Distância mínima de escoamento (mm) (*):

- g) Resistência à ruptura à torção (Nm) (*):
- h) Resistência à ruptura à flexão na base (N)(*):
- i) Resistência à ruptura à compressão (N):
- j) Resistência à ruptura à tração (N):
- k) Tensão crítica de descarga a seco sob impulso,
1,2 X 50 μ s, polaridade positiva (kV):
- l) Tensão crítica de descarga a seco sob impulso, 1,2 X 50 μ s, polaridade negativa (kV):
- m) Tensão suportável a impulso a seco 1,2 X 50, μ s (kV)(*):
- n) Tensão de descarga a seco em freqüência industrial (kV)(*):
- o) Tensão de descarga sob chuva em freqüência industrial (kV)(*):
- p) Tensão suportável 1 min. a seco em freqüência industrial (kV)(*):
- q) Tensão suportável 10 seg. sob chuva em freqüência industrial (kV)(*):
- r) Tensão máxima de rádio interferência a 1000 KHZ,
- s) para uma tensão de ensaio de 154 kV (fase-terra) (kV)(*):
- t) Tensão de extinção do corona visual (kV)(*):
- u) Cor da porcelana:
- v) Modelo do fabricante:

**FUNCATE – FUNDAÇÃO DE CIÊNCIAS,
APLICAÇÕES E TECNOLOGIAS ESPACIAIS**

**PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO
FRANCISCO PARA O NORDESTE SETENTRIONAL**

PROJETO BÁSICO

R17 – DOSSIÊ DE LICITAÇÃO

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – ESPECIFICAÇÃO
ELÉTRICA - TRANSFORMADORES DE CORRENTE
230 kV**

TOMO IV - PARTE 6

ÍNDICE

	PÁG.
1. ESCOPO DO FORNECIMENTO	4
1.1 OBJETIVO	4
1.2 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS INCLUÍDOS NO FORNECIMENTO	4
1.2.1 <i>Subestação N1</i>	4
1.2.2 <i>Subestação N2</i>	4
1.2.3 <i>Subestação N3</i>	4
1.2.4 <i>Embalagem e Transporte</i>	5
1.2.5 <i>Documentação</i>	5
1.2.6 <i>Ensaio</i>	5
1.3 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS EXCLUÍDOS DO FORNECIMENTO.....	5
2. NORMAS E UNIDADES.....	5
3. DOCUMENTOS PARA APROVAÇÃO.....	6
3.1 DOCUMENTOS A SEREM APRESENTADOS.....	6
4. REQUISITOS TÉCNICOS	8
4.1 OBJETIVO	8
4.2 CONDIÇÕES AMBIENTAIS	8
4.3 MATERIAIS	9
4.4 QUALIDADE DE EXECUÇÃO.....	9
4.5 INTERCAMBIABILIDADE	9
4.6 FONTES AUXILIARES DISPONÍVEIS	9
4.7 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS TC-242kV	10
4.8 PROTEÇÃO CONTRA CORROSÃO	11
4.8.1 <i>Geral</i>	11
4.8.2 <i>Proteção através de Pintura</i>	11
4.8.3 <i>Proteção através de galvanização</i>	12
4.8.4 <i>Proteção através de galvanização e pintura</i>	13
4.8.5 <i>Informações Complementares</i>	13
4.8.6 <i>Cor</i>	13
4.8.7 <i>Durabilidade</i>	14
4.8.8 <i>Tropicalização</i>	14
4.9 INSTRUÇÕES PARA EMBALAGEM E TRANSPORTE	14
4.9.1 <i>Geral</i>	14
4.9.2 <i>Procedimentos para embalagem e transporte</i>	14
4.10 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS.....	15
4.10.1 <i>Geral</i>	15
4.10.2 <i>Detalhes Gerais de Construção</i>	15
4.10.3 <i>Invólucro de Porcelana</i>	17
4.10.4 <i>Caixas Terminais</i>	17
4.10.5 <i>Terminais de Alta Tensão</i>	18
4.10.6 <i>Ligações à Terra</i>	18
4.10.7 <i>Terminais de Baixa Tensão</i>	18
4.10.8 <i>Óleo</i>	18
4.11 ACESSÓRIOS E PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO	19
4.11.1 <i>Acessórios</i>	19

4.11.2	Placas de identificação.....	19
5.	INSPEÇÃO E ENSAIOS	20
5.1	GERAL.....	20
5.2	ENSAIOS DE ROTINA.....	21
5.2.1	<i>Geral</i>	21
5.3	ENSAIO DE TIPO.....	21
5.4	ENSAIO DE ÓLEO.....	22
5.5	FALHAS NOS ENSAIOS	22
6.	INFORMAÇÕES TÉCNICAS.....	22
6.1	GERAL.....	22
6.2	DADOS DE FABRICAÇÃO.....	22
6.3	DADOS GERAIS PARA TRANSFORMADORES DE CORRENTE	22
6.4	DADOS DE ENSAIOS	23
6.5	DADOS TÉCNICOS E CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS	23

1. ESCOPO DO FORNECIMENTO

1.1 OBJETIVO

Esta seção abrange a descrição geral do fornecimento, define seus limites e as responsabilidades a serem assumidas pelo CONTRATADO para fornecer os transformadores de corrente, necessários para a implantação das subestações de 230 kV do Trecho I do PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA O NORDESTE SETENTRIONAL.

O fornecimento inclui projeto, fabricação, inspeção, ensaios na fábrica, embalagem para transporte, transporte da fábrica até o canteiro de obras, montagem, testes finais de campo e comissionamento dos transformadores de corrente necessários para a implantação das subestações de 230 kV do Trecho I do PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA O NORDESTE SETENTRIONAL.

1.2 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS INCLUÍDOS NO FORNECIMENTO

1.2.1 Subestação N1

Conforme diagramas unifilares nº 261-FUN-TSF-A1-B0034.

1.2.1.1 15 (quinze) transformadores de corrente, monofásico, 242kV, com dois (2) enrolamentos para proteção e um (1) para medição, relação 50/100/200/300/400:5A nos dois enrolamentos;

1.2.2 Subestação N2

Conforme diagramas unifilares nº 261-FUN-TSF-A1-B0111.

1.2.1.2 18 (dezoito) transformadores de corrente, monofásico, 242kV, com dois (2) enrolamentos para proteção e um (1) para medição, relação 50/100/200/300/400:5A nos dois enrolamentos (3 TCs RM 650:5 A);

1.2.3 Subestação N3

Conforme diagramas unifilares nº 261-FUN-TSF-A1-B0166.

1.2.1.3 21 (vinte e um) transformadores de corrente, monofásico, 242kV, com dois (2) enrolamentos para proteção e um (1) para medição, relação 50/100/200/300/400:5A nos dois enrolamentos (3 TCs RM 650:5 A e 3 TCs RM 1150:5 A);

Conectores Instalados nos Terminais dos TCs.

1.2.4 Embalagem e Transporte

O fornecimento inclui as embalagens e os serviços de transporte de todos os equipamentos, materiais e acessórios, a partir dos respectivos locais de origem, no Brasil ou no exterior, até o local da Obra.

1.2.5 Documentação

O fornecimento inclui o conjunto de desenhos, catálogos, manuais e demais documentos técnicos que caracterizam o fornecimento.

1.2.6 Ensaaios

O fornecimento inclui a execução, às custas do CONTRATADO, dos ensaios conforme especificado, em fábrica e/ou laboratório independente.

1.3 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS EXCLUÍDOS DO FORNECIMENTO

- a) Fundações e bases de concreto
- b) Todas as interligações elétricas e respectivos eletrodutos externos ao equipamento
- c) Cabo de aterramento dos transformadores de corrente

2. NORMAS E UNIDADES

Exceto quando especificado de outra forma os equipamentos e seus componentes deverão ser projetados, fabricados e ensaiados de acordo com as Normas e Publicações aplicáveis das seguintes organizações:

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ANSI - American National Standards Institute
- IEC - International Electrotechnical Commission
- NEMA - National Electrical Manufacturers Association
- ASTM - American Society for Testing and Materials
- AWS - American Welding Society

O CONTRATADO deverá indicar claramente por qual ou quais normas o equipamento será projetado, fabricado e ensaiado.

Todos os dados e dimensões deverão ser apresentados no Sistema Internacional de Medidas.

3. DOCUMENTOS PARA APROVAÇÃO

3.1 DOCUMENTOS A SEREM APRESENTADOS

O CONTRATADO deverá enviar para aprovação os desenhos e outros documentos com dados técnicos aplicáveis a seu Fornecimento, incluindo mas não se limitando aos a seguir relacionados:

- a) Cronograma de Documentos - Uma lista completa de todos os desenhos, dados técnicos e documentos de projeto, por título e número, que o CONTRATADO irá fornecer, com as respectivas datas de entrega. Este cronograma deverá seguir padrão a ser definido pela CONTRATANTE, deverá ter espaço adequado para registrar o histórico de cada documento e deverá ser atualizado mensalmente.
- b) Lista de Documentos - Documentos com número próprio, na qual deverão estar relacionados todos os Desenhos, Procedimentos e Ensaios, Relatórios de Ensaios e Manuais de Instruções, com os respectivos números e títulos;
- c) Cronograma de Fabricação e Fornecimento - Documento mostrando as diversas etapas de fabricação, incluindo o provisionamento e ensaios;
- d) Desenhos de Arranjo Geral - Desenhos de Conjunto, indicando a relação dos componentes, materiais e acessórios do equipamento principal, contendo todos os elementos necessários ao projeto da instalação, montagem e a manutenção, tais como, massas, dimensões, dados para fixação, alturas recomendadas, esforços limites, etc.
- e) Diagramas Elétricos - Desenhos contendo todos os dados relativos a parte elétrica do equipamento, tais como, esquemático das ligações internas e externas, esquemas de fiação, características dos componentes, etc.
- f) Relatórios de Ensaios - Documento contendo pelo menos a relação dos ensaios realizados, a quantidade e o número de série dos equipamentos ensaiados. O relatório propriamente dito, deverá fornecer além dos resultados todos os dados necessários para a análise, interpretação e avaliação de cada ensaio.
- g) Desenhos de Transporte - Desenhos indicando a massa, dimensões máximas externas, centro de gravidade, pontos de içamento, recomendações e cuidados especiais para cada peça isolada ou embalagem a ser utilizada durante o transporte.
- h) Manual de Controle e Garantia da Qualidade - O CONTRATADO deverá preparar e submeter à aprovação um Manual de Controle de Qualidade, que deverá cobrir todas as atividades que implicarão na qualidade final e desempenho do Fornecimento, conforme diretrizes da norma ISO 9001.

Este Manual consistirá basicamente de três partes:

- Plano de Inspeção durante a Fabricação;
- Plano de Inspeção durante a Montagem;
- Plano de Comissionamento.

Cada uma das três partes conterà basicamente os itens abaixo, sem a isto se limitarem:

- Lista das etapas a serem controladas, fazendo referência aos Cronogramas de Fabricação, Montagem e Comissionamento;
 - Lista das partes pertinentes das normas adotadas;
 - Descrição de todos os métodos de controle para cada item citado na lista das etapas a serem controladas;
 - Cópia de todos os protocolos a serem preenchidos. Tais protocolos serão específicos para este fornecimento.
 - Lista de todos os instrumentos e aparelhos de medição necessários para cada etapa;
 - Programa de ensaio, detalhando a seqüência de atividades, interdependência entre elas e o tempo previsto para sua execução completa;
 - Relatórios das inspeções executadas durante a fabricação, que serão incorporados ao Manual à medida que forem sendo emitidos. O CONTRATADO deverá emití-los até 15 (quinze) dias após a execução dos ensaios. Tais relatórios deverão incluir resultados dos ensaios, curvas, cálculos de verificação, fórmulas utilizadas na determinação dos resultados, fotos ilustrativas e análises objetivas, quando for o caso.
- i) Manual de Montagem, Manutenção e Operação - O CONTRATADO deverá preparar e submeter à aprovação um Manual de Montagem, Manutenção e Operação contendo todas as informações necessárias para a montagem, manutenção e operação do Fornecimento no campo. Este documento será considerado como único e final, válido para a montagem, manutenção e operação do Fornecimento.

O Manual de Montagem, Manutenção e Operação deverá incluir, mas não se limitar aos seguintes itens:

- Listagem e descrição detalhada de todas as atividades de montagem;
- Conjunto completo de desenhos específicos para montagem na Obra;
- Todos os desenhos que forem mencionados no manual deverão ser anexados a ele;
- Todos os protocolos de controle de montagem na Obra;
- Lista de todas as normas aplicáveis;
- Instruções de armazenagem a serem observadas na Obra;
- Todos e quaisquer requisitos a serem observados na Obra, que possam influir na futura qualidade de desempenho do equipamento.
- Indicação da quantidade estimada de força de trabalho durante a montagem na Obra e o número de supervisores de montagem recomendado pelo CONTRATADO.
- Freqüência de inspeção dos diversos componentes do Fornecimento;
- Critérios a serem observados em cada inspeção, indicando todos os pontos a serem medidos, com os valores aceitáveis. Protocolos de inspeção pertinentes devem ser anexados;

- Detalhes e roteiro completo dos serviços de substituição dos componentes, incluindo esquemas e desenhos quando necessários;
 - Período recomendado para a manutenção programada dos diversos componentes do Fornecimento;
 - Cópias dos catálogos de todos os componentes fornecidos por Subfornecedores, incorporados ao Fornecimento;
 - Coletânea de dados, medidas e ensaios mais importantes obtidos durante a montagem, extraídos do conjunto de protocolos de montagem e ensaios, com respectiva referência;
 - Recomendações sobre tolerâncias de desgaste a fim de determinar épocas em que devem ser substituídos componentes, ou simplesmente sofrer manutenção;
 - Lista de normas pertinentes.
 - Descrição da filosofia de operação, modos de funcionamento e limites operativos;
 - Descrição sucinta do princípio de operação do equipamento principal e de todos seus sistemas periféricos e acessórios;
 - Instruções detalhadas de operação, descrevendo todas as etapas de funcionamento, cuidados e restrições operativas.
- j) "Data Book" - Caderno de ocorrências durante a fabricação, montagem e ensaios de cada equipamento, com todos os seus detalhes, principalmente relatórios de ensaios em fábrica e respectivos "data sheet".

4. REQUISITOS TÉCNICOS

4.1 OBJETIVO

Esta seção fixa os requisitos técnicos para o projeto e fabricação dos equipamentos objeto desse fornecimento.

4.2 CONDIÇÕES AMBIENTAIS

A subestação será construída em local, onde a altitude é inferior a 1.000 m em clima temperado. A temperatura média anual é de 24°C, sendo que as temperaturas mínima e máxima são 0°C e 40°C, respectivamente.

A umidade relativa do ar pode alcançar valores de até 90% durante certos períodos do ano. A velocidade máxima do vento é de 126 km/h a temperatura de 15°C.

A chuva não é bem distribuída durante o ano. A área de maior incidência pluviométrica registra uma média anual de 800mm.

4.3 MATERIAIS

Todos os materiais deverão ser da melhor qualidade técnica, isentos de defeitos e imperfeições, novos e de fabricação recente e de classificação e categoria indicadas nos Documentos de Projeto. Os materiais não especificamente descritos deverão ser os mais apropriados para os fins a que se destinam e deverão atender as últimas Especificações aplicáveis da "American Society for Testing and Materials" (ASTM) ou outras Normas equivalentes aprovadas.

Todos os materiais, peças e montagem das mesmas, a serem utilizados no fornecimento, salvo onde especificados em contrário, deverão ser ensaiados de conformidade com as exigências das Normas aplicáveis da ABNT, ANSI, IEC, NEMA ou ASTM, ou com o melhor e mais moderno método técnico aprovado para o tipo e classe específicos do serviço.

4.4 QUALIDADE DE EXECUÇÃO

A execução deverá ser da mais alta qualidade e de acordo com a melhor e mais moderna prática de fabricação de equipamentos de alta qualidade, independentemente de quaisquer omissões das presentes Especificações Técnicas. Deverá haver o maior grau possível de intercambiabilidade entre as peças.

As peças a serem soldadas deverão ser cortadas rigorosamente no tamanho adequado, suas arestas aparadas, cortadas a maçarico ou usinadas, de modo a satisfazer o tipo de soldadura exigido e a permitir a penetração da solda.

As peças a serem soldadas deverão estar isentas de ferrugem, graxa ou outros materiais estranhos, a uma distância de 50 mm das arestas preparadas para a solda. Todas as soldas deverão ser executadas pelo método do arco elétrico, de acordo com a "Standard Qualification Procedure" da AWS, ou Norma equivalente aprovada, e todos os soldadores designados para o serviço deverão estar devidamente qualificados de acordo com a AWS ou Norma equivalente.

4.5 INTERCAMBIABILIDADE

Todos os equipamentos de mesmo tipo e valores nominais deverão ser física e eletricamente intercambiáveis. Sempre que possível pequenas partes e dispositivos, deverão ser de projeto idêntico, assim como, mutuamente intercambiáveis e substituíveis.

4.6 FONTES AUXILIARES DISPONÍVEIS

São disponíveis para o que for necessário as seguintes tensões, com respectivas faixas de variação nos terminais do equipamento.

- 380 VCA, 60 Hz, sistema trifásico estrela aterrado, fornecido com uma variação de tensão de 342 a 418 V, para acionamento de motores.
- 220 VCA, 60 Hz, monofásico, fase-terra, fornecido com uma variação de tensão de mais ou menos 10%, para alimentação de aquecimento e iluminação interna ou eventualmente, tomadas.

4.7 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS TC-242KV

a) Tensões nominais:

- Tensão nominal (fase-fase, kV-eficaz):..... 230
- Tensão máxima de operação contínua (fase-fase, kV-eficaz):..... 242

b) Freqüência nominal (Hz): 60

c) Neutro do sistema:..... Estrela efetivamente aterrado

d) Polaridade:subtrativa

e) Níveis de isolamento nominal:

- Tensão suportável a impulso atmosférico (kV-crista):
 - Onda plena:..... 850
 - Onda cortada, 3 (três) microseg: 935
- Tensão suportável, 60 Hz, 1 (um) minuto a seco e sob chuva (kV-eficaz): 360
- Tensão suportável, 60 Hz, 1 (um) minuto entre o enrolamento secundário e a terra e entre os enrolamentos secundários (kV-eficaz): 2,5

f) Tensão mínima de início e extinção de corona visual (fase-terra, kV-eficaz): 154

g) Tensão máxima de rádio interferência à tensão fase-terra de 154 kV-eficaz (microvolt):.... 250

h) Nível máximo de descargas parciais internas a tensão fase-terra de 154 kV-eficaz (pC): ... 10

i) Correntes nominais:

- Corrente mecânica de curta duração (kA-crista): 100
- Corrente térmica de curta duração, 1(um) segundo (kA-eficaz): 40

j) Fator térmico para todos os enrolamentos para temperatura ambiente de 40 °C: 1

k) Números de enrolamentos secundários (um em cada núcleo):

- Proteção: 2
- Medição: 1

l) Relações nominais de corrente:

- Proteção: conforme item 1.2
- Medição: conforme item 1.2

m) Classe de exatidão (ABNT):

- Proteção (em todas as relações): 10B100

- Medição : 0,6 C 50
- n) Fator de Sobrecorrente:..... 20
- o) As características do TC deverão satisfazer as seguintes condições de religamento:
 - Religamento Tripolar com tempo mínimo de 0,4 segundo.
 - Relação X/R: 23,61
- p) Outros requisitos:
 - Esforço Horizontal no topo do transformador e normal ao eixo do isolador (cantilever) (N):2000
 - Esforço horizontal normal ao terminal do transformador(N): 1400
 - Esforço vertical no terminal do transformador(N): 1000
 - Terminais de alta tensão:..... 4 furos NEMA
 - Distância de escoamento(mm/kV): 20
 - Cor da porcelana: marrom
 - Elevação de temperatura acima da temperatura ambiente de 40 °C, nos pontos abaixo relacionados, com corrente máxima contínua de 1,3 In:
 - Óleo (°C): 55
 - Ponto mais quente (°C): 65
 - Enrolamentos (°C):..... 55

4.8 PROTEÇÃO CONTRA CORROSÃO

4.8.1 Geral

Os equipamentos a serem fornecidos segundo estas especificações deverão receber um dos seguintes tratamentos:

- a) Pintura
- b) Galvanização
- c) Galvanização e Pintura

O CONTRATADO deverá estabelecer proposta qual dos tratamentos especificados, será utilizado em cada parte metálica de seu equipamento.

4.8.2 Proteção através de Pintura

- a)Preparo de superfícies para pintura

As superfícies de aço carbono, latão, bronze, alumínio, etc., deverão ser previamente limpas com solventes, a fim de remover os resíduos de óleo e graxa, remanescentes do processo de fabricação.

Nas superfícies de aço carbono, proceder ao jateamento abrasivo conforme Norma NBR 7348, para retirar toda a carepa de laminação, óxidos e impurezas estranhas, tais como: crostas, rebarbas e saliências. Resultando num grau de preparação de superfícies Sa 2 ½ conforme SIS 05 59 00 e num perfil de rugosidade médio de 50 micrometros.

b) Pintura

O preparo de superfície e aplicação da tinta de fundo deve ocorrer dentro da mesma jornada de trabalho.

Durante aplicação das tintas, a umidade relativa do ar não deverá ser superior a 80%

Em nenhuma hipótese poderá ser aplicada tinta sobre superfícies úmidas.

Deverão ser obedecidas todas as especificações técnicas de preparação e aplicação, recomendadas pelo fabricante das tintas utilizadas.

O valor da aderência do esquema de pintura deve ser classificado entre Yo, Xo e Y1, X1 conforme ABNT MB 985.

- Tinta de fundo

Descrição da tinta: tinta de fundo a base de epóxi-poliâmida pigmentada com óxido de ferro.

Número de demãos: 1 (uma)

Espessura por demão: 100 micrômetros

Cor: Vermelho óxido

- Tinta de acabamento

Descrição da tinta: tinta de acabamento a base de resina poliuretano-alifático com propriedade de retenção de cor e brilho.

Número de demãos: 2 (duas)

Espessura por demão: 35 micrômetros

Cor: Cinza-claro Ref. Munsel N-6,5

4.8.3 Proteção através de galvanização

a) Preparo de superfície

As superfícies metálicas de aço carbono deverão seguir os mesmos processos descritos no item 4.8.2.a desta Especificação Técnica.

b) Galvanização

Todos os parafusos, porcas, arruelas, contra-porcas e ferragens de montagem, fabricados de metais ferrosos, deverão ser zincados a quente de acordo com a norma ASTM-A-153, com exceção de arruelas de pressão, que deverão ser zincadas em banho eletrolítico.

Perfis, chapas, barras e fitas de aço forjado, deverão ser zincadas a quente, de acordo com a norma ASTM-A-123.

A zincagem das superfícies metálicas dos equipamentos somente deverá ser realizada após a conclusão dos tratamentos mecânicos de conformação e usinagem.

A espessura total da zincagem deverá ser de 70 micrômetros distribuída uniformemente na superfície das chapas.

4.8.4 Proteção através de galvanização e pintura

Quando a superfície a ser pintada é galvanizada ou de metais não ferrosos, deverá ser aplicado primer condicionador de aderência seguido do esquema de pintura descrito no item 4.8.3 desta Especificação Técnica.

Descrição: primer condicionador de aderência à base de resina epóxi-isocianeto alifático, pigmentado com óxido de ferro.

Número de demãos: 1 (uma)

Espessura por demão: 20 micrômetros

Cor: Vermelho Óxido

4.8.5 Informações Complementares

Todas as superfícies usinadas ou polidas, que pelo projeto não devam sofrer revestimento protetor (zincagem e/ou pintura) deverão ser rigorosamente limpas, revestidas com composto antioxidante facilmente removível e protegidas contra avaria até sua instalação.

As partes móveis, tais como dobradiças e outras, onde o revestimento protetor da superfície poderá descascar ou ser arranhado, deverão ser feitas em aço inoxidável ou materiais tais como: bronze, latão, alumínio, etc.

A pintura deverá ser concluída na fábrica, de forma que apenas retoques eventuais sejam efetuados no campo. A pintura deverá ser de tal qualidade que qualquer retoque no campo possa ser feito sem o uso de equipamentos especiais.

O fabricante deverá fornecer tinta suficiente para os retoques que possam ser necessários, motivados por danos de transporte ou montagem.

4.8.6 Cor

Os equipamentos para instalação externa deverão ser pintados, na cor cinza claro, notação Munsell N6.5.

Na parte interna dos tanques que é pintada, esta deve ser na cor branca, notação Munsell N9,5.

4.8.7 Durabilidade

O esquema de pintura aplicado deverá resistir a um período de 10 (dez) anos.

4.8.8 Tropicalização

O equipamento a ser fornecido segundo estas Especificações, deverá ser apropriado para o serviço e armazenagem com condições tropicais descritas na seção ET-4.2

Um verniz especial resistente à umidade e a fungos, deverá ser aplicado nas partes sujeitas ou favoráveis à formação de meio de cultura de fungos, devido à presença ou deposição de substâncias nutrientes, isto inclui os seguintes materiais: linho, nitrato de celulose, celulose regenerada, madeira não tratada, juta, materiais plásticos (empregando algodão, linho e serragem, como incorporantes) couro, cortiça, papel, papelão, fibras orgânicas, feltros orgânicos e outros produtos de origem animal ou vegetal em geral.

O verniz não deverá ser aplicado em qualquer superfície ou peças onde o tratamento interferirá na operação ou desempenho do equipamento.

4.9 INSTRUÇÕES PARA EMBALAGEM E TRANSPORTE

4.9.1 Geral

As embalagens deverão ser suficientes para proteger o conteúdo de danos durante o transporte do local de fabricação até depois da chegada ao local da obra, em condições que envolvam bastante movimentação, transbordo, trânsito por estradas não pavimentadas, armazenamento prolongado, exposição à umidade e a possibilidade de roubo. Essa embalagem deverá estar de acordo com os requisitos mínimos descritos abaixo sem a eles se limitar necessariamente. O CONTRATADO deverá usar seu próprio critério quanto à adequação das exigências solicitadas,, sendo o único responsável pela entrega do fornecimento em bom estado e ordem.

4.9.2 Procedimentos para embalagem e transporte

- a) As caixas, engradados e estrados deverão ser construídos de modo adequado às necessidades do embarque, e cintados com fita de aço, nylon ou similar. A madeira usada deverá ser de bitola adequada a carga, isenta de falhas e bem seca.
- b) O equipamento pesado e/ou suas partes, quando não dispuserem de alças próprias para suspensão ou estas não forem utilizadas, deverão ser colocados e aparafusados sobre estrado devidamente reforçado para suportar e evitar empenos nas peças. Os equipamentos para instalação ao tempo, poderão ser embalados em engradados ou caixas abertas. Todas as aberturas como das válvulas ou outras, rosqueadas ou não, deverão ser protegidas contra danos, poeira ou água a que estarão sujeitas durante o transporte e armazenamento.
- c) Os itens deverão ser separados e embarcados em fardos com até 6 (seis) metros de comprimento.

A massa de cada fardo não deverá ultrapassar 1.500 kg e sempre que praticável as extremidades deverão ser protegidas.

- d) Todos os materiais de pequenas dimensões, suscetíveis de extravio, tais como: parafusos, pinos, arruelas, etc., e materiais sujeitos a serem dobrados, riscados ou de qualquer outra forma avariados serão simplesmente acondicionados em caixotes. Cada caixote deverá conter somente material de um único tipo e exibir na parte externa, marcação que identifique o tipo e quantidade do material ali contido.
- e) As porcas deverão vir atarraxadas nos respectivos parafusos.
- f) No caso de mercadorias suscetíveis a danos causados pela umidade, deverão ser usados revestimentos impermeáveis em forma de sacos ou invólucros selados com adesivo impermeável. Deverá ser providenciada proteção adequada mediante um absorvente de umidade como sílica-gel, que não danifique os mecanismos. Estes procedimentos são obrigatórios e imprescindíveis no caso de haver transporte marítimo.
- g) Deverá ser dada proteção especial às peças frágeis que deverão ser embrulhadas em almofadas crepe-celulósicas ou em outro material de igual eficiência e colocadas entre palha de madeira ou isopor. Estes itens deverão ser embalados em caixotes de madeira, reforçados com precauções especiais contra o risco de quebra.

4.10 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

4.10.1 Geral

Esta Seção fixa os requisitos técnicos para o projeto e fabricação dos transformadores de corrente, objeto desse fornecimento.

4.10.2 Detalhes Gerais de Construção

O conjunto formado pelo equipamento e acessórios deverá ser totalmente auto-suportável para uso externo e apropriado para montagem vertical, sobre um suporte tipo pedestal.

Os transformadores de corrente deverão ser de construção tal que o tanque de aço soldado e a cobertura sejam completamente selados, contra contaminação e a infiltração de umidade.

A placa de base deverá ser fornecida com os furos dos parafusos, para montagem do transformador de corrente na posição vertical. O conjunto completo, incluindo-se a porcelana e todas as outras conexões e acessórios, deverá formar um invólucro selado, capaz de sustentar a pressão total desenvolvida dentro do invólucro, acima ou abaixo da pressão atmosférica, em condições específicas de operação e de temperatura ambiente.

Os transformadores hermeticamente selados deverão ser do tipo de pressão variável ou do tipo de pressão constante.

- a) Os transformadores do tipo de pressão variável deverão ser imersos em gás ou óleo e não deverão empregar respiradouros, membranas ou fole de qualquer tipo.

b) Os transformadores do tipo pressão constante deverão ser hermeticamente selados e completamente imersos em óleo isolante e deverão empregar um fole de metal para manter uma pressão interna relativamente constante.

O uso de material do fole feito de borracha ou composto de borracha poderá ser aceitável, desde que seja comprovado estar em operação durante um período de pelo menos 5 anos. O CONTRATADO deverá demonstrar que os foles são adequados para operar sem falha por pelo menos 100.000 ciclos (define-se um ciclo, como sendo o percurso completo de extensão requerido para compensar a expansão e a contração total do óleo prevista, na faixa máxima de operação da temperatura especificada neste documento) ou caso o fole a ser fornecido seja um projeto comprovado, que tenha operado com sucesso nos sistemas de potência durante pelo menos 5 (cinco) anos. Quando são fornecidos foles no projeto de um transformador isolado em óleo, ele deverá ser completamente cheio com óleo sob alto vácuo.

Cada transformador imerso em óleo deverá ser fornecido com um indicador de nível de óleo legível, ao nível do chão, para indicar o nível apropriado do óleo.

Cada transformador imerso em gás deverá ser fornecido com medidor de pressão, com compensação de temperatura e com meios adequados de amostragem, retirada e reabastecimento do gás. Este medidor de pressão deverá ser legível do chão e completo, com um par de contatos, para operar um alarme remoto (fornecido por terceiros) no evento de baixa pressão do gás. Uma válvula deverá também ser fornecida, de forma que o medidor de pressão possa ser isolado do sistema.

Os transformadores de corrente deverão ser fornecidos com parafusos olhais ou alças, para levantamento do transformador de corrente completamente montado. Para possibilitar a remoção de qualquer parte para manutenção, deverá ser fornecido um meio adequado de levantamento.

Deverão ser fornecidas guias adequadas para dirigir o núcleo e as bobinas, quando estas forem removidas ou instaladas.

Cada transformador de corrente deverá ter uma derivação capacitiva, adequada para conexão ao equipamento de medição do fator de potência.

Cada transformador de corrente com primário formado por mais de uma espira deverá ser provido com um protetor derivação no primário ou "gap", para proteger adequadamente o enrolamento, dos efeitos de surtos. Caso o primário do transformador de corrente consistir de uma espira única, esta será fornecida com um protetor derivação ou "gap", ou ser capaz de suportar 3 (três) aplicações de uma onda de corrente de 10.000 amperes 10 x 20 microsegundos aplicada nos terminais. Caso o primário do transformador de corrente seja do tipo barra reta, nenhum protetor, ensaios de "gap" ou surto deverão ser requeridos. Onde os "gaps" forem fornecidos, estes deverão ser de construção resistente e acessíveis para manutenção.

A polaridade de todos os enrolamentos deverá ser claramente marcada no transformador e em todos os desenhos e diagramas, incluindo placas de identificação.

Os núcleos e as bobinas deverão ser fabricados e montados de acordo com as mais modernas técnicas e os materiais empregados deverão ser da melhor qualidade e do tipo mais indicado para uso no equipamento especificado.

Os núcleos deverão ser a prova de fadiga e deverão ter alta permeabilidade e baixa perda por histerese. As laminações deverão ser adequadamente isoladas e montadas de forma a minimizar as perdas.

As bobinas deverão ser submetidas a um processo aprovado de secagem. O líquido, compound ou verniz empregado deverá proteger totalmente a isolação da ação do ar e da umidade.

4.10.3 Invólucro de Porcelana

Todas as buchas ou invólucros de porcelana deverão preencher os requisitos aplicáveis das mais recentes normas C57.13 e C76.1 da ANSI.

A porcelana empregada deverá ser fabricada por processo úmido e deverá ser homogênea, isenta de laminações, cavidades e outras falhas, ser bem vitrificada e impermeável à umidade. A vitrificação deverá ser uniforme na cor e isenta de bolhas, queimaduras e outros defeitos.

Todas as partes de um invólucro de porcelana montado, a menos das vedações, que poderão ser de qualquer forma expostas à atmosfera, deverão ser compostas de material completamente não-higroscópico, tais como o metal ou porcelana vitrificada.

A porcelana deverá ser formada, de preferência, em uma peça. Caso empregue-se a porcelana seccionada para obter-se o NBI especificado, as seções deverão ser ligadas por meio de acessórios de metal vedado e aparafusado. Juntas cimentadas não são aceitáveis.

Toda a porcelana deverá ser projetada e construída para estar em compressão durante todo o tempo, exceto nos esforços associados com as pressões internas de operação do ar ou gás.

Cada invólucro de porcelana deverá ser projetado, de forma que não haja esforço indevido de quaisquer partes, ocasionadas por mudanças de temperatura, e com meios adequados para acomodar a expansão ou deflexão dos condutores e partes transmissoras de corrente, resultantes das condições de sobrecarga ou transitória.

4.10.4 Caixas Terminais

As caixas terminais deverão ser fabricadas de aço, com espessura não inferior a 2,65 mm (nº 12 MSG).

As caixas terminais deverão ser providas com uma cobertura ou porta a prova de tempo e a prova de poeira. Um ferrolho ou outro dispositivo adequado deverá ser fornecido para uso com um cadeado.

Todas as caixas terminais deverão ser projetadas, para a entrada de conduites no fundo da caixa. As caixas deverão ser projetadas com amplo espaçamento, a fim de evitar interferência entre a fiação que entra, na parte de baixo e os acessórios montados próximos à caixa.

Todas as entradas para os conduites deverão ser furadas no campo, por terceiros. A caixa deverá ser fornecida com uma chapa no piso, removível, acessível e com vedação para este propósito.

As caixas terminais deverão ser montadas na caixa do transformador e deverão ser acessíveis do chão, com segurança, sem desenergizar quaisquer dos equipamentos de alta tensão.

Uma barra de terra ou parafuso de terra ou alça de terra adequada deverá ser incluída dentro da caixa terminal, com finalidade de aterramento.

4.10.5 Terminais de Alta Tensão

Cada transformador de corrente deverá ser fornecido com terminais apropriados a conectores de alumínio.

Os transformadores de corrente deverão ser fornecidos com conectores terminais reto, em liga de alumínio, barra chata quatro (04) furos NEMA e um cabo CAA 636 MCM, livre de corona para 230 kV.

Onde forem requeridas conexões de cobre com alumínio, as mesmas deverão ser projetadas adequadamente, de modo que seja assegurado que qualquer deterioração destas conexões seja mínima e fique restrita às partes não condutoras de corrente ou que não estejam submetidas a esforços.

4.10.6 Ligações à Terra

Um terminal de cobre, provido de um conector de bronze deverá ser fornecido em cada base ou tanque. O conector deverá ser apropriado para cabo de cobre de bitola variando 50 mm² (2/0 AWG) a 120 mm² (4/0 AWG). Cada terminal de aterramento deverá ser fornecido com pelo menos 2 furos e os espaçamentos entre os furos deverão estar de acordo com as normas NEMA.

4.10.7 Terminais de Baixa Tensão

Todos os enrolamentos secundários dos equipamentos deverão ser levados, através de buchas com conexões sem solda, às réguas terminais, embutidas em caixas à prova d'água.

As réguas terminais das caixas terminais deverão possuir dispositivos para que seus terminais se auto-curto-circuitem quando da desconexão da carga.

4.10.8 Óleo

O óleo deverá ser de base naftênica e atender a norma CNP-18/85 tipo A do Conselho Nacional do Petróleo.

O óleo deverá ser do tipo mineral e livre de inibidores.

O óleo deverá ser do tipo facilmente encontrado no Brasil.

O Fabricante deverá informar na proposta as características físicas, químicas e elétricas.

4.11 ACESSÓRIOS E PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO

4.11.1 Acessórios

Cada Transformador de Corrente deverá ser fornecido, no mínimo, com os seguintes acessórios:

- a) Terminal de alta tensão.e respectivos conectores.
- b) Placas de identificação e diagramática.
- c) Olhais ou alças para içamento vertical do transformador de corrente com óleo e completamente montado.
- d) Caixa terminal individual.
- e) Terminal de aterramento e conector.
- f) Dispositivo de leitura do nível do óleo.
- g) Anéis de corona, caso requeridos pelo projeto.
- h) Câmara de expansão do óleo no topo da bucha.
- i) Protetor derivação no primário ou "gap", caso requerido pelo projeto.

4.11.2 Placas de identificação

Placas de Identificação de aço inoxidável, bronze fundido ou latão não sujeito a corrosão deverão ser instaladas em todos os equipamentos. Elas deverão ser gravadas ou cunhadas em Português e deverão conter todas as informações aplicáveis, abaixo especificadas, juntamente com qualquer outra informação relevante que possa ser necessária.

Cada transformador de corrente deverá ter uma placa de identificação que contenha, no mínimo, as informações relacionadas abaixo :

- a) A expressão "Transformador de Corrente"
- b) Nome ou marca registrada do Fabricante.
- c) Tipo ou modelo do Fabricante.
- d) Número de série do Fabricante.
- e) Ano de fabricação.
- f) Número de identificação do livro de instrução.
- g) Norma tipo especificação, e ano de sua edição.
- h) Para uso interno ou externo.

- i) Diagrama dos enrolamentos, com marcação das relações de transformação e polaridade. Indicação esquemática do número de núcleos magnéticos do TC, bem como os respectivos enrolamentos secundários associados.
- j) Relações nominais.
- k) Tensão máxima de operação do equipamento.
- l) Nível de isolamento.
- m) Frequência nominal.
- n) Classe de exatidão e carga nominal de cada enrolamento.
- o) Fator térmico nominal.
- p) Massa total.
- q) Massa e tipo de óleo isolante.
- r) Corrente suportável nominal de curta duração e tempo de duração.
- s) Valor de crista nominal da corrente suportável.
- t) Indicação das religações, se aplicável.
- u) Indicação de tempo mínimo para religamento e relação de X/R.

5. INSPEÇÃO E ENSAIOS

5.1 GERAL

Os transformadores de corrente deverão ser submetidos aos ensaios de rotina e tipo como requerido nesta Especificação técnica.

O custo dos ensaios de rotina e aqueles de tipo em que o fornecedor não tenha relatórios de ensaios como requerido, deverão ser incluídos no preço dos equipamentos indicados na Proposta.

Todos os ensaios deverão ser realizados de acordo com as revisões mais recentes das publicações ABNT, IEC, ANSI e/ou NEMA aplicáveis, exceto quando especificado em contrário.

Todos os equipamentos a serem fornecidos deverão estar de acordo com todos os requisitos de ensaios e valores especificados neste documento, conforme deverão comprovar os certificados de ensaios, em forma de relatórios. Caso contrário, o CONTRATADO deverá realizar os ensaios faltantes, sem custo adicional.

Os dados de ensaios de equipamentos de diferentes valores nominais, porém comparáveis àqueles propostos, poderão ser aceitos se, tais dados comprovarem que os equipamentos propostos estão em conformidade com os requisitos da especificação.

Os dados de ensaios deverão ser completos, incluindo-se desenhos que possam servir de referência a estes e deverão atestar claramente as datas da realização dos mesmos.

5.2 ENSAIOS DE ROTINA

5.2.1 Geral

Os seguintes ensaios de rotina serão realizados na Fábrica, em todos os Transformadores de Corrente a serem fornecidos, todos de acordo com os itens indicados na Norma NBR 6856 e 6821 e ANSI C57.13.

- a) Ensaio de descargas parciais internas
- b) Ensaio de potencial aplicado ao primário
- c) Ensaio de potencial aplicado ao secundário
- d) Ensaio de potencial induzido
- e) Ensaio de estanqueidade

Todos os transformadores de corrente completamente montados, incluindo as coberturas, buchas, superfícies seladas por gaxetas e suportadas por flanges e com todos os demais elementos devidamente posicionados, deverão suportar uma pressão de óleo ou de ar de 0,07 MPa na superfície do óleo, durante um período de 1:00 h.

- f) Ensaio de polaridade
- g) Ensaio de medição de resistência dos enrolamentos
- h) Ensaio de medição do isolamento
- i) Ensaio de fator de potência do isolamento
- j) Ensaio de exatidão
- k) Levantamento das curvas de saturação para os núcleos de proteção.

5.3 ENSAIO DE TIPO

Os seguintes ensaios de tipo deverão ser realizados em um Transformador de Corrente completo, de acordo com os itens indicados da Norma NBR 6856 e 6821 e ANSI C57.13, exceto quando especificado em contrário.

- a) Ensaio de capacidade mecânica e térmica de curto-circuito
- b) Ensaio de tensão suportável à impulso atmosférico
- c) Ensaio de tensão suportável, 60Hz, 1 Minuto; a seco e sob chuva
- d) Ensaio de elevação de temperatura
- e) Ensaio de RIV

- f) Este ensaio deverá ser realizado de acordo com a Publicação 107- 1964 (R-1971) da Norma NEMA.
- g) Ensaio de medição da impedância e excitação
- h) Ensaio de medição da tensão em circuito aberto
- i) Ensaio de aderência da pintura
- j) Ensaio de carga à flexão (Cantilever) no topo do equipamento e no terminal de A.T.

5.4 ENSAIO DE ÓLEO

Deverá ser apresentado relatório dos ensaios ou um certificado do Fornecedor original do óleo embarcado pelo Fabricante no fornecimento deste equipamento.

5.5 FALHAS NOS ENSAIOS

Se o equipamento não passar em determinado ensaio, o mesmo deverá ser reparado, com as partes defeituosas substituídas ou reprojctadas.

6. INFORMAÇÕES TÉCNICAS

6.1 GERAL

Antes da assinatura do contrato deverão ser apresentadas todas as informações abaixo relacionadas. Desenhos e dados deverão apresentar-se suficientemente claros e detalhados para possibilitarem uma avaliação completa e efetiva de como foram atendidas as disposições da presente especificação.

Quaisquer correções ou modificações que possam vir a tornar-se necessárias nas informações prestadas, com a finalidade de atender todas as exigências do Contrato, estarão sujeitas a aprovação, e não eximem o CONTRATADO de fornecer o equipamento nas condições contratadas.

6.2 DADOS DE FABRICAÇÃO

Tipo e designação do Fabricante.

Relação de Normas que o CONTRATADO pretende utilizar na fabricação.

Histórico de serviços dos equipamentos com características iguais ou comparáveis aquelas dos equipamentos que estão sendo oferecidos, que o CONTRATADO tenha anteriormente fabricado incluindo descrição, valores nominais, nomes de compradores, locais de instalação, ano de fabricação e datas de energização.

6.3 DADOS GERAIS PARA TRANSFORMADORES DE CORRENTE

Croquis de dimensões, incluindo a planta da base de montagem e massa.

Descrição geral da construção com detalhes sobre vedação e gaxetamento.

Características eletromagnéticas completas do núcleo, incluindo tipo de aço e classificação ASTM.

Fatores de correção, curvas de ângulo de fase e curvas de excitação, para todas as relações de transformação de cada transformador de corrente.

Especificação para o óleo isolante incluindo a quantidade suficiente para cada unidade. Descrição do sistema de preservação do óleo. Descrição do método de expansão e cumprimento das exigências descritas nesta Especificação.

Esquemático dos enrolamentos primários e secundários com as ligações dos terminais e indicação dos núcleos magnéticos do TC.

Descrição das buchas incluindo nome dos fabricantes, tipo, pesos, dimensões, materiais usados e processos de fabricação, esforço cantilever, distância de escoamento e certificados de testes em buchas similares.

Descrição do sistema de selo das buchas de alta e baixa tensão.

Descrição de todos os acessórios propostos.

6.4 DADOS DE ENSAIOS

Relatórios completos de ensaios de tipo, relativos aos equipamentos idênticos ao proposto.

Relação e descrição dos ensaios de controle de qualidade dos materiais, acessórios e fabricação destes equipamentos.

Detalhes dos procedimentos, roteiros de ensaios que serão usados para ensaiar a performance do equipamento de acordo com as Normas padrões, bem como a descrição do local de realização dos mesmos.

6.5 DADOS TÉCNICOS E CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS

O CONTRATADO deverá garantir, que as características de cada transformador de corrente, marcadas com asterisco serão equivalentes ou superiores às indicadas.

Todas as informações aqui solicitadas deverão ser fornecidas pelo CONTRATADO, para todos os equipamentos ofertados.

a) Modelo do Fabricante :..... _____

b) Tensões nominais :(*)

• Tensão nominal (fase-fase, kV-eficaz):..... _____

• Tensão máxima de operação contínua (fase-fase, kV-eficaz): _____

c) Frequência nominal (Hz) :(*)..... _____

d) Polaridade :(*) _____

e) Níveis de isolamento nominal :(*)

- Tensão suportável a impulso atmosférico (kV-crista):

- Onda plena :
- Onda cortada, 3 (três) microsegundos:.....

- Tensão suportável, 60 Hz, 1 (um) minuto a seco e sob chuva (kV-eficaz):.....

- Tensão suportável, 60 Hz, 1 (um) minuto entre o enrolamento secundário e a terra e entre os enrolamentos secundários (kV-eficaz):.....

- Tensão suportável a impulso de manobra a seco e sob chuva (kV-crista) :.....

f) Tensão mínima de início e extinção de corona visual (fase-terra, kV-eficaz) :(*).....

g) Tensão máxima de rádio interferência à 110% da tensão máxima fase-terra (microvolt):(*).....

h) Nível máximo de descargas parciais internas à 110% da tensão máxima fase-terra (pC):(*)

i) Correntes nominais:(*)

- Corrente secundária (A-eficaz):
- Corrente mecânica de curta duração (kA-crista):
- Corrente térmica de curta duração, 1 (um) segundo (kA-eficaz)

j) Fator térmico para todos os enrolamentos para temperatura ambiente de 40° C :(*).....

k) Números de enrolamentos secundários (um em cada núcleo):(*)

- Proteção :
- Medição :.....

l) Relações nominais de corrente:(*)

- Proteção :
- Medição :.....

m) Classe de exatidão :(*)

- Proteção (em todas as relações):.....
- Medição (em todas as relações):.....

- n) Distância mínima de escoamento (cm):(*) _____
- o) Fator de sobrecorrente: (*) _____
- p) Proponente garante que as características do TC satisfazem as condições de religamento (sim ou não): (*) _____
- q) Elevação de temperatura acima da temperatura ambiente de 40 °C, nos pontos abaixo relacionados, com corrente máxima contínua de 1,5 In:(*)
- Óleo (°C) : _____
 - Enrolamentos (°C) : _____
 - Ponto mais quente (°C): _____
 - Núcleos (°C): _____
- r) Dimensões aproximadas totais externas do TC completo:
- Comprimento (cm): _____
 - Largura (cm): _____
 - Altura (cm): _____
- s) Esforço para cálculo das fundações:
- Massas aproximadas(kg):
 - TC sem óleo : _____
 - Óleo : _____
 - Esforços : (*)
 - Esforço mecânico aplicado no topo do TC (cantilever) (N): _____
 - Esforço mecânico aplicado no terminal de alta tensão no sentido vertical (N): _____
 - Esforço mecânico aplicado no terminal de alta tensão no sentido horizontal (N): _____
- t) Óleo
- Tipo:(*)
 - Fabricante: (*) _____
- u) Processos de Pintura e/ou Galvanização : _____
- Tanque
 - Externa _____
 - Interna..... _____
 - Caixa de terminais _____
 - Topo _____

**FUNCATE – FUNDAÇÃO DE CIÊNCIAS,
APLICAÇÕES E TECNOLOGIAS ESPACIAIS**

**PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO
FRANCISCO PARA O NORDESTE SETENTRIONAL**

PROJETO BÁSICO

R17 – DOSSIÊ DE LICITAÇÃO

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – ESPECIFICAÇÃO
ELÉTRICA – ESTRUTURAS E SUPORTES – 230 kV**

TOMO IV - PARTE 7

ÍNDICE

	PÁG.
1. ESCOPO DO FORNECIMENTO	3
1.1 OBJETIVO	3
1.2 MATERIAIS E SERVIÇOS INCLUÍDOS NO FORNECIMENTO	3
1.2.1 <i>Subestação N1</i>	3
1.2.2 <i>Subestação N2</i>	4
1.2.3 <i>Subestação N3</i>	4
1.2.4 <i>Embalagem e Transporte</i>	5
1.2.5 <i>Documentação</i>	5
1.2.6 <i>Ensaio</i>	5
1.2.7 <i>Equipamentos, Materiais e Serviços Excluídos do Fornecimento</i>	5
2. NORMAS E UNIDADES	5
3. DOCUMENTOS PARA APROVAÇÃO	7
3.1 DOCUMENTOS A SEREM APRESENTADOS.....	7
4. REQUISITOS TÉCNICOS.....	9
4.1 OBJETIVO	9
4.2 MATERIAIS.....	10
4.3 QUALIDADE DE EXECUÇÃO	10
4.4 INSTRUÇÕES PARA EMBALAGEM	10
4.5 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS	11
4.5.1 <i>Fabricação</i>	11
4.5.2 <i>Detalhes de fabricação</i>	12
4.5.3 <i>Estruturas</i>	13
4.6 ZINCAGEM	15
5. TESTES E INSPEÇÃO	15
6. ANEXO	17

1. ESCOPO DO FORNECIMENTO

1.1 OBJETIVO

Esta seção abrange a descrição geral do fornecimento, define seus limites e as responsabilidades a serem assumidas pelo CONTRATADO para fornecer as estruturas de aço suportes de equipamentos, barramentos e de entradas e saídas de linha, necessárias para a implantação das subestações de 230 kV do Trecho I do PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA O NORDESTE SETENTRIONAL.

O fornecimento inclui projeto, fabricação, inspeção, ensaios na fábrica, embalagem para transporte, transporte da fábrica até o canteiro de obras, montagem das estruturas de aço suportes de equipamentos, barramentos e de entradas e saídas de linha necessárias para a implantação das subestações de 230 kV do Trecho I do PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA O NORDESTE SETENTRIONAL.

1.2 MATERIAIS E SERVIÇOS INCLUÍDOS NO FORNECIMENTO

1.2.1 Subestação N1

Conforme Arranjo Geral - Planta nº 261-FUN-TSF-A1-B0032 e Arranjo Geral - Cortes nº 261-FUN-TSF-A1-B0033.

1.2.1.1 Subestação 230 kV

- Uma (01) viga V1, de aço treliçado, conforme Anexo.
- Três (03) vigas V2, de aço treliçado, conforme Anexo.
- Quatro (04) vigas V3, de aço treliçado, conforme Anexo.
- Cinco (05) colunas CE com 20 m de altura, em aço treliçado, conforme anexo.
- Três (03) colunas CE com 11,75 m de altura em aço treliçado, conforme anexo.
- Quatro (04) colunas CI com 20 m de altura em aço treliçado, conforme anexo.

1.2.1.2 Suportes de Equipamentos

- Quinze (15) suportes para Pára-raios 230 kV de aço treliçado.
- Três (03) suportes para Transformador de Potencial 230 kV de aço treliçado.
- Um (01) suportes para Secionadores com Lâmina de Terra 230 kV de aço treliçado.
- Cinco (05) suportes para Secionadores sem Lâmina de Terra 230 kV de aço treliçado.
- Quinze (15) suportes para Isolador de Pedestal 230 kV de aço treliçado.
- Quinze (15) suportes para Transformador de Corrente 230 kV de aço treliçado.

1.2.2 Subestação N2

Conforme Arranjo Geral - Planta nº 261-FUN-TSF-A1-B0109 e Arranjo Geral - Cortes nº 261-FUN-TSF-A1-B0110.

1.2.2.1 Subestação 230 kV

- Duas (02) vigas V1, de aço treliçado, conforme Anexo.
- Três (03) vigas V2, de aço treliçado, conforme Anexo.
- Quatro (04) vigas V3, de aço treliçado, conforme Anexo.
- Seis (06) colunas CE com 20 m de altura, em aço treliçado, conforme anexo.
- Quatro (04) colunas CE com 11,75 m de altura em aço treliçado, conforme anexo.
- Quatro (04) colunas CI com 20 m de altura em aço treliçado, conforme anexo.

1.2.2.2 Suportes de Equipamentos

- Dezoito (18) suportes para Pára-raios 230 kV de aço treliçado.
- Seis (06) suportes para Transformador de Potencial 230 kV de aço treliçado.
- Dois (02) suportes para Secionadores com Lâmina de Terra 230 kV de aço treliçado.
- Seis (06) suportes para Secionadores sem Lâmina de Terra 230 kV de aço treliçado.
- Quinze (15) suportes para Isolador de Pedestal 230 kV de aço treliçado.
- Dezoito (18) suportes para Transformador de Corrente 230 kV de aço treliçado.

1.2.3 Subestação N3

Conforme Arranjo Geral - Planta nº 261-FUN-TSF-A1-B0164 e Arranjo Geral - Cortes nº 261-FUN-TSF-A1-B0165.

1.2.3.1 Subestação 230 kV

- Duas (02) vigas V1, de aço treliçado, conforme Anexo.
- Três (03) vigas V2, de aço treliçado, conforme Anexo.
- Quatro (04) vigas V3, de aço treliçado, conforme Anexo.
- Seis (06) colunas CE com 20 m de altura, em aço treliçado, conforme anexo.
- Quatro (04) colunas CE com 11,75 m de altura em aço treliçado, conforme anexo.
- Quatro (04) colunas CI com 20 m de altura em aço treliçado, conforme anexo.

1.2.3.2 Suportes de Equipamentos

- Dezoito (18) suportes para Pára-raios 230 kV de aço treliçado.
- Seis (06) suportes para Transformador de Potencial 230 kV de aço treliçado.
- Dois (02) suportes para Secionadores com Lâmina de Terra 230 kV de aço treliçado.
- Seis (06) suportes para Secionadores sem Lâmina de Terra 230 kV de aço treliçado.
- Vinte e Sete (27) suportes para Isolador de Pedestal 230 kV de aço treliçado.
- Dezoito (18) suportes para Transformador de Corrente 230 kV de aço treliçado.

1.2.4 Embalagem e Transporte

O fornecimento inclui as embalagens e os serviços de transporte de todos os equipamentos, materiais e acessórios, a partir dos respectivos locais de origem, no Brasil ou no Exterior, até o local da obra.

1.2.5 Documentação

O fornecimento inclui o conjunto de desenhos e demais documentos técnicos que caracterizam o fornecimento.

1.2.6 Ensaio

O fornecimento inclui a execução, as custas do CONTRATADO, dos ensaios conforme especificado em fábrica e/ou instalações independente.

1.2.7 Equipamentos, Materiais e Serviços Excluídos do Fornecimento

- a) Fundações e bases de concreto;
- b) Cabos de aterramento das estruturas.

2. NORMAS E UNIDADES

Os padrões a seguir enumerados, formam parte integrante destas Especificações Técnicas. Salvo diferentemente especificado, as estruturas, bem como seus componentes, deverão ser fabricados, testados e fornecidos de acordo com os requisitos das normas abaixo mencionadas, em suas últimas revisões, quando aplicáveis.

Materials

1.1 Aço Estrutural

Normas

ASTM A6, "Specifications for General Requerimentos for Delivery of Rolled Stell Plates, Shapes. Sheet Piling and Bars for Structural Steel";

ASTM A36, "Specification for Structural Steel";

ASTM A572 Gr50, "Specification for High Strength Low-Alloy Colombium Vanadium Steels for structural Quality";

1.2 Parafusos-Degraus e Porcas

ASTM A394, "Specification for Galvanized Steel Transmission Tower Bolts ans Nuts; ASTM A325, "Specification for High Stregth Bolts for Structural Steel Joints Including Suitable Nuts and Plain Hardened Washers".

1.3 Arruelas

ASTM A283, "Specification for Low and Intermediate Tensile Stregth Carbon Steel Plates of Structural Quality";

1.4 Contraporcas

SAE-1050/1060, hardened to 35 to 40 Rc.

1.5 Zincagem e Galvanização

ASTM B6, "Specification for zinc metal (Slab Zinc). Minimum purity equivalent to PRIME WESTERN";

ASTM A90, Standard Methods of Test for Weight of Coating on Zinc Coated (Galvanized) Iron or Steel Articles;

ASTM A123, "Specification for Zinc (Hot-Galvanized) Coatings on Products

Fabricated From Rolled, Pressed and Forged Steel Shapes, Plates, Bars and Strips”;
ASTM A153, “Specification for Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware”;

ASTM A143, “Specification for Recommended Practice Safeguarding against Embrittlement of Hot Galvanized Structural Steel Products and

Procedure for Detecting Embrittlement”;
ASTM A239, “Specification for Test for Uniformity of Coating by the Preece Test (Coper Sulphate Dip) on Zinc-Coated (Galvanized) Iron or Steel Articles”;

3. DOCUMENTOS PARA APROVAÇÃO

3.1 DOCUMENTOS A SEREM APRESENTADOS

O CONTRATADO deverá enviar para aprovação os desenhos e outros documentos com dados técnicos aplicáveis a seu Fornecimento, incluindo mas não se limitando aos a seguir relacionados:

- a) Cronograma de Documentos - Uma lista completa de todos os desenhos, dados técnicos e documentos de projeto, por título e número, que o CONTRATADO irá fornecer, com as respectivas datas de entrega. Este cronograma deverá seguir padrão a ser definido pelo CONTRATANTE, deverá ter espaço adequado para registrar o histórico de cada documento.
- b) Lista de Documentos - Documentos com número próprio, na qual deverão estar relacionados todos os Desenhos, Procedimentos e Ensaios, Relatórios de Ensaios e Manuais de Instruções, com os respectivos números e títulos;
- c) Cronograma de Fabricação e Fornecimento - Documento mostrando as diversas etapas de fabricação, incluindo o provisionamento e ensaios;
- d) Desenhos de Arranjo Geral - Desenhos de Conjunto, indicando a relação dos componentes, materiais e acessórios do equipamento principal, contendo todos os elementos necessários ao projeto da instalação, montagem e a manutenção, tais como, massas, dimensões, dados para fixação, esforços limites, etc.
- e) Memórias de Cálculos - Incluindo as combinações de cargas consideradas para o projeto das estruturas, indicando fórmulas de cálculos e métodos considerados, dimensões de todas as peças incluindo parafusos e chapas, e também, os cálculos e valores das cargas nas fundações.

- f) Relatórios de Ensaios - Documento contendo pelo menos a relação dos ensaios realizados, a quantidade e o número de série dos equipamentos ensaiados. O relatório propriamente dito, deverá fornecer além dos resultados todos os dados necessários para a análise, interpretação e avaliação de cada ensaio.
- g) Desenhos de Transporte - Desenhos indicando a massa, dimensões máximas, recomendações e cuidados especiais para cada peça isolada ou embalagem a ser utilizada durante o transporte.
- h) Manual de Controle e Garantia da Qualidade - O CONTRATADO deverá preparar e submeter à aprovação um Manual de Controle de Qualidade, que deverá cobrir todas as atividades que implicarão na qualidade final e desempenho do Fornecimento, conforme diretrizes da norma ISO 9001.

Este Manual consistirá basicamente de três partes:

- Plano de Inspeção durante a Fabricação;
- Plano de Inspeção durante a Montagem;
- Plano de Comissionamento.

Cada uma das três partes conterá basicamente os itens abaixo, sem a isto se limitarem:

- Lista das etapas a serem controladas, fazendo referência aos Cronogramas de Fabricação, Montagem e Comissionamento;
 - Lista das partes pertinentes das normas adotadas;
 - Descrição de todos os métodos de controle para cada item citado na lista das etapas a serem controladas;
 - Cópia de todos os protocolos a serem preenchidos. Tais protocolos serão específicos para este fornecimento.
 - Lista de todos os instrumentos e aparelhos de medição necessários para cada etapa;
 - Programa de ensaio, detalhando a seqüência de atividades, interdependência entre elas e o tempo previsto para sua execução completa;
 - Relatórios das inspeções executadas durante a fabricação, que serão incorporados ao Manual à medida que forem sendo emitidos. O CONTRATADO deverá emití-los até 15 (quinze) dias após a execução dos ensaios. Tais relatórios deverão incluir resultados dos ensaios, curvas, cálculos de verificação, fórmulas utilizadas na determinação dos resultados, fotos ilustrativas e análises objetivas, quando for o caso.
- i) Manual de Montagem e Manutenção - O CONTRATADO deverá preparar e submeter à aprovação um Manual de Montagem e Manutenção contendo todas as informações necessárias para a montagem e manutenção do Fornecimento no campo. Este documento será considerado como único e final, válido para a montagem e manutenção do Fornecimento.

O Manual de Montagem e Manutenção deverá incluir, mas não se limitar aos seguintes itens:

- Listagem e descrição detalhada de todas as atividades de montagem;
- Conjunto completo de desenhos específicos para montagem na Obra;
- Todos os desenhos que forem mencionados no manual deverão ser anexados a ele;
- Todos os protocolos de controle de montagem na Obra;
- Lista de todas as normas aplicáveis;
- Instruções de armazenagem a serem observadas na Obra;
- Todos e quaisquer requisitos a serem observados na Obra, que possam influir na futura qualidade de desempenho do equipamento.
- Indicação da quantidade estimada de força de trabalho durante a montagem na Obra e o número de supervisores de montagem recomendado pelo CONTRATADO.
- Frequência de inspeção dos diversos componentes do Fornecimento;
- Critérios a serem observados em cada inspeção, indicando todos os pontos a serem medidos, com os valores aceitáveis. Protocolos de inspeção pertinentes devem ser anexados;
- Detalhes e roteiro completo dos serviços de substituição dos componentes, incluindo esquemas e desenhos quando necessários;
- Período recomendado para a manutenção programada dos diversos componentes do Fornecimento;
- Cópias dos catálogos de todos os componentes fornecidos por Subfornecedores, incorporados ao Fornecimento;
- Coletânea de dados, medidas e ensaios mais importantes obtidos durante a montagem, extraídos do conjunto de protocolos de montagem e ensaios, com respectiva referência;
- Recomendações sobre tolerâncias de desgaste a fim de determinar épocas em que devem ser substituídos componentes, ou simplesmente sofrer manutenção;
- Lista de normas pertinentes.

4. REQUISITOS TÉCNICOS

4.1 OBJETIVO

Esta seção fixa os requisitos técnicos aplicáveis aos materiais, mão-de-obra, fabricação e zincagem das estruturas de aço objeto desse fornecimento.

4.2 MATERIAIS

Todos materiais empregados no fornecimento deverão ser de primeira qualidade, isentos de defeitos e imperfeições, de fabricação recente e de acordo com as categorias listadas neste documento.

Os materiais, não incluídos particularmente neste documento, deverão ser aqueles que melhor atendam ao propósito pretendido, devendo obedecer à revisão mais recente das normas da ASTM aplicáveis ao caso.

As tolerâncias nas dimensões e acabamentos serão aquelas descritas na última revisão da norma ASTM-A6 “General Requerimentos for Delivery of Rolled Steel Plates, Shapes, Sheet Piling and Bars for Structural Use”;

No caso do CONTRATADO desejar utilizar materiais e normas que difiram das aqui citadas, deverá o mesmo estabelecer com exatidão os pontos em que houver modificação.

A execução de testes para avaliação do comportamento e qualidade de todos os materiais alternativos, será responsabilidade do CONTRATADO.

Não será permitido, em nenhuma hipótese, que elementos estruturais longos, tais como cantoneiras ou outros perfis, sejam fabricados por meio de dobramentos ou soldagem de chapas. Esses elementos deverão ser sempre perfis laminados.

4.3 QUALIDADE DE EXECUÇÃO

A execução deverá ser da mais alta qualidade e de acordo com a melhor e mais moderna prática de fabricação, independentemente de quaisquer omissões das presentes Especificações Técnicas.

A usinagem das peças substituíveis deverá ser rigorosa e segundo as dimensões especificadas de modo que as substituições feitas de acordo com os desenhos possam ser prontamente efetuadas.

As peças a serem soldadas deverão ser cortadas rigorosamente no tamanho adequado, suas arestas aparadas, cortadas a maçarico ou usinadas, de modo a satisfazer o tipo de soldadura exigido e a permitir a penetração da solda.

As peças a serem soldadas deverão estar isentas de ferrugem, graxa ou outros materiais estranhos, a uma distância de 50mm das arestas preparadas para a solda. Todas as soldas deverão ser executadas pelo método do arco elétrico, de acordo com a “Standard Qualification Procedure” da AWS, ou Norma equivalente aprovada e todos os soldadores designados para o serviço deverão estar devidamente qualificados de acordo com a AWS ou Norma equivalente.

4.4 INSTRUÇÕES PARA EMBALAGEM

Todas as peças projetadas com conexões aparafusadas deverão ser acondicionadas desmontadas para embarque, exceto se indicado em contrário.

Peças de comprimento maior que 6m deverão ser separadas em conjunto de mesmo comprimento. O peso máximo de cada conjunto será limitado a 1.500kg.

Todos os materiais de pequenas dimensões e susceptíveis de perda, tais como, parafusos, pinos, porcas, arruelas, etc., bem como materiais que possam ser empenados, riscados ou danificados de qualquer maneira, deverão ser acondicionados em caixas. Cada caixa deverá conter peças idênticas e deverá ser marcada adequadamente, pelo lado exterior, com o tipo e quantidade do material. O peso máximo de cada caixa será limitado a 60kg.

As cantoneiras de mesma dimensão e utilizadas no mesmo tipo de estrutura deverão ser acondicionadas em fardos amarrados por fitas galvanizadas.

Todas as porcas poderão ser acondicionadas com seus respectivos parafusos.

Esquemas do método de embalagem proposto para diversos conjuntos, deverão ser submetidos à aprovação, com a devida antecedência.

Antes do embarque, o CONTRATADO deverá proteger o Fornecimento contra perda, corrosão ou outros danos. O Fornecedor será responsável por danos ou perdas que resultem de embalagem imprópria, insuficiente, ou sem os devidos cuidados, durante o transporte.

4.5 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

4.5.1 Fabricação

- a) Todas as estruturas deverão ser fabricadas segundo os desenhos do Anexo.
- b) O CONTRATADO incluirá todos os parafusos, porcas, arruelas, contraporcas e chapas necessárias para montagem no campo, com uma qualidade adicional de pelo menos 10% para cada diâmetro e comprimento.
- c) A fabricação e acabamento deverão estar de acordo com as modernas técnicas para estruturas de subestações, independentemente de quaisquer omissões neste documento ou desenhos de contrato.
- d) Todas as partes das estruturas deverão ser bem acabadas e isentas de dobras, empenamentos e mossas. Todos os componentes que estejam curvados ou dobrados deverão ser cuidadosamente retificados. Não será permitido o uso de processos que possam danificar ou inutilizar o material ou seu acabamento.
- e) Todos os parafusos, rasgos e rebaixos deverão ser executados com ferramentas próprias, bem afiadas de tal forma a se apresentarem com superfícies e arestas bem definidas, sem bordas irregulares ou farpas.

Os puncionamentos e cortes deverão ser executados cuidadosamente e todos os resultados destes trabalhos deverão Ter perfeito acabamento. As cantoneiras deverão Ter extremidades chanfradas a fim de embutir os filetes de solda nas emendas de sobreposição. Não serão permitidos cortes com maçaricos manuais.

- f) Todos os furos em aço estrutural de espessura inferior a 20,6mm (13/16”), deverão ser puncionados completamente, exceto quando diferentemente especificado nos desenhos. Furos indicados nos desenhos como executados por broca ou em peças com mais de 20,6mm (13/16”) de espessura, somente assim poderão ser feitos, ou então através de puncionamento parcial e alargamento posterior.

Os furos terão superfícies de corte regulares, sem farpas ou trincas.

Todas as rebarbas resultantes dos alargamentos ou broqueamentos serão removidos com ferramentas próprias para execução de chanfro de 1,6mm.

Todos os furos serão cilíndricos e de eixo perpendicular ao plano da face.

Furos próximos às curvas serão executados após a curvatura da peça, a fim de evitar distorções nos mesmo.

Não será permitida a utilização de maçaricos para abertura de furos.

g) Todos os furos deverão Ter espaçamento em estrita concordância com os indicados nos desenhos e serão locados nas linhas de gabarito.

Para todos os orifícios de parafusos, a variação máxima na locação do indicado nos desenhos será de 0,8mm ou 0,1% da distância entre furos, permanecendo a menor.

h) Todas as moldagens ou curvaturas durante a fabricação serão feitas por métodos que previnam fragilidade ou diminuição da resistência do material.

Todas as curvaturas com ângulo igual ou maior a doze (12) graus serão feitas a quente.

i) Todas as peças deverão Ter suas identificações estampadas antes da zincagem.

Estas identificações não poderão Ter altura inferior a 12,7mm (1/2") e profundidade menor que 0,8mm, localizadas sempre na mesma posição relativa em todas as peças, se possível fora da zona de tensão das mesmas. As marcações deverão ser perfeitamente visíveis após a zincagem, incluindo o tipo da estrutura e o número da peça.

j) As dimensões dos parafusos e porcas deverão estar de acordo com a última revisão do padrão ANSI B18.2.

As roscas dos parafusos, antes da zincagem, serão as da série de roscas grossas, como especificado na última edição da norma ANSI B1.1, com tolerância classe 2A.

4.5.2 Detalhes de fabricação

Todas as estruturas, objeto desta Especificação Técnica, serão detalhadas para fabricação pelo CONTRATADO.

O CONTRATADO será responsável pela exatidão das dimensões, medidas e detalhes nos Desenhos de Detalhes e a aprovação destes desenhos não eximirá o Fornecedor desta responsabilidade. O CONTRATADO preparará desenhos completos para montagem. Lista de Material, de Parafusos, e Desenhos de Detalhes, que deverão conter, não sendo entretanto a isto limitadas, as seguintes informações:

- Localização, número e orientação de cada estrutura.
- Número e dimensões de todos os conectores.
- Dimensões, tipo de material e peso de cada membro de estrutura.

- Listagem de todas as dimensões de base das Estruturas.

Esta listagem deverá incluir as distâncias seguintes, referidas a pontos claramente definidos na estrutura, com máximas tolerâncias admissíveis estipuladas para cada uma delas.

- Distância transversal da linha de centro longitudinal da estrutura ao pé da mesma;
- Distância longitudinal da linha de centro transversal da estrutura ao pé da mesma;
- Distância diagonal do centro da estrutura ao pé da mesma;
- Dimensões longitudinais, transversais e diagonais entre o centro da estrutura e o centro das ancoragens dos pés;
- As dimensões deverão ser consideradas ao nível do terreno, afim de que possam ser usadas para confirmar a locação das fundações.

Os tubos, barras chatas e hastes não deverão ser usados para membros da estrutura.

Parafusos-degrau distantes de 40 a 50cm serão previstos e fornecidos em todas as estruturas, exceto nos 3m inferiores das pernas.

Os parafusos-degrau terão cabeças redondas e um comprimento livre de 13cm.

Dez por cento do número de cada tipo de parafuso, “palnut” porca e arruelas usado na montagem de campo, será fornecido em excesso à quantidade normalmente necessária. Uma lista completa de parafusos, contendo seus comprimentos e as peças às quais serão destinados, será fornecida nos diagramas de montagem.

Todos os parafusos serão equipados com “palnut”. Outras alternativas para travamento de parafusos serão permitidas em adição, mas não em lugar dos “palnuts”.

O CONTRATADO deverá indicar o torque máximo e o sugerido para aplicação em todos os parafusos.

Os parafusos deverão Ter tal comprimento de modo que as suas projeções além do “palnut”, quando apertados, não sejam menores que 3,2mm (1/8”), nem maiores que 9,5mm (3/8”).

4.5.3 Estruturas

As estruturas galvanizadas, auto suportáveis, deverão ser projetadas para cargas de serviço, conforme indicado no Anexo.

Os projetos finais das estruturas deverão ser substancialmente similares às silhuetas mostradas nos respectivos desenhos incluídos no Anexo, e obedecerão todos os requisitos de dimensões e distâncias ali indicados.

Todas as peças de qualquer estrutura deverão ser projetadas de forma que as tensões nos membros e conexões, produzidas pela combinação mais desfavoráveis das cargas de serviço não excedam as tensões admissíveis.

O índice de esbeltez L/r não poderá exceder os seguintes valores:

Membros Comprimidos

Pernas e peças baixas de travejamento	150
Todos os outros membros solicitados por esforços calculados.....	200
Membros não submetidos a esforços calculados.....	250

Membros Tracionados

Contraventamento diagonal para pernas	250
Peças altas de travejamento.....	300
Todos os outros membros tracionados	300

As limitações dos índices de esbeltez para membros comprimidos aplicam-se àqueles membros submetidos a cargas axiais.

Se o detalhamento do membro conduzir a outras condições, estas deverão ser levadas em consideração.

A seção líquida das peças tracionadas deverá ser calculada de acordo com a última edição do Manual da AISC, considerando também o seguinte:

- A seção líquida será determinada tomando-se em consideração as duas faces das cantoneiras, mesmo que apenas uma esteja sendo usada na conexão. Deverão ser feitos descontos devidos aos furos.
- A seção líquida não poderá exceder 85% da total.

As estruturas poderão ser projetadas utilizando aço estrutural de resistência normal (ASTM A36) e/ou aço de alta resistência (ASTM A242, ou A572/50). Se for usada combinação de aços comuns e especiais, o Fornecedor deverá utilizar procedimentos adequados para controle de qualidade certificando-se do correto emprego de cada tipo na fabricação das peças.

Não poderão ser usados aços que sofram mudanças nas suas propriedades físicas ou tornarem-se frágeis devido a zincagem por imersão a quente.

Os parafusos e porcas deverão estar de acordo com os requisitos das normas ASTM A394 ou ASTM A325. Uma combinação destes dois tipos de parafusos não será permitida na mesma estrutura.

Contra porcas tipo “palnut” serão fabricadas a partir de aços com alto teor de carbono.

Arruelas planas e espaçadores serão fabricados com material de acordo com a norma ASTM A283.

4.6 ZINCAGEM

Todo o aço estrutural será zincado por imersão a quente após a fabricação, de acordo com a mais recente revisão da ASTM “Standard Specification for Zinc (Hot-Galvanized) Coatings on Products Fabricated from Rolled, Pressed and Forged Shapes, Plates, Bay and Strips, Designation A-123”.

Parafusos, manilhas, parafusos-U, cavalotes, parafusos-escada, “palnuts”, arruelas planas e porcas deverão ser zincados de acordo com última revisão do ASTM “Standard Specification for Zinc (Hot-Galvanized) Coatings on Products Fabricated from Rolled, Pressed and Forged Shapes, Plates, Bay and Strips, Designation A-123”.

As porcas deverão ser rosqueadas após a zincagem a fim de serem colocadas com facilidade nos parafusos zincados.

O peso médio da camada de zinco será determinada de acordo com ASTM-90 “Methods of Test for Weight of Coating on Zinc-Coated (Galvanized) Iron or Steel Articles”.

A zincagem deverá resistir a pelo menos 6 (seis) imersões de 1 minuto durante o teste “Preece”, sem quaisquer sinais aparentes de depósitos de cobre no aço.

Para peças rosqueadas tais como parafusos e porcas e para bordas finas de cantoneiras, quatro imersões de 1 minuto são requeridas.

Material rejeitado devido a pontos falhados, espessura inadequada de zincagem ou outros defeitos, deverá ser totalmente raspado e re-zincado, ou ter suas partes defeituosas corrigidas.

Poderá ser exigido do CONTRATADO um certificado de pureza de Zinco, assim como uma verificação da composição do respectivo banho.

5. TESTES E INSPEÇÃO

Todos os artigos, materiais e suprimentos fornecidos, serão submetidos à rígida inspeção e testes e nenhum trabalho será aceito sem que todos os testes, análises e inspeções tenham sido realizados, aprovados os relatórios finais e as garantias dos fabricantes aceitas.

O CONTRATADO deverá encaminhar quatro cópias de cada encomenda de material, adquirida ou providenciada pelo mesmo para uso na fabricação dos itens a serem fornecidos sob estas Especificações Técnicas, o que requererá inspeção antes do embarque. Estas cópias deverão conter o local de origem destes materiais e indicarão a observância a estas Especificações Técnicas do material a ser fornecido.

Exceto quando de outra forma indicado, todos os materiais serão testados de acordo com as normas ASTM aplicáveis ou outros métodos aceitos.

O CONTRATADO deverá informar o andamento da fabricação e testes, de modo que as providências para inspeção possam ser tomadas. Exceto onde especificamente dispensado, todos os testes serão feitos em presença de um inspetor devidamente autorizado. Os resultados dos testes deverão ser apresentados de maneira que possa ser verificada a obediência às Especificações Técnicas aplicáveis. Cópias autenticadas dos relatórios de testes deverão ser encaminhadas em quatro vias, tão logo sejam concluídos os testes.

A aceitação de materiais ou dispensa de inspeção não eximirá, de nenhuma forma, a responsabilidade do CONTRATADO pelos itens, materiais e suprimentos fornecidos que satisfaçam os requisitos destas Especificações Técnicas. Quaisquer itens ou materiais que venham a demonstrar defeitos devido à fabricação não adequada, embora tendo sido testados satisfatoriamente, ou quaisquer outros materiais defeituosos cujas falhas tenham sido constatadas durante a inspeção ou montagem, serão rejeitados e deverão ser substituídos pelo CONTRATADO, sem custos adicionais.

O Fornecedor deverá elaborar testes e inspeções adequadas para determinar se o material fornecido está estritamente de acordo com esta Especificação Técnica, o que será feito cumulativamente com as providências tomadas pelo comprador no sentido de inspecionar, aceitar ou rejeitar o material fabricado pelo CONTRATADO, em sua própria Fábrica. No caso de material defeituoso ser entregue no Canteiro de Obras, quaisquer despesas com a correção das falhas ou substituições do mesmo correrão por conta do Fornecedor, a despeito da aceitação anterior feita na Fábrica.

Os representantes indicados terão livre acesso em todas as dependências da Fábrica envolvidas com a fabricação do material encomendado, a qualquer tempo durante o período de vigência do Contrato. O CONTRATADO deverá, sem ônus, oferecer aos representantes facilidades para que estes possam constatar que as estruturas estão sendo fornecidas em estrita concordância com estes Documentos de Contrato.

Deverão ser entregues cópias dos certificados da laminação, mostrando as propriedades físicas e químicas de cada lote de material a ser utilizado na fabricação das estruturas, objeto deste contrato.

O CONTRATADO deverá encaminhar cópias autenticadas dos certificados de testes de parafusos, de acordo com a ASTM A-394 e ASTM A-325 onde aplicável.

O CONTRATADO deverá encaminhar cópias autenticadas dos relatórios de testes visuais, dimensionais e mecânicos realizados nos cavalotes, manilhas, parafusos-U e materiais similares.

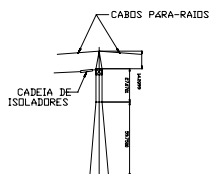
A despeito da inspeção realizada no material, deverá ser encaminhado cópias autenticadas do “Certificado de Inspeção” para tratamentos à base de zinco (galvanização por imersão a quente) em aço estrutural.

Este certificado deverá conter o seguinte:

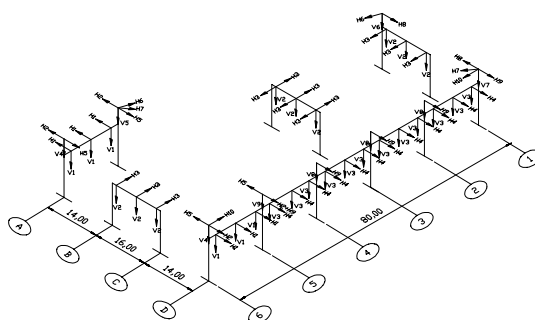
- Número da Encomenda.
- Data da Inspeção.
- Número das peças testadas para determinação do peso da camada de zinco, com os pesos máximo, mínimo e médio de cada.
- Número de rejeições devido à zincagem defeituosa e natureza do defeito.

Todo o material fornecido e todo o trabalho de fabricação será submetido a rígida inspeção. Nenhum material será despachado sem que prévia inspeção na Fábrica tenha sido feita e certificados de testes e análises tenham sido aceitos.

6. ANEXO



CARGAS (Kg)	
H1 = 500	V1 = 100
H2 = 200	V2 = 100
H3 = 200	V3 = 100
H4 = 500	V4 = 100
H5 = 50	V5 = 90
H6 = 50	V6 = 30
H7 = 50	V7 = 100
H8 = 50	V8 = 50
H9 = 200	V9 = 150
H10 = 50	



- 1) Dimensões em metro.
- 2) Os esforços podem ser horizontais ou inclinados no plano vertical até 30° em planta poderão fazer ângulos até 25° com a normal da estrutura.
- 3) Não estão indicados os esforços devido à ação do vento sobre as estruturas e cabos condutores.
- 4) Deverão ser consideradas cargas verticais de 150kg no centro de cada viga (dois homens trabalhando).
- 5) Considerada primeira torre a 100m do pórtico.

**FUNCATE – FUNDAÇÃO DE CIÊNCIAS,
APLICAÇÕES E TECNOLOGIAS ESPACIAIS**

**PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA O
NORDESTE SETENTRIONAL**

PROJETO BÁSICO

R17 – DOSSIÊ DE LICITAÇÃO

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – ESPECIFICAÇÃO
ELÉTRICA – QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO – MT-
7,2 kV E DISPOSITIVOS DE PARTIDA**

TOMO IV - PARTE 8

ÍNDICE

	PÁG.
1. ESCOPO DO FORNECIMENTO.....	7
1.1 OBJETIVO.....	7
1.2 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS INCLUÍDOS NO FORNECIMENTO	7
1.2.1 <i>Estação de Bombeamento EB-11</i>	7
1.2.2 <i>Estação de Bombeamento EB-12</i>	7
1.2.3 <i>Estação de Bombeamento EB-13</i>	8
1.2.4 <i>Peças Sobressalentes e Ferramentas Especiais</i>	8
1.2.5 <i>Ensaio de Tipo e de Rotina</i>	8
1.2.6 <i>Embalagem e Transporte</i>	8
1.2.7 <i>Documentação</i>	8
1.2.8 <i>Coordenação e Seletividade das Proteções</i>	8
1.2.9 <i>Supervisão de Montagem</i>	9
1.3 DESENHOS DE REFERÊNCIA	9
1.4 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS EXCLUÍDOS DO FORNECIMENTO	9
1.5 DESENHOS E DOCUMENTOS TÉCNICOS DO CONTRATADO.....	10
1.5.1 <i>Apresentação</i>	10
1.5.2 <i>Desenhos e documentos a serem enviados para aprovação</i>	10
1.6 COOPERAÇÃO DO CONTRATADO COM TERCEIROS	14
2. NORMAS TÉCNICAS.....	14
3. REQUISITOS TÉCNICOS GERAIS	14
3.1 OBJETIVO.....	14
3.1.1 <i>Condições Ambientais</i>	14
3.1.2 <i>Fontes de Tensão Auxiliar</i>	15
3.2 COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA.....	15
3.3 ATERRAMENTO E BLINDAGEM.....	16
3.3.1 <i>Requisitos Gerais</i>	16
3.3.2 <i>Blindagem dos Cabos</i>	16
3.3.3 <i>Blindagem de Módulos</i>	16
3.3.4 <i>Cubículos</i>	17
3.4 EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS – CONDIÇÕES AMBIENTAIS.....	17
3.4.1 <i>Classificação Quanto aos Ambientes de Instalação e Uso</i>	17
3.4.2 <i>Classificação Quanto à Influência da Fonte de Alimentação</i>	18
3.4.3 <i>Classificação Quanto à Suportabilidade a Fenômenos Eletromagnéticos</i>	20
3.5 REQUISITOS GERAIS DOS CUBÍCULOS DE MÉDIA TENSÃO	21
3.5.1 <i>Características Construtivas</i>	21
3.5.2 <i>Barramentos</i>	22
3.5.3 <i>Fiação</i>	23
3.5.4 <i>Aquecimento</i>	23
3.6 REQUISITOS TÉCNICOS GERAIS DOS COMPONENTES	24
3.6.1 <i>Botoeiras de Comando</i>	24
3.6.2 <i>Blocos de Testes</i>	24
3.6.3 <i>Calhas Plásticas</i>	24
3.6.4 <i>Chaves Seletoras e de Comando</i>	25
3.6.5 <i>Contatos Elétricos de Equipamentos</i>	26
3.6.6 <i>Fusíveis de Baixa Tensão</i>	27

3.6.7	<i>Identificação da Fiação</i>	27
3.6.8	<i>Instrumentos Indicadores</i>	27
3.6.9	<i>Placas de Identificação dos Cubículos</i>	28
3.6.10	<i>Plaquetas de Identificação da Sigla do equipamento e dos Componentes</i>	28
3.6.11	<i>Relés de Proteção</i>	29
3.6.12	<i>Relés de Bloqueio</i>	30
3.6.13	<i>Relés Auxiliares</i>	30
3.6.14	<i>Relés de Tempo</i>	30
3.6.15	<i>Sinalizadores Luminosos</i>	31
3.6.16	<i>Transdutores</i>	32
3.6.17	<i>Transformadores de Potencial</i>	33
3.6.18	<i>Transformadores de Corrente</i>	33
3.6.19	<i>Tomadas Multipolares</i>	33
3.6.20	<i>Terminações de Cabos</i>	33
3.6.21	<i>Fiação Interna</i>	35
3.6.22	<i>Réguas de Bornes e Acessórios</i>	36
3.6.23	<i>Iluminação</i>	37
3.7	CONFIGURAÇÃO DA LÓGICA DE CONTROLE DO DISPOSITIVO DE PARTIDA	37
3.7.1	<i>Descrição</i>	37
3.7.2	<i>Características</i>	37
3.8	PINTURA	39
3.8.1	<i>Requisitos Gerais</i>	39
3.8.2	<i>Cor de Acabamento</i>	39
3.8.3	<i>Retoques, Pintura de Acabamento Final na Obra e Pintura de Obra</i>	39
3.8.4	<i>Responsabilidade do Serviço/Fornecimento de Tintas</i>	40
3.8.5	<i>Qualidade das Tintas e Inspeções</i>	40
3.8.6	<i>Tratamento e Preparo das Superfícies</i>	40
3.8.7	<i>Pintura de acabamento</i>	40
3.8.8	<i>Garantia</i>	41
4.	REQUISITOS TÉCNICOS ESPECÍFICOS	41
4.1	CUBÍCULO DE DISTRIBUIÇÃO DE MT – 7,2 kV	41
4.1.1	<i>Tipo</i>	41
4.1.2	<i>Características Elétricas</i>	41
4.1.3	<i>Diagramas Unifilares</i>	41
4.1.4	<i>Controle, supervisão e comando</i>	42
4.2	CUBÍCULO COM DISPOSITIVO DE PARTIDA EM MT – 7,2 kV	43
4.2.1	<i>Tipo</i>	43
4.2.2	<i>Características Elétricas</i>	43
4.2.3	<i>Diagramas Unifilares</i>	44
4.2.4	<i>Controle, supervisão e comando</i>	44
4.3	TRANSFORMADORES DE SERVIÇOS AUXILIARES	44
4.3.1	<i>Características Específicas</i>	44
4.3.2	<i>Características Elétricas</i>	45
4.3.3	<i>Requisitos Técnicos Específicos do Transformador</i>	45
5.	ENSAIOS	46
5.1	OBJETIVO	46
5.2	ENSAIOS NA FÁBRICA – REQUISITOS GERAIS	46
5.2.1	<i>Ensaio de Rotina</i>	46
5.2.2	<i>Ensaio de Tipo</i>	47
5.3	CUBÍCULOS DE MÉDIA TENSÃO	47

5.4	TRANSFORMADORES DE POTÊNCIA.....	49
5.5	ENSAIOS NA OBRA.....	49
5.5.1	<i>Requisitos Gerais</i>	49
5.5.2	<i>Ensaio na Obra</i>	49
6.	SOBRESSALENTES E FERRAMENTAS ESPECIAIS.....	50
6.1	REQUISITOS GERAIS PARA PEÇAS SOBRESSALENTES.....	50
6.2	PEÇAS SOBRESSALENTES DO FORNECIMENTO.....	50
6.3	FERRAMENTAS ESPECIAIS.....	51
7.	INFORMAÇÕES TÉCNICAS.....	51
7.1	GERAL.....	51
7.2	DADOS DE FABRICAÇÃO.....	52
7.3	DADOS DE ENSAIOS.....	52
7.4	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS.....	52
7.5	DADOS TÉCNICOS.....	52
8.	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DOS CUBÍCULOS DE DISTRIBUIÇÃO DE MT – 7,2 KV.....	53
8.1	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS DOS CUBÍCULOS DE DISTRIBUIÇÃO DE MT – 7,2 KV.....	53
8.1.1	<i>do Cubículo</i>	53
8.1.2	<i>Transformadores de Potencial de média tensão</i>	53
8.1.3	<i>Transformadores de Corrente</i>	53
8.1.4	<i>Disjuntores de Média Tensão</i>	53
8.1.5	<i>Fusíveis de Média Tensão</i>	54
8.1.6	<i>Terminações para Cabos de Média Tensão</i>	54
8.2	DADOS TÉCNICOS DOS CUBÍCULOS DE DISTRIBUIÇÃO DE MT – 7,2 KV.....	54
8.2.1	<i>do Cubículo</i>	54
8.2.2	<i>Transformadores de Potencial</i>	54
8.2.3	<i>Disjuntores de média tensão</i>	55
8.2.4	<i>Fusíveis de Média Tensão</i>	56
8.2.5	<i>Terminações para Cabos de Média Tensão</i>	56
9.	DISPOSITIVOS DE PARTIDA EM MT - 7,2 KV.....	56
9.1	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS DOS CUBÍCULOS COM DISPOSITIVO DE PARTIDA EM MT - 7,2 KV.....	56
9.1.1	<i>do Cubículo</i>	56
9.1.2	<i>Transformadores de Potencial de média tensão</i>	57
9.1.3	<i>Transformadores de Corrente</i>	57
9.1.4	<i>Contatores de Média Tensão</i>	57
9.1.5	<i>Secionadores de Média Tensão</i>	57
9.1.6	<i>Fusíveis de Média Tensão</i>	57
9.1.8	<i>Terminações para Cabos de Média Tensão</i>	58
9.2	DADOS TÉCNICOS DOS CUBÍCULOS COM DISPOSITIVO DE PARTIDA EM MT - 7,2 KV.....	58
9.2.1	<i>do Cubículo</i>	58
9.2.2	<i>Transformadores de Potencial</i>	58
9.2.3	<i>Contatores de média tensão</i>	59
9.2.4	<i>Secionadores de Média Tensão</i>	59
9.2.5	<i>Fusíveis de Média Tensão</i>	60
9.2.6	<i>Tiristores</i>	60
9.2.7	<i>Terminações para Cabos de Média Tensão</i>	60

10.	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DOS TRANSFORMADORES DE SERVIÇOS AUXILIARES	61
10.1	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS DOS TRANSFORMADORES DE SERVIÇOS AUXILIARES	61
10.1.1	<i>do Transformador seco</i>	61
10.2	DADOS TÉCNICOS DOS TRANSFORMADORES DE SERVIÇOS AUXILIARES	61
10.2.1	<i>do Transformador seco</i>	61
11.	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE RELÉS DE PROTEÇÃO	62
11.1	PROTEÇÃO DE SOBRECORRENTE DE FASE E DE NEUTRO	62
11.1.1	<i>Características Garantidas</i>	62
11.1.2	<i>Dados Técnicos</i>	63
11.2	PROTEÇÃO DE SUBTENSÃO	63
11.2.1	<i>Características Garantidas</i>	63
11.2.2	<i>Dados Técnicos</i>	63
12.	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE RELÉS DE BLOQUEIO	64
12.1	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS	64
12.2	DADOS TÉCNICOS	64
13.	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE RELÉS AUXILIARES	64
13.1	RELÉS AUXILIARES PARA CORRENTE CONTÍNUA	64
13.1.1	<i>Características Garantidas</i>	64
13.1.2	<i>Dados Técnicos</i>	65
13.2	RELÉS AUXILIARES PARA CORRENTE ALTERNADA	65
13.2.1	<i>Características Garantidas</i>	65
13.2.2	<i>Dados Técnicos</i>	65
13.3	RELÉS TEMPORIZADOS PARA CORRENTE CONTÍNUA	66
13.3.1	<i>Características Garantidas</i>	66
13.3.2	<i>Dados Técnicos</i>	66
13.4	RELÉS TEMPORIZADOS PARA CORRENTE ALTERNADA	66
13.4.1	<i>Características Garantidas</i>	66
13.4.2	<i>Dados Técnicos</i>	67
14.	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE TRANSDUTORES.....	67
14.1	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS	67
14.2	DADOS TÉCNICOS	67
15.	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE INSTRUMENTOS INDICADORES.....	68
15.1	INSTRUMENTOS INDICADORES PARA LIGAÇÃO A TRANSFORMADORES DE MEDIÇÃO	68
15.1.1	<i>Características Garantidas</i>	68
15.1.2	<i>Dados Técnicos</i>	68
15.2	INSTRUMENTOS INDICADORES PARA LIGAÇÃO A TRANSDUTORES	68
15.2.1	<i>Características Garantidas</i>	68
15.2.2	<i>Dados Técnicos</i>	69
16.	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE CHAVES SELETORAS E DE COMANDO.....	69
16.1	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS	69
16.2	DADOS TÉCNICOS	69

17.	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE BOTÕES DE COMANDO	70
17.1	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS.....	70
17.2	DADOS TÉCNICOS.....	70
18.	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE SINALIZADORES LUMINOSOS	70
18.1	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS.....	70
18.2	DADOS TÉCNICOS.....	70
18.3	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE BLOCOS DE TESTE.....	71
18.4	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS.....	71
18.5	DADOS TÉCNICOS.....	71

1. ESCOPO DO FORNECIMENTO

1.1 OBJETIVO

Esta seção abrange a descrição geral do fornecimento, define seus limites e as responsabilidades a serem assumidas pelo CONTRATADO para fornecer os cubículos de distribuição MT – 7,2 kV e os cubículos com os dispositivos de partida necessários para a implantação do Trecho I do PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA O NORDESTE SETENTRIONAL.

O fornecimento inclui projeto, fabricação, inspeção, ensaios na fábrica, embalagem para transporte, transporte da fábrica até o canteiro de obras, montagem, testes finais de campo e comissionamento dos cubículos de distribuição MT – 7,2 kV e dos cubículos com os dispositivos de partida necessários para a implantação do Trecho I do PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA O NORDESTE SETENTRIONAL.

1.2 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS INCLUÍDOS NO FORNECIMENTO

1.2.1 Estação de Bombeamento EB-I1

Conforme diagramas unifilares nº 261-FUN-TSF-A1-B0034 e 261-FUN-TSF-A1-B0035/0036/0037.

1.2.1.1 01 (um) Conjunto de Cubículos de Distribuição de Média Tensão em 7,2 kV.

1.2.1.2 09 (Nove) Cubículos com Dispositivos de Partida em 7,2 kV para motores de 6,9 kV, 5,5 MW.

1.2.1.3 02 (dois) Transformadores de Força para serviços auxiliares, seco, com isolamento em resina epóxi.

1.2.1.4 03 (Três) Cubículos de Interligação de barras.

1.2.1.5 04 (Quatro) Cubículos de Entrada.

1.2.1.6 02 (Dois) Cubículos de Saída para LT 6,9kV.

1.2.2 Estação de Bombeamento EB-I2

Conforme diagramas unifilares nº 261-FUN-TSF-B0111 e 261-FUN-TSF-B0112/0113/0114.

1.2.2.1 01 (um) Conjunto de Cubículos de Distribuição de Média Tensão em 7,2 kV.

1.2.2.2 09 (Nove) Cubículos com Dispositivos de Partida em 7,2 kV para motores de 6,9 kV, 8,5 MW.

1.2.2.3 02 (dois) Transformadores de Força para serviços auxiliares, seco, com isolamento em resina epóxi.

1.2.2.4 03 (Três) Cubículos de Interligação de barras.

1.2.2.5 04 (Quatro) *Cubículos de Entrada.*

1.2.2.6 02 (Dois) *Cubículos de Saída para LT 6,9kV.*

1.2.3 Estação de Bombeamento EB-I3

Conforme diagramas unifilares nº 261-FUN-TSF-B0166 e 261-FUN-TSF-B0167/0168/0169.

1.2.3.1 01 (um) *Conjunto de Cubículos de Distribuição de Média Tensão em 7,2 kV.*

1.2.3.2 09 (Nove) *Cubículos com Dispositivos de Partida em 7,2 kV para motores de 6,9 kV, 12,5 MW.*

1.2.3.3 02 (dois) *Transformadores de Força para serviços auxiliares, seco, com isolamento em resina epóxi.*

1.2.3.4 03 (Três) *Cubículos de Interligação de barras.*

1.2.3.5 04 (Quatro) *Cubículos de Entrada.*

1.2.3.6 02 (Dois) *Cubículos de Saída para LT 6,9kV.*

1.2.4 Peças Sobressalentes e Ferramentas Especiais

O Fornecimento inclui o conjunto de peças sobressalentes e ferramentas especiais conforme especificado.

1.2.5 Ensaios de Tipo e de Rotina

O Fornecimento inclui os ensaios de tipo e de rotina nos cubículos, conforme especificado.

1.2.6 Embalagem e Transporte

O Fornecimento inclui as embalagens e os serviços de transporte de todos os equipamentos, materiais e ferramentas a partir dos respectivos locais de origem até o local da obra.

1.2.7 Documentação

O Fornecimento inclui o conjunto de desenhos, catálogos, manuais e demais documentos conforme especificados.

1.2.8 Coordenação e Seletividade das Proteções

O CONTRATADO é responsável pela seleção e dimensionamento de todos os dispositivos de proteção e manobra dos cubículos incluídos no Fornecimento. As características indicadas para os equipamentos são orientativas. A coordenação e seletividade das proteções, bem como o dimensionamento de todos os equipamentos é responsabilidade do CONTRATADO.

Assim o CONTRATADO deverá submeter a aprovação da CONTRATANTE as memórias de cálculo relativas aos estudos de coordenação e seletividade das proteções do sistema, bem como de dimensionamento dos equipamentos incluídos no Fornecimento.

1.2.9 Supervisão de Montagem

O Fornecimento inclui os serviços para supervisão de montagem de todos os cubículos de média tensão.

1.3 DESENHOS DE REFERÊNCIA

Os desenhos relacionados a seguir complementam e fazem parte desta Especificação Técnica:

- 261-FUN-TSF-A1-B0035 – Estação de Bombeamento EB-I1 – Sistema 6,9 kV – Diagrama Unifilar de Proteção e Medição – FL 01/03.
- 261-FUN-TSF-A1-B0036 – Estação de Bombeamento EB-I1 – Sistema 6,9 kV – Diagrama Unifilar de Proteção e Medição – FL 02/03.
- 261-FUN-TSF-A1-B0037 – Estação de Bombeamento EB-I1 – Sistema 6,9 kV – Diagrama Unifilar de Proteção e Medição – FL 03/03.
- 261-FUN-TSF-A1-B0112 – Estação de Bombeamento EB-I2 – Sistema 6,9 kV – Diagrama Unifilar de Proteção e Medição – FL 01/03.
- 261-FUN-TSF-A1-B0113 – Estação de Bombeamento EB-I2 – Sistema 6,9 kV – Diagrama Unifilar de Proteção e Medição – FL 02/03.
- 261-FUN-TSF-A1-B0114 – Estação de Bombeamento EB-I2 – Sistema 6,9 kV – Diagrama Unifilar de Proteção e Medição – FL 03/03.
- 261-FUN-TSF-A1-B0167 – Estação de Bombeamento EB-I3 – Sistema 6,9 kV – Diagrama Unifilar de Proteção e Medição – FL 01/03.
- 261-FUN-TSF-A1-B0168 – Estação de Bombeamento EB-I3 – Sistema 6,9 kV – Diagrama Unifilar de Proteção e Medição – FL 02/03.
- 261-FUN-TSF-A1-B0169 – Estação de Bombeamento EB-I3 – Sistema 6,9 kV – Diagrama Unifilar de Proteção e Medição – FL 03/03.

1.4 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS EXCLUÍDOS DO FORNECIMENTO

Estão excluídos do Fornecimento os seguintes itens:

- a) Obras civis;
- b) Área de armazenagem dos equipamentos, materiais e dispositivos incluídos no Fornecimento;
- c) Cabos de potência e de controle externos aos equipamentos fornecidos;

1.5 DESENHOS E DOCUMENTOS TÉCNICOS DO CONTRATADO

1.5.1 Apresentação

Os desenhos preparados pelo CONTRATADO deverão estar em conformidade com as normas da ABNT. Os desenhos deverão ter de preferência tamanho A-1 exceto os multifilares, esquemáticos e listas que terão tamanho A-3. Os desenhos deverão ser executados com suficiente nitidez para permitir a sua microfilmagem e/ou digitalização.

Todos os desenhos e documentos técnicos deverão incluir nos seus quadros de títulos as seguintes indicações, bem legíveis:

- PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA O NORDESTE SETENTRIONAL;
- ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO EB-I/* – Cubículos de Distribuição MT – 7,2 kV;
- Identificação do equipamento;
- Título do desenho ou documento;
- Número e série de fabricação do equipamento;
- Número do desenho/documento do CONTRATADO;
- Número do desenho/documento do CONTRATANTE;
- Número da Ordem de Compra do CONTRATANTE.

No lado esquerdo do quadro de títulos deverá ser reservado um espaço em branco de 7 x 10 cm em todos os desenhos, destinado ao carimbo de aprovação.

1.5.2 Desenhos e documentos a serem enviados para aprovação

Para cada equipamento, o CONTRATADO deverá enviar para aprovação os desenhos e outros documentos com dados técnicos aplicáveis a seu Fornecimento, incluindo mas não se limitando aos a seguir relacionados:

- a) Cronograma de Documentos - Uma lista completa de todos os desenhos, dados técnicos e documentos de projeto, por título e número, que o CONTRATADO irá fornecer, com as respectivas datas de entrega. Este cronograma deverá seguir padrão a ser definido pela CONTRATANTE, deverá ter espaço adequado para registrar o histórico de cada documento;
- b) Lista de Documentos – Documentos com número próprio, na qual deverão estar relacionados todos os Desenhos, Procedimentos e Ensaios, Relatórios de Ensaios e Manuais de Instruções, com os respectivos números e títulos;
- c) Cronograma de Fabricação e Fornecimento – Documento mostrando as diversas etapas de fabricação, incluindo o provisionamento e ensaios;

- d) Lista de Peças Sobressalentes e Ferramentas Especiais – Uma lista completa de todas as peças sobressalentes e ferramentas especiais, com respectivos preços unitários;
- e) Desenhos de Arranjo Geral - Desenhos de Conjunto, indicando a relação dos componentes, materiais e acessórios do equipamento principal, contendo todos os elementos necessários ao projeto da instalação, montagem e a manutenção, tais como massas, dimensões, dados para fixação, alturas recomendadas, esforços limites, etc;
- f) Folha de Dados do Equipamento - Um resumo de todas as características técnicas do equipamento, normas de fabricação, materiais, massa, métodos construtivos e outros, relação de ensaios de rotina e de tipo.
- g) Requisitos e Informações para o Projeto Civil - Todas as dimensões, massa, diagrama de esforços, detalhe da base com posição e tipo dos chumbadores e posições de saída/entrada de cabos e demais detalhes necessários para que a Projetista dimensione as estruturas de concreto;
- h) Diagramas Elétricos – Desenhos contendo todos os dados relativos a parte elétrica do equipamento, tais como diagramas de blocos, diagramas unifilares, diagramas trifilares, esquemáticos das ligações internas e externas, esquemas de fiação, características dos componentes, etc;
- i) Relatórios de Ensaios – Documento contendo pelo menos a relação dos ensaios realizados, a quantidade e o número de série dos equipamentos ensaiados. O relatório propriamente dito, deverá fornecer além dos resultados todos os dados necessários para a análise, interpretação e avaliação de cada ensaio;
- j) Desenhos de Transporte – Desenhos indicando a massa, dimensões máximas externas, centro de gravidade, pontos de içamento, recomendações e cuidados especiais para cada peça isolada ou embalagem a ser utilizada durante o transporte;
- k) Manual de Controle e Garantia da Qualidade - O CONTRATADO deverá preparar e submeter à aprovação um Manual de Controle de Qualidade, que deverá cobrir todas as atividades que implicarão na qualidade final e desempenho do Fornecimento, conforme diretrizes da norma ISO 9001.

Este Manual consistirá basicamente de três partes:

- Plano de Inspeção durante a Fabricação;
- Plano de Inspeção durante a Montagem;
- Plano de Comissionamento.

Cada uma das três partes conterá basicamente os itens abaixo, sem a isto se limitarem:

- Lista das etapas a serem controladas, fazendo referência aos Cronogramas de Fabricação, Montagem e Comissionamento;
- Lista das partes pertinentes das normas adotadas;

- Descrição de todos os métodos de controle para cada item citado na lista das etapas a serem controladas;
 - Cópia de todos os protocolos a serem preenchidos. Tais protocolos serão específicos para este fornecimento.
 - Lista de todos os instrumentos e aparelhos de medição necessários para cada etapa;
 - Programa de ensaio, detalhando a seqüência de atividades, interdependência entre elas e o tempo previsto para sua execução completa;
 - Relatórios das inspeções executadas durante a fabricação, que serão incorporados ao Manual à medida que forem sendo emitidos. O CONTRATADO deverá emití-los até 15 (quinze) dias após a execução dos ensaios. Tais relatórios deverão incluir resultados dos ensaios, curvas, cálculos de verificação, fórmulas utilizadas na determinação dos resultados, fotos ilustrativas e análises objetivas, quando for o caso.
- l) Manual de Montagem, Manutenção e Operação - O CONTRATADO deverá preparar e submeter à aprovação um Manual de Montagem, Manutenção e Operação contendo todas as informações necessárias para a montagem, manutenção e operação do Fornecimento no campo. Este documento será considerado como único e final, válido para a montagem, manutenção e operação do Fornecimento.

O Manual de Montagem, Manutenção e Operação deverá incluir, mas não se limitar aos seguintes itens:

- Listagem e descrição detalhada de todas as atividades de montagem;
- Conjunto completo de desenhos específicos para montagem na Obra;
- Todos os desenhos que forem mencionados no manual deverão ser anexados a ele;
- Todos os protocolos de controle de montagem na Obra;
- Lista de todas as normas aplicáveis;
- Instruções de armazenagem a serem observadas na Obra;
- Todos e quaisquer requisitos a serem observados na Obra, que possam influir na futura qualidade de desempenho do equipamento.
- Indicação da quantidade estimada de força de trabalho durante a montagem na Obra e o número de supervisores de montagem recomendado pelo CONTRATADO.
- Frequência de inspeção dos diversos componentes do Fornecimento;
- Critérios a serem observados em cada inspeção, indicando todos os pontos a serem medidos, com os valores aceitáveis. Protocolos de inspeção pertinentes devem ser anexados;
- Detalhes e roteiro completo dos serviços de substituição dos componentes, incluindo esquemas e desenhos quando necessários;

- Período recomendado para a manutenção programada dos diversos componentes do Fornecimento;
- Cópias dos catálogos de todos os componentes fornecidos por Subfornecedores, incorporados ao Fornecimento;
- Coletânea de dados, medidas e ensaios mais importantes obtidos durante a montagem, extraídos do conjunto de protocolos de montagem e ensaios, com respectiva referência;
- Recomendações sobre tolerâncias de desgaste a fim de determinar épocas em que devem ser substituídos componentes, ou simplesmente sofrer manutenção;
- Lista de normas pertinentes.
- Descrição da filosofia de operação, modos de funcionamento e limites operativos;
- Descrição sucinta do princípio de operação do equipamento principal e de todos seus sistemas periféricos e acessórios;

Instruções detalhadas de operação, descrevendo todas as etapas de funcionamento, cuidados e restrições operativas.

- m) "Data Book" - Caderno de ocorrências durante a fabricação, montagem e ensaios de cada equipamento, com todos os seus detalhes, principalmente relatórios de ensaios em fábrica e respectivos "data sheet";
- n) Memórias de Cálculo - As memórias de cálculo deverão ser apresentadas em forma de Relatório Técnico, com no mínimo os seguintes itens:
- Objetivo;
 - Critérios;
 - Dados de Projeto;
 - Cálculos;
 - Origem de cada fórmula utilizada;
 - Conclusão;
 - Bibliografia;
 - Listagem dos softwares utilizados.
- o) Estudo de Proteção, Seletividade e Ajustes de Relés para o Sistema de 380 V - Relatório contendo diagramas unifilares, critérios e definição das faixas de regulação dos relés, catálogos de relés, definição da coordenação e seletividade dos elementos entre si, observando as recomendações do IEEE Std. 242.

1.6 COOPERAÇÃO DO CONTRATADO COM TERCEIROS

O CONTRATADO deverá cooperar durante o projeto, a fabricação e a montagem na Obra, com os fornecedores de outros equipamentos e com a empresa projetista da Estação de Bombeamento para que o projeto e a montagem sejam concluídos a contento e no prazo previsto.

O CONTRATADO deverá cooperar no intercâmbio de todos os desenhos, dimensões, gabaritos e outras informações necessárias para garantir a completa coordenação do projeto, arranjo, fabricação e fornecimento de todas as conexões e equipamentos correlatos.

2. NORMAS TÉCNICAS

O projeto, valores nominais, características técnicas, qualidade de fabricação, armazenagem, montagem e ensaios de todos os materiais e equipamentos, objeto do Fornecimento, deverão estar de acordo com as últimas edições das normas da:

- ABNT-Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Onde as Normas da ABNT forem omissas ou inexistentes, serão aceitas as normas apropriadas e recentes da:

- 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.

3. REQUISITOS TÉCNICOS GERAIS

3.1 OBJETIVO

Esta seção fixa os requisitos técnicos para o projeto e fabricação dos equipamentos objeto desse fornecimento.

3.1.1 Condições Ambientais

A Estação de Bombeamento será construída em local, onde a altitude é inferior a 1.000 m em clima temperado. A temperatura média anual é de 24°C, sendo que as temperaturas mínima e máxima são 0°C e 40°C, respectivamente.

A umidade relativa do ar pode alcançar valores de até 90% durante certos períodos do ano. A velocidade máxima do vento é de 126 km/h a temperatura de 15°C.

A chuva não é bem distribuída durante o ano. A área de maior incidência pluviométrica registra uma média anual de 800mm.

3.1.2 Fontes de Tensão Auxiliar

As seguintes tensões serão utilizadas na Estação de Bombeamento:

- Distribuição em Média Tensão: sistema trifásico em estrela solidamente aterrada, três fios, 6900 V, 60 Hz;
- Auxiliares: sistema trifásico em estrela, neutro solidamente aterrado destinado a suprir circuitos de potência, demarradores, iluminação, aquecimento dos cubículos e tomadas monopolares, quatro fios, 380/220 V, 60 Hz;
- Controle, Sinalização e Emergência: sistema de corrente contínua, isolado, 125 V, faixa de variação da tensão de + 10% a -20%;
- Telecomunicações: sistema de corrente contínua, positivo aterrado, 48 V, (tensão conseguida através de conversor retirada do 125 Vcc);
- Equipamento do Sistema de Controle e Supervisão Digital (SCSD), níveis 2 sistema monofásico com neutro aterrado, dois fios, 220 V, faixa de variação da tensão de + 2% a -2%, 60 Hz;

O CONTRATADO deverá fornecer todos os dispositivos necessários para proteger e garantir o perfeito funcionamento dos equipamentos elétricos e eletrônicos contra interferências e surtos de tensão que possam ocorrer nas alimentações fornecidas pela CONTRATANTE.

Deverá ser levado em conta que, sob determinadas condições de serviço, durante curto espaço de tempo, tais como durante a partida de grandes motores, as tensões especificadas podem atingir valores abaixo dos acima especificados.

3.2 COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA

A utilização de equipamentos eletrônicos para realização de funções de controle e proteção de equipamentos em processos de estações de bombeamento e subestações de extra-alta-tensão conduz à necessidade de elevados índices de confiabilidade para tais equipamentos, que não podem ser conseguidos unicamente pela utilização de técnicas de redundância visto que, em operação em ambientes caracterizados por altos níveis de interferências eletromagnéticas, estas interferências podem afetar simultaneamente os equipamentos redundantes.

Requer-se atenção especial do CONTRATADO no sentido de avaliar os requisitos contidos nestas Especificações Técnicas Gerais e determinar requisitos adicionais que considerar necessários à garantia da compatibilidade eletromagnética dos equipamentos, no que se refere principalmente a:

- Características de projeto e construtivas dos equipamentos (blindagem) quanto ao nível de suportabilidade aos efeitos das interferências eletromagnéticas.
- Tipo e características dos cabos de interligação à instrumentação de campo.

- Recursos físicos de caminhamento dos cabos, tanto para a fiação interna aos cubículos, quanto para a de interligação com dispositivos no campo.
- Características de blindagem e aterramento dos equipamentos.

Adicionalmente, de forma a assegurar que os equipamentos operarão de forma satisfatória nas condições ambientais previstas para o local da instalação, os mesmos deverão ser submetidos a testes de interferência cujos resultados avaliarão a sua compatibilidade ao ambiente de operação.

Por outro lado, a presença, no campo, de condições ambientais mais favoráveis que as exigidas na norma, não será aceita como argumento para algum relaxamento nos níveis de severidade relativos à compatibilidade eletromagnética exigidos nestas Especificações Técnicas Gerais para os equipamentos

3.3 ATERRAMENTO E BLINDAGEM

3.3.1 Requisitos Gerais

Todos os cubículos, onde sejam previstas a instalação de equipamentos eletrônicos deverão ser construídos com técnicas de blindagem eletromagnética, mesmo operando com as portas abertas. As técnicas de aterramento sugeridas a seguir deverão ser cuidadosamente analisadas pelo CONTRATADO no sentido de empregá-las em sua totalidade ou melhoradas, de acordo com a sua experiência em implantação de sistemas eletrônicos. Todas as técnicas a serem empregadas no projeto de aterramento dos equipamentos deverão estar claramente descritas no documento de Descrição do Equipamento, bem como as recomendações para sistemas de aterramento não pertencentes ao fornecimento, mas diretamente relacionados com o mesmo.

3.3.2 Blindagem dos Cabos

Deverá ser utilizada blindagem metálica nos cabos de sinais analógicos, de modo a reduzir os efeitos de interferências eletromagnéticas.

A continuidade da blindagem deverá ser mantida ao longo de todo o percurso do cabo, inclusive na passagem pelas caixas de passagem ou de junção.

Os cabos com blindagem simples (blindagem total) devem ser aterrados em um único ponto, sendo este ponto o mesmo do aterramento do sinal.

Os cabos com blindagem dupla (blindagem par a par e blindagem total) deverão ser aterrados conforme indicado a seguir:

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

3.3.3 Blindagem de Módulos

Os módulos eletrônicos sensíveis a interferências eletromagnéticas deverão ser blindados individualmente mediante planos de terra nos circuitos impressos e coberturas laminares metálicas de forma a torná-los compatíveis com os níveis dos campos a que estarão submetidos.

Também os módulos e componentes geradores de campos eletromagnéticos, tais como osciladores, transformadores, bobinas, capacitores e fontes de alimentação deverão ser adequadamente blindados, com a finalidade de reduzir os níveis de emissão.

Todas as placas eletrônicas deverão possuir filtragem local protetora contra a propagação de ruídos pelas linhas de alimentação devido a variações abruptas de consumos de energia e presença de cargas reativas. Os filtros deverão ser passivos, implementados por meio de indutâncias em série e capacitores derivação e não deverão introduzir resistências nas linhas de alimentação que comprometam a estabilidade das tensões de alimentação.

Os componentes amplificadores de sinal de baixa-tensão deverão possuir encapsulamento metálico e deverão ser sempre baseados em amplificadores operacionais balanceados. As rotas das pistas nos circuitos impressos e cablagem deverão ser curtas e simétricas de forma a minimizar as interferências em modo comum.

3.3.4 Cubículos

Todas as partes metálicas que compõem os equipamentos (perfis de sustentação, chapas de instalação, portas, laterais etc.) não sujeitas a potencial deverão ser arranjadas de forma a proporcionar um caminho elétrico eficaz a terra.

Todas as carcaças metálicas dos equipamentos deverão ser adequadamente aterradas, de forma a eliminar a possibilidade de choque elétrico ao pessoal de manutenção.

Os vários subsistemas de terra internos ao equipamento deverão ser isolados entre si e ligados à barra de terra.

Os quadros deverão possuir na sua parte inferior interna uma barra de cobre, com seção mínima de 70 mm², ou igual a das barras das fases, para conexão da fiação de

aterramento e da blindagem dos cabos de controle. Esta barra deverá ser dotada de dois conectores para cabos de cobre nu com seção de 16 a 70 mm² do sistema de aterramento da estação de bombeamento.

3.4 EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS – CONDIÇÕES AMBIENTAIS

3.4.1 Classificação Quanto aos Ambientes de Instalação e Uso

Os equipamentos eletrônicos deverão ser projetados levando em consideração as condições ambientais dos respectivos locais de instalação e uso. Para este fim, deverão ser classificados segundo os critérios abaixo.

a) Equipamentos para Instalação Abrigada em Ambientes Ventilados

Compreendem os ambientes abrigados com ventilação natural ou forçada, que mantêm as condições ambientais de temperatura e umidade dentro de uma faixa pré-estabelecida. Este é o caso da Estação de Bombeamento.

Considerar para a Estação de Bombeamento a classe B3 (faixa de temperatura de 5 a 40 °C, gradiente máximo de variação 10 °C/h e umidade relativa na faixa de 5 a 95%), conforme a norma IEC 870-2-1.

b) Equipamentos para Instalação Abrigada em Ambientes Confinados

Esses ambientes são caracterizados por elevados valores de umidade e, quando existe, ventilação natural.

Para tais ambientes considerar a classe Cn (temperatura de - 5 a 40 °C, gradiente máximo de variação de 10 °C/h e umidade relativa na faixa de 5 a 100%), conforme a norma IEC 870-2-1.

c) Equipamento para Instalação ao Tempo

Nesta categoria se enquadram os equipamentos sujeitos às condições atmosféricas externas. Tais equipamentos deverão se adequar à classe Dn (faixa de temperatura de - 5 a 50 °C, taxa máxima de variação de 20 °C/h e umidade relativa de 5 a 100%), conforme a norma IEC 870-2-1. O grau de proteção provido pelo invólucro destes equipamentos deverá ser IP-65, conforme a norma NBR-6146.

d) Altitude do Local de Instalação

Considerar, neste aspecto, a classe BB1 (pressão barométrica na faixa de 86 a 108 kPa), conforme a norma IEC 870-2-1.

e) Suportabilidade a Vibrações

No que se refere à suportabilidade aos esforços vibracionais, destacam-se os blocos estruturais da estação de bombeamento, da tomada d'água, e os locais próximos às bombas, onde se esperam razoáveis índices de vibração em baixa frequência.

Para este ambiente, as seguintes classes deverão ser atendidas, conforme a norma IEC 870-2-1:

<i>ASPECTO</i>	<i>CLASSE</i>
Vibrações em Baixa Frequência	VL3
Vibrações em Alta Frequência	VH1
Severidade Vibracional	VS2
Classe de Tempo	VT1

f) Suportabilidade a Choques Mecânicos

Choques mecânicos têm possibilidade maior de ocorrer durante o transporte, em situações de operação e manutenção em bancada e em equipamentos sujeitos a manuseio e/ou previstos para aplicações portáteis. Requer-se para os equipamentos em questão e respectivas embalagens a adequabilidade às classes previstas no item 4.3 da norma IEC 870-2-1.

3.4.2 Classificação Quanto à Influência da Fonte de Alimentação

Os equipamentos digitais deverão ser enquadrados nas seguintes classes, conforme a norma IEC 870-2-1.

CLASSES

TOLERÂNCIAS	FONTE AC	FONTE DC
Em Relação ao Valor da Tensão		AC3DC3
Em Relação ao Valor da Frequência		F3-
Em Relação à Presença de Harmônicos		H4-
Em Relação à Tensão de Ripple		-VR3
Em Relação à Interrupção de Fonte		VI3VI3

3.4.3 Classificação Quanto à Suportabilidade a Fenômenos Eletromagnéticos

a) Suportabilidade à Tensão de Frequência Nominal

Quanto ao nível de suportabilidade dos equipamentos a sobretensões de modo comum à frequência industrial, os equipamentos deverão atender a norma IEC 870-2-1. Os módulos eletrônicos com tensão nominal de isolamento de 60 V ou menos deverão atender a mesma norma.

b) Suportabilidade à Tensão de Impulso

Quanto ao nível de suportabilidade dos equipamentos a sobretensões elevadas de curta duração, os equipamentos deverão atender a norma IEC 870-2-1.

c) Suportabilidade a Transitórios Rápidos Repetitivos

Quanto ao nível de suportabilidade dos equipamentos quando submetidos a transitórios de tensão rápidos repetitivos (como os originados por interrupção de cargas indutivas e repique de contatos de relés), os equipamentos deverão atender a norma IEC 1000-4-4.

d) Suportabilidade a Ondas Oscilatórias

Quanto ao nível de suportabilidade dos equipamentos quando submetidos a ondas oscilatórias amortecidas (como as induzidas por descargas atmosféricas, ou resultantes de chaveamentos com reacendimento de arcos em média e alta tensão), os equipamentos instalados na Sala de Controle Central deverão atender a norma IEC 1000-4-12.

e) Suportabilidade a Descargas Eletrostáticas

Quanto ao nível de susceptibilidade dos equipamentos às descargas eletrostáticas provocadas pelo contato de operadores, os equipamentos deverão atender a norma IEC 1000-4-2.

f) Suportabilidade à Radiação Eletromagnética

Determina o desempenho dos equipamentos quando submetidos à influência de campos eletromagnéticos irradiados por emissores de comunicações. Os equipamentos deverão atender a norma IEC 1000-4-3.

g) Suportabilidade a Campos Magnéticos

Quanto à capacidade de suportar os efeitos dos campos magnéticos, os equipamentos instalados na Sala de Controle Central deverão atender a norma IEC 1000-4-8.

h) Suportabilidade a Campos Elétricos

Quanto à capacidade de suportar os efeitos dos campos elétricos, os equipamentos deverão ser capazes de operar em ambientes onde os níveis dos campos elétricos poderão atingir até 5 kV/m.

3.5 REQUISITOS GERAIS DOS CUBÍCULOS DE MÉDIA TENSÃO

3.5.1 Características Construtivas

Os cubículos deverão ser do tipo multi-cubículo, conforme definido na norma NBR-6808, fabricados em chapa de aço lisa, livre de quaisquer imperfeições, de espessura não inferior a 2,5 mm (nº 12 MSG) para as chapas externas e a 1,9 mm (nº 14 MSG) para as chapas internas.

Os cubículos deverão ser projetados e dimensionados para garantir ao conjunto rigidez e capacidade de absorção de vibrações mecânicas a que estarão submetidos no transporte e no local de operação, e facilidade de acesso aos componentes internos.

Os cubículos deverão ser construídos em seções, de modo a possibilitar a sua separação para transporte e acesso ao local de instalação. Após a montagem, o alinhamento entre as seções deverá ser perfeito.

As portas deverão proporcionar fácil acesso aos equipamentos de cada seção. Deverão possuir trinco com fechadura tipo Yale, do tipo cremona, e dotada de dispositivos que impeça sua abertura na eventualidade de um arco interno. Deverá ser fornecido um par de chaves para cada fechadura, sendo que todas as chaves de um mesmo cubículo deverão ter o mesmo segredo. As portas deverão ser facilmente removíveis e possuir uma junta de neoprene para vedação. Todos os cubículos deverão ter grau de proteção IP-51, conforme norma NBR-6146.

Deverão ser previstas venezianas de ventilação, providas com tela de malha fina e filtro a fim de impedir a entrada de insetos e pó. O filtro deverá ser facilmente removível para limpeza.

Cada seção para transporte do cubículo deverá possuir dispositivos que permitam o içamento, para fins de carga e descarga, e uma base de fixação em perfil U ou chapa dobrada. Esta base deverá ter 80 mm de altura e receber pintura resistente a abrasão e a impactos.

Os dispositivos para fixação dos cubículos ao piso deverão estar incluídos no Fornecimento. Os desenhos detalhados da base e da maneira de fixação ao piso deverá ser submetido à aprovação da CONTRATANTE.

O projeto e o sistema de montagem dos cubículos deverá permitir ampliações do sistema e acesso para manutenção de forma irrestrita a todos os seus componentes.

Se o cubículo possuir equipamentos de potência e de controle, estes deverão ser separados entre si, definindo-se uma seção para cada finalidade (potência ou controle).

Com este objetivo, circuitos de automatismo, intertravamento, proteção, alarme, sinalização, medição e outros do gênero, deverão ocupar seções distintas dos circuitos de potência. Os

equipamentos destes circuitos deverão ser montados em chassis e a posição de cada dispositivo definida por coordenadas que deverão constar nos projetos de arranjo dos cubículos.

Deverão ser enviados à CONTRATANTE para aprovação, desenhos dos detalhes de arranjo e fixação dos equipamentos e cortes dos cubículos.

Exceto se especificado em contrário, em cada cubículo deverá ser prevista uma barra de comando. Esta barra será alimentada por fonte independente de corrente contínua em 125 V, fornecidas pela CONTRATANTE. Desta barra serão derivadas as alimentações para os circuitos de comando, controle e sinalização dos dispositivos de manobra daquele cubículo.

Os circuitos de comando e proteção deverão ser protegidos por minidisjuntores, e possuir no ponto eletricamente mais remoto da fonte um relé auxiliar, normalmente energizado, para alarme caso ocorra abertura do disjuntor ou descontinuidade na fiação.

Todas as partes metálicas não previstas para condução de corrente devem ser ligadas ao barramento de terra do cubículo. Este barramento deve ficar na parte inferior interna do cubículo, correndo por toda a sua extensão e fornecido com conectores adequados, do tipo não soldado, para cabos de cobre nú encordoados em cada uma de suas extremidades.

Os dispositivos para fixação dos cubículos ao piso deverão estar incluídos no Fornecimento. Os desenhos detalhados da base e da maneira de fixação ao piso deverão ser submetidos à aprovação da CONTRATANTE.

3.5.2 Barramentos

Os barramentos deverão ser executados em cobre eletrolítico, de seção compatível com a corrente nominal do cubículo, e fixados de forma a suportar os esforços dinâmicos e térmicos resultantes da máxima corrente de curto-circuito especificada e deverão estar em conformidade com a norma NBR-6808.

A disposição das fases para cubículos de corrente alternada deverá ser A-B-C da esquerda para a direita, de cima para baixo e da frente para trás, quando se está de frente para o cubículo. Todos os instrumentos, barramentos e equipamentos envolvendo circuitos trifásicos deverão ser dispostos e conectados conforme o padrão. Dispositivos similares deverão ter sua fiação desta forma.

Todos os barramentos de tensão nominal 7,2 kV deverão ser revestidos com uma capa termocontrátil à base de polietileno.

As barras deverão ser identificadas através de fitas coloridas nas cores definidas pela norma NBR-6808.

Todas as uniões ou derivações deverão ser parafusadas e ter suas superfícies prateadas ou estanhadas.

As barras deverão ser montadas em suportes isolantes, e a passagem entre os compartimentos deverá ser feita por meio de barreiras individuais, de material isolante. Placas metálicas removíveis ou portas articuladas e parafusadas deverão ser providas em cada seção do cubículo para permitir acesso para manutenção e inspeção do barramento.

Não deverá ser necessário reaperto das uniões ou derivações após a colocação em operação do equipamento.

Com base nos valores das correntes nominais e de curto-circuito em cada cubículo, o CONTRATADO deverá efetuar o dimensionamento dos barramentos quanto à capacidade térmica, dinâmica e momentânea. As memórias de cálculo deverão ser submetidas à aprovação da CONTRATANTE.

3.5.3 Fiação

As interligações entre seções do cubículos, quando este for dividido em partes para

transporte, deverão ser feitas por meio de réguas de interligação. O mesmo processo deverá ser utilizado para interconexão entre cubículos e/ou equipamentos de um mesmo fornecimento e que fazem parte de um sistema.

A fiação interna deverá ser totalmente executada em calhas plásticas não propagantes de fogo. Não serão aceitos chicotes, ganchos adesivos, fitas perfuradas, helicóides metálicas etc. A fiação deverá ter comprimento suficiente de modo a evitar esforços mecânicos nos pontos de conexão e fixação. Nos locais em que não for possível utilizar calhas plásticas, a passagem deverá ser executada dentro de mangueiras flexíveis apropriadas, cuja ocupação não deverá ser superior a 40% de sua área útil.

As interligações entre bornes deverão ser realizadas pelo CONTRATADO.

Não serão aceitas emendas ou avarias na fiação.

3.5.4 Aquecimento

Para os cubículos de média tensão (tipo metal-clad) deverá ser previsto aquecimento adequado, de modo que a temperatura interna de operação se mantenha dentro da faixa pretendida, evitando condensação e de modo que os equipamentos operem corretamente nas condições ambientais especificadas.

A fim de evitar a condensação de umidade no interior do cubículo, deverá ser instalada resistência com potência adequada para que a temperatura interna se mantenha

5° C acima da temperatura ambiente, controlada por termostato. A resistência deverá ser do tipo blindada para operação em 220 V, com superfície de dissipação suficiente para a emissão térmica requerida, sem sobreaquecimento. No circuito de cada resistência deve haver um minidisjuntor termomagnético destinado à interrupção do circuito.

O suprimento de energia para aquecimento será externo, 220 V, monofásico.

Cada cubículo deverá ter uma tomada para energização dos circuitos de aquecimento durante o período de armazenamento ou de manutenção do cubículo.

3.6 REQUISITOS TÉCNICOS GERAIS DOS COMPONENTES

3.6.1 Botoeiras de Comando

a) Geral

Os botoeiras de comando deverão ser do tipo pulsante, com blocos de contatos facilmente permutáveis e vida mecânica não inferior a 1 milhão de manobras. Todos os botões deverão ser redondos, com 36 mm de diâmetro, para 600 V, corrente alternada, ou 250 V, corrente contínua, contatos com capacidade para conduzir 20 A continuamente sem exceder uma elevação de temperatura de 30°C e ter grau de proteção IP-54, conforme norma NBR-6146. Todas as botoeiras deverão possuir pelo menos um par de contatos (um NA e um NF) de reserva, disponíveis para utilização pela CONTRATANTE.

b) Cores

Todos os botões de comando deverão ter as cores conforme estipulado abaixo, porém os botões de uma mesma cor não poderão ter variações de tonalidade:

COR	FUNÇÃO
Vermelha	Ligar ou fechar
Verde	Desligar, abrir ou parar
Preta	Reposição
Amarela	Conhecimento ou rearme
Azul	Teste
Cinza	Funções múltiplas

3.6.2 Blocos de Testes

Os blocos de testes deverão ser de conexão traseira, montagem semi-embutida em cubículo, dotados de tampa frontal fixa por parafusos imperdíveis.

As caixas dos blocos de testes deverão ser a prova de pó e dotadas de identificação imperdível e indelével do circuito a que pertencem. Os blocos de testes deverão ser da classe 600 V, capacidade de condução mínima de 20 A, continuamente, sem exceder o limite de elevação de temperatura de 30°C.

O CONTRATADO deverá fornecer todos os plugues compatíveis com os blocos de testes fornecidos.

3.6.3 Calhas Plásticas

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

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

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

3.6.4 Chaves Seletoras e de Comando

a) Geral

Todas as chaves seletoras e de comando deverão ser do tipo rotativa para montagem em cubículos, com punhos de cor preta na parte frontal, mecanismo de operação na parte posterior e vida mecânica não inferior a 1 milhão de manobras.

As chaves deverão ser parafusadas aos cubículos com parafusos de cabeça preta. Cada chave deverá ter estágios de operação separados por no mínimo 30° e "comes" em arranjo tal que permita cumprir suas funções. Os contatos de todas as chaves deverão ser auto-ajustáveis e deverão operar sob a ação de molas. Deverá ser previsto um dispositivo adequado para manter a pressão nos contatos quando os mesmos estão fechados, e as molas de compressão não podem ser elementos condutores de corrente. Todas as chaves seletoras e de comando deverão ser adequadas para 600 V, corrente alternada, ou 250 V, corrente contínua e ter grau de proteção IP-54, conforme norma NBR-6146.

Todas as chaves deverão suportar satisfatoriamente o teste de 10 mil operações, com corrente nominal. As chaves deverão ser previstas para operação contínua sob corrente de 20 A, sem exceder um aumento de temperatura de 30°C. A capacidade de interrupção de cargas indutivas deverá ser de no mínimo 10 A em 125 V corrente contínua ou alternada.

O sentido de rotação das chaves seletoras e de comando deverá obedecer a seguinte tabela:

SENTIDO

ANTI -HORÁRIO	HORÁRIO
Abrir	Fechar
Desligar	Ligar
Parar	Partir
Teste	Normal
Local	Remoto
Manual	Automático
Secundária	Principal
Diminuir	Aumentar

b) Espelhos

Cada chave seletora e de comando deverá ser provida de um espelho, marcado clara e indelevelmente com as posições de operação. Os espelhos deverão ser quadrados com 72 mm de lado.

c) Chaves Seletoras

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

As chaves seletoras voltimétricas deverão ter quatro posições DESL-AB-BC-CA.

As chaves seletoras, quando usadas para transferência de comando, deverão ter duas posições LOCAL-REMOTO. Estas chaves serão providas de bloqueio que

permitirá a extração do punho na posição REMOTO.

d) Chaves de Comando

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

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

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

3.6.5 Contatos Elétricos de Equipamentos

Os contatos elétricos de todos os equipamentos de controle, medição, proteção e supervisão (relés, chaves fim de curso, botões de comando, chaves seletoras e de controle etc.), exceto, eventualmente, os contatos de saídas binárias das Unidades de Aquisição de Dados e Controle, deverão operar à tensão nominal de 125 V, corrente contínua, ser eletricamente independentes, operar corretamente mesmo quando submetidos a vibração e deverão atender às recomendações da norma IEC-947.

Os contatos deverão ter as seguintes características técnicas, conforme definido na norma IEC-947-5-1:

- Categoria de utilização DC-13
- Características elétricas..... P600
- Vida mecânica 1 milhão de operações
- Operações em carga 120 por hora

3.6.6 Fusíveis de Baixa Tensão

Os fusíveis de baixa tensão deverão ser do tipo limitador de corrente, de ação retardada, instalados em corpo cerâmico preenchido com areia de quartzo e equipados com indicador de fusão (tipo cartucho).

Deverão ser montados em base apropriada para fusível tipo seccionador

3.6.7 Identificação da Fiação

Toda extremidade de cabos deverá obrigatoriamente ser identificada com o código do componente e o número do ponto elétrico constante nos diagramas esquemáticos. Os marcadores deverão ser montados no interior de tubos de plástico translúcido, e este sobre os cabos. Os tubos deverão ser adequados a dimensão dos cabos.

3.6.8 Instrumentos Indicadores

Todos os instrumentos indicadores deverão ser próprios para montagem semi-embutida em cubículo, na posição vertical, leitura direta, conexão traseira.

Os instrumentos analógicos deverão ser quadrados com 96 mm de lado, caixa e moldura em preto-fosco com dispositivo de ajuste de zero externo e acessível pela frente do instrumento e deverão estar de acordo com a norma NBR-5180. O ângulo de deflexão do ponteiro deverá ser de 90° e a escala deverá ser facilmente intercambiável e deverá ter inscrições em preto sobre fundo branco.

Os instrumentos digitais, poderão ser microprocessados, deverão ter display de alta visibilidade, 3 ½ dígitos, classe de exatidão $\pm 0,25\%$ do span + 1 dígito significativo (DMS), erro de linearidade * 0,2%, influência da temperatura ambiente * 0,05% / °C, tempo de resposta * 500 ms, sensibilidade * 0,05%, estabilidade $\pm 0,02\%$ / °C, tensão de alimentação 125 V cc e classe de isolamento de 2,5 kV, conforme IEC-255-5/77. Os instrumentos deverão ser imunes a ruídos, tais como surtos, campos eletromagnéticos, bem como possuir isolamento galvânica entre entrada, saída e alimentação e deverão atender ao especificado adiante para as UACs, onde aplicável.

As caixas dos instrumentos deverão ter grau de proteção IP-65, conforme NBR-6146 e o vidro de proteção deverá ser do tipo antiofuscante.

A exatidão dos instrumentos indicadores deverá ser de 1,5% da plena escala, ou melhor.

Os instrumentos para corrente alternada deverão ser projetados para circuitos de 60 Hz, e deverão ser adequados e calibrados para conexão a secundários de transformadores de potencial de 115 V ou 115/ V, e/ou a secundários de transformadores de corrente de 5 A.

Os amperímetros para corrente contínua deverão ser adequados para conexão a shunts de 60 mV. Os voltímetros para corrente contínua deverão ser adequados para conexão direta.

Todos os wattímetros e varímetros para conexão a transformadores de potencial e de corrente deverão ser trifásicos, três elementos e três fios. Os varímetros deverão ser fornecidos com transformador defasador. Os varímetros deverão ter escala com zero central e os wattímetros com zero à esquerda.

Os instrumentos indicadores para ligação a transdutores deverão ser adequados para sinal de 4 a 20 mA.

3.6.9 Placas de Identificação dos Cubículos

O CONTRATADO deverá fornecer uma placa de identificação para cada um dos cubículos.

As placas de identificação de marca, tipo e características deverão ser rígidas, de metal não corrosível, e fixadas por meio de rebites adequados, na parte frontal dos mesmos. As placas deverão incluir, mas não limitar-se às seguintes informações:

- Número do Contrato da CONTRATANTE.
- Nome do fabricante ou marca;
- Tipo e designação do equipamento;
- Número de série e ano de fabricação;
- Grau de proteção;
- Tensão nominal do circuito principal (V ou kV) (quando aplicável);
- Corrente nominal do circuito principal (A) (quando aplicável);
- Freqüência nominal (Hz) (quando aplicável);
- Capacidade de curto-circuito (kA) (quando aplicável).

Os detalhes de tamanho, localização e fixação da placa deverão ser aprovados pela CONTRATANTE. As inscrições deverão ser feitas na língua portuguesa.

3.6.10 Plaquetas de Identificação da Sigla do equipamento e dos Componentes

a) Identificação interna de componentes

Cada dispositivo utilizado, interna ou externamente aos cubículos, deverá ser identificado por uma plaqueta que conterá o código do equipamento. Estas plaquetas deverão ser sempre internas aos cubículos, e localizadas de forma a permitir uma fácil visualização. No caso de equipamentos extraíveis, exceto fusíveis, deverão ser providas duas plaquetas, uma localizada no cubículo e outra no equipamento. A primeira deverá ser localizada em posição tal que seja visível mesmo com o equipamento inserido.

As plaquetas de identificação deverão ser de plástico laminado, com 3 mm de espessura, com inscrições pretas indelévels em fundo branco.

b) Identificação externa de componentes

Externamente ao cubículo deverão ser fixadas plaquetas que identifiquem cada componente, através de códigos consagrados internacionalmente ou conforme os desenhos de Projeto. As plaquetas devem ser visíveis externamente ao cubículo.

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

c) Identificação da Sigla do equipamento

Na parte superior do cubículo ou quadro deverá ser provida uma plaqueta, de no mínimo 200 x 120 mm, que identifique o conjunto.

As plaquetas deverão ser de acrílico de 3 mm de espessura, com inscrições brancas indeléveis em fundo preto e fixadas por parafusos de cabeça preta.

As plaquetas de identificação da sigla do equipamento deverão ser providas na parte frontal e posterior do mesmo.

3.6.11 Relés de Proteção

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

Todos os relés de proteção deverão ser adequados para conexão aos secundários de 5 A dos transformadores de corrente e de 115 V dos transformadores de potencial, ou ainda, à saída de transdutores de corrente e de tensão de campo. A tensão auxiliar disponível para os relés de proteção é de 125 V corrente contínua.

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

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

Os contatos de saída dos relés deverão ser de material a prova de corrosão e de vibração. Cada relé deverá ser provido de pelo menos dois contatos eletricamente independentes para cada tipo de saída.

A curva real de operação de qualquer relé de proteção não deverá variar mais que 5% das curvas de tempo publicadas em catálogos.

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

O sistema de 125 V cc da CONTRATANTE apresenta ruídos e harmônicos próprios de uma instalação industrial. Caso os relés de proteção sejam sensíveis a isto, o fabricante deverá prover filtros adequados para que os relés de proteção operem dentro das características garantidas.

O local de instalação dos relés de proteção está sujeito a vibrações provocadas por grandes máquinas rotativas, bem como a poeira de ambientes altamente poluídos. O fabricante deverá adequar o projeto dos relés para que os mesmos operem dentro das garantias estabelecidas no ambiente acima descrito.

Pelo menos dois módulos de teste automático e periódico dos relés deverão ser fornecidos para cada bastidor. Estes módulos deverão assinalar claramente por sinal luminoso quando um ou mais relés ou o próprio módulo apresentar defeito.

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

3.6.12 Relés de Bloqueio

Os relés de bloqueio deverão ser de alta velocidade, rearme manual, local. Os relés deverão ser fornecidos com número suficiente de contatos NA e contatos NF para cumprir sua função. Não serão aceitos relés multiplicadores de contatos.

Os contatos dos relés de bloqueio deverão ter capacidade de condução contínua de 20 A, sem exceder o limite de elevação de temperatura de 30°C. A capacidade de interrupção das cargas indutivas deverá ser de no mínimo 10 A em 125 V, corrente contínua ou alternada.

As bobinas dos relés de bloqueio deverão ser adequadas para operação em 125 V cc, deverão ser equipadas com proteção contra os surtos de tensão (filtros RC ou supressor de surtos) e serem supervisionadas por LEDs de sinalização.

3.6.13 Relés Auxiliares

Os relés auxiliares deverão ser do tipo fixo, e deverão operar corretamente mesmo quando submetidos a vibração.

As bobinas deverão ser tropicalizadas, resistentes a óleo, umidade e fungos, sem resistências em série para redução da tensão. Deverão operar à tensão de 125 V, corrente contínua ou 220 V, corrente alternada, conforme requerido, ser equipadas com proteção contra os surtos de tensão (filtros RC ou supressor de surtos) e deverão suportar as flutuações de tensão do circuito de comando.

Os relés auxiliares deverão possuir no mínimo 3 (três) contatos eletricamente independentes, não aterrados, auto limpantes, em liga de prata, facilmente conversíveis de NA para NF, e vice-versa. Deverão ainda possuir vida mecânica não inferior a 10 milhões de manobras, ser de categoria DC-11, corrente mínima de interrupção de 0,2 ampéres, 125 V cc, L/R < 40 ms, de acordo com IEC-337.1.

3.6.14 Relés de Tempo

Os relés auxiliares temporizados deverão ser do tipo estático, providos de temporização na energização ou na desenergização, conforme requerido pelo circuito e deverão atender às mesmas recomendações especificadas para os relés auxiliares, e as tolerâncias especificadas a seguir:

- repetibilidade, melhor que..... 2%
- desvio para Un variando de 80 a 110% 2%
- desvio para variação da temperatura..... 2%

Todos os seus componentes deverão ser de estado sólido. O dispositivo de ajuste de tempo deverá ser um dial calibrado, externo à caixa do relé.

3.6.15 Sinalizadores Luminosos

a) Geral

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

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

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

As legendas dos sinalizadores deverão ser em português e previamente aprovadas pela CONTRATANTE.

b) Cores

Todas as armações de sinalização deverão ter as cores conforme estipulado abaixo, porém as armações de uma mesma cor não poderão ter variações de tonalidades:

- Posição de Equipamento de Manobra:

COR	FUNÇÃO
Verde	aberto
Vermelha	fechado
Branca	em teste
Branca	mola carregada
Azul	em manutenção
Amarela	porta aberta

- Geral

COR	FUNÇÃO
amarela	condição anormal
vermelha	equipamento energizado (ligado)
verde	equipamento desenergizado (desligado)
verde	carregador/bateria em flutuação

vermelha	carregador/bateria em carga
amarela	carregador/bateria fim de carga
branca	posição de chave seletora
branca	relé de bloqueio armado (normal)
branca	supervisão de bobina (normal)
branca	discrepância
vermelha	bomba principal

3.6.16 Transdutores

a) Geral

Os transdutores serão utilizados para converter sinais analógicos diversos em sinais analógicos padrão de 4 a 20 mA, deverão ser eletrônicos, dotados de separação galvânica entre os circuitos de alimentação, entrada e saída de sinal, sem partes móveis e não deverão requerer manutenção.

Os transdutores deverão ser adequados para o sinal analógico a ser convertido, resistentes à umidade, ao choque, protegidos contra surtos, correntes parasitas, campos magnéticos, e deverão poder operar sem sofrer danos, com o circuito de saída aberto (sem carga).

Os transdutores deverão atender aos seguintes requisitos:

- tensão auxiliar 125 V cc
- classe de isolamento 600 V ca
- classe de exatidão mínima 0,25%
- sinal de saída 4 a 20 mA
- impedância da carga 500 ohms
- erro de linearidade 1,0%
- influência da temperatura (menor ou igual) 0,5%/10°C
- tempo de resposta 500 ms
- sensibilidade (valor final do campo de medição) 0,05%.

Os transdutores deverão possuir níveis adequados de sobrecarga, de acordo com sua utilização.

b) Transdutores de Tensão

Os transdutores de tensão deverão ser adequados para ligação a secundários de transformadores de potencial de 115 V ou 115/ V.

c) Transdutores de Corrente

Os transdutores de corrente deverão ser adequados para ligação a secundários de transformadores de corrente de 5 A e deverão ser providos com bornes adequados para terminais tipo olhal.

3.6.17 Transformadores de Potencial

Os transformadores de potencial deverão ser do tipo seco, encapsulados em resina sintética, e deverão seguir os requisitos aplicáveis da norma NBR-6855, exceto se algo for especificado em contrário nas Especificações Técnicas. A carga nominal dos transformadores de potencial deverá ser claramente indicada. Deverão ser providos fusíveis de proteção secundária. Deverão ser extraíveis para facilitar a manutenção.

3.6.18 Transformadores de Corrente

Os transformadores de corrente deverão ser do tipo seco, encapsulados em resina sintética e deverão seguir os requisitos aplicáveis da norma NBR-6856, exceto se algo for especificado em contrário nas Especificações Técnicas. A fixação secundária dos transformadores de corrente sempre deverá ser levada a bornes terminais curto-circuitáveis. Estes deverão ser localizados de forma tal que curto-circuitem o terminal secundário sem exigir acesso ao compartimento das barras primárias.

A carga nominal dos transformadores de corrente deverá ser claramente indicada. Os transformadores de corrente tipo janela, ou de bucha, deverão ter um nível de isolamento de 10 kV, quando instalados e deverão estar de acordo com os requisitos da classe de isolamento do cubículo onde estão instalados, e de teste de tensão aplicada entre os barramentos e os terminais secundários dos transformadores. Todos os transformadores de corrente deverão ser adequados para operação contínua a plena tensão e corrente nominal, na frequência de 60 Hz. Todos os transformadores de corrente deverão ser dimensionados para suportar, sem danos, os esforços térmicos e dinâmicos resultantes das correntes de curto-circuito onde serão instalados. O CONTRATADO deverá submeter a aprovação da CONTRATANTE todas as memórias de cálculo utilizadas para a definição das características dos transformadores de corrente.

3.6.19 Tomadas Multipolares

As tomadas multipolares deverão ser do tipo pino-tomada, de múltiplos pinos, possuir guia para polarização e trava para fixação. As tomadas deverão ter capacidade para 20 A, em regime permanente, e serem de classe 250 V.

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

3.6.20 Terminações de Cabos

a) Terminações para cabos de potência de média tensão

As terminações deverão ser do tipo seco, para uso interno, para cabos de cobre monofásicos, isolados em borracha etileno-propileno, blindadas, com capa de PVC. As terminações deverão ser próprias para conexão cabo-barra. Os cabos externos aos cubículos de média tensão serão fornecidos por terceiros.

b) Terminais para Cabos de Potência de Baixa Tensão

As terminações deverão ser do tipo pressão para cabos de cobre nas bitolas adequadas. No caso de cabos que chegam diretamente aos terminais dos equipamentos, o fabricante deverá prever meios para fixá-los ao longo de todo o percurso, internamente ao cubículo e o terminal do cabo deverá estar situado no terminal do equipamento, porém em situação tal, que permita uma fácil instalação e posterior manutenção. O CONTRATADO deverá submeter à aprovação da CONTRATANTE, desenhos que indiquem claramente o percurso proposto para os cabos de comando e força, que chegam ao cubículo.

c) Terminais para Cabos de Controle e Instrumentação

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

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

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

3.6.21 Fiação Interna

A fiação interna do cubículo deverá atender aos requisitos da norma NBR-6808 e permitir livre acesso aos equipamentos sem a desmontagem de qualquer parte do cubículo ou a retirada de qualquer equipamento.

A fiação deverá ser totalmente executada nas instalações do CONTRATADO. Toda a fiação interna deverá ser tipo B, classe II, conforme definido pela norma NBR-6808.

O arranjo da fiação dentro do cubículo deverá prever a segregação da fiação de comando, controle e instrumentação da de potência, através de compartimentação metálica. O CONTRATADO deverá prover todos os meios adequados para evitar os problemas de interferências eletromagnéticas.

Os condutores utilizados na fiação interna deverão ser extraflexíveis, unipolares, de cobre eletrolítico, têmpera mole, formação de no mínimo 19 fios, isolados com material termoplástico (PVC 70°C), isolamento 750 V. Todas as extremidades dos condutores deverão ser providas das terminações para cabos, conforme especificado.

A seção dos condutores utilizados para controle não poderá ser inferior a 1,5 mm². Para TPs e TCs a seção mínima deverá ser 2,5 mm².

A seção dos condutores utilizados para iluminação e tomadas deverá ser no mínimo 2,5 mm². Para as terminações das resistências anticondensação deverão ser utilizados cabos resistentes ao calor, com seção mínima do condutor de 2,5 mm² e isolamento 750 V.

Os condutores de terra deverão ser isolados na cor verde com faixas amarelas.

Para equipamentos eletrônicos, ficará a cargo do CONTRATADO a determinação da forma, tipo e nível de isolamento da fiação interna a cada equipamento e dos conectores terminais a serem empregados no Fornecimento. Tais características deverão ser submetidas à CONTRATANTE para aprovação.

3.6.22 Réguas de Bornes e Acessórios

As réguas de bornes deverão possuir os suportes isolantes fabricados de um composto não rígido, termofixo, moldado, classe 750 V, montadas sobre perfil metálico.

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

Todos os bornes deverão ser apropriados para os terminais do condutor que irá conectar.

As réguas de bornes deverão ser separadas em réguas para circuitos de potência e para circuitos de controle, comando e instrumentação. Deverão ser convenientemente distribuídas dentro do cubículo, obedecendo-se a separação entre potência e controle. As réguas de controle, comando e instrumentação internas também deverão ser separadas das de controle, comando e instrumentação externas. Os desenhos de arranjo e distribuição das réguas de bornes dentro das seções de potência e controle, mostrando também as entradas de cabos, deverão ser submetidos à aprovação da CONTRATANTE.

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

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

Cada régua de bornes deverá possuir 20% de bornes de reserva de cada tipo empregado naquela régua.

Os bornes para os circuitos de controle e comando (220 V ca e 125 V cc), deverão ser com conexão por grampo-parafuso de pressão indireta, com dispositivo para travamento automático do parafuso.

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

Os bornes para potência (380 V ca e 125 V cc) deverão ser com conexão por parafuso ou pino passante, para terminal olhal.

Os cabos ligados a termômetros de resistência deverão ser conectados a terminais de passagem para cabos de 2,5 mm², com lingüeta para blindagem.

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

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

3.6.23 Iluminação

Deverá ser prevista internamente no compartimento de baixa tensão, uma lâmpada com potência adequada, tensão de 220 V, comandada por um microinterruptor acionado ao abrir a porta. Os receptáculos para as lâmpadas deverão ser de porcelana branca, reforçados, rosca Edison E-27.

3.7 CONFIGURAÇÃO DA LÓGICA DE CONTROLE DO DISPOSITIVO DE PARTIDA

3.7.1 Descrição

- a) O dispositivo de partida estática deve ser fornecida com botões de programação e botões de partida/ parada em um console principal com visor de cristal líquido.
- b) A lógica de controle padrão deve ser localizada em uma placa PC baseada a microprocessador a qual fornece a lógica sequencial para o dispositivo de partida e os sinais de gatilhamento para o cartão de potência e então para os cartões de pulso que são utilizados para gatilhar os SCRs e fornecer funções de monitoração para a chave de partida estática e para o motor.
- c) Projetar uma lógica de controle para efetuar a temporização da chave de partida estática de estado sólido, contator de linha e contator de passagem enquanto monitora continuamente o motor e o dispositivo de partida em busca de falhas. Se uma falha é detectada, a lógica de controle do dispositivo de partida estática deve fornecer uma indicação de falha através de um visor a cristal líquido. No evento de uma condição de falha, a lógica de controle deve desligar a chave de partida estática com segurança e desabilitar o motor.
- d) As placas do dispositivo de partida estática devem ser intercambiáveis com outras placas da lógica de controle do dispositivo de partida de projeto similar.

3.7.2 Características

A lógica do dispositivo de partida deve fornecer as seguintes características padrão:

- a) Tempo de Rampa Ajustável (0-120 segundos)
- b) Corrente Inicial Ajustável (50-400% da FLA do motor)
- c) Corrente Máx. Ajustável (200-600% da FLA do motor)
- d) Capacidades de rampa dual (ambas selecionáveis e programáveis)
- e) Partida Rápida (ajustável 0,1 - 10 segundos)
- f) Perfil de Desaceleração Ajustável para Bombas

- g) Proteção de Falha de Sub/Sobrecorrente (usada em aplicações de bombeamento para indicar alimentação de bomba bloqueada ou obstrução).
- h) Detecção de Perda de Fase.
- i) Detecção Ajustável de Desbalanço na Corrente de Linha (10-40%)
- j) Proteção Ajustável de Sobre/Sub Tensão (10-30%)
- k) Indicação de Velocidade Atingida.
- l) Sensibilidade ou Insensibilidade a Seqüência de Fase.
- m) Classe de Sobrecarga do Dispositivo Seleccionável (10, 20, 30)
- n) Fator de Serviço do Motor Seleccionável (1,0; 1,15; ou 1,25)
- o) Corrente de Plena Carga do Motor (FLA) Ajustável.
- p) Razão de Transformação do TC Seleccionável.
- q) “Backup” por baterias dos Parâmetros Ajustáveis.
- r) Relógio de Tempo Real.
- s) Proteção por Código do Ajuste dos Parâmetros.
- t) Operação Independente da Tensão de Linha.
- u) Rastreamento da Freqüência de Linha (50Hz Até 60Hz)
- v) Proteção de Sub/Sobre freqüência.
- w) Detecção instantânea de sobrecorrente.
- x) Detecção de SCR curto-circuitado.
- y) Proteção de Falha a Terra na Máquina.
- z) Limitador de Partidas / hora (Via visor LCD)
- aa) Medidor de Tempo Recorrido (Via visor LCD)
- bb) Limitador de Tempo Entre Partidas
- cc) Monitor do Fator de Potência.
- dd) Medidor de Potência (Watts) e energia (Watt . Horas)
- ee) Capacidade de Repartida de Emergência sob travamento.
- ff) Relês de Saída Seleccionáveis pelo Usuário (via visor LCD)

gg) Registrador de eventos "giratório" com apresentação de horário e data (99 últimos eventos).

hh) Visor de estados a cristal líquido

OBSERVAÇÕES

- As proteções fornecidas com o dispositivo de partida deverão estar de acordo com a Especificação Técnica nº 261-FUN-TSF-ET-B0047.
- Para que não haja duplo fornecimento de proteção, deverá ser coordenado com o fornecimento dos quadros de proteção.

Capacidade de se comunicar com Modbus.

3.8 PINTURA

3.8.1 Requisitos Gerais

Depois da fabricação e inspeção, porém antes do embarque, as superfícies dos equipamentos e peças do fornecimento, deverão receber os tratamentos e/ou recomendações relacionados a seguir:

a) Componentes de Cubículos

Todos os componentes mecânicos de cubículos em geral, compostos de metais ferrosos, tais como invólucros, estruturas, portas e cubículos fixos, blindagens, chassis, tampas, tetos, assoalhos, bases, e outros, deverão receber tratamento conforme especificado ou outro equivalente aprovado pela CONTRATANTE.

b) Parafusos, Porcas e Arruelas

Parafusos, porcas e arruelas, quando não especificado em contrário, deverão ser zincados por processo eletrolítico, ou outro processo similar aprovado pela CONTRATANTE. A espessura mínima admissível será de 12 micrômetros.

3.8.2 Cor de Acabamento

A cor de acabamento de todos os cubículos deverá ser:

- externa : cinza, RAL 7032;
- interna : cinza, RAL 7032.

3.8.3 Retoques, Pintura de Acabamento Final na Obra e Pintura de Obra

Após a montagem dos equipamentos na obra, as superfícies pintadas que foram danificadas devido a transporte ou montagem, serão retocadas.

As superfícies que não receberem pintura na fábrica serão totalmente pintadas na obra, sendo assim denominada pintura de Obra.

Para a execução dos retoques deverá ser seguida a recomendação do fabricante das tintas.

3.8.4 Responsabilidade do Serviço/Fornecimento de Tintas

A execução dos retoques ficará a cargo de terceiros sob responsabilidade da CONTRATANTE sendo o fornecimento das tintas, solventes e preparadores de superfície necessários nas quantidades adequadas a cargo do CONTRATADO e sujeito a aprovação da CONTRATANTE.

Nas quantidades das tintas deverão ser consideradas 30% de perdas na aplicação. O CONTRATADO deverá indicar a área e a quantidade de tinta correspondente prevista, por equipamento. Existindo variações nas áreas a serem pintadas, o CONTRATADO deverá fornecer tinta para completar a área total a ser pintada.

As tintas fornecidas deverão ser novas e ter prazo de validade integral, indicado pelo fabricante das tintas, a partir da data de entrega das mesmas à CONTRATANTE.

A entrega destas tintas se dará após a montagem dos equipamentos na obra.

Todas as tintas, solventes e preparadores de superfícies para as pinturas de fábrica e retoques na obra, são fornecidos pelo CONTRATADO.

3.8.5 Qualidade das Tintas e Inspeções

Todas as tintas utilizadas no Fornecimento deverão ser de um mesmo fabricante, estando os produtos previamente aprovados pela CONTRATANTE. Caso os produtos não estejam aprovados, deverá ser submetido à CONTRATANTE para análise, um galão de cada tipo de tinta, acompanhado do respectivo boletim técnico.

Durante o recebimento das tintas, preparo de superfície e aplicação, deverão ser executados, a critério da CONTRATANTE e às expensas do CONTRATADO, ensaios e inspeções para garantia das características exigidas, com base nas recomendações dos fabricantes das tintas, normas aplicáveis da ABNT e nestas Especificações Técnicas.

Antes do embarque as superfícies pintadas não deverão apresentar defeitos ou imperfeições. Os retoques que forem necessários deverão ter seu procedimento aprovado pela CONTRATANTE.

3.8.6 Tratamento e Preparo das Superfícies

O tratamento e preparo das superfícies a serem pintadas deverão seguir as recomendações da norma ABNT NBR 8755 e, genericamente, todas as peças, antes de receberem o tratamento, deverão passar por uma rigorosa inspeção visual, controlando-se acabamento de solda e lixamento, rebarbas de recorte, e outras imperfeições.

3.8.7 Pintura de acabamento

Deverá ser aplicada uma camada de tinta de acabamento à base de poliéster a pó, na cor cinza padrão RAL 7032, textura lisa, externa e internamente ao cubículo, com espessura seca mínima de 100 micrômetros, valor obtido como média em cinco medições.

3.8.8 Garantia

As tintas aplicadas deverão ter garantia de 2 (dois) anos após a data de aceitação pela CONTRATANTE, de quaisquer defeitos originados pelo não atendimento das características esperadas da tinta e da aplicação na fábrica. O mesmo valerá para as tintas fornecidas diretamente à obra, neste caso, restringindo-se esta garantia somente à qualidade das tintas, já que sua aplicação será feita por terceiros e desde que eventuais defeitos que ocorrerem, sejam julgados como imputados somente às tintas

4. REQUISITOS TÉCNICOS ESPECÍFICOS

Esta seção especifica os requisitos técnicos detalhados que deverão ser atendidos para o projeto e fabricação dos conjuntos de manobra blindados a serem fornecidos, em complementação ao especificado no item Requisitos Técnicos Gerais.

4.1 CUBÍCULO DE DISTRIBUIÇÃO DE MT – 7,2 KV

O projeto, fabricação e ensaios do cubículo deverá atender aos requisitos destas especificações e da norma NBR-6979.

4.1.1 Tipo

O cubículo de distribuição de MT 7,2 kV deverá ser do tipo blindado, conforme definido no item 3.2 da norma NBR-6979 e deverão possuir os compartimentos citados naquele item da norma. Os disjuntores de média tensão deverão ser extraíveis, e sua inserção e extração só poderá ser possível com a porta fechada para garantir a segurança de operação.

4.1.2 Características Elétricas

O cubículo deverá ter as seguintes características elétricas:

- Tensão nominal 7,2 kV
- Frequência nominal 60 Hz
- Corrente nominal conforme diagrama unifilar
- Corrente nominal suportável de curta duração, um segundo 25 kA
- Tensão suportável nominal a frequência industrial durante 1 minuto, para terra e entre fases 20 kV
- Tensão suportável de impulso atmosférico, para terra e entre fases 60 kV

4.1.3 Diagramas Unifilares

- 261-FUN-TSF-A1-B0035 – Estação de Bombeamento EB-11 – Sistema 6,9 kV – Diagrama Unifilar de Proteção e Medição – FL 01/03.

- 261-FUN-TSF-A1-B0036 – Estação de Bombeamento EB-I1 – Sistema 6,9 kV – Diagrama Unifilar de Proteção e Medição – FL 02/03.
- 261-FUN-TSF-A1-B0037 – Estação de Bombeamento EB-I1 – Sistema 6,9 kV – Diagrama Unifilar de Proteção e Medição – FL 03/03.
- 261-FUN-TSF-A1-B0112 – Estação de Bombeamento EB-I2 – Sistema 6,9 kV – Diagrama Unifilar de Proteção e Medição – FL 01/03.
- 261-FUN-TSF-A1-B0113 – Estação de Bombeamento EB-I2 – Sistema 6,9 kV – Diagrama Unifilar de Proteção e Medição – FL 02/03.
- 261-FUN-TSF-A1-B0114 – Estação de Bombeamento EB-I2 – Sistema 6,9 kV – Diagrama Unifilar de Proteção e Medição – FL 03/03.
- 261-FUN-TSF-A1-B0167 – Estação de Bombeamento EB-I3 – Sistema 6,9 kV – Diagrama Unifilar de Proteção e Medição – FL 01/03.
- 261-FUN-TSF-A1-B0168 – Estação de Bombeamento EB-I3 – Sistema 6,9 kV – Diagrama Unifilar de Proteção e Medição – FL 02/03.
- 261-FUN-TSF-A1-B0169 – Estação de Bombeamento EB-I3 – Sistema 6,9 kV – Diagrama Unifilar de Proteção e Medição – FL 03/03.

4.1.4 Controle, supervisão e comando

Os disjuntores deverão ter comando local e remoto, sendo que o comando remoto se dará, respeitados os intertravamentos, no Sistema de Controle e Supervisão Digital (SCSD), fornecido por terceiros.

Deverá ser prevista no cubículo uma chave seletora (43LR) com as posições “local” e “remoto” para cada disjuntor.

O cubículo de distribuição de MT – 7,2 kV será controlado e supervisionado através da UAC de cada motobomba denominada PSU ou da UAC da Subestação denominada PSE, que faz parte do SCSD.

Na posição “local” o comando sempre será no modo "Manual" e executado nos próprios cubículos do equipamento. Para tanto os cubículos deverão ser providos com os intertravamentos e supervições locais necessários para uma operação local segura dos equipamentos.

Para o modo de comando "remoto" todos os intertravamentos bem como o automatismo para a transferência de fontes deverá ser executado através de lógica digital implementada na UAC.

A passagem da chave 43LR para a posição "local", ou seja a transferência de comando do disjuntor para o Cubículo, implica na retirada deste disjuntor da lógica do automatismo. Independente da posição da chave 43LR, todos os requisitos de intertravamento, relativos a este disjuntor, deverão permanecer atuantes.

Em cada cubículo serão supervisionadas pela UAC a posição dos contatos dos disjuntores, a atuação das proteções, a posição da chave seletora e a presença da tensão de comando. Deverão também ser supervisionados a presença de tensão em cada uma das barras do cubículo.

No SCSD deverão estar disponíveis:

- para o alimentador dos disjuntores de entrada 52T1-2 e 52T2-2: medições de tensão e de corrente nas três fases, potência ativa, potência reativa, fator de potência, energia ativa e energia reativa;
- nos alimentadores de saída: medição de tensão nas três fases;
- nos alimentadores de saída: medição de corrente nas três fases.

Todas as medições serão efetuadas a partir dos relés de proteção numéricos.

Em situação de emergência, após a perda de tensão nas barras de 7,2 kV, o SCSD deverá implementar uma seqüência automática para a completa desenergização dos disjuntores do sistema de 7,2 kV, incluindo a ativação das seqüências de parada normal de todas as unidades e a abertura dos disjuntores, e bloquear qualquer comutação de alimentação.

4.2 CUBÍCULO COM DISPOSITIVO DE PARTIDA EM MT – 7,2 kV

O projeto, fabricação e ensaios do cubículo deverá atender aos requisitos destas especificações e da norma NBR-6979.

4.2.1 Tipo

O cubículo com dispositivo de partida em MT - 7,2 kV deverá ser do tipo blindado, conforme definido no item 3.2 da norma NBR-6979 e deverão possuir os compartimentos citados naquele item da norma. Os contatores de média tensão de linha e de passagem (bypass) deverão ser fixos.

4.2.2 Características Elétricas

O cubículo deverá ter as seguintes características elétricas:

- Tensão nominal 7,2 kV
- Freqüência nominal 60 Hz
- Corrente nominal conforme diagrama unifilar
- Corrente nominal suportável de curta duração, um segundo 25 kA
- Tensão suportável nominal a freqüência industrial durante 1 minuto, para terra e entre fases 20 kV
- Tensão suportável de impulso atmosférico, para terra e entre fases 60 kV
- Tempo nominal de partida 2 min.
- Corrente nominal 600 A
- Ruído máximo audível, medido a 1,5m da periferia do conjunto 80dBA

4.2.3 Diagramas Unifilares

Os diagramas unifilares estão relacionados no item 4.1.3.

4.2.4 Controle, supervisão e comando

Os contatores deverão ter comando local e remoto, sendo que o comando remoto se dará, respeitados os intertravamentos, no Sistema de Controle e Supervisão Digital (SCSD), fornecido por terceiros.

Deverá ser prevista no cubículo uma chave seletora (43LR) com as posições “local” e “remoto” para cada contator.

O cubículo com dispositivo de partida em MT - 7,2 kV será controlado e supervisionado através da UAC de cada motobomba denominada PSU, que faz parte do SCSD.

Na posição “local” o comando sempre será no modo "Manual" e executado nos próprios cubículos do equipamento. Para tanto os cubículos deverão ser providos com os intertravamentos e supervições locais necessários para uma operação local segura dos equipamentos.

Para o modo de comando "remoto" todos os intertravamentos bem como o automatismo para a transferência de fontes deverá ser executado através de lógica digital implementada na UAC.

A passagem da chave 43LR para a posição "local", ou seja, a transferência de comando do contator para o Cubículo, implica na retirada deste contator da lógica do automatismo. Independente da posição da chave 43LR, todos os requisitos de intertravamento, relativos a este contator, deverão permanecer atuantes.

Em cada cubículo serão supervisionados pela UAC a posição dos contatos dos contatores, a atuação das proteções, a posição da chave seletora e a presença da tensão de comando. Deverão também ser supervisionados a presença de tensão em na barra do cubículo.

4.3 TRANSFORMADORES DE SERVIÇOS AUXILIARES

O projeto, fabricação e ensaios dos Transformadores de Serviços Auxiliares deverá seguir as recomendações destas especificações e da norma NBR-10295.

4.3.1 Características Específicas

Os transformadores deverão ser trifásicos, com dois enrolamentos, próprios para uso interno, isolamento seco, com resfriamento natural por circulação de ar (AN), encapsulados em epóxi.

O transformador deverá ser provido de rodas orientáveis, de forma a permitir a movimentação do transformador em dois sentidos ortogonais. Além disso, o transformador deverá ser fornecido com dispositivos adequados para seu içamento.

Os transformadores deverão ser projetados e construídos para suportarem sem danos os efeitos térmicos e dinâmicos das correntes de curto-circuito, nas condições prescritas na NBR-10295 (Categoria I).

Os enrolamentos dos transformadores deverão ser encapsulados em epóxi de forma a possibilitar perfeita intercambiabilidade entre quaisquer fases e possibilitar a substituição das bobinas na obra. O isolamento deverá ser totalmente a prova de umidade e adequado para utilização e armazenagem em ambiente tropical, quente e altamente úmido.

Os transformadores deverão ser equipados com elos e barras adequadas, na quantidade necessária, para mudança das derivações com o transformador desenergizado. A régua terminal para mudança das derivações deverá ter uma indicação clara e indelével, das conexões a serem efetuadas para cada derivação.

4.3.2 Características Elétricas

As Subestações Unitárias deverão ter as seguintes características elétricas:

a) Transformador

- Potência nominal 500 kVA
- Tensão nominal do enrolamento primário 7,2 kV
- Tensão nominal do enrolamento secundário..... 380 V
- Freqüência nominal 60 Hz
- Derivações no enrolamento primário $\pm 2 \times 2,5\%$
- Grupo de conexão Dyn1
- Marcação dos terminais primários H1, H2, H3
- Marcação dos terminais secundários X1, X2, X3, X0
- Tensão suportável nominal a freqüência industrial do enrolamento primário, durante 1 minuto 20 kV
- Tensão suportável nominal a impulso atmosférico pleno, do enrolamento primário 60 kV
- Tensão suportável nominal a impulso atmosférico cortado, enrolamento primário 66 kV
- Tensão suportável nominal a freqüência industrial do enrolamento secundário, durante 1 minuto 4 kV
- Tensão suportável nominal a freqüência industrial do terminal de neutro do enrolamento secundário 4 kV

4.3.3 Requisitos Técnicos Específicos do Transformador

A elevação de temperatura, em relação à temperatura ambiente de 40 °C, não deverá exceder os valores da tabela 8 da NBR-10295.

O transformador deverá ser provido de um dispositivo de proteção de sobreaquecimento e de um termômetro, com escala graduada em graus centígrados.

O termômetro deverá ser instalado de forma que sua leitura seja possível do lado de fora da tela de proteção ou no cubículo de distribuição.

O dispositivo de proteção de sobreaquecimento deverá ser dotado de dois contatos ajustáveis, não aterrados, eletricamente independentes sendo um para alarme e outro para desligamento do disjuntor de montante, no cubículo de distribuição de MT – 7,2 kV. O CONTRATADO deverá informar as faixas de ajuste de cada contato e recomendar os valores para ajuste.

Entre o terminal do neutro e o de aterramento deverá ser provido um transformador de corrente, para proteção de sobrecorrente de neutro. O relé de sobrecorrente deverá ser instalado no cubículo de distribuição de MT – 7,2 kV, onde deverá ser previsto um compartimento que conterá a régua de bornes e os dispositivos de proteção do transformador.

Deverá ser provida uma conexão do terminal do neutro do transformador até a barra de aterramento do cubículo de baixa tensão.

O aterramento do neutro do transformador deverá ser independente do aterramento da base do transformador. Deverá ser possível desconectar o aterramento do neutro sem desconectar o aterramento da base. Deverão ser providos dois conectores para aterramento, do tipo compressão, para cabos de cobre de 95 mm².

5. ENSAIOS

5.1 OBJETIVO

Esta seção especifica as inspeções e ensaios a serem realizados em todos os cubículos elétricos e transformadores constantes desta Especificação Técnica.

Todos os equipamentos deverão ser completamente montados e ensaiados na fábrica do CONTRATADO conforme especificado a seguir e em conformidade com as normas técnicas aplicáveis.

5.2 ENSAIOS NA FÁBRICA – REQUISITOS GERAIS

5.2.1 Ensaio de Rotina

Os ensaios de rotina em equipamentos e materiais realizados durante o processo de fabricação deverão ser feitos de acordo com as normas técnicas aplicáveis e procedimentos usuais do CONTRATADO. Os procedimentos de controle de Qualidade do CONTRATADO deverão ser descritos no Manual de Controle de Qualidade.

Quando da realização dos ensaios de rotina nos cubículos, com a presença do inspetor da CONTRATANTE, o CONTRATADO deverá colocar a disposição da CONTRATANTE os relatórios dos ensaios de rotina e os certificados dos ensaios de tipo, quando aceitos pela CONTRATANTE, referentes aos equipamentos citados acima.

Todos os cubículos terão a pintura testada de acordo com a norma MB-985 e deverão alcançar grau GR-1.

5.2.2 Ensaio de Tipo

Os ensaios de tipo deverão comprovar que os equipamentos propostos para o Fornecimento atendem a todos os requisitos especificados.

Deverão ser apresentados os certificados dos ensaios de tipo realizados em equipamentos idênticos:

- transformador de serviços auxiliares;
- cubículo de distribuição de MT – 7,2 kV;
- cubículo com dispositivo de partida em MT - 7,2 kV;
- contadores de MT de cada tipo;
- disjuntores de MT de cada tipo;
- relés de proteção de cada tipo;
- transformadores de corrente e de potencial de cada tipo;
- transdutores de cada tipo.

5.3 CUBÍCULOS DE MÉDIA TENSÃO

a) Ensaio de Rotina

Além dos ensaios previstos na norma NBR-6979, nos cubículos de média tensão deverão ser aplicados os seguintes ensaios:

- Todos os disjuntores deverão ser submetidos a 10 ciclos de abertura e fechamento nas três tensões de comando (máxima, nominal e mínima);

Os transformadores de corrente deverão ser ensaiados em conformidade com as normas NBR-6856 e NBR-6821. Os ensaios de tensão induzida, tensão suportável à frequência industrial, polaridade e exatidão, deverão ser efetuados em cada transformador de corrente fornecido.

b) Ensaio de Tipo

Deverão ser apresentados os Relatórios dos seguintes ensaios de tipo, de acordo com a norma NBR-6979.

- Tensão suportável da impulso atmosférico;
- Tensão suportável a frequência industrial;
- Elevação de temperatura;
- Corrente de curta duração em circuitos principais;
- Corrente de curta duração em circuitos de aterramento.

5.4 TRANSFORMADORES DE POTÊNCIA

a) Ensaios de Rotina

Os transformadores de potência deverão ser ensaiados de acordo com a norma NBR-10295.

b) Ensaios de Tipo

Deverão ser apresentados os Relatórios dos seguintes ensaios de tipo, de acordo com a norma NBR-10295.

- Fator de potência do isolamento;
- Elevação de temperatura;
- Tensão suportável de impulso atmosférico;
- Nível de ruído;
- Nível de tensão de radiointerferência.

5.5 ENSAIOS NA OBRA

5.5.1 Requisitos Gerais

Após a instalação e montagem completa dos cubículos e execução da fiação externa, todos os cubículos serão submetidos, pela CONTRATANTE e às suas expensas, aos ensaios de campo.

Os ensaios de campo deverão ser realizados de acordo com as recomendações das normas técnicas aplicáveis. O equipamento de ensaio e o pessoal necessário será fornecido pela CONTRATANTE. O CONTRATADO deverá fornecer uma relação dos instrumentos necessários.

5.5.2 Ensaio na Obra

Os ensaios na obra para cada cubículo, constarão do seguinte:

- Tensão aplicada a frequência industrial, com valores de tensão equivalentes a 75% dos valores definidos pelas normas. Os ensaios serão realizados tanto nos circuitos principais quanto nos auxiliares;
- Verificação e calibração de todos os relés de proteção e instrumentos;
- Verificação e calibração de todos os dispositivos de proteção;
- Ensaio operacional completo de todos os equipamentos instalados;

Ensaio operacional em todos os circuitos de automatismo, visando confirmar que estes circuitos atendem aos requisitos destas Especificações Técnicas

6. SOBRESSALENTES E FERRAMENTAS ESPECIAIS

6.1 REQUISITOS GERAIS PARA PEÇAS SOBRESSALENTES

As peças sobressalentes a serem fornecidas deverão obrigatoriamente ser idênticas às fornecidas nos equipamentos e serem intercambiáveis com as mesmas, sem necessidade de ajustes. Todas as peças sobressalentes deverão ser ensaiadas de acordo com as normas aplicáveis.

Todas as peças sobressalentes deverão ser embaladas de forma a suportar sem deterioração armazenagens por longos períodos, em caixas separadas e identificadas.

Inscrições claramente visíveis em cada caixa deverão indicar as peças nelas contidas e a utilização de cada peça.

Peças pequenas sujeitas a perdas, deverão ser acondicionadas em embalagens plásticas fechadas, com inscrições indicando a sua utilização. Materiais sujeitos a oxidação ou ao ataque de fungos deverão ser devidamente protegidos e acondicionados em embalagens seladas, com as inscrições indicando a sua utilização. Estas embalagens poderão então ser acondicionadas em caixas junto com as outras peças.

Todas as inscrições feitas nas caixas e embalagens, deverão ser em língua portuguesa. O tamanho e o conteúdo das inscrições deverão ser submetidos à aprovação da CONTRATANTE. No Manual de Instruções para Manutenção deverá constar uma lista das peças sobressalentes indicando a caixa e a embalagem onde a mesma poderá ser encontrada.

6.2 PEÇAS SOBRESSALENTES DO FORNECIMENTO

O CONTRATADO deverá fornecer os seguintes sobressalentes:

- 3 (três) transformadores de corrente de cada tipo e relação utilizado;
- 3 (três) transformadores de potencial de cada tipo e relação utilizado;
- 9 (nove) jogos completos de contatos de cada tipo e tamanho de disjuntor utilizado;
- 3 (três) disjuntor de média tensão completo e respectivo carrinho para extração/transporte;
- 3 (três) contadores de média tensão completo de cada tipo utilizado;
- 3 (três) conjuntos de tiristores completos de cada tipo utilizado.
- 3 (três) unidades eletrônicas de proteção à microprocessador utilizadas em cada tipo de disjuntor;
- 3 (três) buchas de transformador de cada tipo utilizado;
- 6 (seis) bobinas de disparo para cada tipo e tamanho diferente de disjuntor utilizado;
- 5% (cinco por cento) da quantidade de cada fusível utilizado;

- 5% (cinco por cento), mas nunca menos de 3 (três) unidades, da quantidade total de contatos de cada tipo utilizado em contatores, relés auxiliares, chaves rotativas, etc.;
- 5% (cinco por cento), mas nunca menos de 3 (três) unidades, da quantidade total de conectores para cabos, relés auxiliares, blocos terminais, resistores de aquecimento e chaves seletoras, de cada tipo e tamanho utilizados;
- 2% (dois por cento), mas nunca menos de 3 (três) unidades, da quantidade total de lâmpadas formadas por grupos de LEDs para sinalização luminosa;
- 20% (vinte por cento) do total de cada tipo de anilhas plásticas para identificação de condutores utilizadas;
- 30 (trinta) unidades de todos os materiais sujeitos a desgastes ou cuja substituição seja recomendada em revisões periódicas, tais como contatos, juntas, anéis de vedação, etc.

6.3 FERRAMENTAS ESPECIAIS

Os equipamentos cobertos por estas Especificações Técnicas deverão ser projetados de modo a evitar a necessidade de ferramentas especiais para instalação e manutenção.

Se forem necessárias ferramentas especiais, o Fornecedor deverá incluir além dos conjuntos necessários à montagem, dois conjuntos de quaisquer ferramentas especiais, chaves e dispositivos que não deverão ser utilizados durante a montagem dos equipamentos.

O CONTRATADO deverá fornecer dois conjuntos de extensões, de acordo com o tipo de conectores utilizados nos cartões de circuitos eletrônicos, para medições e verificações dos mesmos fora do bastidor.

As extensões deverão ser executadas com chapas de circuito impresso do mesmo tipo utilizado na fabricação dos cartões, com cabos multicondutores paralelos construídos com condutores de cobre estanhados têmpera mole, com isolamento em PVC para tensão nominal não inferior a 300 V, e providos de chaves tipo miniatura para interrupção dos circuitos.

Cada conjunto completo deverá ser guardado em uma caixa de madeira de lei ou painel metálico, adequado para montagem em parede. O painel deverá ser provido de chapas de aço, identificando e indicando o uso de cada ferramenta

7. INFORMAÇÕES TÉCNICAS

7.1 GERAL

Antes da assinatura do contrato deverão ser apresentadas todas as informações abaixo relacionadas. Desenhos e dados deverão apresentar-se suficientemente claros e detalhados para possibilitarem uma avaliação completa e efetiva de como foram atendidas as disposições da presente especificação.

Quaisquer correções ou modificações que possam vir a tornar-se necessárias nas informações prestadas, com a finalidade de atender todas as exigências do Contrato, estarão sujeitas a aprovação, e não eximem o CONTRATADO de fornecer o equipamento nas condições contratadas.

7.2 DADOS DE FABRICAÇÃO

Tipo e designação do Fabricante.

Relação de Normas que o CONTRATADO pretende utilizar na fabricação.

Histórico de serviços dos equipamentos com características iguais ou comparáveis aquelas dos equipamentos que estão sendo oferecidos, que o CONTRATADO tenha anteriormente fabricado incluindo descrição, valores nominais, nomes de compradores, locais de instalação, ano de fabricação e datas de energização.

7.3 DADOS DE ENSAIOS

Relatórios completos de ensaios de tipo, relativos aos equipamentos idênticos ao proposto.

Relação e descrição dos ensaios de controle de qualidade dos materiais, acessórios e fabricação destes equipamentos.

Detalhes dos procedimentos, roteiros de ensaios que serão usados para ensaiar a performance do equipamento de acordo com as Normas padrões, bem como a descrição do local de realização dos mesmos.

7.4 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS

Todos os dados declarados pelo CONTRATADO nos itens de Características Garantidas deverão ser garantidos.

Os ensaios para verificação dos valores garantidos deverão ser realizados na fábrica do CONTRATADO e às custas do mesmo, em conformidade com as normas relacionadas nestas Especificações Técnicas.

Os valores garantidos deverão independe de quaisquer tolerâncias permitidas por norma e erros de medição, exceto onde especificado de forma diferente nos Documentos de Contrato.

7.5 DADOS TÉCNICOS

Quaisquer alterações dos Dados Técnicos, discriminados a seguir, que venham a ser consideradas necessárias, depois da aceitação da Proposta, para que o CONTRATADO forneça os equipamentos e os materiais de acordo com os Documentos de Contrato, estarão sujeitos à aprovação, e de modo nenhum eximirão o CONTRATADO de sua obrigação de fornecê-los aos preços estabelecidos.

8. CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DOS CUBÍCULOS DE DISTRIBUIÇÃO DE MT – 7,2 KV**8.1 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS DOS CUBÍCULOS DE DISTRIBUIÇÃO DE MT – 7,2 KV****8.1.1 do Cubículo**

- a) classe de tensão..... (kV)
- b) capacidade de curto-circuito simétrico (kA)
- c) tensão suportável nominal à frequência industrial, 1 minuto (kV)
- d) tensão suportável de impulso atmosférico (kV)
- e) dimensões
 - altura..... (mm)
 - largura total..... (mm)
 - profundidade..... (mm)

8.1.2 Transformadores de Potencial de média tensão

- a) classe de tensão..... (kV)
- b) potência térmica (VA)
- c) precisão.....
- d) tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto (kV)

8.1.3 Transformadores de Corrente

- a) classe de tensão..... (kV)
- b) precisão de cada enrolamento.....
- c) tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto (kV)
- d) tensão suportável de impulso atmosférico..... (kV)
- e) corrente térmica nominal ($\times I_n$)

8.1.4 Disjuntores de Média Tensão

- a) classe de tensão..... (kV)
- b) corrente nominal..... (A)

- c) capacidade de interrupção simétrica..... (kA)
- d) tempo de interrupção..... (ciclos)
- e) ciclo de operação
- f) tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto..... (kV)
- g) tensão suportável de impulso atmosférico (kV)

8.1.5 Fusíveis de Média Tensão

- a) tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto..... (kV)

8.1.6 Terminações para Cabos de Média Tensão

- a) classe de tensão..... (kV)
- b) tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto..... (kV)
- c) tensão suportável de impulso atmosférico (kV)

8.2 DADOS TÉCNICOS DOS CUBÍCULOS DE DISTRIBUIÇÃO DE MT – 7,2 kV**8.2.1 do Cubículo**

- a) tipo
- b) norma de fabricação.....
- c) tensão nominal de operação..... (kV)
- d) barramento de cobre
- seção..... mm/mm
 - corrente nominal(A)
- e) número de seções
- f) desenho dimensional..... ref.

8.2.2 Transformadores de Potencial

- a) fabricante
- b) tipo
- c) norma de fabricação
- d) encapsulamento

- e) relações de transformação (V-V)
- f) catálogo..... ref.
- g) fabricante
- h) tipo
- i) norma de fabricação
- j) encapsulamento
- k) relações de transformação (A-A)
- l) catálogo..... ref.

8.2.3 Disjuntores de média tensão

- a) fabricante
- b) tipo
- c) norma de fabricação
- d) sistema de extinção de arco
- e) tensão nominal de operação (kV)
- f) tensão auxiliar
 - bobina de abertura..... (V cc)
 - bobina de fechamento (V cc)
 - bobina anti bombeamento..... (V cc)
 - motor de carregamento de molas (V cc)
- g) contatos auxiliares
 - normalmente abertos
 - normalmente fechados
 - de posição do elemento extraível.....
- h) catálogo..... ref.

8.2.4 Fusíveis de Média Tensão

- a) fabricante (kV)
- b) tipo (kV)
- c) norma de fabricação (A)
- d) classe de tensão..... (kA)
- e) tensão nominal (kA)
- f) corrente nominal..... (kA)
- g) corrente máxima de interrupção ref.
- h) catálogo..... ref.

8.2.5 Terminações para Cabos de Média Tensão

- a) fabricante (kV)
- b) tipo (kV)
- c) norma de fabricação (A)
- d) isolamento / encapsulamento (kA)
- e) catálogo..... ref.

9. DISPOSITIVOS DE PARTIDA EM MT - 7,2 KV**9.1 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS DOS CUBÍCULOS COM DISPOSITIVO DE PARTIDA EM MT - 7,2 KV****9.1.1 do Cubículo**

- a) classe de tensão..... (kV)
- b) capacidade de curto-circuito simétrico (kA)
- c) tensão suportável nominal à frequência industrial, 1 minuto (kV)
- d) tensão suportável de impulso atmosférico (kV)
- e) dimensões
- altura..... (mm)
 - largura total..... (mm)

- profundidade..... (mm)

9.1.2 Transformadores de Potencial de média tensão

- a) classe de tensão..... (kV)
- b) potência térmica (VA)
- c) precisão.....
- d) tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto (kV)

9.1.3 Transformadores de Corrente

- a) classe de tensão..... (kV)
- b) precisão de cada enrolamento.....
- c) tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto (kV)
- d) tensão suportável de impulso atmosférico (kV)
- e) corrente térmica nominal..... ($\times I_n$)

9.1.4 Contatores de Média Tensão

- a) classe de tensão..... (kV)
- b) corrente nominal (A)
- c) tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto (kV)
- d) tensão suportável de impulso atmosférico (kV)

9.1.5 Seccionadores de Média Tensão

- a) classe de tensão..... (kV)
- b) corrente nominal (A)
- c) tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto (kV)
- d) tensão suportável de impulso atmosférico (kV)

9.1.6 Fusíveis de Média Tensão

- a) tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto (kV)
- b) Tiristores
- c) tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto (kV)

- d) queda de tensão nos SCR´s(V)
- e) eficiência total(%)

9.1.8 Terminações para Cabos de Média Tensão

- a) classe de tensão(kV)
- b) tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto(kV)
- c) tensão suportável de impulso atmosférico(kV)

9.2 DADOS TÉCNICOS DOS CUBÍCULOS COM DISPOSITIVO DE PARTIDA EM MT - 7,2 kV**9.2.1 do Cubículo**

- a) tipo.....
- b) norma de fabricação
- c) tensão nominal de operação.....(kV)
- d) barramento de cobre
- seção.....mm/mm
 - corrente nominal(A)
- a) número de seções.....
- b) desenho dimensional ref.

9.2.2 Transformadores de Potencial

- a) fabricante
- b) tipo
- c) norma de fabricação
- d) encapsulamento
- e) relações de transformação(V-V)
- f) catálogo..... ref.
- g) fabricante
- h) tipo
- i) norma de fabricação

- j) encapsulamento
- k) relações de transformação (A-A)
- l) catálogo..... ref.

9.2.3 Contatores de média tensão

- a) fabricante
- b) tipo
- c) norma de fabricação
- d) sistema de extinção de arco
- e) tensão nominal de operação (kV)
- f) tensão auxiliar
- bobina de abertura..... (V cc)
 - bobina de fechamento (V cc)
 - bobina anti bombeamento..... (V cc)
 - motor de carregamento de molas (V cc)
- g) contatos auxiliares
- normalmente abertos
 - normalmente fechados
 - de posição do elemento extraível.....
- h) catálogo..... ref.

9.2.4 Secionadores de Média Tensão

- a) fabricante
- b) tipo
- c) norma de fabricação
- d) classe de tensão..... (kV)
- e) tensão nominal (kV)
- f) corrente nominal..... (A)

g) catálogo..... ref.

9.2.5 Fusíveis de Média Tensão

a) fabricante

b) tipo

c) norma de fabricação

d) classe de tensão..... (kV)

e) tensão nominal

f) corrente nominal..... (A)

g) corrente máxima de interrupção

h) catálogo..... ref.

9.2.6 Tiristores

a) fabricante

b) tipo

c) norma de fabricação

d) classe de tensão..... (kV)

e) tensão nominal

f) corrente nominal..... (A)

g) corrente máxima de interrupção

h) catálogo..... ref.

9.2.7 Terminações para Cabos de Média Tensão

a) fabricante

b) tipo

c) norma de fabricação

d) isolamento / encapsulamento

e) catálogo..... ref.

10. CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DOS TRANSFORMADORES DE SERVIÇOS AUXILIARES**10.1 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS DOS TRANSFORMADORES DE SERVIÇOS AUXILIARES****10.1.1 do Transformador seco**

- a) isolamento
- b) enrolamento primário (AT)
- tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto (kV)
 - tensão suportável nominal de impulso atmosférico pleno (kV)
 - tensão suportável nominal de impulso atmosférico cortado (kV)
- c) enrolamento secundário (BT)
- tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto (kV)
- d) terminal de neutro do enrolamento secundário
- tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto (kV)
- e) temperatura máxima, nas condições especificadas
- média no enrolamento AT/BT (°C)
 - no ponto mais quente do enrolamento AT/BT (°C)
- f) potência nominal(kVA)
- g) impedância referida a potência nominal e 115°C (%)
- h) resistência referida a potência nominal e 115°C (%)
- i) perdas em vazio, 60 Hz, com o comutador ligado na derivação de maior perda, a tensão nominal(W)
- j) perdas totais, à corrente nominal, 60 Hz, referidas a 115°C, com o comutador ligado na derivação de maior perda(W)

10.2 DADOS TÉCNICOS DOS TRANSFORMADORES DE SERVIÇOS AUXILIARES**10.2.1 do Transformador seco**

- a) fabricante
- b) norma de fabricação.....
- c) tensão nominal do enrolamento primário (AT) (kV)

- d) tensão nominal do enrolamento secundário (BT).....(V)
- e) derivações.....
- f) catálogo..... ref.
- g) tipo.....
- h) relação X/R.....
- i) tensão nominal da derivação de maior perda (kV)
- j) corrente de excitação, referida a potência e tensão nominais e 60 H (%).....
- k) peso completo do transformador (kgf)
- l) dimensões
- altura total..... (mm)
 - largura total..... (mm)
 - profundidade total..... (mm)
- m) desenho dimensional..... ref.

11. CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE RELÉS DE PROTEÇÃO

11.1 PROTEÇÃO DE SOBRECORRENTE DE FASE E DE NEUTRO

11.1.1 - Características Garantidas

- a) faixa de ajuste (xIn)
- b) curva característica ref.
- c) sobrecarga instantânea (1 seg)(xIs)
- d) carga (VA)
- e) tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto..... (kV)
- f) capacidade dos contatos de saída
- permanente.....(A)
 - de interrupção.....(A)

11.1.2 Dados Técnicos

- a) fabricante
- b) tipo
- c) norma de fabricação
- d) corrente nominal..... (A)
- e) contatos de saída disponíveis.....
 - disparo.....
 - alarme.....
- f) catálogo..... ref.

11.2 PROTEÇÃO DE SUBTENSÃO

11.2.1 Características Garantidas

- a) faixa de ajuste (xVn)
- b) tempo máximo de operação (ms)
- c) curva característica..... ref.
- d) tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto..... (kV)
- e) capacidade dos contatos de saída
 - permanente..... (A)
 - de interrupção..... (A)

11.2.2 Dados Técnicos

- a) fabricante
- b) tipo
- c) norma de fabricação
- d) tensão nominal (V)
- e) carga (VA)
- f) contatos de saída disponíveis
 - disparo.....

- alarme.....
- g) catálogo..... ref.

12. CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE RELÉS DE BLOQUEIO

12.1 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS

- a) tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto.....(kV)
- b) capacidade dos contatos
 - permanente.....(A)
 - de interrupção.....(A)

12.2 DADOS TÉCNICOS

- a) fabricante
- b) tipo
- c) norma de fabricação
- d) tensão nominal das bobinas (V cc)
- e) faixa de variação da tensão.....(\pm % Vn)
- f) consumo de cada bobina..... (VA)
- g) contatos disponíveis
- h) catálogo..... ref.

13. CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE RELÉS AUXILIARES

13.1 RELÉS AUXILIARES PARA CORRENTE CONTÍNUA

13.1.1 Características Garantidas

- a) faixa de variação da tensão.....(\pm % Vn)
- b) tensão de "drop-out".....(% Vn)
- c) tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto.....(kV)

13.1.2 Dados Técnicos

- a) fabricante
- b) tipo
- c) norma de fabricação
- d) tensão nominal da bobina..... (V cc)
- e) tempo máximo de operação (ms)
- f) consumo da bobina (VA)
- g) contatos auxiliares.....
- h) capacidade dos contatos
 - permanente.....(A)
 - de interrupção.....(A)
- i) catálogo..... ref.

13.2 RELÉS AUXILIARES PARA CORRENTE ALTERNADA

13.2.1 Características Garantidas

- a) faixa de variação da tensão(\pm % Vn)
- b) tensão de "drop-out".....(% Vn)
- c) tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto (kV)

13.2.2 Dados Técnicos

- a) fabricante
- b) tipo
- c) norma de fabricação
- d) tensão nominal da bobina.....(V)
- e) tempo máximo de operação (ms)
- f) consumo da bobina (VA)
- g) contatos auxiliares.....
- h) capacidade dos contatos.....

- permanente.....(A)
- de interrupção.....(A)
- i) catálogo..... ref.

13.3 RELÉS TEMPORIZADOS PARA CORRENTE CONTÍNUA

13.3.1 Características Garantidas

- a) faixa de variação da tensão.....(\pm % Vn)
- b) tensão de "drop-out".....(% Vn)
- c) tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto..... (kV)

13.3.2 Dados Técnicos

- a) fabricante
- b) tipo
- c) norma de fabricação.....
- d) tensão nominal das bobinas..... (V cc)
- e) faixa de temporização..... (seg)
- f) consumo da bobina..... (VA)
- g) contatos auxiliares instantâneos.....
- h) contatos auxiliares temporizados.....
- i) capacidade dos contatos
 - permanente.....(A)
 - de interrupção.....(A)
- j) catálogo..... ref.

13.4 RELÉS TEMPORIZADOS PARA CORRENTE ALTERNADA

13.4.1 Características Garantidas

- a) faixa de variação da tensão.....(\pm % Vn)
- b) tensão de "drop-out".....(% Vn)

c) tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto (kV)

13.4.2 Dados Técnicos

a) fabricante

b) tipo

c) norma de fabricação

d) tensão nominal das bobinas (V)

e) faixa de temporização (seg)

f) consumo da bobina (VA)

g) contatos auxiliares instantâneos.....

h) contatos auxiliares temporizados.....

i) capacidade dos contatos

- permanente..... (A)

- de interrupção..... (A)

j) catálogo..... ref.

14. CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE TRANSDUTORES

14.1 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS

Obs.: Preencher uma tabela para cada tipo proposto.

a) carga admissível..... (ohms)

b) classe de exatidão..... (%)

c) capacidade de sobrecarga em relação a nominal

- permanente..... (%)

- instantânea (10 segundos)..... (%)

d) tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto (kV)

e) faixa de variação da tensão auxiliar..... (\pm % Vn)

14.2 DADOS TÉCNICOS

Obs.: Preencher uma tabela para cada tipo proposto.

- a) fabricante
- b) tipo
- c) norma de fabricação
- d) sinal de entrada
- e) sinal de saída(mA)
- f) tensão auxiliar (V cc)
- g) catálogo..... ref.

15. CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE INSTRUMENTOS INDICADORES

15.1 INSTRUMENTOS INDICADORES PARA LIGAÇÃO A TRANSFORMADORES DE MEDIÇÃO

15.1.1 Características Garantidas

- a) classe de exatidão.....
- b) capacidade de sobrecarga em relação a nominal
 - permanente..... (%)
 - instantânea (10 segundos)..... (%)
- c) tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto (kV)

15.1.2 Dados Técnicos

- a) fabricante
- b) tipo
- c) norma de fabricação
- d) tensão máxima(V)
- e) deflexão do ponteiro
- f) catálogo..... ref.

15.2 INSTRUMENTOS INDICADORES PARA LIGAÇÃO A TRANSDUTORES

15.2.1 Características Garantidas

- a) classe de exatidão.....

b) capacidade de sobrecarga em relação a nominal

- permanente..... (%)
- instantânea (10 segundos)..... (%)

c) tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto (kV)

15.2.2 Dados Técnicos

a) fabricante

b) tipo

c) norma de fabricação

d) sinal de entrada (faixa) (mA)

e) deflexão do ponteiro

f) tensão auxiliar (V cc)

g) catálogo..... ref.

16. CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE CHAVES SELETORAS E DE COMANDO

16.1 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS

a) capacidade dos contatos

- permanente..... (A)
- de interrupção..... (A)

b) tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto (kV)

16.2 DADOS TÉCNICOS

a) fabricante

b) tipo

c) norma de fabricação

d) tensão de operação..... (V)

e) tensão máxima de operação..... (V)

f) catálogo..... ref.

17. CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE BOTÕES DE COMANDO

17.1 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS

a) capacidade dos contatos

- permanente.....(A)
- de interrupção.....(A)

b) tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto..... (kV)

17.2 DADOS TÉCNICOS

a) fabricante

b) tipo

c) norma de fabricação.....

d) tensão de operação.....(V)

e) tensão máxima de operação.....(V)

f) catálogo..... ref.

18. CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE SINALIZADORES LUMINOSOS

18.1 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS

a) tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto.....(kV)

18.2 DADOS TÉCNICOS

a) fabricante

b) tipo

c) norma de fabricação.....

d) tensão de operação.....(V)

e) tensão máxima de operação.....(V)

f) catálogo..... ref.

18.3 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE BLOCOS DE TESTE

18.4 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS

a) tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto (kV)

18.5 DADOS TÉCNICOS

a) fabricante

b) tipo

c) norma de fabricação

d) classe de tensão..... (kV)

e) corrente nominal..... (A)

f) número de contatos

- de potencial

- de corrente

- catálogo.....

**FUNCATE – FUNDAÇÃO DE CIÊNCIAS,
APLICAÇÕES E TECNOLOGIAS ESPACIAIS**

**PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA O
NORDESTE SETENTRIONAL**

PROJETO BÁSICO

R17 – DOSSIÊ DE LICITAÇÃO

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – ESPECIFICAÇÃO
ELÉTRICA – QUADROS DE SERVIÇOS
AUXILIARES CA E CC**

TOMO IV - PARTE 9

ÍNDICE

	PÁG.
1. ESCOPO DO FORNECIMENTO.....	7
1.1 OBJETIVO.....	7
1.2 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS INCLUÍDOS NO FORNECIMENTO	7
1.2.1 <i>Ensaios de Tipo e de Rotina</i>	7
1.2.2 <i>Embalagem e Transporte</i>	7
1.2.3 <i>Documentação</i>	8
1.2.4 <i>Coordenação e Seletividade das Proteções</i>	8
1.2.5 <i>Supervisão de Montagem</i>	8
1.3 DESENHOS DE REFERÊNCIA	8
1.4 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS EXCLUÍDOS DO FORNECIMENTO	8
1.5 DESENHOS E DOCUMENTOS TÉCNICOS DO CONTRATADO	9
1.5.1 <i>Apresentação</i>	9
1.5.2 <i>Desenhos e documentos a serem enviados para aprovação</i>	9
1.6 COOPERAÇÃO DO CONTRATADO COM TERCEIROS	12
2. NORMAS TÉCNICAS.....	13
3. REQUISITOS TÉCNICOS GERAIS	13
3.1 OBJETIVO.....	13
3.2 CONDIÇÕES AMBIENTAIS.....	13
3.3 FONTES DE TENSÃO AUXILIAR	13
3.4 COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA.....	14
3.5 ATERRAMENTO E BLINDAGEM.....	15
3.5.1 <i>Requisitos Gerais</i>	15
3.5.2 <i>Blindagem dos Cabos</i>	15
3.5.3 <i>Blindagem de Módulos</i>	15
3.5.4 <i>Quadros</i>	16
3.6 EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS – CONDIÇÕES AMBIENTAIS.....	16
3.6.1 <i>Classificação Quanto aos Ambientes de Instalação e Uso</i>	16
3.6.2 <i>Classificação Quanto à Influência da Fonte de Alimentação</i>	18
3.6.3 <i>Classificação Quanto à Suportabilidade a Fenômenos Eletromagnéticos</i>	19
3.7 REQUISITOS GERAIS DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE ALTERNADA (QDCA E QDSE)	20
3.7.1 <i>Características Construtivas</i>	20
3.7.2 <i>Aquecimento dos quadros</i>	21
3.7.3 <i>Aquecimento de Motores</i>	21
3.7.4 <i>Barramentos</i>	21
3.7.5 <i>Disjuntores em caixa moldada para corrente alternada</i>	21
3.7.6 <i>Demarradores</i>	22
3.7.7 <i>Contatores Magnéticos</i>	23
3.7.8 <i>Alimentadores</i>	23
3.7.9 <i>Fiação</i>	24
3.7.10 <i>Réguas de Bornes</i>	24
3.8 REQUISITOS GERAIS DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE CONTÍNUA (QDCC) ...	24
3.8.1 <i>Geral</i>	24
3.8.2 <i>Aquecimento</i>	25
3.8.3 <i>Barramentos</i>	25

3.8.4	<i>Disjuntores em caixa moldada para Corrente Contínua</i>	25
3.8.5	<i>Alimentadores</i>	26
3.9	REQUISITOS TÉCNICOS GERAIS DOS COMPONENTES	26
3.9.1	<i>Botoeiras de Comando</i>	26
3.9.2	<i>Blocos de Testes</i>	27
3.9.3	<i>Calhas Plásticas</i>	27
3.9.4	<i>Chaves Seletoras e de Comando</i>	27
3.9.5	<i>Contatos Elétricos de Equipamentos</i>	29
3.9.6	<i>Fusíveis de Baixa Tensão</i>	29
3.9.7	<i>Identificação da Fiação</i>	29
3.9.8	<i>Instrumentos Indicadores</i>	29
3.9.9	<i>Placas de Identificação dos Quadros Elétricos</i>	30
3.9.10	<i>Plaquetas de Identificação da Sigla do equipamento e dos Componentes</i>	31
3.9.11	<i>Relés de Proteção</i>	31
3.9.12	<i>Relés de Bloqueio</i>	32
3.9.13	<i>Relés Auxiliares</i>	32
3.9.14	<i>Relés de Tempo</i>	33
3.9.14	<i>Sinalizadores Luminosos</i>	33
3.9.15	<i>Solenóides</i>	34
3.9.16	<i>Transdutores</i>	35
3.9.17	<i>Transformadores de Potencial</i>	35
3.9.18	<i>Transformadores de Corrente</i>	36
3.9.19	<i>Tomadas Multipolares</i>	36
3.9.20	<i>Terminações de Cabos</i>	36
3.9.21	<i>Fiação Interna</i>	37
3.9.22	<i>Réguas de Bornes e Acessórios</i>	37
3.9.23	<i>Iluminação</i>	38
3.10	PINTURA	39
3.10.1	<i>Requisitos Gerais</i>	39
3.10.2	<i>Cor de Acabamento</i>	39
3.10.3	<i>Retoques, Pintura de Acabamento Final na Obra e Pintura de Obra</i>	39
3.10.4	<i>Responsabilidade do Serviço/Fornecimento de Tintas</i>	39
3.10.5	<i>Qualidade das Tintas e Inspeções</i>	40
3.10.6	<i>Tratamento e Preparo das Superfícies</i>	40
3.10.7	<i>Pintura de acabamento</i>	40
3.10.8	<i>Garantia</i>	40
4.	REQUISITOS TÉCNICOS ESPECÍFICOS	40
4.1	QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE ALTERNADA – QDCA	41
4.1.1	<i>Características Elétricas</i>	41
4.1.2	<i>Diagramas Unifilares</i>	41
4.1.3	<i>Controle, supervisão e comando</i>	41
4.2	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE ALTERNADA DA SUBESTAÇÃO –QDSE	41
4.2.1	<i>Características Elétricas</i>	41
4.2.2	<i>Diagrama Unifilar</i>	42
4.2.3	<i>Controle</i>	42
4.3	QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE CONTÍNUA QDCC	42
4.3.1	<i>Características Elétricas</i>	42
4.3.2	<i>Diagramas Unifilares</i>	42
4.3.3	<i>Controle e Supervisão</i>	42

5.	ENSAIOS.....	43
5.1	OBJETIVO.....	43
5.2	ENSAIOS NA FÁBRICA – REQUISITOS GERAIS	43
5.2.1	<i>Ensaio de Rotina.....</i>	43
5.2.2	<i>Ensaio de Tipo.....</i>	43
5.3	QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE ALTERNADA	44
5.4	QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE CONTÍNUA	44
5.5	DEMARRADORES	44
5.6	ENSAIOS NA OBRA.....	44
5.6.1	<i>Requisitos Gerais.....</i>	44
5.6.2	<i>Ensaio na Obra.....</i>	44
6.	SOBRESSALENTES E FERRAMENTAS ESPECIAIS.....	45
6.1	REQUISITOS GERAIS PARA PEÇAS SOBRESSALENTES	45
6.2	PEÇAS SOBRESSALENTES DO FORNECIMENTO	45
6.3	FERRAMENTAS ESPECIAIS.....	46
7.	INFORMAÇÕES TÉCNICAS	46
7.1	GERAL	46
7.2	DADOS DE FABRICAÇÃO	47
7.3	DADOS DE ENSAIOS.....	47
7.4	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS.....	47
7.5	DADOS TÉCNICOS.....	47
8.	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE SERVIÇOS AUXILIARES EM CORRENTE ALTERNADA – QDCA	48
8.1	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE SERVIÇOS AUXILIARES EM CORRENTE ALTERNADA QDCA	48
8.1.1	<i>do Quadro.....</i>	48
8.1.2	<i>Disjuntores.....</i>	48
8.2	DADOS TÉCNICOS DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE SERVIÇOS AUXILIARES EM CORRENTE ALTERNADA QDCA.....	48
8.2.1	<i>do Quadro.....</i>	48
9.	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE SERVIÇOS AUXILIARES EM CORRENTE ALTERNADA DA SUBESTAÇÃO – QDSE.....	49
9.1	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE SERVIÇOS AUXILIARES EM CORRENTE ALTERNADA DA SUBESTAÇÃO QDSE.....	49
9.1.1	<i>do Quadro.....</i>	49
9.1.2	<i>Disjuntores.....</i>	49
9.2	DADOS TÉCNICOS DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE SERVIÇOS AUXILIARES EM CORRENTE ALTERNADA DA SUBESTAÇÃO QDSE	50
9.2.1	<i>do Quadro.....</i>	50
10.	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE CONTÍNUA QDCC	50
10.1	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE CONTÍNUA QDCC	50
10.2	DADOS TÉCNICOS DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE CONTÍNUA QDCC	51

11.	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE DEMARRADORES DE CORRENTE ALTERNADA.....	51
11.1	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS DE DEMARRADORES DE CORRENTE ALTERNADA	51
11.1.1	<i>Geral.....</i>	51
11.1.2	<i>Disjuntor.....</i>	51
11.1.3	<i>Contator.....</i>	51
11.1.4	<i>Relé Térmico de Sobrecarga</i>	52
11.2	DADOS TÉCNICOS DE DEMARRADORES DE CORRENTE ALTERNADA	52
11.2.1	<i>Geral.....</i>	52
11.2.2	<i>Disjuntor.....</i>	52
11.2.3	<i>Contator.....</i>	52
11.2.4	<i>Relé Térmico de Sobrecarga</i>	53
12.	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE RELÉS DE PROTEÇÃO	53
12.1	PROTEÇÃO DE SOBRECORRENTE DE FASE E DE NEUTRO	53
12.1.1	<i>Características Garantidas.....</i>	53
12.1.2	<i>Dados Técnicos</i>	54
12.2	PROTEÇÃO DE SUBTENSÃO	54
12.2.1	<i>Características Garantidas.....</i>	54
12.2.2	<i>Dados Técnicos</i>	54
13.	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE RELÉS DE BLOQUEIO.....	55
13.1	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS	55
13.2	DADOS TÉCNICOS.....	55
14.	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE RELÉS AUXILIARES	55
14.1	RELÉS AUXILIARES PARA CORRENTE CONTÍNUA.....	55
14.1.1	<i>Características Garantidas.....</i>	55
14.1.2	<i>Dados Técnicos</i>	56
14.2	RELÉS AUXILIARES PARA CORRENTE ALTERNADA.....	56
14.2.1	<i>Características Garantidas.....</i>	56
14.2.2	<i>Dados Técnicos</i>	56
14.3	RELÉS TEMPORIZADOS PARA CORRENTE CONTÍNUA.....	57
14.3.1	<i>Características Garantidas.....</i>	57
14.3.2	<i>Dados Técnicos</i>	57
14.4	RELÉS TEMPORIZADOS PARA CORRENTE ALTERNADA.....	57
14.4.1	<i>Características Garantidas.....</i>	57
14.4.2	<i>Dados Técnicos</i>	58
15.	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE TRANSDUTORES.....	58
15.1	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS	58
15.2	DADOS TÉCNICOS.....	58
16.	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE INSTRUMENTOS INDICADORES.....	59
16.1	INSTRUMENTOS INDICADORES PARA LIGAÇÃO A TRANSFORMADORES DE MEDIÇÃO.....	59
16.1.1	<i>Características Garantidas.....</i>	59
16.1.2	<i>Dados Técnicos</i>	59
16.2	INSTRUMENTOS INDICADORES PARA LIGAÇÃO A TRANSDUTORES.....	59
16.2.1	<i>Características Garantidas.....</i>	59

16.2.2	<i>Dados Técnicos</i>	60
17.	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE CHAVES SELETORAS E DE COMANDO	60
17.1	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS	60
17.2	DADOS TÉCNICOS	60
18.	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE BOTÕES DE COMANDO	61
18.1	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS	61
18.2	DADOS TÉCNICOS	61
19.	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE SINALIZADORES LUMINOSOS	61
19.1	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS	61
19.2	DADOS TÉCNICOS	61
20.	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE BLOCOS DE TESTE	62
20.1	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS	62
20.2	DADOS TÉCNICOS	62
21.	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE TRANSFORMADORES DE CORRENTE DE BAIXA TENSÃO	62
21.1	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS	62
21.2	DADOS TÉCNICOS	62
22.	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE FUSÍVEIS DE BAIXA TENSÃO	63
22.1	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS	63
22.2	DADOS TÉCNICOS	63
23.	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE DISJUNTORES TIPO CAIXA MOLDADA PARA CORRENTE ALTERNADA	63
23.1	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS	63
23.2	DADOS TÉCNICOS	63
24.	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE DISJUNTORES TIPO CAIXA MOLDADA PARA CORRENTE CONTÍNUA	64
24.1	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS	64
24.2	DADOS TÉCNICOS	64

1. ESCOPO DO FORNECIMENTO

1.1 OBJETIVO

Esta seção abrange a descrição geral do fornecimento, define seus limites e as responsabilidades a serem assumidas pelo CONTRATADO para fornecer os quadros de corrente alternada 380/220 Vca e de corrente contínua 125 Vcc de Serviços Auxiliares necessários para a implantação do Trecho I do PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA O NORDESTE SETENTRIONAL.

O fornecimento inclui projeto, fabricação, inspeção, ensaios na fábrica, embalagem para transporte, transporte da fábrica até o canteiro de obras, montagem, testes finais de campo e comissionamento dos quadros de corrente alternada 380/220 Vca e de corrente contínua 125 Vcc de Serviços Auxiliares necessários para a implantação do Trecho I do PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA O NORDESTE SETENTRIONAL.

1.2 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS INCLUÍDOS NO FORNECIMENTO

- 03 (três) Quadros de Distribuição de Corrente Alternada, 380/220 Vca (QDCA), conforme Diagrama Unifilar de Proteção e Medição QDCA – 261-FUN-TSF-A1-B0038 à B0055, 261-FUN-TSF-A1-B0115 à B0132 e 261-FUN-TSF-A1-B0170 à B0187 ;
- 03 (três) Quadros de Distribuição de Corrente Alternada da Subestação em 380/220 Vca (QDSE), conforme Diagrama Unifilar de Proteção e Medição QDSE – 261-FUN-TSF-A1-B0096 à B0099, 261-FUN-TSF-A1-B0151 à B0154 e 261-FUN-TSF-A1-B0155 à B0158;
- 03 (três) Quadros de Distribuição Geral de Corrente Contínua, 125 Vcc (QDCC), conforme Diagrama Unifilar de Proteção e Medição QDCC – 261-FUN-TSF-A1-B0056 à B0069, 261-FUN-TSF-A1-B0133 à B0146 e 261-FUN-TSF-A1-B0188 à B0201
- Peças Sobressalentes e Ferramentas Especiais

O Fornecimento inclui o conjunto de peças sobressalentes e ferramentas especiais conforme especificado.

1.2.1 Ensaios de Tipo e de Rotina

O Fornecimento inclui os ensaios de tipo e de rotina nos quadros e equipamentos, conforme especificado.

1.2.2 Embalagem e Transporte

O Fornecimento inclui as embalagens e os serviços de transporte de todos os equipamentos, materiais e ferramentas a partir dos respectivos locais de origem até o local da obra.

1.2.3 Documentação

O Fornecimento inclui o conjunto de desenhos, catálogos, manuais e demais documentos conforme especificados.

1.2.4 Coordenação e Seletividade das Proteções

O CONTRATADO é responsável pela seleção e dimensionamento de todos os dispositivos de proteção e manobra dos quadros incluídos no Fornecimento. As características indicadas para os equipamentos são orientativas. A coordenação e seletividade das proteções, bem como o dimensionamento de todos os equipamentos é responsabilidade do CONTRATADO.

Assim o CONTRATADO deverá submeter a aprovação da CONTRATANTE as memórias de cálculo relativas aos estudos de coordenação e seletividade das proteções do sistema de corrente alternada e do sistema de corrente contínua, bem como de dimensionamento dos equipamentos incluídos no Fornecimento.

1.2.5 Supervisão de Montagem

1.3 DESENHOS DE REFERÊNCIA

Os desenhos relacionados a seguir complementam e fazem parte desta Especificação Técnica:

- Diagrama Unifilar de Proteção e Medição QDCA – 261-FUN-TSF-A1-B0038 à B0055, 261-FUN-TSF-A1-B0115 à B0132 e 261-FUN-TSF-A1-B0170 à B0187 ;
- Diagrama Unifilar de Proteção e Medição QDSE – 261-FUN-TSF-A1-B0096 à B0099, 261-FUN-TSF-A1-B0151 à B0154 e 261-FUN-TSF-A1-B0155 à B0158;
- Diagrama Unifilar de Proteção e Medição QDCC – 261-FUN-TSF-A1-B0056 à B0069, 261-FUN-TSF-A1-B0133 à B0146 e 261-FUN-TSF-A1-B0188 à B0201

1.4 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS EXCLUÍDOS DO FORNECIMENTO

Estão excluídos do Fornecimento os seguintes itens:

- a) Obras civis;
- b) Área de armazenagem dos equipamentos, materiais e dispositivos incluídos no Fornecimento;
- c) Cabos de potência e de controle externos aos equipamentos fornecidos;
- d) Sistema de Controle e Supervisão Digital (SCSD).
- e) Fontes de 125 V corrente contínua (baterias e carregadores).

1.5 DESENHOS E DOCUMENTOS TÉCNICOS DO CONTRATADO

1.5.1 Apresentação

Os desenhos preparados pelo CONTRATADO deverão estar em conformidade com as normas da ABNT. Os desenhos deverão ter de preferência tamanho A-1 exceto os multifilares, esquemáticos e listas que terão tamanho A-3. Os desenhos deverão ser executados com suficiente nitidez para permitir a sua microfilmagem e/ou digitalização.

Todos os desenhos e documentos técnicos deverão incluir nos seus quadros de títulos as seguintes indicações, bem legíveis:

- PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA O NORDESTE SETENTRIONAL;
- ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO EB-I/* (ou SUBESTAÇÃO N*) - Serviços Auxiliares de CA (ou CC);
- Identificação do equipamento;
- Título do desenho ou documento;
- Número e série de fabricação do equipamento;
- Número do desenho/documento do CONTRATADO;
- Número do desenho/documento do CONTRATANTE;
- Número da Ordem de Compra do CONTRATANTE.

No lado esquerdo do quadro de títulos deverá ser reservado um espaço em branco de 7 x 10 cm em todos os desenhos, destinado ao carimbo de aprovação.

1.5.2 Desenhos e documentos a serem enviados para aprovação

Para cada equipamento, o CONTRATADO deverá enviar para aprovação os desenhos e outros documentos com dados técnicos aplicáveis a seu Fornecimento, incluindo mas não se limitando aos a seguir relacionados:

- a) Cronograma de Documentos - Uma lista completa de todos os desenhos, dados técnicos e documentos de projeto, por título e número, que o CONTRATADO irá fornecer, com as respectivas datas de entrega. Este cronograma deverá seguir padrão a ser definido pela CONTRATANTE, deverá ter espaço adequado para registrar o histórico de cada documento;
- b) Lista de Documentos_– Documentos com número próprio, na qual deverão estar relacionados todos os Desenhos, Procedimentos e Ensaios, Relatórios de Ensaios e Manuais de Instruções, com os respectivos números e títulos;
- c) Cronograma de Fabricação e Fornecimento – Documento mostrando as diversas etapas de fabricação, incluindo o provisionamento e ensaios;

- d) Lista de Peças Sobressalentes e Ferramentas Especiais – Uma lista completa de todas as peças sobressalentes e ferramentas especiais, com respectivos preços unitários;
- e) Desenhos de Arranjo Geral - Desenhos de Conjunto, indicando a relação dos componentes, materiais e acessórios do equipamento principal, contendo todos os elementos necessários ao projeto da instalação, montagem e a manutenção, tais como massas, dimensões, dados para fixação, alturas recomendadas, esforços limites, etc;
- f) Folha de Dados do Equipamento - Um resumo de todas as características técnicas do equipamento, normas de fabricação, materiais, massa, métodos construtivos e outros, relação de ensaios de rotina e de tipo.
- g) Requisitos e Informações para o Projeto Civil - Todas as dimensões, massa, diagrama de esforços, detalhe da base com posição e tipo dos chumbadores e posições de saída/entrada de cabos e demais detalhes necessários para que a Projetista dimensione as estruturas de concreto;
- h) Diagramas Elétricos – Desenhos contendo todos os dados relativos a parte elétrica do equipamento, tais como diagramas de blocos, diagramas unifilares, diagramas trifilares, esquemáticos das ligações internas e externas, esquemas de fiação, características dos componentes, etc;
- i) Relatórios de Ensaios – Documento contendo pelo menos a relação dos ensaios realizados, a quantidade e o número de série dos equipamentos ensaiados. O relatório propriamente dito, deverá fornecer além dos resultados todos os dados necessários para a análise, interpretação e avaliação de cada ensaio;
- j) Desenhos de Transporte – Desenhos indicando a massa, dimensões máximas externas, centro de gravidade, pontos de içamento, recomendações e cuidados especiais para cada peça isolada ou embalagem a ser utilizada durante o transporte;
- k) Manual de Controle e Garantia da Qualidade - O CONTRATADO deverá preparar e submeter à aprovação um Manual de Controle de Qualidade, que deverá cobrir todas as atividades que implicarão na qualidade final e desempenho do Fornecimento, conforme diretrizes da norma ISO 9001.

Este Manual consistirá basicamente de três partes:

- Plano de Inspeção durante a Fabricação;
- Plano de Inspeção durante a Montagem;
- Plano de Comissionamento.

Cada uma das três partes conterá basicamente os itens abaixo, sem a isto se limitarem:

- Lista das etapas a serem controladas, fazendo referência aos Cronogramas de Fabricação, Montagem e Comissionamento;
- Lista das partes pertinentes das normas adotadas;
- Descrição de todos os métodos de controle para cada item citado na lista das etapas a serem controladas;

- Cópia de todos os protocolos a serem preenchidos. Tais protocolos serão específicos para este fornecimento.
 - Lista de todos os instrumentos e aparelhos de medição necessários para cada etapa;
 - Programa de ensaio, detalhando a seqüência de atividades, interdependência entre elas e o tempo previsto para sua execução completa;
 - Relatórios das inspeções executadas durante a fabricação, que serão incorporados ao Manual à medida que forem sendo emitidos. O CONTRATADO deverá emití-los até 15 (quinze) dias após a execução dos ensaios. Tais relatórios deverão incluir resultados dos ensaios, curvas, cálculos de verificação, fórmulas utilizadas na determinação dos resultados, fotos ilustrativas e análises objetivas, quando for o caso.
- l) Manual de Montagem, Manutenção e Operação - O CONTRATADO deverá preparar e submeter à aprovação um Manual de Montagem, Manutenção e Operação contendo todas as informações necessárias para a montagem, manutenção e operação do Fornecedor no campo. Este documento será considerado como único e final, válido para a montagem, manutenção e operação do Fornecedor.

O Manual de Montagem, Manutenção e Operação deverá incluir, mas não se limitar aos seguintes itens:

- Listagem e descrição detalhada de todas as atividades de montagem;
- Conjunto completo de desenhos específicos para montagem na Obra;
- Todos os desenhos que forem mencionados no manual deverão ser anexados a ele;
- Todos os protocolos de controle de montagem na Obra;
- Lista de todas as normas aplicáveis;
- Instruções de armazenagem a serem observadas na Obra;
- Todos e quaisquer requisitos a serem observados na Obra, que possam influir na futura qualidade de desempenho do equipamento.
- Indicação da quantidade estimada de força de trabalho durante a montagem na Obra e o número de supervisores de montagem recomendado pelo CONTRATADO.
- Frequência de inspeção dos diversos componentes do Fornecedor;
- Critérios a serem observados em cada inspeção, indicando todos os pontos a serem medidos, com os valores aceitáveis. Protocolos de inspeção pertinentes devem ser anexados;
- Detalhes e roteiro completo dos serviços de substituição dos componentes, incluindo esquemas e desenhos quando necessários;
- Período recomendado para a manutenção programada dos diversos componentes do Fornecedor;

- Cópias dos catálogos de todos os componentes fornecidos por Subfornecedores, incorporados ao Fornecimento;
 - Coletânea de dados, medidas e ensaios mais importantes obtidos durante a montagem, extraídos do conjunto de protocolos de montagem e ensaios, com respectiva referência;
 - Recomendações sobre tolerâncias de desgaste a fim de determinar épocas em que devem ser substituídos componentes, ou simplesmente sofrer manutenção;
 - Lista de normas pertinentes.
 - Descrição da filosofia de operação, modos de funcionamento e limites operativos;
 - Descrição sucinta do princípio de operação do equipamento principal e de todos seus sistemas periféricos e acessórios;
 - Instruções detalhadas de operação, descrevendo todas as etapas de funcionamento, cuidados e restrições operativas.
- m) "Data Book" - Caderno de ocorrências durante a fabricação, montagem e ensaios de cada equipamento, com todos os seus detalhes, principalmente relatórios de ensaios em fábrica e respectivos "data sheet";
- n) Memórias de Cálculo - As memórias de cálculo deverão ser apresentadas em forma de Relatório Técnico, com no mínimo os seguintes itens:
- Objetivo;
 - Critérios;
 - Dados de Projeto;
 - Cálculos;
 - Origem de cada fórmula utilizada;
 - Conclusão;
 - Bibliografia;
 - Listagem dos softwares utilizados.
- o) Estudo de Proteção, Seletividade e Ajustes de Relés para o Sistema de 380 V - Relatório contendo diagramas unifilares, critérios e definição das faixas de regulação dos relés, catálogos de relés, definição da coordenação e seletividade dos elementos entre si, observando as recomendações do IEEE Std. 242.

1.6 COOPERAÇÃO DO CONTRATADO COM TERCEIROS

O CONTRATADO deverá cooperar durante o projeto, a fabricação e a montagem na Obra, com os fornecedores de outros equipamentos e com a empresa projetista da Estação de Bombeamento para que o projeto e a montagem sejam concluídos a contento e no prazo previsto.

O CONTRATADO deverá cooperar no intercâmbio de todos os desenhos, dimensões, gabaritos e outras informações necessárias para garantir a completa coordenação do projeto, arranjo, fabricação e fornecimento de todas as conexões e equipamentos correlatos. Nenhuma compensação adicional será devida pelas modificações efetuadas para se adequar aos equipamentos de outros fornecedores.

2. NORMAS TÉCNICAS

O projeto, valores nominais, características técnicas, qualidade de fabricação, armazenagem, montagem e ensaios de todos os materiais e equipamentos, objeto do Fornecimento, deverão estar de acordo com as últimas edições das normas da:

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Onde as Normas da ABNT forem omissas ou inexistentes, serão aceitas as normas apropriadas e recentes da:

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.

3. REQUISITOS TÉCNICOS GERAIS

3.1 OBJETIVO

Esta seção fixa os requisitos técnicos para o projeto e fabricação dos equipamentos objeto desse fornecimento.

3.2 CONDIÇÕES AMBIENTAIS

A Estação de Bombeamento será construída em local, onde a altitude é inferior a 1.000 m em clima temperado. A temperatura média anual é de 24°C, sendo que as temperaturas mínima e máxima são 0°C e 40°C, respectivamente.

A umidade relativa do ar pode alcançar valores de até 90% durante certos períodos do ano. A velocidade máxima do vento é de 126 km/h a temperatura de 15°C.

A chuva não é bem distribuída durante o ano. A área de maior incidência pluviométrica registra uma média anual de 800mm.

3.3 FONTES DE TENSÃO AUXILIAR

As seguintes tensões serão utilizadas na Estação de Bombeamento e na Subestação:

- Distribuição em Média Tensão: sistema trifásico em estrela solidamente aterrada, três fios, 6900 V, 60 Hz;
- Auxiliares: sistema trifásico em estrela, neutro solidamente aterrado destinado a suprir circuitos de potência, demarradores, iluminação, aquecimento painéis e tomadas monopolares, quatro fios, 380/220 V, 60 Hz;
- Controle, Sinalização e Emergência: sistema de corrente contínua, isolado, 125 V, faixa de variação da tensão de + 10% a -15%;
- Telecomunicações: sistema de corrente contínua, positivo aterrado, 48 V, (tensão conseguida através de conversor retirada do 125 Vcc);
- Equipamento do Sistema de Controle e Supervisão Digital (SCSD), níveis 2 sistema monofásico com neutro aterrado, dois fios, 220 V, faixa de variação da tensão de + 2% a -2%, 60 Hz;

O CONTRATADO deverá fornecer todos os dispositivos necessários para proteger e garantir o perfeito funcionamento dos equipamentos elétricos e eletrônicos contra interferências e surtos de tensão que possam ocorrer nas alimentações fornecidas pela CONTRATANTE.

Deverá ser levado em conta que, sob determinadas condições de serviço, durante curto espaço de tempo, tais como durante a partida de grandes motores, as tensões especificadas podem atingir valores abaixo dos acima especificados.

3.4 COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA

A utilização de equipamentos eletrônicos para realização de funções de controle e proteção de equipamentos em processos de estações de bombeamento e subestações de extra-alta-tensão conduz à necessidade de elevados índices de confiabilidade para tais equipamentos, que não podem ser conseguidos unicamente pela utilização de técnicas de redundância visto que, em operação em ambientes caracterizados por altos níveis de interferências eletromagnéticas, estas interferências podem afetar simultaneamente os equipamentos redundantes.

Requer-se atenção especial do CONTRATADO no sentido de avaliar os requisitos contidos nestas Especificações Técnicas Gerais e determinar requisitos adicionais que considerar necessários à garantia da compatibilidade eletromagnética dos equipamentos, no que se refere principalmente a:

- Características de projeto e construtivas dos equipamentos (blindagem) quanto ao nível de suportabilidade aos efeitos das interferências eletromagnéticas.
- Tipo e características dos cabos de interligação à instrumentação de campo.
- Recursos físicos de caminhamento dos cabos, tanto para a fiação interna aos painéis, quanto para a de interligação com dispositivos no campo.
- Características de blindagem e aterramento dos equipamentos.

Adicionalmente, de forma a assegurar que os equipamentos operarão de forma satisfatória nas condições ambientais previstas para o local da instalação, os mesmos deverão ser submetidos a testes de interferência cujos resultados avaliarão a sua compatibilidade ao ambiente de operação.

Por outro lado, a presença, no campo, de condições ambientais mais favoráveis que as exigidas na norma, não será aceita como argumento para algum relaxamento nos níveis de severidade

relativos à compatibilidade eletromagnética exigidos nestas Especificações Técnicas Gerais para os equipamentos

3.5 ATERRAMENTO E BLINDAGEM

3.5.1 Requisitos Gerais

Todos os painéis, quadros elétricos onde sejam previstas a instalação de equipamentos eletrônicos deverão ser construídos com técnicas de blindagem eletromagnética, mesmo operando com as portas abertas. As técnicas de aterramento sugeridas a seguir deverão ser cuidadosamente analisadas pelo CONTRATADO no sentido de empregá-las em sua totalidade ou melhoradas, de acordo com a sua experiência em implantação de sistemas eletrônicos. Todas as técnicas a serem empregadas no projeto de aterramento dos equipamentos deverão estar claramente descritas no documento de Descrição do Equipamento, bem como as recomendações para sistemas de aterramento não pertencentes ao fornecimento mas diretamente relacionados com o mesmo.

3.5.2 Blindagem dos Cabos

Deverá ser utilizada blindagem metálica nos cabos de sinais analógicos, de modo a reduzir os efeitos de interferências eletromagnéticas.

A continuidade da blindagem deverá ser mantida ao longo de todo o percurso do cabo, inclusive na passagem pelas caixas de passagem ou de junção.

Os cabos com blindagem simples (blindagem total) devem ser aterrados em um único ponto, sendo este ponto o mesmo do aterramento do sinal.

Os cabos com blindagem dupla (blindagem par a par e blindagem total) deverão ser aterrados conforme indicado a seguir:

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

3.5.3 Blindagem de Módulos

Os módulos eletrônicos sensíveis a interferências eletromagnéticas deverão ser blindados individualmente mediante planos de terra nos circuitos impressos e coberturas laminares metálicas de forma a torná-los compatíveis com os níveis dos campos a que estarão submetidos.

Também os módulos e componentes geradores de campos eletromagnéticos, tais como osciladores, transformadores, bobinas, capacitores e fontes de alimentação deverão ser adequadamente blindados, com a finalidade de reduzir os níveis de emissão.

Todas as placas eletrônicas deverão possuir filtragem local protetora contra a propagação de ruídos pelas linhas de alimentação devido a variações abruptas de consumos de energia e presença de cargas reativas. Os filtros deverão ser passivos, implementados por meio de indutâncias em série e capacitores derivação e não deverão introduzir resistências nas linhas de alimentação que comprometam a estabilidade das tensões de alimentação.

Os componentes amplificadores de sinal de baixa-tensão deverão possuir encapsulamento metálico e deverão ser sempre baseados em amplificadores operacionais balanceados. As rotas das pistas nos circuitos impressos e cablagem deverão ser curtas e simétricas de forma a minimizar as interferências em modo comum.

3.5.4 Quadros

Todas as partes metálicas que compõem os equipamentos (perfis de sustentação, chapas de instalação, portas, laterais etc.) não sujeitas a potencial deverão ser arranjadas de forma a proporcionar um caminho elétrico eficaz à terra.

Todas as carcaças metálicas dos equipamentos deverão ser adequadamente aterradas, de forma a eliminar a possibilidade de choque elétrico ao pessoal de manutenção.

Os vários subsistemas de terra internos ao equipamento deverão ser isolados entre si e ligados à barra de terra.

Os quadros deverão possuir na sua parte inferior interna uma barra de cobre, com seção mínima de 70 mm², ou igual a das barras das fases, para conexão da fiação de aterramento e da blindagem dos cabos de controle. Esta barra deverá ser dotada de dois conectores para cabos de cobre nu com seção de 16 a 70 mm² do sistema de aterramento da estação de bombeamento.

3.6 EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS – CONDIÇÕES AMBIENTAIS

3.6.1 Classificação Quanto aos Ambientes de Instalação e Uso

Os equipamentos eletrônicos deverão ser projetados levando em consideração as condições ambientais dos respectivos locais de instalação e uso. Para este fim, deverão ser classificados segundo os critérios abaixo.

a) Equipamentos para Instalação Abrigada em Ambientes Ventilados

Compreendem os ambientes abrigados com ventilação natural ou forçada, que mantêm as condições ambientais de temperatura e umidade dentro de uma faixa pré-estabelecida. Este é o caso da Estação de Bombeamento e da Subestação.

Considerar para a Estação de Bombeamento a classe B₃ (faixa de temperatura de 5 a 40 °C, gradiente máximo de variação 10 °C/h e umidade relativa na faixa de 5 a 95%), conforme a norma IEC 870-2-1. Para a Subestação considerar a classe B_n (faixa de temperatura de 0 a 40 °C; mesmo gradiente de variação de temperatura e mesma faixa de umidade da classe B₃).

b) Equipamentos para Instalação Abrigada em Ambientes Confinados

Esses ambientes são caracterizados por elevados valores de umidade e, quando existe, ventilação natural.

Para tais ambientes considerar a classe C_n (temperatura de - 5 a 40 °C, gradiente máximo de variação de 10 °C/h e umidade relativa na faixa de 5 a 100%), conforme a norma IEC 870-2-1.

c) Equipamento para Instalação ao Tempo

Nesta categoria se enquadram os equipamentos sujeitos às condições atmosféricas externas. Tais equipamentos deverão se adequar à classe D_n (faixa de temperatura de - 5 a 50 °C, taxa máxima de variação de 20 °C/h e umidade relativa de 5 a 100%), conforme a norma IEC 870-2-1. O grau de proteção provido pelo invólucro destes equipamentos deverá ser IP-65, conforme a norma NBR-6146.

d) Altitude do Local de Instalação

Considerar, neste aspecto, a classe BB1 (pressão barométrica na faixa de 86 a 108 kPa), conforme a norma IEC 870-2-1.

e) Suportabilidade a Vibrações

No que se refere à suportabilidade aos esforços vibracionais, destacam-se os blocos estruturais da estação de bombeamento, da tomada d'água, e os locais próximos às bombas, , onde se esperam razoáveis índices de vibração em baixa frequência.

Para este ambiente, as seguintes classes deverão ser atendidas, conforme a norma IEC 870-2-1:

ASPECTO	CLASSE
Vibrações em Baixa Frequência	VL3
Vibrações em Alta Frequência	VH1
Severidade Vibracional	VS2
Classe de Tempo	VT1

f) Suportabilidade a Choques Mecânicos

Choques mecânicos têm possibilidade maior de ocorrer durante o transporte, em situações de operação e manutenção em bancada e em equipamentos sujeitos a manuseio e/ou previstos para aplicações portáteis. Requer-se para os equipamentos em questão e respectivas embalagens a adequabilidade às classes previstas no item 4.3 da norma IEC 870-2-1.

3.6.2 Classificação Quanto à Influência da Fonte de Alimentação

Os equipamentos digitais deverão ser enquadrados nas seguintes classes, conforme a norma IEC 870-2-1.

TOLERÂNCIAS	CLASSES	
	FONTE AC	FONTE DC
Em Relação ao Valor da Tensão	AC3	DC3
Em Relação ao Valor da Frequência	F3	-
Em Relação à Presença de Harmônicos	H4	-
Em Relação à Tensão de Ripple	-	VR3
Em Relação à Interrupção de Fonte	VI3	VI3

3.6.3 Classificação Quanto à Suportabilidade a Fenômenos Eletromagnéticos

a) Suportabilidade à Tensão de Frequência Nominal

Quanto ao nível de suportabilidade dos equipamentos a sobretensões de modo comum à frequência industrial, os equipamentos deverão atender a norma IEC 870-2-1. Os módulos eletrônicos com tensão nominal de isolamento de 60 V ou menos deverão atender a mesma norma.

b) Suportabilidade à Tensão de Impulso

Quanto ao nível de suportabilidade dos equipamentos a sobretensões elevadas de curta duração, os equipamentos deverão atender a norma IEC 870-2-1.

c) Suportabilidade a Transitórios Rápidos Repetitivos

Quanto ao nível de suportabilidade dos equipamentos quando submetidos a transitórios de tensão rápidos repetitivos (como os originados por interrupção de cargas indutivas e repique de contatos de relés), os equipamentos deverão atender a norma IEC 1000-4-4.

d) Suportabilidade a Ondas Oscilatórias

Quanto ao nível de suportabilidade dos equipamentos quando submetidos a ondas oscilatórias amortecidas (como as induzidas por descargas atmosféricas, ou resultantes de chaveamentos com reacendimento de arcos em média e alta tensão), os equipamentos instalados na Sala de Controle Central deverão atender a norma IEC 1000-4-12.

e) Suportabilidade a Descargas Eletrostáticas

Quanto ao nível de susceptibilidade dos equipamentos às descargas eletrostáticas provocadas pelo contato de operadores, os equipamentos deverão atender a norma IEC 1000-4-2.

f) Suportabilidade à Radiação Eletromagnética

Determina o desempenho dos equipamentos quando submetidos à influência de campos eletromagnéticos irradiados por emissores de comunicações. Os equipamentos deverão atender a norma IEC 1000-4-3.

g) Suportabilidade a Campos Magnéticos

Quanto à capacidade de suportar os efeitos dos campos magnéticos, os equipamentos instalados na Sala de Controle Central deverão atender a norma IEC 1000-4-8.

h) Suportabilidade a Campos Elétricos

Quanto à capacidade de suportar os efeitos dos campos elétricos, os equipamentos deverão ser capazes de operar em ambientes onde os níveis dos campos elétricos poderão atingir até 5 kV/m.

3.7 REQUISITOS GERAIS DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE ALTERNADA (QDCA E QDSE)**3.7.1 Características Construtivas**

Os quadros de serviços auxiliares deverão ser adequados para instalação interna.

Os quadros de serviços auxiliares deverão ser fabricados em chapa de aço lisa, livre de quaisquer imperfeições, de espessura não inferior a 2,5 mm (nº 12 MSG) para as estruturas e 1,9 mm (nº. 14 MSG) para as chapas internas e chapas externas. O grau de proteção deverá ser IP-41, conforme norma NBR-6146.

Os quadros de serviços auxiliares deverão ser projetados e dimensionados para garantir ao conjunto rigidez e capacidade de absorção de vibrações mecânicas a que estarão submetidos no transporte e no local de operação, e facilidade de acesso aos componentes internos.

Deverão ser compostos de seções verticais padronizadas, divididas em compartimentos metálicos, também padronizados, onde devem estar alojados os equipamentos. Cada compartimento metálico deverá possuir, na parte frontal, portas com dobradiças e trinco. As lâmpadas de sinalização devem ser substituíveis sem necessidade de abertura da respectiva porta.

A fiação interna deverá ser de cobre encordoado, seção mínima de 1,5 mm² com ligação classe II tipo B conforme definido na norma ABNT NBR-6808 . Os cabos de controle de cada seção vertical devem ser grupados em uma régua de bornes terminais e devidamente identificados.

Todas as partes metálicas não previstas para condução de corrente devem ser ligadas ao barramento de terra do quadro. Este barramento deve ficar na parte inferior interna do quadro, correndo por toda a sua extensão e fornecido com conectores adequados, do tipo não soldado, para cabos de cobre nú encordoado em cada uma de suas extremidades.

Os dispositivos para fixação dos quadros ao piso ou parede deverão estar incluídos no Fornecimento. Os desenhos detalhados da base e da maneira de fixação ao piso ou parede deverão ser submetidos à aprovação da CONTRATANTE.

3.7.2 Aquecimento dos quadros

Todos os quadros deverão possuir meios adequados de ventilação e desumidificação, de modo que a temperatura interna de operação se mantenha dentro da faixa pretendida, evitando condensação e de modo que os equipamentos operem corretamente nas condições ambientais especificadas.

A fim de evitar a condensação de umidade no interior do quadro, deverá ser instalada em cada compartimento uma resistência com potência adequada para que a temperatura interna se mantenha 5°C acima da temperatura ambiente, controlada por termostato. A resistência deverá ser do tipo blindada para operação em 220 V, com superfície de dissipação suficiente para a emissão térmica requerida, sem sobreaquecimento. No circuito de cada resistência deve haver um mini-disjuntor termomagnético destinado à interrupção do circuito.

O suprimento de energia para aquecimento será externo, 220 V, monofásico.

Cada seção do quadro deverá ter uma tomada para energização dos circuitos de aquecimento durante o período de armazenamento ou de manutenção do quadro.

3.7.3 Aquecimento de Motores

As resistências de aquecimento de motores deverão ser comandadas por um contato auxiliar normalmente fechado do comando dos respectivos motores.

3.7.4 Barramentos

Os barramentos deverão ser de cobre eletrolítico e ser suportados por isoladores não inflamáveis e anti-higroscópicos.

Os barramentos principais deverão ser revestidos com uma capa termocontrátil à base de polietileno.

Os barramentos deverão ser executados em cobre eletrolítico, de seção compatível com a corrente nominal do quadro, e fixados de forma a suportar os esforços dinâmicos e térmicos resultantes da máxima corrente de curto-circuito especificada e deverão estar em conformidade com a norma NBR-6808.

A disposição das fases para quadros de corrente alternada deverá ser A-B-C da esquerda para a direita, de cima para baixo e da frente para trás, quando se está de frente para o quadro.

Com base nos valores das correntes nominais e de curto-circuito em cada quadro, o CONTRATADO deverá efetuar o dimensionamento dos barramentos quanto à capacidade térmica, dinâmica e momentânea. As memórias de cálculo deverão ser submetidas à aprovação da CONTRATANTE.

3.7.5 Disjuntores em caixa moldada para corrente alternada

Os disjuntores de caixa moldada para corrente alternada deverão ser do tipo industrial, classe de isolamento 600 V, classe de corrente mínima ("frame") de 500 A, com mecanismo de operação tipo mola carregada, de operação simultânea em todas as fases, tanto na abertura como no

fechamento, com velocidade independente da ação do operador, de comando manual.. Os disjuntores deverão estar de acordo com as normas NBR-5283, 5290, 5391 e IEC-292.

O punho 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 mesmas características nominais. Os disjuntores para circuitos de potência de 380 V, deverão ser fixos.

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

Os disjuntores de demarradores para alimentação de motores deverão proteger o alimentador somente contra curto-circuito, possuindo, portanto, somente proteção magnética.

Os disjuntores para alimentação de outras cargas deverão ter proteção térmica e magnética.

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 a régua de bornes para fiação externa.

3.7.6 Demarradores

Cada demarrador deverá ser montado num compartimento único (bandeja), com terminais de potência e comando próprios. Os demarradores deverão ser fixos e sua configuração básica deverá ser seguinte:

- um disjuntor trifásico, tipo caixa moldada, com elemento magnético para proteção contra curto-circuito, comando manual, adequado para proteção de motores, equipado com um contato auxiliar de indicação de atuação da proteção;
- um contator magnético tripolar, equipado com quatro (4) contatos auxiliares;
- um relé térmico ajustável, com rearme manual, externo;
- um relé auxiliar para multiplicação do contato de atuação do relé térmico;
- demais equipamentos, conforme mostrado nos desenhos de projeto.

Os demarradores que alimentarem motores de mesma potência deverão ser intercambiáveis. O circuito de comando de todos os demarradores deverá ser conforme mostrado nos Desenhos de Contrato.

Os demarradores de tamanho NEMA 1 a 4 deverão ser fixos.

Os dispositivos de desconexão de um demarrador deverão ser projetados e fabricados de forma a garantir a manutenção da área e da pressão necessárias ao contato elétrico.

O disjuntor do demarrador deverá ser previsto com possibilidade para ser bloqueado por cadeado na posição aberto.

O CONTRATADO deverá fornecer, já instalados, todos os terminais dos cabos de potência externos.

Os LEDs de sinalização e outros dispositivos similares de comando associados ao demarrador, deverão ser montados em uma placa ou console do demarrador e serem acessíveis pela frente do compartimento.

3.7.7 Contatores Magnéticos

Os contatores magnéticos deverão ser dos tamanhos indicados pela norma NEMA para os requisitos da carga e/ou serviços indicados e deverão estar de acordo com as normas IEC-947-4. A capacidade, desempenho e características de serviço deverão estar de acordo com os requisitos da publicação ICS das normas NEMA para contatores fixos. Os contatores para demarradores deverão ser dimensionados para partida a plena tensão (classe A) de motores a indução de velocidade única, tipo gaiola, nunca menores que o tamanho 1 da NEMA, categoria de utilização AC3. Os contatores para os circuitos de serviço deverão ser dimensionados para categoria de utilização DC1.

Os contatores deverão ser do tipo com operação elétrica e retenção magnética. Os contatores tripolares deverão ser da classe de 600 V, 60 Hz, e os bipolares deverão ser da classe de 250 V, corrente contínua. Os contatores deverão ser adequados para operação sob carga nominal, sem necessidade de manutenção além da de rotina. Os contatores deverão ser equipados com câmaras de extinção de arco, ou outro dispositivo adequado para minimizar os danos provenientes de um arco elétrico. As câmaras (se providas) deverão ser de fácil remoção e substituição, sem necessidade de remoção do contator. A vida mecânica dos contatores não deverá ser inferior a 10 milhões de manobras, e a vida elétrica deverá suportar 400.000 manobras, interrompendo a corrente de partida do motor associado ou 2,5 vezes a corrente nominal, a que for maior.

Todos os contatos condutores de corrente deverão ser prateados, ou de outro material adequado para prevenir a formação de óxidos de alta resistência. Os contatos deverão ser facilmente substituíveis. Cada contator deverá ser equipado com no mínimo quatro (4) contatos auxiliares, facilmente conversíveis de NA para NF e vice-versa.

Os contatores deverão operar livres de vibração ou qualquer ruído perceptível, quando energizados. As bobinas deverão ser adequadas para operação contínua em 220 V corrente alternada.

Todos os demarradores deverão ser equipados com relés de sobrecarga, dotados de proteção contra falta de fase, compensação de temperatura ambiente e rearme manual. Os relés de sobrecarga deverão atender aos requisitos da norma IEC-292, classe de utilização AC3. O rearme dos relés deverá ser feito da parte externa dos quadros, sem necessidade de acesso ao interior do compartimento onde está instalado o relé.

3.7.8 Alimentadores

Os alimentadores deverão ser montados em compartimento com porta e terminais de cabos próprios. Os alimentadores deverão ser constituídos por um disjuntor tipo caixa moldada fixo, com proteção termomagnética e comando manual.

Os dispositivos de desconexão do disjuntor deverão ser projetados e fabricados de forma a garantir a manutenção da área e da pressão necessárias ao contato elétrico. O disjuntor deverá ser previsto com a possibilidade de bloqueio por cadeado, na posição aberto.

As conexões dos cabos externos aos terminais de potência do alimentador poderão ser executadas diretamente nos terminais fixos do disjuntor.

O CONTRATADO deverá fornecer, já instalados, todos os terminais dos cabos de potência externos.

3.7.9 Fiação

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

A fiação interna deverá ser totalmente executada em calhas plásticas não propagantes de fogo. Não serão aceitos chicotes, ganchos adesivos, fitas perfuradas, helicóides metálicas etc. A fiação deverá ter comprimento suficiente de modo a evitar esforços mecânicos nos pontos de conexão e fixação. Nos locais em que não for possível utilizar calhas plásticas, a passagem deverá ser executada dentro de mangueiras flexíveis apropriadas, cuja ocupação não deverá ser superior a 40% de sua área útil.

As interligações entre bornes deverão ser realizadas pelo CONTRATADO.

Não serão aceitas emendas ou avarias na fiação.

3.7.10 Réguas de Bornes

As réguas de bornes dos Quadros de Distribuição deverão ser separadas conforme abaixo:

- Régua de bornes dos demarradores é a régua que reúne todos os bornes ligados exclusivamente ao demarrador, localizada ao lado do demarrador.
- Régua de bornes comum de comando e sinalização é a régua que reúne os circuitos para o comando remoto de todos os demarradores. Esta régua é única para todo o Quadro de Distribuição, e deverá estar localizada em uma de suas colunas

3.8 REQUISITOS GERAIS DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE CONTÍNUA (QDCC)

3.8.1 Geral

Os Quadros de Corrente Contínua deverão ser auto-portantes, adequados para uso interno.

Os Quadros deverão ser fabricados em chapa de aço lisa, livre de quaisquer imperfeições, de espessura não inferior a 2,5 mm (nº 12 MSG) para as estruturas e 1,9 mm (nº 14 MSG) para as chapas internas e chapas externas.

Os quadros deverão possuir porta com dobradiças e trinco.

Todos os quadros deverão ter grau de proteção IP-41, conforme norma NBR-6146.

Das barras dos quadros serão derivadas as alimentações para as cargas do sistema de 125 V cc que serão protegidas por disjuntores bipolares termomagnéticos, não sendo permitidos disjuntores monoplares acoplados mecanicamente.

O quadro deverá ser provido de um espelho interno metálico, onde estarão as alavancas de acionamento dos disjuntores. Ao lado de cada disjuntor deverá haver uma plaqueta de identificação do circuito correspondente. As plaquetas serão em acrílico, com fundo preto e letras brancas.

Em uma das faces laterais o Quadro deverá possuir um terminal com conector não soldado adequado à ligação de cabo de cobre nú, encordoado, seção de 35 mm².

Os conectores para os cabos de entrada do Quadro e os chumbadores e/ou ferragens de fixação dever ser fornecidos pelo CONTRATADO e indicados nos desenhos de detalhe de fabricação do Quadro.

3.8.2 Aquecimento

Todos os quadros deverão possuir meios adequados de ventilação e desumidificação, de modo que a temperatura interna de operação se mantenha dentro da faixa pretendida, evitando condensação e de modo que os equipamentos operem corretamente nas condições ambientais especificadas.

A fim de evitar a condensação de umidade no interior do quadro, deverá ser instalada em cada compartimento uma resistência com potência adequada para que a temperatura interna se mantenha 5°C acima da temperatura ambiente, controlada por termostato. A resistência deverá ser do tipo blindada para operação em 220 V, com superfície de dissipação suficiente para a emissão térmica requerida, sem sobreaquecimento. No circuito de cada resistência deve haver um minidisjuntor termomagnético destinado à interrupção do circuito.

O suprimento de energia para aquecimento será externo, 220 V, monofásico.

Cada seção do quadro deverá ter uma tomada para energização dos circuitos de aquecimento durante o período de armazenamento ou de manutenção do quadro.

3.8.3 Barramentos

Os barramentos deverão ser de cobre eletrolítico, dimensionados para corrente nominal e devem suportar os efeitos térmicos e mecânicos da corrente de curto-circuito conforme indicado nos diagramas unifilares de projeto.

A disposição das barras positiva e negativa para painéis de corrente contínua deverá ser da esquerda para a direita, de cima para baixo e da frente para trás, quando se está de frente para o quadro

3.8.4 Disjuntores em caixa moldada para Corrente Contínua

Os disjuntores de caixa moldada para corrente contínua deverão ser do tipo industrial, classe de isolamento 600 V, classe de corrente mínima ("frame") de 50 A, com mecanismo de operação tipo

mola carregada, de operação simultânea em todas as fases, tanto na abertura como no fechamento, com velocidade independente da ação do operador, de comando manual.. Os disjuntores deverão estar de acordo com as normas NBR-5283, 5290, 5391 e IEC-292.

Os disjuntores deverão ser bipolares, capacidade mínima de interrupção 10 kA em 250 V, corrente contínua (IEC-157.1 - categoria P2). Disjuntores tripolares com dois pólos ligados em série, bem como outros arranjos semelhantes, não serão aceitos

O punho 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 mesmas características nominais.

Os disjuntores deverão ser do tipo termomagnético e característica de tempo inverso. O elemento magnético, se não ajustável, deverá ser fornecido para operar aproximadamente a 10 vezes a corrente nominal. Onde aplicável, todos os ajustes deverão ser possíveis sem necessidade de desmontagem do equipamento.

Os disjuntores deverão ser equipados com um contato auxiliar reversível, para indicação da posição dos contatos principais e outro independente 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 a régua de bornes para fiação externa.

3.8.5 Alimentadores

Os alimentadores deverão ser montados em chassi com porta e terminais de cabos próprios. Os alimentadores deverão ser constituídos por um disjuntor tipo caixa moldada, montagem fixa com proteção magnética e comando manual.

Os dispositivos de desconexão deverão ser projetados e fabricados de forma a garantir a manutenção da área e da pressão necessárias ao contato elétrico. O disjuntor deverá ser previsto com a possibilidade de bloqueio por cadeado, na posição aberto.

As conexões dos cabos externos aos terminais de potência do alimentador poderão ser executadas diretamente nos terminais fixos do disjuntor. O CONTRATADO deverá fornecer, já instalados, todos os terminais dos cabos de potência externos.

3.9 REQUISITOS TÉCNICOS GERAIS DOS COMPONENTES

3.9.1 Botoeiras de Comando

a) Geral

Os botoeiras de comando deverão ser do tipo pulsante, com blocos de contatos facilmente permutáveis e vida mecânica não inferior a 1 milhão de manobras. Todos os botões deverão ser redondos, com 36 mm de diâmetro, para 600 V, corrente alternada, ou 250 V, corrente contínua, contatos com capacidade para conduzir 20 A continuamente sem exceder uma elevação de temperatura de 30°C e ter grau de proteção IP-54, conforme norma NBR-6146. Todas as

botoeiras deverão possuir pelo menos um par de contatos (um NA e um NF) de reserva, disponíveis para utilização pela CONTRATANTE.

b) Cores

Todos os botões de comando deverão ter as cores conforme estipulado abaixo, porém os botões de uma mesma cor não poderão ter variações de tonalidade:

COR	FUNÇÃO
Vermelha	Ligar ou fechar
Verde	Desligar, abrir ou parar
Preta	Reposição
Amarela	Conhecimento ou rearme
Azul	Teste
Cinza	Funções múltiplas

3.9.2 Blocos de Testes

Os blocos de testes deverão ser de conexão traseira, montagem semi-embutida em quadro, dotados de tampa frontal fixa por parafusos imperdíveis.

As caixas dos blocos de testes deverão ser a prova de pó e dotadas de identificação imperdível e indelével do circuito a que pertencem. Os blocos de testes deverão ser da classe 600 V, capacidade de condução mínima de 20 A, continuamente, sem exceder o limite de elevação de temperatura de 30°C.

O CONTRATADO deverá fornecer todos os plugues compatíveis com os blocos de testes fornecidos.

3.9.3 Calhas Plásticas

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

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

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

3.9.4 Chaves Seletoras e de Comando

a) Geral

Todas as chaves seletoras e de comando deverão ser do tipo rotativa para montagem em painéis, com punhos de cor preta na parte frontal, mecanismo de operação na parte posterior e vida mecânica não inferior a 1 milhão de manobras. As chaves deverão ser parafusadas aos painéis com parafusos de cabeça preta. Cada chave deverá ter estágios de operação separados por no mínimo 30° e "comes" em arranjo tal que permita cumprir suas funções. Os contatos de todas as

chaves deverão ser auto-ajustáveis e deverão operar sob a ação de molas. Deverá ser previsto um dispositivo adequado para manter a pressão nos contatos quando os mesmos estão fechados, e as molas de compressão não podem ser elementos condutores de corrente. Todas as chaves seletoras e de comando deverão ser adequadas para 600 V, corrente alternada, ou 250 V, corrente contínua e ter grau de proteção IP-54, conforme norma NBR-6146.

Todas as chaves deverão suportar satisfatoriamente o teste de 10 mil operações, com corrente nominal. As chaves deverão ser previstas para operação contínua sob corrente de 20 A, sem exceder um aumento de temperatura de 30°C. A capacidade de interrupção de cargas indutivas deverá ser de no mínimo 10 A em 125 V corrente contínua ou alternada.

O sentido de rotação das chaves seletoras e de comando deverá obedecer a seguinte tabela:

SENTIDO	
ANTI -HORÁRIO	HORÁRIO
Abrir	Fechar
Desligar	Ligar
Parar	Partir
Teste	Normal
Local	Remoto
Manual	Automático
Secundária	Principal
Diminuir	Aumentar

b) Espelhos

Cada chave seletora e de comando deverá ser provida de um espelho, marcado clara e indelevelmente com as posições de operação. Os espelhos deverão ser quadrados com 72 mm de lado.

c) Chaves Seletoras

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

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

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

d) Chaves de Comando

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

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

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

3.9.5 Contatos Elétricos de Equipamentos

Os contatos elétricos de todos os equipamentos de controle, medição, proteção e supervisão (relés, chaves fim de curso, botões de comando, chaves seletoras e de controle etc.), exceto, eventualmente, os contatos de saídas binárias das Unidades de Aquisição de Dados e Controle, deverão operar à tensão nominal de 125 V, corrente contínua, ser eletricamente independentes, operar corretamente mesmo quando submetidos a vibração e deverão atender às recomendações da norma IEC-947.

Os contatos deverão ter as seguintes características técnicas, conforme definido na norma IEC-947-5-1:

- | | |
|-----------------------------|-----------------------|
| • categoria de utilização | DC-13 |
| • características elétricas | P600 |
| • vida mecânica | 1 milhão de operações |
| • operações em carga | 120 por hora |

3.9.6 Fusíveis de Baixa Tensão

Os fusíveis de baixa tensão deverão ser do tipo limitador de corrente, de ação retardada, instalados em corpo cerâmico preenchido com areia de quartzo e equipados com indicador de fusão (tipo cartucho).

Deverão ser montados em base apropriada para fusível tipo seccionador

3.9.7 Identificação da Fiação

Toda extremidade de cabos deverá obrigatoriamente ser identificada com o número do ponto elétrico constante nos diagramas esquemáticos. Os marcadores deverão ser montados no interior de tubos de plástico translúcido, e este sobre os cabos. Os tubos deverão ser adequados a dimensão dos cabos.

3.9.8 Instrumentos Indicadores

Todos os instrumentos indicadores deverão ser próprios para montagem semi-embutida em quadro, na posição vertical, leitura direta, conexão traseira.

Os instrumentos analógicos deverão ser quadrados com 96 mm de lado, caixa e moldura em preto-fosco com dispositivo de ajuste de zero externo e acessível pela frente do instrumento e

deverão estar de acordo com a norma NBR-5180. O ângulo de deflexão do ponteiro deverá ser de 90° e a escala deverá ser facilmente intercambiável e deverá ter inscrições em preto sobre fundo branco.

Os instrumentos digitais, poderão ser microprocessados, deverão ter display de alta visibilidade, 3 ½ dígitos, classe de exatidão $\pm 0,25\%$ do span + 1 dígito significativo (DMS), erro de linearidade $\leq 0,2\%$, influência da temperatura ambiente $\leq 0,05\%$ / °C, tempo de resposta ≤ 500 ms, sensibilidade $\leq 0,05\%$, estabilidade $\pm 0,02\%$ / °C, tensão de alimentação 125 V cc e classe de isolamento de 2,5 kV, conforme IEC-255-5/77. Os instrumentos deverão ser imunes a ruídos, tais como surtos, campos eletromagnéticos, bem como possuir isolamento galvânica entre entrada, saída e alimentação e deverão atender ao especificado adiante para as UACs, onde aplicável.

As caixas dos instrumentos deverão ter grau de proteção IP-65, conforme NBR-6146 e o vidro de proteção deverá ser do tipo antiofuscante.

A exatidão dos instrumentos indicadores deverá ser de 1,5% da plena escala, ou melhor.

Os instrumentos para corrente alternada deverão ser projetados para circuitos de 60 Hz, e deverão ser adequados e calibrados para conexão direta em 220 V, e/ou a secundários de transformadores de corrente de 5 A.

Os amperímetros para corrente contínua deverão ser adequados para conexão a shunts de 60 mV. Os voltímetros para corrente contínua deverão ser adequados para conexão direta.

Todos os wattímetros e varímetros para conexão direta em 220 V e de corrente deverão ser trifásicos, três elementos e três fios. Os varímetros deverão ser fornecidos com transformador defasador. Os varímetros deverão ter escala com zero central e os wattímetros com zero à esquerda.

Os instrumentos indicadores para ligação a transdutores deverão ser adequados para sinal de 4 a 20 mA.

3.9.9 Placas de Identificação dos Quadros Elétricos

O CONTRATADO deverá fornecer uma placa de identificação para cada um dos quadros elétricos

As placas de identificação de marca, tipo e características deverão ser rígidas, de metal não corrosível, e fixadas por meio de rebites adequados, na parte frontal dos mesmos. As placas deverão incluir, mas não limitar-se às seguintes informações:

- Número do Contrato da CONTRATANTE.
- Nome do fabricante ou marca;
- Tipo e designação do equipamento;
- Número de série e ano de fabricação;
- Grau de proteção;
- Tensão nominal do circuito principal (V ou kV) (quando aplicável);
- Corrente nominal do circuito principal (A) (quando aplicável);
- Freqüência nominal (Hz) (quando aplicável);

- Capacidade de curto-circuito (kA) (quando aplicável).

Os detalhes de tamanho, localização e fixação da placa deverão ser aprovados pela CONTRATANTE. As inscrições deverão ser feitas na língua portuguesa.

3.9.10 Plaquetas de Identificação da Sigla do equipamento e dos Componentes

a) Identificação interna de componentes

Cada dispositivo utilizado, interna ou externamente aos quadros, deverá ser identificado por uma plaqueta que conterá o código do equipamento. Estas plaquetas deverão ser sempre internas aos quadros, e localizadas de forma a permitir uma fácil visualização. No caso de equipamentos extraíveis, exceto fusíveis, deverão ser providas duas plaquetas, uma localizada no quadro e outra no equipamento. A primeira deverá ser localizada em posição tal que seja visível mesmo com o equipamento inserido.

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

b) Identificação externa de componentes

Externamente ao quadro deverão ser fixadas plaquetas que identifiquem cada componente, através de códigos consagrados internacionalmente ou conforme os desenhos de Projeto. As plaquetas devem ser visíveis externamente ao quadro.

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

c) Identificação da Sigla do equipamento

Na parte superior do quadro deverá ser provida uma plaqueta, de no mínimo 200 x 120 mm, que identifique o conjunto.

As plaquetas deverão ser de acrílico de 3 mm de espessura, com inscrições brancas indeléveis em fundo preto e fixadas por parafusos de cabeça preta.

As plaquetas de identificação da sigla do equipamento deverão ser providas na parte frontal e posterior do mesmo.

3.9.11 Relés de Proteção

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

Todos os relés de proteção deverão ser adequados para conexão aos secundários de 5 A dos transformadores de corrente e de 220 V, ou ainda, à saída de transdutores de corrente e de tensão de campo. A tensão auxiliar disponível para os relés de proteção é de 125 V corrente contínua.

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

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

Os contatos de saída dos relés deverão ser de material a prova de corrosão e de vibração. Cada relé deverá ser provido de pelo menos dois contatos eletricamente independentes para cada tipo de saída.

A curva real de operação de qualquer relé de proteção não deverá variar mais que 5% das curvas de tempo publicadas em catálogos.

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

O sistema de 125 V cc da CONTRATANTE apresenta ruídos e harmônicos próprios de uma instalação industrial. Caso os relés de proteção sejam sensíveis a isto, o fabricante deverá prover filtros adequados para que os relés de proteção operem dentro das características garantidas.

O local de instalação dos relés de proteção está sujeito a vibrações provocadas por grandes máquinas rotativas, bem como a poeira de ambientes altamente poluídos. O fabricante deverá adequar o projeto dos relés para que os mesmos operem dentro das garantias estabelecidas no ambiente acima descrito.

Pelo menos dois módulos de teste automático e periódico dos relés deverão ser fornecidos para cada bastidor. Estes módulos deverão assinalar claramente por sinal luminoso quando um ou mais relés ou o próprio módulo apresentar defeito.

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

3.9.12 Relés de Bloqueio

Os relés de bloqueio deverão ser de alta velocidade, rearme manual, local. Os relés deverão ser fornecidos com número suficiente de contatos NA e contatos NF para cumprir sua função. Não serão aceitos relés multiplicadores de contatos.

Os contatos dos relés de bloqueio deverão ter capacidade de condução contínua de 20 A, sem exceder o limite de elevação de temperatura de 30°C. A capacidade de interrupção das cargas indutivas deverá ser de no mínimo 10 A em 125 V, corrente contínua ou alternada.

As bobinas dos relés de bloqueio deverão ser adequadas para operação em 125 V cc, deverão ser equipadas com proteção contra os surtos de tensão (filtros RC ou supressor de surtos) e serem supervisionadas por LEDs de sinalização.

3.9.13 Relés Auxiliares

Os relés auxiliares deverão ser do tipo fixo, e deverão operar corretamente mesmo quando submetidos a vibração.

As bobinas deverão ser tropicalizadas, resistentes a óleo, umidade e fungos, sem resistências em série para redução da tensão. Deverão operar à tensão de 125 V, corrente contínua ou 220 V, corrente alternada, conforme requerido, ser equipadas com proteção contra os surtos de tensão

(filtros RC ou supressor de surtos) e deverão suportar as flutuações de tensão do circuito de comando.

Os relés auxiliares deverão possuir no mínimo 4 (quatro) contatos eletricamente independentes, não aterrados, auto limpantes, em liga de prata, facilmente conversíveis de NA para NF, e vice-versa. Deverão ainda possuir vida mecânica não inferior a 10 milhões de manobras, ser de categoria DC-11, corrente mínima de interrupção de 0,2 ampéres, 125 V cc, L/R < 40 ms, de acordo com IEC-337.1.

3.9.14 Relés de Tempo

Os relés auxiliares temporizados deverão ser do tipo estático, providos de temporização na energização ou na desenergização, conforme requerido pelo circuito e deverão atender às mesmas recomendações especificadas para os relés auxiliares, e as tolerâncias especificadas a seguir:

- repetibilidade, melhor que.....2%
- desvio para Un variando de 80 a 110%2%
- desvio para variação da temperatura.....2%

Todos os seus componentes deverão ser de estado sólido. O dispositivo de ajuste de tempo deverá ser um dial calibrado, externo à caixa do relé.

3.9.14 Sinalizadores Luminosos

a) Geral

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

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

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

As legendas dos sinalizadores deverão ser em português e previamente aprovadas pela CONTRATANTE.

b) Cores

Todas as armações de sinalização deverão ter as cores conforme estipulado abaixo, porém as armações de uma mesma cor não poderão ter variações de tonalidades:

- Posição de Equipamento de Manobra:

COR	FUNÇÃO
verde	aberto
vermelha	fechado
branca	em teste
branca	mola carregada
azul	em manutenção
amarela	porta aberta

- Geral

COR	FUNÇÃO
amarela	condição anormal
vermelha	equipamento energizado (ligado)
verde	equipamento desenergizado (desligado)
verde	carregador/bateria em flutuação
vermelha	carregador/bateria em carga
amarela	carregador/bateria fim de carga
branca	posição de chave seletora
branca	relé de bloqueio armado (normal)
branca	supervisão de bobina (normal)
branca	discrepância
vermelha	bomba principal

- Válvulas

COR	FUNÇÃO
vermelha	aberta
verde	fechada
amarela	em movimento
azul	em manutenção

3.9.15 Solenóides

Os solenóides deverão ser do tipo moldados e encapsulados em epóxi, resistentes a óleo, fungos, vapores e umidade. Deverão operar em regime contínuo à tensão de 125 V, corrente contínua, e suportar as variações de tensão especificadas e deverão ser equipados com proteção contra os

surtos de tensão (filtros RC ou supressor de surtos). Não será admitida a inserção de resistências em série com a bobina. As bobinas deverão ser facilmente substituíveis. As bobinas deverão ter instalados diodos para descarga da energia magnética no instante da desenergização, evitando-se assim as sobretensões no circuito.

3.9.16 Transdutores

a) Geral

Os transdutores serão utilizados para converter sinais analógicos diversos em sinais analógicos padrão de 4 a 20 mA, deverão ser eletrônicos, dotados de separação galvânica entre os circuitos de alimentação, entrada e saída de sinal, sem partes móveis e não deverão requerer manutenção.

Os transdutores deverão ser adequados para o sinal analógico a ser convertido, resistentes à umidade, ao choque, protegidos contra surtos, correntes parasitas, campos magnéticos, e deverão poder operar sem sofrer danos, com o circuito de saída aberto (sem carga).

Os transdutores deverão atender aos seguintes requisitos:

- tensão auxiliar..... 125 V cc
- classe de isolação..... 600 V ca
- classe de exatidão mínima..... 0,25%
- sinal de saída..... 4 a 20 mA
- impedância da carga..... 500 ohms
- erro de linearidade..... $\leq 1,0\%$
- influência da temperatura(menor ou igual)..... 0,5%/10°C
- tempo de resposta ≤ 500 ms
- sensibilidade (valor final do campo de medição)..... 0,05%.

Os transdutores deverão possuir níveis adequados de sobrecarga, de acordo com sua utilização.

b) Transdutores de Tensão

Os transdutores de tensão deverão ser adequados para ligação a secundários de transformadores de potencial de 115 V ou $115/\sqrt{3}$ V.

c) Transdutores de Corrente

Os transdutores de corrente deverão ser adequados para ligação a secundários de transformadores de corrente de 5 A e deverão ser providos com bornes adequados para terminais tipo olhal.

3.9.17 Transformadores de Potencial

Os transformadores de potencial deverão ser do tipo seco, encapsulados em resina sintética, e deverão seguir os requisitos aplicáveis da norma NBR-6855, exceto se algo for especificado em contrário nas Especificações Técnicas. A carga nominal dos transformadores de potencial deverá

ser claramente indicada. Os fusíveis primários deverão ser do tipo limitador de corrente, capazes de suportar a máxima corrente de excitação, e de interromper o circuito em caso de curto-circuito no secundário dos transformadores. Deverão ser providos fusíveis de proteção secundária.

3.9.18 Transformadores de Corrente

Os transformadores de corrente deverão ser do tipo seco, encapsulados em resina sintética e deverão seguir os requisitos aplicáveis da norma NBR-6856, exceto se algo for especificado em contrário nas Especificações Técnicas. A fiação secundária dos transformadores de corrente sempre deverá ser levada a bornes terminais curto-circuitáveis. Estes deverão ser localizados de forma tal que curto-circuitem o terminal secundário sem exigir acesso ao compartimento das barras primárias.

A carga nominal dos transformadores de corrente deverá ser claramente indicada. Os transformadores de corrente tipo janela, ou de bucha, deverão ter um nível de isolamento de 10 kV, quando instalados e deverão estar de acordo com os requisitos da classe de isolamento do quadro onde estão instalados, e de teste de tensão aplicada entre os barramentos e os terminais secundários dos transformadores. Todos os transformadores de corrente deverão ser adequados para operação contínua a plena tensão e corrente nominal, na frequência de 60 Hz. Todos os transformadores de corrente deverão ser dimensionados para suportar, sem danos, os esforços térmicos e dinâmicos resultantes das correntes de curto-circuito onde serão instalados. O CONTRATADO deverá submeter a aprovação da CONTRATANTE todas as memórias de cálculo utilizadas para a definição das características dos transformadores de corrente.

3.9.19 Tomadas Multipolares

As tomadas multipolares deverão ser do tipo pino-tomada, de múltiplos pinos, possuir guia para polarização e trava para fixação. As tomadas deverão ter capacidade para 20 A, em regime permanente, e serem de classe 250 V.

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

3.9.20 Terminações de Cabos

a) Terminais para Cabos de Potência de Baixa Tensão

As terminações deverão ser do tipo pressão para cabos de cobre nas bitolas adequadas. No caso de cabos que chegam diretamente aos terminais dos equipamentos, o fabricante deverá prever meios para fixá-los ao longo de todo o percurso, internamente ao quadro e o terminal do cabo deverá estar situado no terminal do equipamento, porém em situação tal, que permita uma fácil instalação e posterior manutenção. O CONTRATADO deverá submeter a aprovação da CONTRATANTE, desenhos que indiquem claramente o percurso proposto para os cabos de comando e força, que chegam ao quadro.

b) Terminais para Cabos de Controle e Instrumentação

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

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

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

3.9.21 Fiação Interna

A fiação interna do quadro deverá atender aos requisitos da norma NBR-6808 e permitir livre acesso aos equipamentos sem a desmontagem de qualquer parte do quadro ou a retirada de qualquer equipamento.

A fiação deverá ser totalmente executada nas instalações do CONTRATADO. Toda a fiação interna deverá ser tipo B, classe II, conforme definido pela norma NBR-6808.

O arranjo da fiação dentro do quadro deverá prever a segregação da fiação de comando, controle e instrumentação da de potência, através de compartimentação metálica. O CONTRATADO deverá prover todos os meios adequados para evitar os problemas de interferências eletromagnéticas.

Os condutores utilizados na fiação interna deverão ser extraflexíveis, unipolares, de cobre eletrolítico, tempera mole, formação de no mínimo 19 fios, isolados com material termoplástico (PVC 70°C), isolamento 750 V. Todas as extremidades dos condutores deverão ser providas das terminações para cabos, conforme especificado.

A seção dos condutores utilizados para controle não poderá ser inferior a 1,5 mm². Para TPs e TCs a seção mínima deverá ser 2,5 mm².

A seção dos condutores utilizados para iluminação e tomadas deverá ser no mínimo 2,5 mm². Para as terminações das resistências anticondensação deverão ser utilizados cabos resistentes ao calor, com seção mínima do condutor de 2,5 mm² e isolamento 750 V.

Os condutores de terra deverão ser isolados na cor verde com faixas amarelas.

Para equipamentos eletrônicos, ficará a cargo do CONTRATADO a determinação da forma, tipo e nível de isolamento da fiação interna a cada equipamento e dos conectores terminais a serem empregados no Fornecimento. Tais características deverão ser submetidas à CONTRATANTE para aprovação.

3.9.22 Réguas de Bornes e Acessórios

As réguas de bornes deverão possuir os suportes isolantes fabricados de um composto não rígido, termofixo, moldado, classe 750 V, montadas sobre perfil metálico.

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

Todos os bornes deverão ser apropriados para os terminais do condutor que irá conectar.

As réguas de bornes deverão ser separadas em réguas para circuitos de potência e para circuitos de controle, comando e instrumentação. Deverão ser convenientemente distribuídas dentro do quadro, obedecendo-se a separação entre potência e controle. As réguas de controle, comando e instrumentação internas também deverão ser separadas das de controle, comando e instrumentação externas. Os desenhos de arranjo e distribuição das réguas de bornes dentro das seções de potência e controle, mostrando também as entradas de cabos, deverão ser submetidos à aprovação da CONTRATANTE.

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

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

Cada régua de bornes deverá possuir 20% de bornes de reserva de cada tipo empregado naquela régua.

Os bornes para os circuitos de controle e comando (220 V ca e 125 V cc), deverão ser com conexão por grampo-parafuso de pressão indireta, com dispositivo para travamento automático do parafuso.

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

Os bornes para potência (380 V ca e 125 V cc) deverão ser com conexão por parafuso ou pino passante, para terminal olhal.

Os cabos ligados a termômetros de resistência deverão ser conectados a terminais de passagem para cabos de 2,5 mm², com lingüeta para blindagem.

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

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

3.9.23 Iluminação

Deverá ser prevista internamente a cada seção do quadro, uma ou mais lâmpadas com potência adequada, tensão de 220 V, comandada por um microinterruptor acionado ao abrir a porta. Os receptáculos para as lâmpadas deverão ser de porcelana branca, reforçados, rosca Edison E-27.

3.10 PINTURA

3.10.1 Requisitos Gerais

Depois da fabricação e inspeção, porém antes do embarque, as superfícies dos equipamentos e peças do fornecimento, deverão receber os tratamentos e/ou recomendações relacionados a seguir:

a) Componentes de Painéis

Todos os componentes mecânicos de painéis e quadros elétricos em geral, compostos de metais ferrosos, tais como invólucros, estruturas, portas e painéis fixos, blindagens, chassis, tampas, tetos, assoalhos, bases, e outros, deverão receber tratamento conforme especificado ou outro equivalente aprovado pela CONTRATANTE.

b) Parafusos, Porcas e Arruelas

Parafusos, porcas e arruelas, quando não especificado em contrário, deverão ser zincados por processo eletrolítico, ou outro processo similar aprovado pela CONTRATANTE. A espessura mínima admissível será de 12 micrômetros.

3.10.2 Cor de Acabamento

A cor de acabamento de todos os quadros elétricos em geral deverá ser:

- externa : cinza, RAL 7032;
- interna : cinza, RAL 7032.

3.10.3 Retoques, Pintura de Acabamento Final na Obra e Pintura de Obra

Após a montagem dos equipamentos na obra, as superfícies pintadas que foram danificadas devido a transporte ou montagem, serão retocadas.

As superfícies que não receberem pintura na fábrica serão totalmente pintadas na obra, sendo assim denominada pintura de Obra.

Para a execução dos retoques deverá ser seguida a recomendação do fabricante das tintas.

3.10.4 Responsabilidade do Serviço/Fornecimento de Tintas

A execução dos retoques ficará a cargo de terceiros sob responsabilidade da CONTRATANTE sendo o fornecimento das tintas, solventes e preparadores de superfície necessários nas quantidades adequadas a cargo do CONTRATADO e sujeito a aprovação da CONTRATANTE.

Nas quantidades das tintas deverão ser consideradas 30% de perdas na aplicação. O CONTRATADO deverá indicar a área e a quantidade de tinta correspondente prevista, por equipamento. Existindo variações nas áreas a serem pintadas, o CONTRATADO deverá fornecer tinta para completar a área total a ser pintada.

As tintas fornecidas deverão ser novas e ter prazo de validade integral, indicado pelo fabricante da tintas, a partir da data de entrega das mesmas à CONTRATANTE.

A entrega destas tintas se dará após a montagem dos equipamentos na obra.

Todas as tintas, solventes e preparadores de superfícies para as pinturas de fábrica e retoques na obra, são fornecidos pelo CONTRATADO.

3.10.5 Qualidade das Tintas e Inspeções

Todas as tintas utilizadas no Fornecimento deverão ser de um mesmo fabricante, estando os produtos previamente aprovados pela CONTRATANTE. Caso os produtos não estejam aprovados, deverá ser submetido à CONTRATANTE para análise, um galão de cada tipo de tinta, acompanhado do respectivo boletim técnico.

Durante o recebimento das tintas, preparo de superfície e aplicação, deverão ser executados, a critério da CONTRATANTE e às expensas do CONTRATADO, ensaios e inspeções para garantia das características exigidas, com base nas recomendações dos fabricantes das tintas, normas aplicáveis da ABNT e nestas Especificações Técnicas.

Antes do embarque as superfícies pintadas não deverão apresentar defeitos ou imperfeições. Os retoques que forem necessários deverão ter seu procedimento aprovado pela CONTRATANTE.

3.10.6 Tratamento e Preparo das Superfícies

O tratamento e preparo das superfícies a serem pintadas deverá seguir as recomendações da norma ABNT NBR 8755 e, genericamente, todas as peças, antes de receberem o tratamento, deverão passar por uma rigorosa inspeção visual, controlando-se acabamento de solda e lixamento, rebarbas de recorte, e outras imperfeições.

3.10.7 Pintura de acabamento

Deverá ser aplicada uma camada de tinta de acabamento à base de poliéster a pó, na cor cinza padrão RAL 7032, textura lisa, externa e internamente ao quadro, com espessura seca mínima de 100 micrômetros, valor obtido como média em cinco medições.

3.10.8 Garantia

As tintas aplicadas deverão ter garantia de 2 (dois) anos após a data de aceitação pela CONTRATANTE, de quaisquer defeitos originados pelo não atendimento das características esperadas da tinta e da aplicação na fábrica. O mesmo valerá para as tintas fornecidas diretamente à obra, neste caso, restringindo-se esta garantia somente à qualidade das tintas, já que sua aplicação será feita por terceiros e desde que eventuais defeitos que ocorrerem, sejam julgados como imputados somente às tintas

4. REQUISITOS TÉCNICOS ESPECÍFICOS

Esta seção especifica os requisitos técnicos detalhados que deverão ser atendidos para o projeto e fabricação dos conjuntos de manobra blindados a serem fornecidos, em complementação ao especificado no item Requisitos Técnicos Gerais.

4.1 QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE ALTERNADA – QDCA

4.1.1 Características Elétricas

Os Quadros de Serviços auxiliares deverão ter as seguintes características elétricas:

- Tensão nominal 380 V
- Corrente nominal do barramento principal 600 A
- Freqüência nominal 60 Hz
- Corrente suportável nominal de curta duração, simétrica..... 20 kA
- Tensão suportável nominal a freqüência industrial, durante 1 minuto 2,5 kV

4.1.2 Diagramas Unifilares

O Diagrama Unifilar Simplificado é mostrado no desenho nº 261-FUN-TSF-A1-B0036.

O Diagrama Unifilar de Proteção e Medição QDCA é mostrado nos desenhos nº 261-FUN-TSF-A1-B0036.

4.1.3 Controle, supervisão e comando

Os disjuntores deverão ter comando local e remoto, sendo que o comando remoto se dará, respeitados os intertravamentos, no Sistema de Controle e Supervisão Digital (SCSD), fornecido por terceiros.

Os Quadros de Serviços Auxiliares serão controlados e supervisionados através de uma UAC de serviços auxiliares denominada PSA, que faz parte do SCSD.

Deverá ser prevista no quadro uma chave seletora (43LR) com as posições “local” e “remoto” para cada disjuntor.

Na posição “local” o comando sempre será no modo "Manual" e executado nos próprio Quadro.

Para o modo de comando "remoto" todos os intertravamentos e pré-requisitos para comando dos disjuntores deverão ser executados através de lógica digital implementada na UAC. O automatismo para a transferência de fontes deverá ser efetuada com lógica digital implementada na UAC.

Serão supervisionados pela UAC a posição dos contatos dos disjuntores, a atuação das proteções, a posição da chave seletora e a presença da tensão de comando.

4.2 QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE ALTERNADA DA SUBESTAÇÃO –QDSE

O Quadro de Serviços auxiliares deverá ter as seguintes características elétricas:

4.2.1 Características Elétricas

- Tensão nominal380 V

- Corrente nominal do barramento principal200 A
- Freqüência nominal60 Hz
- Corrente suportável nominal de curta duração, simétrica..... 10 kA
- Tensão suportável nominal a freqüência industrial, durante 1 minuto2,5 kV

4.2.2 Diagrama Unifilar

O Diagrama Unifilar Simplificado é mostrado no desenho nº 261-FUN-TSF-A1-B0037.

O Diagrama Unifilar de Proteção e Medição QDSE é mostrado nos desenhos nº 261-FUN-TSF-A1-B0037.

4.2.3 Controle

Os equipamentos de serviços auxiliares da Subestação serão controlados e supervisionados pela UAC instalada no PSE do SCSD, de fornecimento de terceiros.

4.3 QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE CONTÍNUA QDCC

4.3.1 Características Elétricas

Os quadros de distribuição de corrente contínua deverão ter as seguintes características elétricas:

- Classe de tensão600 V
- Tensão de operação 125 V cc
- Corrente nominal do barramento principal200 A
- Corrente suportável nominal de curta duração..... 10 kA
- Polaridade0 V (-)
125 V (+)

O sistema de força de 125 V, corrente contínua terá os pólos positivo e negativo isolados de terra.

4.3.2 Diagramas Unifilares

O Diagrama Unifilar Simplificado é mostrado no desenho nº 261-FUN-TSF-A1-B0037.

O Diagrama Unifilar de Proteção e Medição QDCC é mostrado nos desenhos nº 261-FUN-TSF-A1-B0037.

4.3.3 Controle e Supervisão

Estes equipamentos serão controlados e supervisionados pela UAC de serviços auxiliares denominada PSA que faz parte do do SCSD, de fornecimento de terceiros.

Para todos os equipamentos deverá haver apenas supervisão de estado, de anormalidades e medição através do SCSD, ou seja, nenhuma função de controle será requerida.

Todas as medições serão efetuadas a partir dos sinais de transdutores com saída 4 - 20 mA.

5. ENSAIOS

5.1 OBJETIVO

Esta seção especifica as inspeções e ensaios a serem realizados em todos os quadros elétricos constantes desta Especificação Técnica.

Todos os equipamentos deverão ser completamente montados e ensaiados na fábrica do CONTRATADO conforme especificado a seguir e em conformidade com as normas técnicas aplicáveis.

5.2 ENSAIOS NA FÁBRICA – REQUISITOS GERAIS

5.2.1 Ensaios de Rotina

Os ensaios de rotina em equipamentos e materiais realizados durante o processo de fabricação deverão ser feitos de acordo com as normas técnicas aplicáveis e procedimentos usuais do CONTRATADO. Os procedimentos de controle de Qualidade do CONTRATADO deverão ser descritos no Manual de Controle de Qualidade.

Quando da realização dos ensaios de rotina nos quadros com a presença do inspetor da CONTRATANTE, o CONTRATADO deverá colocar a disposição da CONTRATANTE os relatórios dos ensaios de rotina e os certificados dos ensaios de tipo, quando aceitos pela CONTRATANTE, referentes aos equipamentos citados acima, que tenham sido instalados.

Todos os quadros terão a pintura testada de acordo com a norma MB-985 e deverão alcançar grau GR-1.

5.2.2 Ensaios de Tipo

Os ensaios de tipo deverão comprovar que os equipamentos propostos para o Fornecimento atendem a todos os requisitos especificados.

Deverão ser apresentados os certificados dos ensaios de tipo realizados em equipamentos idênticos aos seguintes equipamentos:

- quadro de distribuição de corrente alternada QDCA;
- quadro de distribuição de corrente alternada da subestação QDSE;
- quadro de distribuição de corrente contínua QDCC;
- disjuntores : um de cada tipo;
- relés de proteção: um de cada tipo;
- transformadores de corrente e de potencial: um de cada tipo;
- transdutores: um de cada tipo.

5.3 QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE ALTERNADA

a) Ensaios de Rotina

Os quadros deverão ser ensaiados de acordo com a NBR-6808.

b) Ensaios de Tipo

Deverão ser apresentados os certificados dos seguintes ensaios de tipo, de acordo com a norma NBR-6878.

- Tensão suportável a frequência industrial;
- Curto-circuito.

5.4 QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE CONTÍNUA

a) Ensaios de Rotina

Os quadros de corrente contínua deverão ser ensaiados de acordo com a NBR-6808.

5.5 DEMARRADORES

a) Ensaios de Rotina

Todos os demarradores deverão ser testados para verificar sua capacidade de fechar, com a tensão de comando 15% abaixo da nominal.

Nestas condições, deverão ser executados três ciclos de abertura e fechamento. Também deverá ser verificada a capacidade dos demarradores manterem-se fechados com a tensão de comando 30% abaixo do valor nominal.

5.6 ENSAIOS NA OBRA

5.6.1 Requisitos Gerais

Após a instalação e montagem completa dos quadros e execução da fiação externa, todos os quadros serão submetidos, pela CONTRATANTE e às suas expensas, aos ensaios de campo.

Os ensaios de campo deverão ser realizados de acordo com as recomendações das normas técnicas aplicáveis. O equipamento de ensaio e o pessoal necessário será fornecido pela CONTRATANTE. O CONTRATADO deverá fornecer uma relação dos instrumentos necessários.

5.6.2 Ensaios na Obra

Os ensaios na obra para cada quadro, constarão do seguinte:

- Tensão aplicada a frequência industrial, com valores de tensão equivalentes a 75% dos valores definidos pelas normas. Os ensaios serão realizados tanto nos circuitos principais quanto nos auxiliares;
- Verificação e calibração de todos os relés de proteção e instrumentos;
- Verificação e calibração de todos os dispositivos de proteção;
- Ensaio operacional completo de todos os equipamentos instalados;

Ensaio operacional em todos os circuitos de automatismo, visando confirmar que estes circuitos atendem aos requisitos destas Especificações Técnicas

6. SOBRESSALENTES E FERRAMENTAS ESPECIAIS

6.1 REQUISITOS GERAIS PARA PEÇAS SOBRESSALENTES

As peças sobressalentes a serem fornecidas deverão obrigatoriamente ser idênticas às fornecidas nos equipamentos e serem intercambiáveis com as mesmas, sem necessidade de ajustes. Todas as peças sobressalentes deverão ser ensaiadas de acordo com as normas aplicáveis.

Todas as peças sobressalentes deverão ser embaladas de forma a suportar sem deterioração armazenagens por longos períodos, em caixas separadas e identificadas.

Inscrições claramente visíveis em cada caixa deverão indicar as peças nelas contidas e a utilização de cada peça.

Peças pequenas sujeitas a perdas, deverão ser acondicionadas em embalagens plásticas fechadas, com inscrições indicando a sua utilização. Materiais sujeitos a oxidação ou ao ataque de fungos deverão ser devidamente protegidos e acondicionados em embalagens seladas, com as inscrições indicando a sua utilização. Estas embalagens poderão então ser acondicionadas em caixas junto com as outras peças.

Todas as inscrições feitas nas caixas e embalagens deverão ser em língua portuguesa. O tamanho e o conteúdo das inscrições deverão ser submetidos à aprovação da CONTRATANTE. No Manual de Instruções para Manutenção deverá constar uma lista das peças sobressalentes indicando a caixa e a embalagem onde a mesma poderá ser encontrada.

6.2 PEÇAS SOBRESSALENTES DO FORNECIMENTO

O CONTRATADO deverá fornecer os seguintes sobressalentes:

- 3 (três) transformadores de corrente de cada tipo e relação utilizado;
- 3 (três) transformadores de potencial de cada tipo e relação utilizado;
- 9 (nove) jogos completos de contatos de cada tipo e tamanho de disjuntor utilizado;
- 3 (três) disjuntores completo em caixa moldada de cada tipo e tamanho utilizado nos quadros de 380 V;
- 10 (dez) bobinas de disparo para cada tipo e tamanho diferente de disjuntor utilizado;

- 5% (dez por cento) da quantidade de cada fusível utilizado;
- 5% (dez por cento), mas nunca menos de 3 (três) unidades, da quantidade total de contatos de cada tipo utilizado em contatores, relés auxiliares, chaves rotativas, etc.;
- 5% (dez por cento), mas nunca menos de 3 (três) unidades, da quantidade total de conectores para cabos, relés auxiliares, blocos terminais, resistores de aquecimento e chaves seletoras, de cada tipo e tamanho utilizados;
- 2% (dois por cento), mas nunca menos de 3 (três) unidades, da quantidade total de lâmpadas formadas por grupos de LEDs para sinalização luminosa;
- 20% (vinte por cento) do total de cada tipo de anilhas plásticas para identificação de condutores utilizadas;
- 10 (dez) unidades de todos os materiais sujeitos a desgastes ou cuja substituição seja recomendada em revisões periódicas, tais como contatos, juntas, anéis de vedação, etc.

6.3 FERRAMENTAS ESPECIAIS

Os equipamentos cobertos por estas Especificações Técnicas deverão ser projetados de modo a evitar a necessidade de ferramentas especiais para instalação e manutenção.

Se forem necessárias ferramentas especiais, o Fornecedor deverá incluir dois conjuntos de quaisquer ferramentas especiais, chaves e dispositivos não utilizados durante a montagem dos equipamentos.

O CONTRATADO deverá fornecer dois conjuntos de extensões, de acordo com o tipo de conectores utilizados nos cartões de circuitos eletrônicos, para medições e verificações dos mesmos fora do bastidor.

As extensões deverão ser executadas com chapas de circuito impresso do mesmo tipo utilizado na fabricação dos cartões, com cabos multicondutores paralelos construídos com condutores de cobre estanhados têmpera mole, com isolamento em PVC para tensão nominal não inferior a 300 V, e providos de chaves tipo miniatura para interrupção dos circuitos.

Cada conjunto completo deverá ser guardado em uma caixa de madeira de lei ou painel metálico, adequado para montagem em parede. O painel deverá ser provido de chapas de aço, identificando e indicando o uso de cada ferramenta

7. INFORMAÇÕES TÉCNICAS

7.1 GERAL

Antes da assinatura do contrato deverão ser apresentadas todas as informações abaixo relacionadas. Desenhos e dados deverão apresentar-se suficientemente claros e detalhados para possibilitarem uma avaliação completa e efetiva de como foram atendidas as disposições da presente especificação.

Quaisquer correções ou modificações que possam vir a tornar-se necessárias nas informações prestadas, com a finalidade de atender todas as exigências do Contrato, estarão sujeitas a aprovação, e não eximem o CONTRATADO de fornecer o equipamento nas condições contratadas.

7.2 DADOS DE FABRICAÇÃO

Tipo e designação do Fabricante.

Relação de Normas que o CONTRATADO pretende utilizar na fabricação.

Histórico de serviços dos equipamentos com características iguais ou comparáveis aquelas dos equipamentos que estão sendo oferecidos, que o CONTRATADO tenha anteriormente fabricado incluindo descrição, valores nominais, nomes de compradores, locais de instalação, ano de fabricação e datas de energização.

7.3 DADOS DE ENSAIOS

Relatórios completos de ensaios de tipo, relativos aos equipamentos idênticos ao proposto.

Relação e descrição dos ensaios de controle de qualidade dos materiais, acessórios e fabricação destes equipamentos.

Detalhes dos procedimentos, roteiros de ensaios que serão usados para ensaiar a performance do equipamento de acordo com as Normas padrões, bem como a descrição do local de realização dos mesmos.

7.4 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS

Todos os dados declarados pelo CONTRATADO nos itens de Características Garantidas deverão ser garantidos.

Os ensaios para verificação dos valores garantidos deverão ser realizados na fábrica do CONTRATADO e às custas do mesmo, em conformidade com as normas relacionadas nestas Especificações Técnicas.

Os valores garantidos deverão independe de quaisquer tolerâncias permitidas por norma e erros de medição, exceto onde especificado de forma diferente nos Documentos de Contrato.

7.5 DADOS TÉCNICOS

Quaisquer alterações dos Dados Técnicos, discriminados a seguir, que venham a ser consideradas necessárias, depois da aceitação da Proposta, para que o CONTRATADO forneça os equipamentos e os materiais de acordo com os Documentos de Contrato, estarão sujeitos à aprovação, e de modo nenhum eximirão o CONTRATADO de sua obrigação de fornecê-los aos preços estabelecidos.

8. CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE SERVIÇOS AUXILIARES EM CORRENTE ALTERNADA – QDCA**8.1 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE SERVIÇOS AUXILIARES EM CORRENTE ALTERNADA QDCA****8.1.1 do Quadro**

- a) classe de tensão.....(kV) _____
- b) tensão suportável nominal à frequência industrial, 1 minuto(kV) _____
- c) capacidade de curto-circuito simétrico(kA) _____
- d) dimensões
- altura(mm)
 - largura total(mm)
 - profundidade(mm)

8.1.2 Disjuntores

Obs.: Preencher uma tabela para cada tipo proposto.

- a) classe de tensão.....(kV) _____
- b) capacidade de interrupção simétrica em 380 V ca(kA) _____
- c) tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto(kV) _____

8.2 DADOS TÉCNICOS DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE SERVIÇOS AUXILIARES EM CORRENTE ALTERNADA QDCA**8.2.1 do Quadro**

- a) tipo..... _____
- b) norma de fabricação _____
- c) tensão nominal de operação.....(kV) _____
- d) barramento principal
- seção..... mm/mm _____
 - corrente nominal (A) _____

e) barramento da seção vertical

• seção..... mm/mm _____

• corrente nominal (A) _____

f) número de seções _____

g) desenho dimensional ref. _____

9. CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE SERVIÇOS AUXILIARES EM CORRENTE ALTERNADA DA SUBESTAÇÃO – QDSE

9.1 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE SERVIÇOS AUXILIARES EM CORRENTE ALTERNADA DA SUBESTAÇÃO QDSE

9.1.1 do Quadro

a) classe de tensão.....(kV) _____

b) tensão suportável nominal à frequência industrial, 1 minuto(kV) _____

c) capacidade de curto-circuito simétrico(kA) _____

d) dimensões

• ... altura.....(mm)

• ... largura total.....(mm)

• ... profundidade.....(mm)

9.1.2 Disjuntores

Obs.: Preencher uma tabela para cada tipo proposto.

a) classe de tensão.....(kV) _____

b) capacidade de interrupção simétrica em 380 V ca(kA) _____

c) tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto(kV) _____

9.2 DADOS TÉCNICOS DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE SERVIÇOS AUXILIARES EM CORRENTE ALTERNADA DA SUBESTAÇÃO QDSE**9.2.1 do Quadro**

- a) tipo..... _____
- b) norma de fabricação _____
- c) tensão nominal de operação.....(kV) _____
- d) barramento principal
- seção..... mm/mm
 - corrente nominal (A)
- e) barramento da seção vertical
- seção..... mm/mm
 - corrente nominal (A)
- f) número de seções _____
- desenho dimensional ref.

10. CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE CONTÍNUA QDCC**10.1 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE CONTÍNUA QDCC**

- a) classe de tensão.....(kV) _____
- b) tensão suportável nominal à frequência industrial, 1 minuto(kV) _____
- c) capacidade de curto-circuito simétrico(kA) _____
- d) dimensões
- altura.....(mm) _____
 - largura total.....(mm) _____
 - profundidade.....(mm) _____

10.2 DADOS TÉCNICOS DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE CONTÍNUA QDCC

- a) tipo..... _____
- b) norma de fabricação _____
- c) tensão nominal(V cc) _____
- d) barramento principal
- seção..... mm/mm _____
 - corrente nominal (A) _____
- e) número de seções _____
- f) desenho dimensional ref. _____

11. CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE DEMARRADORES DE CORRENTE ALTERNADA**11.1 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS DE DEMARRADORES DE CORRENTE ALTERNADA**

Obs.: Preencher uma tabela para cada tamanho NEMA proposto.

11.1.1 Geral

- a) tamanho NEMA _____

11.1.2 Disjuntor

- a) classe de tensão.....(kV) _____
- b) corrente nominal (frame)..... (A) _____
- c) capacidade de interrupção simétrica em 380 V ca.....(kA) _____
- d) tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto(kV) _____

11.1.3 Contator

- a) classe de tensão.....(kV) _____
- b) categoria de utilização _____
- c) corrente nominal, para a categoria de utilização (A) _____
- d) tensão da bobina
- nominal..... (V) _____

- mínima para fechamento (V)
- "drop-out" (V)
- e) tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto(kV) _____

11.1.4 Relé Térmico de Sobrecarga

- a) classe de tensão(kV) _____
- b) categoria de utilização _____
- c) tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto(kV) _____

11.2 DADOS TÉCNICOS DE DEMARRADORES DE CORRENTE ALTERNADA

Obs.: Preencher uma tabela para cada tamanho NEMA proposto:

11.2.1 Geral

- a) tipo..... _____
- b) norma de fabricação _____
- c) fiação (classificação NEMA) _____

11.2.2 Disjuntor

- a) fabricante..... _____
- b) tipo..... _____
- c) norma de fabricação _____
- d) tensão de operação (V) _____
- e) faixa de ajuste do elemento magnético (A) _____
- f) contatos auxiliares _____
- g) contato de alarme _____
- h) catálogo..... ref. _____

11.2.3 Contator

- a) fabricante..... _____
- b) tipo..... _____
- c) norma de fabricação _____

- d) tensão de operação (V) _____
- e) tamanho NEMA _____
- f) tempo de manobra
 - abertura (seg) _____
 - fechamento (seg) _____
- g) contatos auxiliares _____
- h) vida mecânica (nº de manobras)..... _____
- i) catálogo ref. _____

11.2.4 Relé Térmico de Sobrecarga

- a) fabricante..... _____
- b) tipo..... _____
- c) norma de fabricação _____
- d) tensão de operação (V) _____
- e) faixa de ajuste de corrente (A) _____
- f) contatos auxiliares _____

12. CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE RELÉS DE PROTEÇÃO

12.1 PROTEÇÃO DE SOBRECORRENTE DE FASE E DE NEUTRO

12.1.1 Características Garantidas

- a) faixa de ajuste..... (xIn) _____
- b) curva característica..... ref. _____
- c) sobrecarga instantânea (1 seg)..... (xIs) _____
- d) carga..... (VA) _____
- e) tensão suportável nominal a freqüência industrial, 1 minuto(kV) _____
- f) capacidade dos contatos de saída
 - permanente..... (A) _____

- de interrupção..... (A) _____

12.1.2 Dados Técnicos

- a) fabricante..... _____
- b) tipo..... _____
- c) norma de fabricação _____
- d) corrente nominal (A) _____
- e) contatos de saída disponíveis..... _____
- disparo..... _____
- alarme..... _____
- f) catálogo..... ref. _____

12.2 PROTEÇÃO DE SUBTENSÃO

12.2.1 Características Garantidas

- a) faixa de ajuste.....(xVn) _____
- b) tempo máximo de operação..... (ms) _____
- c) curva característica..... ref. _____
- d) tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto(kV) _____
- e) capacidade dos contatos de saída
- permanente..... (A) _____
- de interrupção..... (A) _____

12.2.2 Dados Técnicos

- a) fabricante..... _____
- b) tipo..... _____
- c) norma de fabricação _____
- d) tensão nominal (V) _____
- e) carga..... (VA) _____
- f) contatos de saída disponíveis
- disparo..... _____

- alarme..... _____
- g) catálogo..... ref. _____

13. CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE RELÉS DE BLOQUEIO

13.1 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS

- a) tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto(kV) _____
- b) capacidade dos contatos
- permanente..... (A) _____
- de interrupção..... (A) _____

13.2 DADOS TÉCNICOS

- a) fabricante..... _____
- b) tipo..... _____
- c) norma de fabricação _____
- d) tensão nominal das bobinas (V cc) _____
- e) faixa de variação da tensão (\pm % Vn) _____
- f) consumo de cada bobina (VA) _____
- g) contatos disponíveis _____
- h) catálogo..... ref. _____

14. CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE RELÉS AUXILIARES

14.1 RELÉS AUXILIARES PARA CORRENTE CONTÍNUA

14.1.1 Características Garantidas

- a) faixa de variação da tensão (\pm % Vn) _____
- b) tensão de "drop-out" (% Vn) _____
- c) tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto(kV) _____

14.1.2 Dados Técnicos

- a) fabricante..... _____
- b) tipo..... _____
- c) norma de fabricação _____
- d) tensão nominal da bobina (V cc) _____
- e) tempo máximo de operação..... (ms) _____
- f) consumo da bobina..... (VA) _____
- g) contatos auxiliares _____
- h) capacidade dos contatos
- permanente..... (A) _____
 - de interrupção..... (A) _____
- i) catálogo..... ref. _____

14.2 RELÉS AUXILIARES PARA CORRENTE ALTERNADA**14.2.1 Características Garantidas**

- a) faixa de variação da tensão (\pm % Vn) _____
- b) tensão de "drop-out" (% Vn) _____
- c) tensão suportável nominal a freqüência industrial, 1 minuto(kV) _____

14.2.2 Dados Técnicos

- a) fabricante..... _____
- b) tipo..... _____
- c) norma de fabricação _____
- d) tensão nominal da bobina (V) _____
- e) tempo máximo de operação..... (ms) _____
- f) consumo da bobina..... (VA) _____
- g) contatos auxiliares _____
- h) capacidade dos contatos

- permanente..... (A) _____
- de interrupção..... (A) _____
- i) catálogo..... ref. _____

14.3 RELÉS TEMPORIZADOS PARA CORRENTE CONTÍNUA**14.3.1 Características Garantidas**

- a) faixa de variação da tensão (\pm % Vn) _____
- b) tensão de "drop-out" (% Vn) _____
- c) tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto(kV) _____

14.3.2 Dados Técnicos

- a) fabricante..... _____
- b) tipo..... _____
- c) norma de fabricação _____
- d) tensão nominal das bobinas (V cc) _____
- e) faixa de temporização..... (seg) _____
- f) consumo da bobina..... (VA) _____
- g) contatos auxiliares instantâneos _____
- h) contatos auxiliares temporizados _____
- i) capacidade dos contatos
 - permanente..... (A) _____
 - de interrupção..... (A) _____
- j) catálogo..... ref. _____

14.4 RELÉS TEMPORIZADOS PARA CORRENTE ALTERNADA**14.4.1 Características Garantidas**

- a) faixa de variação da tensão (\pm % Vn) _____
- b) tensão de "drop-out" (% Vn) _____
- c) tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto(kV) _____

14.4.2 Dados Técnicos

- a) fabricante..... _____
- b) tipo..... _____
- c) norma de fabricação _____
- d) tensão nominal das bobinas (V) _____
- e) faixa de temporização (seg) _____
- f) consumo da bobina..... (VA) _____
- g) contatos auxiliares instantâneos _____
- h) contatos auxiliares temporizados _____
- i) capacidade dos contatos
- permanente..... (A) _____
 - de interrupção..... (A) _____
- j) catálogo..... ref. _____

15. CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE TRANSDUTORES**15.1 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS**

Obs.: Preencher uma tabela para cada tipo proposto.

- a) carga admissível..... (ohms) _____
- b) classe de exatidão (%) _____
- c) capacidade de sobrecarga em relação a nominal
- permanente..... (%) _____
 - instantânea (10 segundos)..... (%) _____
- d) tensão suportável nominal a freqüência industrial, 1 minuto(kV) _____
- e) faixa de variação da tensão auxiliar (\pm % Vn) _____

15.2 DADOS TÉCNICOS

Obs.: Preencher uma tabela para cada tipo proposto.

- a) fabricante..... _____
- b) tipo..... _____

- c) norma de fabricação _____
- d) sinal de entrada _____
- e) sinal de saída..... (mA) _____
- f) tensão auxiliar..... (V cc) _____
- g) catálogo..... ref. _____

16. CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE INSTRUMENTOS INDICADORES

16.1 INSTRUMENTOS INDICADORES PARA LIGAÇÃO A TRANSFORMADORES DE MEDIÇÃO

16.1.1 Características Garantidas

- a) classe de exatidão _____
- b) capacidade de sobrecarga em relação a nominal
- permanente.....(%) _____
 - instantânea (10 segundos).....(%) _____
- c) tensão suportável nominal a freqüência industrial, 1 minuto(kV) _____

16.1.2 Dados Técnicos

- a) fabricante..... _____
- b) tipo..... _____
- c) norma de fabricação _____
- d) tensão máxima (V) _____
- e) deflexão do ponteiro _____
- f) catálogo..... ref. _____

16.2 INSTRUMENTOS INDICADORES PARA LIGAÇÃO A TRANSDUTORES

16.2.1 Características Garantidas

- a) classe de exatidão _____
- b) capacidade de sobrecarga em relação a nominal
- permanente.....(%) _____

- instantânea (10 segundos).....(%) _____
- c) tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto(kV) _____

16.2.2 Dados Técnicos

- a) fabricante..... _____
- b) tipo..... _____
- c) norma de fabricação _____
- d) sinal de entrada (faixa) (mA) _____
- e) deflexão do ponteiro _____
- f) tensão auxiliar.....(V cc) _____
- g) catálogo..... ref. _____

17. CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE CHAVES SELETORAS E DE COMANDO

17.1 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS

- a) capacidade dos contatos
 - permanente..... (A) _____
 - de interrupção..... (A) _____
- b) tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto(kV) _____

17.2 DADOS TÉCNICOS

- a) fabricante..... _____
- b) tipo..... _____
- c) norma de fabricação _____
- d) tensão de operação (V) _____
- e) tensão máxima de operação..... (V) _____
- f) catálogo..... ref. _____

18. CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE BOTÕES DE COMANDO

18.1 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS

a) capacidade dos contatos

• permanente..... (A) _____

• de interrupção..... (A) _____

b) tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto(kV) _____

18.2 DADOS TÉCNICOS

a) fabricante..... _____

b) tipo..... _____

c) norma de fabricação _____

d) tensão de operação (V) _____

e) tensão máxima de operação (V) _____

f) catálogo..... ref. _____

19. CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE SINALIZADORES LUMINOSOS

19.1 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS

a) tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto(kV) _____

19.2 DADOS TÉCNICOS

a) fabricante..... _____

b) tipo..... _____

c) norma de fabricação _____

d) tensão de operação (V) _____

e) tensão máxima de operação (V) _____

f) catálogo..... ref. _____

20. CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE BLOCOS DE TESTE**20.1 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS**

a) tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto(kV) _____

20.2 DADOS TÉCNICOS

a) fabricante..... _____

b) tipo..... _____

c) norma de fabricação _____

d) classe de tensão.....(kV) _____

e) corrente nominal (A) _____

f) número de contatos

• de potencial _____

• de corrente _____

• catálogo..... _____

21. CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE TRANSFORMADORES DE CORRENTE DE BAIXA TENSÃO**21.1 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS**

a) classe de tensão.....(kV) _____

b) precisão de cada enrolamento..... _____

c) tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto(kV) _____

d) corrente térmica nominal.....($\times I_n$) _____

21.2 DADOS TÉCNICOS

a) fabricante..... _____

b) tipo..... _____

c) norma de fabricação _____

d) encapsulamento _____

e) relações de transformação..... (A-A) _____

f) catálogo..... ref. _____

22. CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE FUSÍVEIS DE BAIXA TENSÃO

22.1 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS

a) tensão suportável nominal a freqüência industrial, 1 minuto(kV) _____

22.2 DADOS TÉCNICOS

a) fabricante..... _____

b) tipo..... _____

c) norma de fabricação _____

d) classe de tensão.....(kV) _____

e) tensão nominal(kV) _____

f) corrente máxima de interrupção.....(kA) _____

g) catálogo..... ref. _____

23. CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE DISJUNTORES TIPO CAIXA MOLDADA PARA CORRENTE ALTERNADA

23.1 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS

Obs.: Preencher uma tabela para cada tipo proposto.

a) classe de tensão.....(kV) _____

b) capacidade de interrupção simétrica em 380 V ca(kA) _____

c) tensão suportável nominal a freqüência industrial, 1 minuto(kV) _____

23.2 DADOS TÉCNICOS

Obs.: Preencher uma tabela para cada tipo proposto.

a) fabricante..... _____

b) tipo..... _____

c) norma de fabricação _____

d) tensão de operação (V) _____

- e) contatos auxiliares _____
- f) contato de alarme _____
- g) catálogo ref. _____

24. CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE DISJUNTORES TIPO CAIXA MOLDADA PARA CORRENTE CONTÍNUA

24.1 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS

Obs.: Preencher uma tabela para cada tipo proposto.

- a) classe de tensão(kV) _____
- b) capacidade de interrupção simétrica em 250 V cc(kA) _____
- c) tensão suportável nominal a freqüência industrial, 1 minuto(kV) _____

24.2 DADOS TÉCNICOS

Obs.: Preencher uma tabela para cada tipo proposto.

- a) fabricante _____
- b) tipo _____
- c) norma de fabricação _____
- d) tensão de operação (V) _____
- e) contatos auxiliares _____
- f) contato de alarme _____
- g) catálogo ref. _____