



APÊNDICE 01

PROJETO DE ENGENHARIA

MEMORIAL DESCRITIVO

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

***CONSTRUÇÃO DE NOVA SUBESTAÇÃO ELÉTRICA DE 112,5 KVA
EM POSTE E INSTALAÇÃO DE NOVOS PAINÉIS ELÉTRICOS
NO 2º SETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA COSANPA
MUNICÍPIO DE BELÉM – ESTADO DO PARÁ***



SUMÁRIO

1- MEMORIAL ESCRITIVO	4
1.1 - Introdução	4
1.2 - Normas Técnicas	5
1.3 - Relação de Peças Gráficas	6
1.4 - Critérios de Projeto.....	6
1.4.1 - Subestação Abaixadora	6
1.4.2 - Escopo de Fornecimento	7
1.4.3 - Programação dos Serviços	7
1.4.4 - Fornecimento de Materiais e Equipamentos	8
1.4.5 - Quadro Geral de Distribuição.....	8
1.4.6 - Centro de Comando de Motor (CCM)	8
1.4.7 - Distribuição Elétrica.....	8
1.4.8 - Aterramento.....	9
1.4.9 - Painéis de Acionamento Remoto	9
2- ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS.....	9
2.1 – Objetivo	9
2.2 – Equipamentos Materiais	9
2.2.1 – Quadro Geral de Distribuição (QGBT) / Centro de Comando de Motor (CCM).....	9
2.2.2 – Transformador a Óleo Isolante.....	10
2.2.3 – Para-raio de Baixa Tensão (PRBT).....	12
2.2.4 – Barramento e Fiação	12
2.2.5 – Proteção por Disjuntores	12
2.2.6 – Contatores.....	13
2.2.7 – Chave de Partida Suave.....	13
2.2.8 – Fusível.....	14
2.2.9 – Transformador de Corrente	14
2.2.10 – Amperímetros.....	14
2.2.11 – Voltímetros	15
2.2.12 – Multimetro de Grandezas Elétricas.....	15
2.2.13 – Chaves Comutadoras.....	17
2.2.14 – Sinalização	17
2.2.15 – Protetores de Surto	18
2.2.16 – Horímetro Digital.....	18



2.2.17 – Tomadas e interruptores	18
2.2.18 – Refletor LED	19
2.2.19 – Luminária tubular LED dupla	19
2.2.20 – Quadro de Distribuição Local	20
2.2.21 – Condutores.....	21
2.2.22 – Eletrodutos e Eletrocalhas.....	22
2.2.23 – Caixas de Alvenaria.....	23
2.2.24 – Aterramento.....	23
2.2.23 – Banco Capacitivo.....	23
3- DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA	23
4- RECOMENDAÇÕES GERAIS.....	24



1. MEMORIAL DESCRITIVO

1.1- INTRODUÇÃO

- a) Este memorial visa descrever e esclarecer os critérios aplicáveis, complementando os desenhos gráficos e específicos do Projeto de Instalações Elétricas para atender à nova Subestação em poste para o Sistema de Abastecimento de Água do 2º Setor no Município de Belém-PA, localizado na Travessa Presidente Pernambuco n.º21 esquina com a Avenida Gentil Bittencourt, Bairro Batista Campos, CEP: 66015-200, com três conjuntos motor-bomba horizontais, pertencente à Companhia de Saneamento de Água e Esgoto do Pará S/A – COSANPA;
- b) Este documento define um conceito de projeto dentro de padrões mínimos de segurança, em obediência às Normas Técnicas Nacionais e/ou Internacionais, estabelecendo condições técnicas mínimas exigíveis, a fim de assegurar um bom desempenho, segurança na operação do sistema, facilidade de manutenção, bem como flexibilidade de modificações futuras;
- c) As procedências dos materiais e equipamentos aqui definidas são diretamente relacionadas com as especificações técnicas envolvidas, não sendo permitidas em hipótese alguma, alterações dessas procedências, salvo quando plenamente justificadas conforme os critérios estabelecidos neste MEMORIAL;
- d) A empresa CONTRATADA/EXECUTORA automaticamente assumirá na íntegra o conteúdo deste, dentro da maior amplitude de discernimento e entendimento, sendo que para os casos omissos ou contraditórios com os desenhos do projeto, deverá submeter à apreciação do PROJETISTA para dirimir as dúvidas. Caso venha ainda perdurar as dúvidas, prevalecerão os preceitos de Normas Técnicas e/ou do funcionamento e facilidade de reposição e manutenção;
- e) Cabe à empresa EXECUTORA desenvolver uma engenharia de campo, específica para montagem destas instalações baseado neste projeto, assegurando todas as condições técnicas aqui estabelecidas;
- f) Tendo em vista o desenvolvimento tecnológico de materiais e equipamentos, bem como do aprimoramento de Normas Técnicas e da Engenharia de Projetos, a COSANPA reserva o direito de alterar esse MEMORIAL, sem prévio aviso;
- g) Os materiais a serem empregados adiante especificados, foram escolhidos de maneira que satisfaçam os padrões aconselhados pela técnica moderna, dentro do tipo de instalação em questão. Em caso de dúvidas ou omissões, serão empregados materiais de boa qualidade de forma que a instalação em conjunto obedeça ao que prescreve as Normas Brasileiras e os regulamentos da EQUATORIAL PARÁ;
- h) Os equipamentos elétricos de Média Tensão que constituirão esta instalação, devem atender os Níveis Básicos de Isolamento (NBI) de 95 KV para tensão nominal de 13,8 KV;



- i) A empresa EXECUTORA não deve deliberadamente instalar materiais ou equipamentos de mesmo tipo de fabricantes diferentes. Logo, é necessário que haja uma padronização de fabricantes, submetendo uma lista prévia de procedências à FISCALIZAÇÃO, com risco de vir a ser exigido posteriormente as respectivas substituições.

1.2- NORMAS TÉCNICAS

Para o desenvolvimento do projeto foram observados as seguintes normas e documentos a seguir relacionados:

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR-5410, NBR 5419, NBR 14039 atualizadas;
- EQUATORIAL PARÁ – Normas de Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (15KV);
- INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia;
- MME – Ministério de Minas e Energia;
- NEMA – National Electrical Manufactures Association;
- IEC – International Eletro-Technical Comission Recommendations;
- NR10 – Ministério do Trabalho;
- NBR-5410/2008 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- NBR/IEC-60439-1/2003 - Conjunto de Manobra e Controle de Baixa Tensão.
- NBR-5111/97 - Fios e Cabos de cobre nú de secção circular para os fios elétricos - Especificação;
- NBR-NM247-3 (IEC 60227-3) - Fios e Cabos com isolação sólida extrudada de cloreto de polivinila para tensões até 750 V - sem cobertura - Especificação;
- NBR-NM280 (IEC 60228) - Condutores de cobre para cabos isolados - Padronização;
- NBR-7285/01 - Cabos de potência com isolação sólida extrudada de polietileno – termofixo para tensões de 0,6/1 KV - sem cobertura – Especificação.
- NBR-7289/00 - Cabos de controle com isolação sólida extrudada com polietileno (PE) ou cloreto de polivinila (PVC) para tensões até 1 KV-Especificação;
- NBR-7290/00- Cabos de controle com isolação sólida extrudada com polietileno reticulado (XLPE) ou borracha etileno-propileno (EPR) para tensões até 1 KV – Especificação;
- NBR-10021/87 - Transformadores de Aumento de Tensão Máxima de 15 KV, 24,2 KV 36,2 KV - Características Elétricas e Construtivas;
- NBR-6251/00 - Construção de Cabos de Potência com Isolação Sólida Extrudada para Tensões de 1 a 35 KV – Padronização;
- NBR-7286/01 - Cabos de Potência com Isolação Sólida Extrudada de Borracha Etileno- Propileno (EPR) para Tensões de 1 a 35 KV – Especificação;
- NBR-7287/92 - Cabos de Potência com Isolação Sólida Extrudada de Polietileno Reticulado (XLPE) para Tensões de 1 a 35 KV – Especificação;
- NBR IEC-61439-1 Conjunto de Manobra e Controle de Baixa Tensão;
- NBR IEC-61643-1 - Dispositivos de proteção contra surtos em baixa tensão;

1.3- RELAÇÃO DE PEÇAS GRÁFICAS

No CD-ROM apresentado no Apêndice 07, estão gravados os arquivos correspondentes as seguintes peças gráficas que compõem o projeto de engenharia:

- **ELE-ST2-01-03** – SUBESTAÇÃO EM POSTE COM DIAGRAMA UNIFILAR;
- **ELE-ST2-02-03** – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS;
- **ELE-ST2-03-03** – PAINÉIS QGBT-CCM.

1.4 – CRITÉRIOS DE PROJETO

1.4.1- SUBESTAÇÃO ABAIXADORA

1.4.1.1 - DESCRIÇÃO DA SUBESTAÇÃO

Foi prevista a instalação de uma subestação em poste com transformador de 112,5kVA com tensão de 13,8kV no primário e 220/127V no secundário, para a operacionalização do sistema de bombeamento do 2º Setor de Abastecimento da COSANPA Município de Belém-PA, localizado na Travessa Presidente Pernambuco nº 21 – esquina com a Avenida Gentil Bittencourt, Bairro Batista Campos, CEP: 66.015-200.

DIMENSIONAMENTO DA SUBESTAÇÃO ABAIXADORA							
ITEM	TIPO DE CARGA	CARGA INSTALADA (KW)	CARGA INSTALADA (KVA)	FATOR DE POTÊNCIA	CARGA DEMANDADA (KW)	CARGA DEMANDADA (KVA)	FATOR DE DEMANDA
TRAFO 112,5 KVA 13,8KV Δ-Y 220/127 V	Motor Assíncrono Trifásico 40 CV, 220V, 60 Hz	30,00	32,61	0,92	30,00	32,61	1
	Motor Assíncrono Trifásico 40 CV, 220V, 60 Hz	30,00	32,61	0,92	15,00	16,30	0,5
	Motor Assíncrono Trifásico 40 CV, 220V, 60 Hz	30,00	32,61	0,92	15,00	16,30	0,5
	Iluminação e Serviços Auxiliares.	22,00	23,91	0,92	22,00	23,91	1
TOTAL		112,00	121,74	-	82,00	89,1	-

Observação: O acionamento dos motores será realizado através de painéis individuais de proteção e comando automatizado com partida suave (soft-starter);

- a) Considerando o fator de demanda dos motores de 0.5, temos uma demanda de aproximadamente 89,1 kVA.
- b) A medição será do tipo indireta em baixa tensão em um quadro exclusivo destinado aos TC's de medição da EQUATORIAL PARÁ.
- c) Os itens da subestação abaixadora, tais como: Pára-raios, chaves, elos fusíveis e demais equipamentos deverão estar rigorosamente de acordo com o diagrama unifilar geral, especificação técnica e peças gráficas.
- d) Será instalado um banco capacitivo trifásico para correção do fator de potência $f.p_{min}$ para 0,92 em cada CCM.
- e) Com o intuito de aumentar a suportabilidade do banco capacitivo às variações de tensão da rede de distribuição de energia da EQUATORIAL PARÁ, o banco capacitivo trifásico deverá ser de 380V, mas com a tensão de operação

em 220V, fato este que enseja que as proteções e demais elementos do circuito sejam ajustadas para este nível de tensão.

- f) O quadro de proteção geral deverá possuir um barramento de terra para a instalação dos Dispositivos de Proteção contra Surtos (DPS).

1.4.2 - ESCOPO DE FORNECIMENTO

A obra aqui descrita engloba o fornecimento de todos os materiais, equipamentos, mão-de-obra, montagem e testes, incluindo despesas de transporte de qualquer natureza, inclusive transportes horizontais e verticais no canteiro de obras, prêmios de seguros, bem como os encargos sociais e fiscalização incidente direta ou indiretamente sobre a obra, para a completa execução das instalações elétricas, de modo a entregar a obra em perfeito estado de funcionamento de acordo com o projeto específico. As instalações elétricas abrangidas neste escopo de fornecimento deverão ainda incluir o fornecimento dos seguintes materiais/serviços:

- a) materiais necessários à perfeita montagem dos aparelhos, equipamentos e assentamento/fixação de tubulações;
- b) rasgos e passagens nas lajes e alvenarias, bem como a escavação, fechamento e apiloamento de valas;
- c) fornecimento de todos os materiais equipamentos, conforme relacionado na Planilha Quantitativa específica;
- d) construção de caixas de inspeção; e
- e) providências junto à EQUATORIAL PARÁ, para execução de vistorias e ligações definitivas.

1.4.3 - PROGRAMAÇÃO DOS SERVIÇOS

- a) A empresa EXECUTORA deverá programar adequadamente os seus serviços, levando em consideração as outras intervenções envolvidas, tais como de alvenaria, de climatização, de instalações hidráulicas etc., com finalidade de desenvolver uma obra única e de modo a evitar e/ou pelo menos prever com antecedência os eventuais imprevistos, evitando-se assim, problemas que poderão influir no bom andamento da obra.
- b) A CONTRATADA deverá fornecer e instalar toda a rede de eletrodutos, eletrocalhas e perfilados, bem como toda a infraestrutura elétrica necessária da área em questão, como quadros elétricos, cabos, condutores, conexões, acessórios, etc., de acordo com o proposto nos desenhos fornecidos.
- c) Dessa forma, a CONTRATADA deverá tomar todos os cuidados e procedimentos para dotar todas as instalações de condições ideais de segurança e operacionalidade.

1.4.4 - FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

O fornecimento de equipamentos deverá sempre incluir o projeto, a fabricação, a montagem, os testes de fábrica, a embalagem e transporte, além da supervisão de montagem, calibração e testes em campo, com todos os acessórios e componentes necessários.

- a) A empresa EXECUTORA deverá providenciar junto à empresa contratada, o fornecimento de desenhos, catálogos técnicos e esquemas elétricos, para que a FISCALIZAÇÃO da COSANPA possa avaliar antecipadamente o equipamento ofertado.
- b) Quando alguns materiais e/ou serviços não estejam expressamente mencionados nas especificações ou no projeto, deverão ser fornecidos tal como se fosse, sem que isso venha comprometer, o bom desempenho ou funcionamento da instalação, sem quaisquer ônus adicionais para a COSANPA.
- c) A COSANPA terá o direito em qualquer hipótese de desaprovar previamente todo material ou equipamento a ser instalado.

1.4.5 - QUADRO GERAL DE DISTRIBUIÇÃO

O projeto previu a instalação de um Quadro Geral de distribuição em Baixa Tensão (QGBT), instalado dentro de novo abrigo de alvenaria anexo à Estação de bombeamento. Este quadro será responsável pela alimentação de todos os demais quadros CCM's existentes na estação elevatória do 2º Setor, bem como do QFL, que alimentará os serviços auxiliares. O QGBT juntamente aos (Centro de Comando de Motor) CCM's serão instalados sobre uma base de alvenaria rebocada e pintada internamente e externamente de 100 mm de altura.

1.4.6 - CENTRO DE COMANDO DE MOTORES

- a) Os CCM's, denominados CCM-01, CCM-02 e CCM-03, serão instalados de maneira subsequente ao QGBT. Serão utilizados dispositivos de partida suaves (soft starter) para o acionamento dos conjuntos motor-bomba horizontais, com comando local através de botoeiras e IHM, conforme diagrama unifilar do CCM;
- b) Deve-se deixar espaço disponível na bandeja de montagem dos circuitos para a futura alocação dos circuitos de comando e força para atuadores elétricos para as válvulas de recalque das bombas;
- c) Deve-se prever uma chave seletora com a opção de comutação entre a opção de operação LOCAL ou REMOTA, através dos painéis remotos na sala de máquinas, conforme projeto.

1.4.7 - DISTRIBUIÇÃO ELÉTRICA

A distribuição de energia será feita em 220V para os conjuntos motor-bomba horizontais, conforme projeto elétrico. Os circuitos de tomadas, iluminação internas e externas serão atendidas em tensão de 220V e 127V, conforme projeto.

- a) A distribuição do alimentador de baixa tensão na rede externa será executada por meio de eletrodutos de PVC rígido enterrados. Caixas de passagem em alvenaria, (revestidas com argamassa ou concreto, impermeabilizadas e com previsão para drenagem por meio de britagem), com dimensões conforme projeto, que serão utilizadas para facilitar o lançamento e inspeção dos cabos. Na tampa da caixa de passagem deverá ser pintada a palavra “ELÉTRICA”, para identificá-la das demais caixas existentes na área externa.
- b) Todos os cabos para a área externa utilizados como alimentadores serão com isolamento para 1kV, exceto os cabos de aterramento que serão em 750V. Os cabos alimentadores dos motores deverão ser do tipo EPR/XLPE 1kV.

1.4.8- ATERRAMENTO

- a) Foi adotado no projeto uma malha de aterramento para a subestação em poste através de 06 (seis) hastes de aterramento interligadas por cordoalha de cobre nu e interligadas através da barra de equipotencialização instalada no quadro de proteção geral.
- b) O sistema de aterramento deverá apresentar resistência elétrica de aterramento menor que 10 ohms.

1.4.9- PAINÉIS DE ACIONAMENTO REMOTO

Com o intuito de facilitar o acionamento dos motores e a observação do devido funcionamento no salão de máquinas pelo operador, previu-se a fabricação de três painéis de acionamento contendo botoeiras liga/desliga, botão de emergência, amperímetros/voltímetros de ferro móvel, que deverão ser instalados conforme projeto. Nos CCM's devem ser previstos uma chave seletora com a opção de comutação entre a opção de operação LOCAL ou REMOTA.

2. ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

2.1 OBJETIVO

A presente sessão tem por finalidade apresentar as especificações gerais dos equipamentos e materiais a serem utilizados no projeto de instalações elétricas para atendimento da Nova Subestação em poste para o Sistema de Abastecimento de Água do 2º Setor no Município de Belém-PA, localizado no bairro Campina/Comércio.

2.2- EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

2.2.1- QUADRO GERAL DE DISTRIBUIÇÃO EM BAIXA TENSÃO / CENTRO DE COMANDO DE MOTOR (CCM)

2.2.1.1) Descrição Geral:

O painel QGBT deve ser montado em gabinete metálico em aço 12/14 msg, pintado por processo eletrostático com tinta a base de epóxi, na cor cinza RAL 7032, nas dimensões aproximadas H=1800mm; L=650mm;

P=550mm, grau de proteção IP-54. Deverá conter na porta do painel um multimetro de grandezas elétricas e demais componentes conforme projeto.

Os painéis CCM deverão possuir conversores de partida e parada progressiva Soft Starter SSW-07 WEG, Tensão nominal de 220V para acionamento de três motores elétricos assíncronos de 40 CV, montados em gabinetes metálicos em aço 12/14 msg, pintados por processo eletrostático com tinta a base de epóxi, na cor cinza RAL 7032, nas dimensões aproximadas A=1800mm; C=650mm; P=550mm, IP-54, contendo: Soft-Starter, disjuntor termomagnético de retaguarda 220 Volts; Dispositivo de proteção contra surtos e demais proteções conforme projeto, conjunto de ventilação (ventilador e exaustor) e iluminação interna, botão liga-desliga, Amperímetros de Ferro Móvel (FM), Voltímetros FM, Dispositivo de bloqueio/travamento; chave comutadora automática/manual, LOCAL/REMOTO e IHM remota na porta do gabinete, incluindo Célula capacitiva trifásica de 10KVA com proteção por fusíveis gL/Gg em baixa tensão, tensão nominal=380V, tensão de operação de 220V, frequência nominal de 60 Hertz, uso interno, conforme NBR 5282/98, NBI 3,6KV, IP32, filme auto-regenerativo e sistema de desconexão por sobre pressão, com resistor de descarga, Temperaturas mín/méd/máx (-25°C/45°C/55°C), construídos em caixa metálica de aço Inoxidável para fixação vertical de sobrepor, borda dobrada, bornes de ligação protegidos, com células capacitivas dotadas de dispositivo interruptor para segurança, incluindo contator e relé temporizador, conforme projeto.

Os dispositivos foram dimensionados usando a WEG como referência e, caso o fabricante dos equipamentos seja diferente, deve-se realizar a correta especificação para o respectivo fabricante;

Antes de fabricar os painéis de comando dos motores, a EXECUTORA deverá submeter os diagramas para a aprovação da FISCALIZAÇÃO.

2.2.1.2) Estrutura:

A estrutura deverá ser do tipo Metálico, do tipo auto-portante, fabricados em chapa 12/14USG aparafusadas formando um sistema rígido e de grande resistência mecânica, com bandejas ajustáveis na vertical e horizontal e olhais para içamento.

As portas deverão ser providas de fecho tipo Cremona com fechadura. Todas as partes metálicas dos painéis elétricos deverão ser submetidas a um pré-tratamento anti-corrosivo pelo sistema de banho químico (desengraxe e fosfatização à base de fosfato de ferro).

2.2.2- TRANSFORMADOR À ÓLEO ISOLANTE

Transformador de distribuição trifásicos, em óleo mineral isolante, fabricados segundo a norma NBR 5356 112,5kVA - 13,8kV : 220/127V, 13800/13200/12600/12000/11400 – 220/127 V, Delta-Y, Imp. Máx. 3,5%, Reg. 3%, Rendimento Mínimo de 97,68%, 60Hz, Núcleo confeccionado em chapa de aço-silício de grãos orientados, Caixa confeccionada em aço carbono, com tratamento de superfície através de jateamento abrasivo, proteção anti-

corrosiva com aplicação de primer e pintura eletrostática e enrolamentos confeccionados em cobre eletrolítico com 99,99% de pureza.

Deverá ser apresentado o laudo técnico de ensaio do transformador, emitido por fabricante homologado pela EQUATORIAL PARÁ ou por laboratórios oficiais, incluindo Universidades.

Não será aceito em hipótese nenhuma Transformador usado, reformado ou recuperado;

Somente serão aceitos pela COSANPA/EQUATORIAL PARÁ transformadores de distribuição em líquido isolante, que sejam adquiridos de fornecedores homologados e cadastrados pelo INMETRO e que apresentem a etiqueta nacional de conservação de energia (ENCE).

O transformador de distribuição deve apresentar a etiqueta nacional de conservação de energia (ENCE) do programa brasileiro de etiquetagem (PBE) em conformidade com as diretrizes, normas e padrões estabelecidos pelo INMETRO na portaria nº 378 de 28 de Setembro de 2010 e pelo Ministério de Minas e Energia na portaria interministerial nº 104 de 22 de Março de 2013.

O transformador adquirido deve seguir a NBR 5440 da ABNT, em sua revisão vigente, a especificação técnica da EQUATORIAL PARÁ *ET.31.001*, em sua revisão vigente, e possuir comutador de TAP externo localizado na lateral do transformador sem janela de inspeção e dispositivo de alívio de pressão. A posição do comutador de TAP e do dispositivo de alívio de pressão deve ser conforme desenho construtivo da NBR 5440.

a) **Acessórios**

- Placa de identificação;
- Terminal de aterramento;
- Válvula de drenagem e retirada do óleo;
- Comutador de tapes externo em Alta Tensão.

b) **Documentação**

O fabricante/fornecedor deverá entregar os seguintes documentos à fiscalização/Cliente:

- Relatório dos ensaios em forma de certificado/Laudo de testes;
- Desenhos de contorno com listagem de componentes, dimensões e peso;
- Placa de identificação;
- Informações para montagem;
- Instrução para ligação e energização;
- Descrição dos instrumentos e acessórios.

2.2.3) PARA-RAIO DE BAIXA TENSÃO PARA TRANSFORMADOR (PRBT)

Deve possuir um dispositivo automático, não explosivo, que desliga o para-raios do sistema elétrico na ocorrência de falha do mesmo ou do fim de sua vida útil. Este desligador é acionado com o objetivo de evitar a falta permanente no sistema, propiciando, também, a fácil identificação visual do para-raios danificado instalado junto à bucha secundária do transformador, mesmo do ponto de vista de pessoas localizadas ao nível do solo. Deve ser construído em material polimérico adequado ao uso externo, IP66, resistente à radiação ultravioleta, corrosão, erosão e ao trilhamento elétrico.

- Tecnologia: Varistor de Óxido Metálico;
- Temperatura de Operação: -40 a 70°C;
- IP66;
- Proteção Térmica: Sim;
- Modelo: 280V / 20kA;
- Nível de Proteção Up: 1,3kV;
- Corrente suportável de alta intensidade @ 4/10µs– Is: 65kA.

2.2.4) BARRAMENTO E FIAÇÃO

- Os barramentos deverão ser de cobre eletrolítico com pureza de 99,9% de perfil retangular com cantos arredondados e isolamento.
- Eles deverão ser dimensionados de modo a apresentarem uma ótima condutividade, alto grau de isolamento, dificultar ao máximo a formação de arcos elétricos, além de resistir aos esforços eletrodinâmicos resultantes de curto-circuito.
- As ligações auxiliares deverão ser realizadas por cabos de cobre flexíveis, anti-chama, bitola mínima de 1,5 mm², e os circuitos secundários dos TC's deverão se executadas com bitola mínima 2,5mm², numeradas, identificadas, com isolamento para 750V.

2.2.5) PROTEÇÃO POR DISJUNTORES

- Os circuitos alimentadores dos Quadros de Distribuição serão protegidos por disjuntores no QGBT. Serão termomagnéticos, tripolares, em caixa moldadas, capacidade de interrupção ≥ 10kA, 220/127V, conforme NEMA 240 Vca.
- A proteção de todos os circuitos terminais será feita através de mini-disjuntores, conforme NBR IEC 60898 e certificados pelo INMETRO, fixação em trilhos DIN. A capacidade de interrupção mínima deverá ser 5 kA.

DISJUNTORES DOS CCM's

- Deve ser do tipo caixa moldada ajustável com proteção termomagnética, atendendo as recomendações gerais da norma NBR IEC 60947-3 e ser do tipo "Limitador de Corrente".
- Deverão ter capacidade de Interrupção de curto-circuito em serviço (Ics) igual à 100% da capacidade de Interrupção última (Icu) para tensões de até 500Vca.
- Corrente Nominal: conforme diagrama unifilar;
- Tensão Nominal do isolamento (Ui):750 V;
- Tensão máxima do serviço (Ue):690V;
- Frequência:60 Hz;
- Temperatura:-20°C a + 70°C;
- Proteção:termomagnética;
- Norma de construção: IEC-60947-2

2.2.6) CONTADORES

- Os contadores para manobra de circuitos de potência serão resistentes a impactos e protegidos contra toque acidental, acionamento por comando convencional, fornecido com contatos auxiliares e deverão apresentar as seguintes características principais:
- Tensão Nominal de Isolamento 690V
- Temperatura Ambiente em Operação 60°C
- Tensão Nominal da Bobina 220V
- Número de Polos 3
- Categoria de Emprego AC3
- Será dimensionada para uma corrente mínima equivalente a 1,25 x a corrente nominal do motor.
- As bobinas dos contadores de potência suportarão uma sobretensão de 10% e fecharão com segurança, com 80% da tensão nominal.

2.2.7) CHAVE DE PARTIDA SUAVE

- A chave de partida e parada suave (SOFT STARTER) deverá ter no mínimo as seguintes características elétricas:
- Sistema: Trifásico;
- Tensão Nominal: 220V;
- Frequência Nominal: 60Hz;
- Potência Nominal: Ver Projeto;
- Set-up da corrente de partida (mínimo): (1,5 - 4,5) x In;

- Set-up do Tempo de partida (mínimo): (0,5 - 180) s.
- Deverá possuir ainda proteção contra sobrecorrente, curto-circuito, falta de fase, falha do tiristor, falha da eletrônica interna, sobretensão do equipamento, proteção contra sequência de fase invertida, sobreaquecimento do tiristor, desbalanceamento de tensão, com bloqueio de operação e acionamento por entradas digitais ou analógicas, contatos auxiliares normais e programáveis, comunicação de dados por rede e fornecida com IHM remota e itens de comando, seccionadora, com trava de abertura de porta, fusíveis UR, e, sendo preferencialmente soft-starter família SSW07 WEG ou outro similar que possua assistência técnica em Belém-PA.

2.2.8) FUSÍVEL

Os fusíveis utilizados no equipamento serão do tipo Diazed, NH e Ultra-Rápido. Os fusíveis para a corrente nominal até 25A, serão do tipo Diazed, acima desta corrente serão do tipo NH. Os fusíveis ultra-rápidos serão utilizados em conjunto com equipamentos eletrônicos e chaves de partida e parada suaves, sendo o seu dimensionamento definido conforme as informações do projeto básico dos painéis e manuais/catálogos dos fabricantes.

2.2.9) TRANSFORMADOR DE CORRENTE

- Os transformadores de corrente serão do tipo seco, para Instalação Interna no painel, com as seguintes características principais:
- Tensão Nominal de Serviço..... 600 V
- Temperatura Ambiente Máxima em Operação..... 55°C
- Frequência da Rede..... 60 Hz
- Fator Térmico Nominal..... 1,2 In
- Fator de Sobrecorrente..... 20 In
- Corrente Térmica Mínima..... 60 In
- Classe de Precisão Medição (ANSI)..... 1,2C
- Classe de Precisão Proteção (ANSI)..... 10B
- Corrente Secundária Nominal..... 5A
- A corrente nominal primária será definida em projeto, com base nas informações dos diagramas trifilares e quadro de cargas correspondentes ao projeto.

2.2.10) AMPERÍMETROS

- Conforme indicação em projeto, a medição de corrente na entrada do painel poderá ser feita por amperímetros eletromecânicos, sendo utilizado apenas 1 (um) com uma chave comutadora de corrente para as fases 0-R-S-T, quando se tratar de quadros de distribuição de circuitos ou mesmo para pequenos quadros de distribuição geral.

- Em função das correntes nominais dos motores, os amperímetros eletromecânicos poderão ser para ligação direta ou, sempre que possível e preferencialmente, ligação a secundário de transformador de corrente.
- Os amperímetros deverão ter no mínimo as seguintes características complementares:
- Sobrecarga Contínua..... 1,2xIn
- Sobrecarga Curta Duração..... 10xIn / 5Seg
- Classe de Precisão..... 1,5 %
- Consumo Máximo..... 1VA

2.2.11) VOLTÍMETROS

- Conforme Indicação em projeto, a medição de tensão na entrada do QM poderá ser feita por voltímetro eletromecânico, sendo utilizado apenas 1 (um) com uma chave comutadora de tensão para as fases 0-RS-ST-TR.
- O voltímetro deverá ter no mínimo as seguintes características complementares:
- Sobrecarga Contínua..... 1,2 x Vn
- Sobrecarga Curta Duração..... 2 x In / 5 Seg
- Classe de Precisão..... 1,5 %
- Consumo Máximo..... 3 VA

2.2.12) MULTIMEDIDOR DE GRANDEZAS ELÉTRICAS

- Deverá ser utilizado um multimetror com Indicação digital, permitindo-se obter uma melhor leitura das grandezas elétricas do quadro, com as seguintes características técnicas:
- Indicador Digital Multivariáveis
- Classe: 0,5%
- Rede Universal trifásica desequilibrada com neutro, configurável para monofásica, trifásica equilibrada ou desequilibrada.
- Indicação: 3 (três) displays alfanuméricos 1 linha 16 caracteres.
- Teclado frontal
- Entrada de Corrente TC... / 5AAC ou TC... / 1AAC
- Entrada de Tensão até 288 VAC fase – neutro / 500 V fase-fase
- Frequência Nominal: 60Hz

Parâmetros:

- Tensão por fase e trifásica;
- Corrente por fase;
- Potência Ativa (P) por fase e total;

- Potência Reativa (Q) por fase e total;
- Potência Aparente (S) por fase e total;
- Ângulo de defasagem por fase e total;
- Fator de potência por fase e total (com Indicação de carga Indutiva/capacitiva);
- Frequência;
- Energia ativa e reativa (consumida e fornecida);
- Demanda de corrente por fase;
- Demanda de potência ativa total;
- Demanda de potência reativa total ;
- Demanda de potência aparente total;
- Interface para configuração do protocolo MODBUS RTU (RS-485)
- Portas do tipo Ethernet TCP/IP
- Configuração local via teclado
- Alimentação auxiliar universal: 85...265Vac, 90...300Vdc
- Alojamento: plástico Noril antichama UL 94-VO para Instalação em painel
- Captura de forma de onda: É uma função que disponibiliza a forma de onda em três tensões e correntes no buffer de comunicação. Através de um software é possível reconstruir a forma de onda, bem como analisar o THD e os Harmônicos do sinal, apresentando-os em forma de histograma, tabela de valores percentuais ou em valor RMS. O IBIS_BE_NET de aquisição de dados é um software que possui esta funcionalidade
- Proteção: IP50 (alojamento) e IP20 (bornes).
- Classe de exatidão: 0,50%. (Opcional 0,25%)
- Tensão de prova 2,5 KV para todos os circuitos entre si
- Fixação por pares de grampo
- Dimensões mínimas: 144 x 144 x 65mm.

Os multimedidores receberão Informação de corrente dos Tc's conforme descrição abaixo:

- Transformadores de corrente, encapsulados em epóxi, para uso Interno, corrente secundária nominal 5A com as seguintes características:
- Secundário para serviço de proteção 10A50;
- Secundário para serviço de medição 03-C25;
- Tensão aplicada 1 minuto à frequência industrial: 34 KV;
- Fator térmico nominal: 1,2;
- Limite térmico: 120xI_n;
- Limite dinâmico: 2,5 x I_t;

2.2.13) CHAVES COMUTADORAS

- A chave comutadora de operação MANUAL/AUTOMÁTICO deverá possuir preferencialmente 2 (duas) posições de comutação, uma para a posição manual (MAN) e outra para a posição automático (AUTO), ângulo de manopla de 45°, Instalação semi-embutida e plaqueta de identificação fixada com parafuso;
- A chave comutadora LOCAL/REMOTO deverá possuir preferencialmente 2 (duas) posições de comutação, uma para a posição (LOCAL) e outra para a posição (REMOTO), para permitir o uso dos quadros remotos no salão de máquinas, ângulo de manopla de 45°, instalação semi-embutida e plaqueta de identificação fixada com parafuso;
- As demais chaves comutadoras deverão ter 4 (quatro) posições, uma para a posição desligada e as outras 3 (três) para a respectiva aplicação, ângulo de manopla de 45° para voltímetro e 90° para amperímetro, instalação semi-embutida e plaqueta de identificação fixadas com parafusos.
- As chaves deverão ter acondicionamento frontal e características nominais em conformidade com a tensão e a corrente do circuito ao qual se aplicam.
- Os punhos das chaves deverão ser de material isolante com resistência mecânica adequada. As coberturas das chaves deverão ser facilmente removíveis para Inspeção dos contatos.
- Deverão ter tensão de isolamento para 600V conforme norma ABNT.
- O espelho das chaves deverá ser marcado de modo legível, com as respectivas Inscrições:

Comutadora de Voltímetro:..... O-RS-ST-TR

Comutadora de Amperímetro:..... O-R-S-T

Comutadora de Modo de Operação:..... AUTO-MAN

Comutadora de Posição de Operação:..... LOCAL-REMOTO

2.2.14) SINALIZAÇÃO

- Todos os sinalizadores serão para Instalação semi-embutida, furação para Ø22mm, cabeça octogonal, anel metálico cromado, ligações por parafusos e estribos imperdíveis, visor saliente e plaqueta de identificação com as respectivas Inscrições, sinalização através diodos eletroluminescentes (LED) de alto brilho e longa vida útil.
- O fabricante deverá providenciar todos os dispositivos necessários para alimentá-los diretamente no circuito do comando, na tensão nominal determinada nos diagramas esquemáticos.
- Os sinalizadores deverão obedecer ao seguinte código de cores:

Equipamento Desligado..... Verde

Equipamento Ligado..... Vermelho

Proteções (Alarmes)..... Amarelo

- O quadro CCM deve possuir botão de emergência para Interrupção da alimentação local visível e de fácil acesso na porta do quadro, conforme indicado no projeto.

2.2.15) PROTETORES DE SURTO

Os protetores de surto são utilizados para a Proteção contra danos provocados por sobretensões na rede de Baixa Tensão. Deverão ser instalados nos centros de distribuição protetores de surto monofásicos, ou seja, um para cada fase do circuito do quadro de distribuição.

2.2.16) HORÍMETRO DIGITAL

- O horímetro deverá possuir um display de 7 segmentos com 6 dígitos, sendo 5 inteiros e um fracionário (1/10 de hora = 6 minutos).
- O referido horímetro será utilizado nos quadros auxiliares redundantes para o controle de horas de funcionamento dos conjuntos motor-bomba para auxiliarem nas tarefas de manutenção.
- A alimentação do contador é feita pelos terminais “1” e “2”.
- A contagem de tempo é habilitada por meio de tensão no terminal “3”. O terminal “4” tem a função de reset, isto é, quando existe tensão neste terminal a contagem é zerada.
- Tensão Nominal: 220V_{C.A.};
- Faixa de Operação: 80% a 110% de V_n;
- Frequência: 60 Hz; Range: 99999,99 Horas;
- Resolução: 0,01 Horas;
- Temperatura de Operação: -10°C a + 45°C;
- Temperatura de Armazenamento: -20°C a +65°C.

2.2.17) TOMADAS E INTERRUPTORES

- As tomadas deverão ser do tipo, 10A, 250V – 2P+T, instaladas em condutores de alumínio fundido quando a instalação for aparente.
- Os interruptores deverão ser do tipo leve-toc, 10A, 250 V, instalados em condutores de alumínio fundido quando a instalação for aparente.
- As tomadas dos condicionadores de ar deverão ser do tipo 2P+T, 20A.

2.2.18) REFLETOR LED

- Potência = 200 W;
- Fluxo luminoso: 20.000 Lm \pm 10%;
- Tensão: Bivolt (120 a 277 V);
- IP65;
- Certificação: CE, RoHS;
- Garantia mínima de 24 meses contra defeitos globais;
- Difusão do fecho da luz da luminária: 110°-120°;
- Fator de Potência mínimo: 0,9;
- Vida Útil média: Maior que 30.000hs;
- Condições de temperatura: até +40 °C ou mais;
- Temperatura:6000K;

2.2.19) LUMINÁRIA TUBULAR LED DUPLA

- Luminária calha sobrepor com 02 lâmpadas tubulares LED T8 30x120mm 18W cada.
- Largura: 17 cm;
- Comprimento: 1,225 m;
- Garantia do fornecedor: 1 ano;
- Altura: 4 cm;
- Tipo de lâmpada: LED tubular;
- Voltagem: Bivolt;
- Material: Aço;
- Composição: Corpo em chapa de aço fosfatizada, refletores parabólicos em alumínio importado brilhante, aletas parabólicas em alumínio importado brilhante e difusores em policarbonato texturizado;
- Aletas: 32;
- Fluxo luminoso: 4.240 lúmens;
- Temperatura da cor: 6500k;

- Vida útil: 25.000 (h);
- Dimerizável: não;
- Ângulo de iluminação: 120°.

2.2.20) QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO LOCAL

- O Quadro de Distribuição Local servirá para alimentar os serviços auxiliares e será em chapa de aço 14USG, do tipo sobrepor, pintado interna e externamente com tinta anti-óxido e pintura eletrostática, cores cinza, possuir porta com vedação de borracha, trinco, espelhos recobrimdo os equipamentos e tampas, terão dobradiças de material não ferroso e serão do tipo invisível.
- Os quadros possuirão barramentos para as três fases, neutro e terra, devidamente identificados por cores distintas e isolados nos locais onde não houver conexão elétrica, terão trilhos compatíveis, possuir portas-etiqueta e espaços para abrigar os disjuntores previstos nos quadros de cargas, com disjuntor geral mais 30% de espaços reservas. Os quadros deverão possuir isolamento entre cargas e as partes metálicas através de conectores isolantes. Deverá ser efetuado balanceamento das fases.
- Os barramentos serão de cobre eletrolítico de alto grau de pureza, e resistirão aos efeitos térmicos da corrente conduzida e aos efeitos eletrodinâmicos das correntes de curto-circuito;
- Os barramentos das fases e neutro estarão sobre isoladores de epóxi rigidamente estruturados.
- A barra de terra será solidariamente ligada à estrutura do quadro.
- Os quadros e seus componentes serão submetidos aos testes de funcionamento, operação, teste de isolamento com Megger de 500 V.
- O nível dos quadros de distribuição será regulado por suas dimensões e pela comodidade de operação das chaves ou inspeção dos instrumentos, não devendo, de qualquer modo, ter o bordo inferior a menos de 1,30m do piso acabado.
- Além da segurança para as instalações que abrigar, os quadros, também, serão inofensivos às pessoas, ou seja, em suas partes metálicas serão devidamente aterradas. A tampa do quadro será aterrada à estrutura do quadro através de cordoalha chata flexível.
- Toda a malha de terra do sistema será interligada com o intuito de se alcançar a equipotencialização.
- Os quadros estarão de acordo com as prescrições da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas e a Concessionária de Energia Elétrica local.
- Nas portas dos quadros elétricos (no verso das tampas) será fixada a relação dos circuitos a serem atendidos e devidamente relacionados com os disjuntores afins.

- Os quadros permitirão sua instalação sem os componentes internos os quais poderão ser removidos e instalados com facilidade em chassis próprios.
- Após os tratamentos normatizados das chapas de aço, será aplicada tinta anti-ferruginosa em demãos cruzadas.
- Todas as partes não pintadas serão bicromatizadas.
- Os quadros deverão também possuir o dispositivo supressor de surto DPS para as três fases.
- Todos os disjuntores e quadros deverão ser identificados através de placas de acrílico fixadas às paredes do quadro por meio de parafusos ou outro meio de fixação de acordo com a Fiscalização.

2.2.21) CONDUTORES

- Nos circuitos alimentadores, após o disjuntor geral da saída do transformador e para os motores deverão ser utilizados cabos singelos, isolamento 1kV, extra-flexível (classe 5), isolamento em EPR 90°, não-propagante à chama, com bitolas indicadas em projeto.
- Nos demais circuitos serão utilizados cabos flexíveis, em cobre com isolamento termoplástico não-halogenado, 750V, 70°C, tempera mole, encordoamento classe 5, bitolas conforme projeto.
- Quando em instalações subterrâneas terão isolamento de 1 kV e proteção contra umidade.
- Deverão ser do tipo anti-chama, com baixa emissão de gases tóxicos e fumaça, possuírem gravadas em toda sua extensão as especificações de nome do fabricante, bitola, isolamento, temperatura e certificado do INMETRO.
- Não serão permitidas emendas nos condutores alimentadores dos quadros de distribuição. Nos demais condutores as emendas e derivações serão somente no interior das caixas de passagens e derivações onde os condutores deverão ter seu isolamento reconstituído com fita isolante.
- Poderá ser empregado parafina ou talco industrial para auxiliar na enfição dos condutores.
- Os condutores só devem ser enfiados depois de completada a rede de eletrodutos e concluídos todos os serviços de construção que os possam danificar.
- A enfição só deve ser iniciada após a tubulação ser perfeitamente limpa e seca.
- Impreterivelmente as cores dos condutores serão as seguintes:
 - Terra: verde;
 - Neutro: preto;
 - Retorno: branco;

- Fases: azul, vermelho, amarelo;
- Quando de instalação de cabos enterrados em banco de dutos, serão observados a tensão máxima de puxamento e a curvatura admissível dos cabos.
- Utilizar acessórios para instalação, tais como: alças, camisas de puxamento, e destorcedor, etc.
- Os cabos, quando armazenados, terão suas duas extremidades devidamente seladas, mesmo que este tenha sido usado parcialmente.
- Os lubrificantes usados quando do lançamento dos cabos dos dutos serão: sabão neutro, talco industrial e mica.
- Não será permitido o uso de graxa como lubrificante para a finalidade acima mencionada.

2.2.22) ELETRODUTOS E ELETROCALHAS

- Deverão ser utilizados eletrodutos em PVC rígido para dutos subterrâneos e de aço Galvanizado à Fogo (FG) com galvanização eletrolítica do tipo pesado para as instalações aparentes, apoiados por meio de abraçadeiras tipo D com buchas de nylon.
- Deverão ser utilizados eletrodutos de PVC rígido rosqueado, fabricados de acordo com a norma NBR 6150 e Ferro Galvanizado (FG) do tipo semi-pesado ou pesado, com tipo de instalação indicada em legenda no projeto.
- Os eletrodutos serão instalados de forma que os isente de esforços mecânicos incompatíveis com sua resistência, com a do isolamento do condutor ou a do revestimento. Nas deflexões serão curvados segundo raios iguais ou maiores do que os mínimos admitidos para seu tipo.
- Os eletrodutos a serem utilizados, quando aparentes serão em ferro galvanizados e quando enterrados em PVC corrugado. Eletrodutos aparentes serão fixados com braçadeiras próprias para eletrodutos, com diâmetro compatível com os mesmos.
- Os eletrodutos serão cortados a serra e os bordos aparados com lixa para remover rebarbas.
- A taxa máxima de ocupação dos cabos e fios dentro dos eletrodutos obedecerá ao disposto nas normas.
- A interligação entre os eletrodutos será feita por meio de luvas e as ligações dos mesmos com as caixas, serão através de buchas e arruelas galvanizadas sendo todas as juntas vedadas com adesivo não secativo.
- Todos os eletrodutos conterão em seu interior, além dos condutores fases e neutro, um condutor de seção transversal compatível com as potências dos circuitos, destinados a aterrar as partes metálicas da instalação, bem como as tomadas e demais elementos especificados.
- Todas as extremidades livres dos tubos serão, antes da concretagem e durante a construção, convenientemente obstruídas, a fim de evitar a penetração de detritos e umidade.

- As curvas e luvas deverão possuir as mesmas características dos eletrodutos.
- Os eletrodutos só devem ser cortados perpendicularmente ao seu eixo. Deve ser retirada toda a rebarba suscetível de danificar a isolamento dos condutores.

2.2.23) CAIXAS DE ALVENARIA

Serão de tijolos maciços, revestidos internamente com argamassa de cimento e areia, dotados de tampa de concreto armado e dreno em camada de brita nº. 2 no fundo. Após a fiscalização deverão ser lacradas com cimento e areia. Dimensões especificadas em planta.

2.2.24) ATERRAMENTO

- Deverá ser executada uma malha de aterramento de formato, conforme projeto, com cabos condutores de cobre nu # 50mm² e hastes de cobre de alta camada de 5/8"x 3.000mm, espaçadas conforme projeto. A referida malha destina-se ao aterramento da subestação abaixadora e partes metálicas não energizáveis das instalações.
- Todos os sistemas de aterramento deverão ser interligados para garantir a equipotencialidade.

2.2.25) BANCO CAPACITIVO

- Deverá ser instalada uma célula capacitiva trifásica para instalação abrigada em caixa metálica com terminais.
- A célula capacitiva deve ser própria para operação em sistema secundário, adequada para operar em sistema contínuo e intermitente com ligação em delta. A célula capacitiva deve suportar uma potência reativa de operação de até 135% da potência especificada. Deve-se prever todas as proteções necessárias e equipamentos para manobra da célula capacitiva, conforme projeto.
 - ✓ Tensão nominal: 380 V;
 - ✓ Tensão de operação: 220V;
 - ✓ Potência: 10KVAr;
 - ✓ Frequência: 60Hz;
 - ✓ NI: 125KA.

3. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

A EXECUTORA deverá fornecer à COSANPA para efeito de entrega da obra a documentação técnica abaixo relacionada, assinada por profissional devidamente habilitado.



- a) Desenho "AS BUILT" de toda instalação;
- b) Projetos detalhados de fabricação relacionados em "Condições de Fornecimento";
- c) Relatórios de Ensaios e/ou Testes de Fabricantes;
- d) Manuais Técnicos de Montagem e Manutenção dos Equipamentos.
- e) Certificado de Garantia dos produtos utilizados.

4. RECOMENDAÇÕES GERAIS

- 4.1. Todas as intervenções de alvenaria deverão ter o acabamento com padrão usual da COSANPA de construções com pintura interna e externa;
- 4.2. Os materiais da subestação a ser desativada deverão ser transportados para local a ser definido pela FISCALIZAÇÃO da COSANPA;
- 4.3. Os equipamentos fornecidos deverão ser novos (sem uso), em perfeitas condições de fabricação, montagem, conservação e funcionalidade, não sendo aceito nenhum item, parte ou componente submetido a qualquer tipo de restauração;
- 4.4. Caso os equipamentos não atendam aos requisitos avaliados nos testes de verificação funcional, a contratada deverá fazer a substituição do equipamento por outro que atenda as condições especificadas, sem ônus para a COSANPA;
- 4.5. A garantia quanto a defeitos de fabricação ou falhas de materiais deverá abranger o período mínimo de 12 (doze) meses, contados a partir da data da instalação dos equipamentos e entrada em operação;
- 4.6. Todos os materiais, peças e componentes fornecidos deverão ser garantidos contra eventuais defeitos decorrentes de falha na fabricação, montagem e/ou avarias ocorridas durante as etapas de acondicionamento, armazenamento e transporte até a instalação no local da obra;
- 4.7. Os fabricantes e importadores deverão assegurar a oferta de componentes, peças sobressalentes e peças de reposição enquanto não cessar a produção ou importação do equipamento. Cessadas a produção ou a importação, a oferta deverá ser mantida por um período mínimo de 5 CINCO anos;
- 4.8. Os quadros/painéis deverão ter:
 - a) Diagrama unifilar atrás de cada porta;
 - b) Características dos equipamentos;
 - c) Manual de instruções de operação e manutenção do fabricante;
 - d) Plaquetas em acrílico com fundo preto e letras brancas, aparafusadas e com espessura de 3mm;



- e) Indicação da função de todos os dispositivos de manobra e proteção.
- 4.9. Por ocasião da construção da mureta, a empresa CONTRATADA/EXECUTORA deverá readequar as grades do muro de maneira harmoniosa com o conjunto de grades existentes;
- 4.10. A empresa EXECUTORA deverá coletar e dar destinação final ao óleo mineral do transformador antigo conforme os ditames legais ambientais;
- 4.11. A contratada deverá registrar a ART da execução da obra e realizar todas as ações para operacionalizar o novo sistema elétrico;
- 4.12. Os casos omissos deverão ser submetidos à FISCALIZAÇÃO da COSANPA, que dará a palavra final.