

Assunto: Transformador de Potência Móvel**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

CONTEÚDO

1.	OBJETIVOS DO DOCUMENTO E ÁREA DE APLICAÇÃO	6
2.	GESTÃO DA VERSÃO DO DOCUMENTO	6
3.	UNIDADES DA VERSÃO DO DOCUMENTO	6
4.	REFERÊNCIAS	6
4.1.	NORMAS ENEL	6
4.2.	LEGISLAÇÕES E NORMAS	7
5.	POSIÇÃO DO PROCESSO ORGANIZACIONAL NA TAXONOMIA DE PROCESSOS.....	9
6.	SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE.....	9
7.	CONDIÇÕES DE INSTALAÇÃO	10
8.	CONDIÇÕES ESPECÍFICAS	10
8.1.	CÓDIGO	11
8.2.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO TRANSFORMADOR	11
8.3.	POTÊNCIAS NOMINAIS.....	13
8.4.	VARIAÇÕES E TOLERÂNCIAS PERMITIDAS.....	14
9.	CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS DO TRANSFORMADOR.....	14
9.1.	ENROLAMENTOS E ISOLAÇÃO	14
9.2.	REQUISITOS A SUPORTABILIDADE DE CURTO CIRCUITO	15
9.3.	FLANGES E JUNTAS DE VEDAÇÃO.....	15
9.4.	TANQUE E TAMPA	15
9.5.	TRATAMENTO E PINTURA	15
9.6.	ATERRAMENTO DO NÚCLEO	15
9.7.	MARCAÇÃO DOS ENROLAMENTOS E TERMINAIS.....	15
9.8.	BUCHAS ISOLANTES	15
9.9.	CONECTORES TERMINAIS	16
9.10.	TRANSFORMADORES DE CORRENTE	16
9.11.	COMUTADOR DE DERIVAÇÃO OU PAINEL	17
9.12.	INDICADOR EXTERNO DE NÍVEL DE ÓLEO	17
9.13.	DISPOSITIVO DE ALÍVIO DE PRESSÃO DO TRANSFORMADOR.....	17
9.14.	SISTEMA DE PRESERVAÇÃO DO FLUIDO ISOLANTE.....	18

Assunto: Transformador de Potência Móvel**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

9.15.	RELÉ DETECTOR DE GÁS TIPO BUCHHOLZ	18
9.16.	VÁLVULAS	19
9.16.1.	Válvulas para drenagem e filtragem do fluido isolante do transformador:	19
9.16.2.	Válvula para retirada de amostra do fluido isolante do transformador:	19
9.16.3.	Válvula para vácuo	19
9.16.4.	Válvulas para o sistema de resfriamento	19
9.17.	ATERRAMENTO DO TANQUE	19
9.18.	MEIOS PARA SUSPENSÃO DO TRANSFORMADOR, PARTE ATIVA E ACESSÓRIOS.....	19
9.19.	MEIOS PARA LEVANTAMENTO	19
9.20.	ABERTURAS PARA INSPEÇÃO E VISITA	19
9.21.	SISTEMA DE RESFRIAMENTO.....	19
9.21.1.	Trocadores de calor	20
9.21.2.	Motoventiladores	20
9.21.3.	Motobombas	20
9.22.	BARRA DE FECHAMENTO DO ENROLAMENTO DE ESTABILIZAÇÃO	20
9.23.	ATERRAMENTO DO NEUTRO	20
9.24.	ALOJAMENTO DE CONTROLE.....	20
9.24.1.	Geral.....	20
9.24.2.	Tomada, aquecimento e iluminação	21
9.24.3.	Sinaleiros	21
9.24.4.	Sirene de Alarme	21
9.24.5.	Proteção contra curto circuito e sobrecarga	21
9.24.6.	Identificação da Fiação e Componentes do Armário	22
9.25.	CONTROLE DE TEMPERATURA E RESFRIAMENTO	22
9.25.1.	Monitor de Temperatura do óleo, enrolamento e ambiente	22
9.25.2.	Controle de Resfriamento	22
9.26.	FIAÇÃO	23
9.27.	PADRONIZAÇÃO DE BORNES	23
10.	PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO	24
10.1.	Placa de identificação.....	24

Assunto: Transformador de Potência Móvel**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

10.2.	Placa diagramática dos enrolamentos.....	25
10.3.	Placa diagramática de equipamentos auxiliares, fiação e controle.....	25
10.4.	Placa de identificação das buchas.....	25
11.	IDENTIFICAÇÕES E AVISOS	26
11.1.	GUARNIÇÕES PARA MONTAGEM.....	26
12.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO SEMIRREBOQUE	26
12.1.	GERAL	26
12.1.1.	DISPOSIÇÃO DO TRANSFORMADOR MÓVEL.....	27
12.2.	RODAGEM	27
12.3.	CHASSI	27
12.4.	EIXOS.....	27
12.5.	DIREÇÃO	28
12.5.1.	Direção com Comando Manual	28
12.5.2.	Direção com Comando Automático	28
12.6.	FREIO.....	28
12.7.	SUSPENSÃO	28
12.8.	SISTEMA HIDRÁULICO.....	28
12.9.	SAPATAS DE APOIO.....	28
12.10.	PARA-LAMA.....	29
12.11.	PARA-CHOQUE TRASEIRO.....	29
12.12.	INSTALAÇÃO ELÉTRICA	29
12.13.	CAIXA DE ACESSÓRIOS E FERRAMENTAS	29
12.14.	MACACO HIDRÁULICO.....	29
12.15.	PINO REI.....	29
12.16.	DESVIADORES DE RAMOS DE ÁRVORES E FIOS AÉREOS.....	29
12.17.	ATERRAMENTO	29
12.18.	SINALIZAÇÃO E INSCRIÇÕES OBRIGATÓRIAS	30
12.19.	PINTURA.....	30
12.20.	EQUIPAMENTOS AUXILIARES.....	30
12.20.1.	Cabos de Média Tensão	30

Assunto: Transformador de Potência Móvel**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

12.20.2.	Registrador de Impacto	30
12.21.	PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DO SEMIRREBOQUE	31
12.22.	DOCUMENTAÇÃO	31
13.	EQUIPAMENTO CARRETEIS DE CABOS DE MÉDIA TENSÃO ATÉ 36 KV	31
13.1.	CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS	31
13.2.	CONDIÇÕES DE TRANSPORTE, MONTAGEM E OPERAÇÃO	31
14.	PEÇAS SOBRESSALENTES	31
15.	CONDIÇÕES GERAIS PARA FORNECIMENTO	32
15.1.	EXTENSÃO E LIMITE DE FORNECIMENTO	32
15.2.	APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA	33
15.2.1.	Geral.....	33
15.2.2.	Propostas Alternativas	33
15.2.3.	Exceção a Especificação	34
15.2.4.	Interpretação de Documentos.....	34
15.3.	CONTATO ENTRE FORNECEDOR E ENEL DISTRIBUIÇÃO.....	34
15.4.	PRAZO DE ENTREGA	34
15.5.	DOCUMENTOS DE PROJETO E FABRICAÇÃO	34
15.5.1.	Generalidades	34
15.5.2.	Cronograma de Fabricação	35
15.5.3.	Desenhos, Diagramas e Listas de Materiais.....	35
15.5.4.	Documentos para aprovação.....	36
15.5.5.	Lista dos desenhos de referência, com respectivas denominações:	36
15.5.6.	Aprovação dos documentos	37
15.5.7.	Desenhos definitivos.....	37
15.6.	MANUAL TÉCNICO (DATA BOOK)	37
15.6.1.	Condições exigidas para confecção dos manuais	38
15.6.2.	Conteúdo dos manuais.....	38
15.7.	ROMANEIO (PACKING LIST)	39
15.8.	RELATÓRIOS DE ENSAIOS.....	39
15.9.	CONTROLE DE QUALIDADE	39

Assunto: Transformador de Potência Móvel**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

15.9.1.	Plano de Controle de Qualidade.....	39
15.9.2.	Inspeção e Diligenciamento.....	40
15.10.	CONDIÇÕES PARA ARMAZENAGEM, RECEBIMENTO, EMBALAGEM E TRANSPORTE.....	40
15.10.1.	Armazenagem na Fábrica	40
15.10.2.	Armazenagem em Almoxarifado da ENEL DISTRIBUIÇÃO SP.....	40
15.10.3.	Recebimento	40
15.10.4.	Embalagem	40
15.10.5.	Transporte	41
15.11.	TREINAMENTO.....	42
15.12.	GARANTIA	42
16.	INSPEÇÃO E ENSAIOS	42
16.1.	INSPEÇÃO	42
16.2.	ENSAIOS.....	43
16.2.1.	Ensaio de Tipo – Transformador.....	43
16.2.2.	Ensaio de Recebimento - Transformador	43
16.2.3.	Ensaio de Recebimento - Semirreboque Montado	44
16.3.	ACEITAÇÃO OU REJEIÇÃO.....	44
17.	FOLHA DE DADOS	45

RESPONSÁVEL POR GESTÃO DE PROJETOS E CONSTRUÇÃO BRASIL
Fernando Andrade

Assunto: Transformador de Potência Móvel**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

1. OBJETIVOS DO DOCUMENTO E ÁREA DE APLICAÇÃO

A presente Especificação estabelece os principais requisitos para projeto, fabricação e ensaios, que devem ser atendidos no fornecimento de um sistema de transformação, para atendimento de emergência nas subestações de distribuição de energia elétrica da ENEL DISTRIBUIÇÃO, contendo os seguintes componentes:

- Transformador de Potência de 138/88 – 34,5/23/13,8 kV, montado sobre semirreboque com eixos direcionáveis;
- Bay Móvel com carretéis de cabos de média tensão para transporte separado ou sobre o mesmo semirreboque do transformador.

Equipamento a ser instalado em subestações de energia elétrica da ENEL DISTRIBUIÇÃO.

Este documento se aplica a Infraestrutura e Redes Brasil.

2. GESTÃO DA VERSÃO DO DOCUMENTO

Versão	Data	Descrição das mudanças
1	17/08/2021	Emissão da Especificação Técnica

3. UNIDADES DA VERSÃO DO DOCUMENTO

Responsável pela elaboração do documento:

- Gestão de Projetos e Construção Brasil;

Responsável pela autorização do documento:

- Operação e Manutenção Brasil;

4. REFERÊNCIAS**4.1. NORMAS ENEL**

- GST002, GLOBAL STANDARD – Power Transformers;
- Procedimento organizacional nº375 Gestão da Informação Documentada;
- Código de Ética do Grupo Enel;
- Plano de Tolerância Zero à Corrupção.

Assunto: Transformador de Potência Móvel**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

4.2. LEGISLAÇÕES E NORMAS

O equipamento deve ser projetado, construído e testado de acordo com as seguintes normas, em suas últimas revisões, exceto quando aqui especificado de outra forma, prevalecendo sempre os termos desta Especificação Técnica.

- Resolução Nº 11, DNIT, de 25/10/2004, Normas de utilização de rodovias federais para transporte de cargas indivisíveis e excedentes em peso e/ou dimensões para o trânsito de veículos especiais;
- Código de Trânsito Brasileiro – CTB;
- NR 10, Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;
- NR 35, Trabalho em altura.
- ABNT NBR 10505 - Líquidos isolantes elétricos - Determinação de enxofre corrosivo;
- ABNT NBR 10576:2017 - Óleo mineral isolante de equipamentos elétricos - Diretrizes para supervisão e manutenção - Óleo Mineral Isolante de Equipamentos Elétricos - Diretrizes para Supervisão e Manutenção;
- ABNT NBR 12133:1991 - Líquidos Isolantes Elétricos - Determinação de Fator de Perdas Dielétricas e da Permissividade Relativa (Constante Dielétrica) – Método de ensaio;
- ABNT NBR 13882 (Vs. Corrigida 2013) - Líquidos Isolantes Elétricos - Determinação do Teor de Bifenilas Policloradas (PCB);
- ABNT NBR 14039 – Instalações elétricas de média tensão de 1kV e 36,2kV.
- ABNT NBR 15422 - Óleo Vegetal Isolante para Equipamentos Elétricos;
- ABNT NBR 16412 - Óleo mineral isolante - Determinação do teor de Dibenzil dissulfeto por cromatografia em fase gasosa;
- ABNT NBR 5368 – Fios de cobre mole estanhados para fins elétricos – Especificação;
- ABNT NBR 5471 – Condutores – Terminologia;
- ABNT NBR 6251 – Cabos de potência com isolação extrudada para tensões de 1kV a 35kV – Requisitos construtivos;
- ABNT NBR 7286 – Cabos de potência com isolação extrudada de borracha etilenopropileno (EPR) para tensões de 1kV e 35kV – Requisitos de desempenho;
- ABNT NBR IEC 60694 - Especificações comuns para normas de equipamentos de manobra de alta tensão e mecanismos de comando;
- ABNT NBR NM 280 – Condutores de cabos isolados;
- ABNT NBR/IEC 60156:2019 - Líquidos Isolantes - Determinação da Rigidez Dielétrica à Frequência Industrial - Método de Ensaio;
- ABNT NBR10505: Óleo mineral isolante - Determinação de enxofre corrosivo;
- ABNT NBR10576: Óleo mineral isolante de equipamentos elétricos – Diretrizes para supervisão e manutenção;

Assunto: Transformador de Potência Móvel**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- ABNT NBR11388: Sistemas de pintura para equipamentos e instalações de subestações elétricas;
- ABNT NBR12460: Buchas de tensões nominais 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV para transformadores e reatores de potência – Padronização;
- ABNT NBR16126: Projeto mecânico de transformadores e reatores para sistemas de potência;
- ABNT NBR16367-1: Acessórios para transformadores e reatores de sistemas de potência imersos em líquido isolante - Parte 1: Secador de ar;
- ABNT NBR16367-2: Acessórios para transformadores e reatores de sistemas de potência imersos em líquido isolante - Parte 2: Dispositivo de alívio de pressão;
- ABNT NBR16367-4: Acessórios para transformadores e reatores de sistemas de potência imersos em líquido isolante - Parte 4: Monitor digital de temperatura do óleo e do enrolamento;
- ABNT NBR16367-5: Acessórios para transformadores e reatores de sistemas de potência imersos em líquido isolante - Parte 5: Indicador de nível de óleo;
- ABNT NBR16367-6: Acessórios para transformadores e reatores de sistemas de potência imersos em líquido isolante - Parte 6: Válvulas para transformadores;
- ABNT NBR16367-7: Acessórios para transformadores e reatores de sistemas de potência imersos em líquido isolante - Parte 7: Relé detector de gás tipo Buchholz;
- ABNT NBR5034: Buchas para tensões alternadas superiores a 1 kV;
- ABNT NBR5356-1: Transformador de potência – Parte 1: Generalidades;
- ABNT NBR5356-2: Transformador de potência – Parte 2: Aquecimento;
- ABNT NBR5356-3: Transformador de potência – Parte 3: Níveis de isolamento, ensaios dielétricos e espaçamentos externos em ar;
- ABNT NBR5356-4: Transformador de potência – Parte 4: Guia para ensaio de impulso atmosférico e de manobra para transformadores e reatores;
- ABNT NBR5356-5: Transformador de potência – Parte 5: Capacidade de resistir a curtos-circuitos;
- ABNT NBR5356-7: Transformador de potência – Parte 7: Guia de carregamento para transformadores imersos em líquido isolante;
- ABNT NBR5356-9: Transformador de potência – Parte 9: Recebimento, armazenagem, instalação e manutenção de transformadores e reatores de potência imersos em líquido isolante;
- ABNT NBR6323: Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido – Especificação;
- ABNT NBR6856: Transformador de Corrente – Especificação e ensaio;
- ABNT NBR8667-1: Comutador de derivação – Parte 1: Especificação e ensaios;
- ABNT NBR8667-2: Comutador de derivação – Parte 2: Guia de aplicação;
- ABNT NBR9368: Transformadores de potência de tensões máximas até 145 kV – Características elétricas e mecânicas;
- Catálogos, manuais dos CDC's e critério de manutenção da ENEL DISTRIBUIÇÃO

Assunto: Transformador de Potência Móvel
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- IEC 60076-14: Design and application of liquid-immersed power transformers using high-temperature insulation materials
- IEC 60076-7: Loading Guide for oil-immersed power transformers;
- IEEE Std C57.154: The design, testing, and application of liquid-immersed distribution, power, and regulating transformers using high-temperature insulation systems and operating at elevated temperatures;

Para os itens não abrangidos por estas normas e por esta Especificação Técnica, o FORNECEDOR poderá adotar outras normas, devendo ser indicadas explicitamente na proposta as que serão utilizadas, as quais serão submetidas à aprovação da ENEL DISTRIBUIÇÃO.

Complementam os requisitos técnicos desta Especificação, os seguintes documentos além dos aqueles indicados na consulta:

- ANEXO A TEP-696 – ETD Padrão – Painel de Comando – Transformador 88/138 – 13,8 kV – 32/40 MVA
-

5. POSIÇÃO DO PROCESSO ORGANIZACIONAL NA TAXONOMIA DE PROCESSOS

Cadeia de Valor / Área do Processo: Gestão de Redes

Macroprocesso: Gestão de Materiais

Processo: Padronização de Componentes da Rede

6. SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE

Palavras Chaves	Descrição
I&N	Infraestrutura e Redes
HSEQ	Saúde, Segurança, Meio Ambiente e Qualidade
HVOU	Unidade de Operação de Alta Tensão
CONTRATANTE	Designa a Enel Distribuição
FORNECEDOR	Designa Empresa, Sociedade ou Companhia responsável pelo fornecimento de projetos, materiais, fabricação, ensaios, montagem, transporte e assistência técnica indicados nesta especificação
PROPONENTE	Designa Empresa, Sociedade ou Companhia participante do processo consulta de preços para o fornecimento dos equipamentos indicados nesta especificação
FISCALIZAÇÃO	Designa os representantes da Enel Distribuição, ou a quem esta indicar, na diligência e inspeção de todos os serviços técnicos e administrativos executados pelo FORNECEDOR.
FOLHA DE DADOS	Designa um questionário da presente especificação, apresentado pela Enel Distribuição, que o FORNECEDOR deve preencher obrigatoriamente todos os itens, mesmo que esses dados possam

Assunto: Transformador de Potência Móvel
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

	constar em outros documentos. Além desta tabela preenchida em via magnética, o FORNECEDOR deve entregar, junto à proposta, uma cópia em papel assinada, para cada uma das alternativas ofertadas. O não preenchimento da Folha de Dados fará com que a proposta seja considerada INCOMPLETA.
--	--

7. CONDIÇÕES DE INSTALAÇÃO

Os transformadores móveis abrangidos por esta Especificação Técnica devem ser fabricados e projetados para uso exterior, para operar em qualquer nível de contaminação, em clima tropical, em ambientes altamente industriais, com atmosfera poluída, exposição à ação direta dos raios do sol, fortes chuvas, devendo receber tratamento adequado para resistir às condições ambientais da Tabela 1, e os materiais não sofram alterações substanciais em suas características nominais em sua vida útil prevista.

Tabela 1 - Condições Ambientais

Características	Enel Distribuição Ceará	Enel Distribuição Goiás	Enel Distribuição Rio	Enel Distribuição São Paulo
Altitude Máxima (m)	1.000	1.000	1.000	1.000
Temperatura Mínima (°C)	+14	-5°	-5°	-5°
Temperatura Máxima (°C)	+40	+40	+40	+40
Temperatura Média (°C)	+30	+30	+30	+30
Umidade Relativa Média (%)	> 80	Até 100	Até 100	Até 100
Pressão Máxima do Vento (N/m ²)	700	1.900	1.900	1.900
Nível de Contaminação (ABNT IEC/TR 60815)	Muito Alto (IV)	Alto (III)	Alto (III)	Alto (III)
Nível de Salinidade (mg/cm ² dia)	> 0,3502	-	-	-
Radiação Solar Máxima (Wh/m ²)	1.000	1.000	1.000	1.000

Tabela 2 Características Elétricas do Sistema (ENELSP)

Características	Unid	AT	MT
Sistema trifásico	-	C.A	C.A
Frequência nominal	Hz	60	60
Tensão nominal do sistema (eficaz)	kV	138/88	34,5/23/13,8
Tensão suportável de impulso atmosférico	kV	650	170

8. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Assunto: Transformador de Potência Móvel
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

8.1. CÓDIGO
Tabela 3 Código

Item	Transformador			Código Enel São Paulo
	Potência Nominal (MVA)	Tensões Primárias (kV)	Tensões Secundárias (kV)	
1	40	138/88	34,5/23/13,8	305521

8.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO TRANSFORMADOR

O transformador deve possuir enrolamento de tensão superior, para operação nos sistemas de 88 kV e 138 kV, e o enrolamento de tensão inferior, para operação nos sistemas de 13,8 kV, 23 kV e 34,5 kV, conforme características técnicas a seguir:

Tabela 4 Enrolamento de Tensão Superior

Ligação	Tensões (kV)				
	Tensão Máxima (U _{máx})	Tensão nominal (U _n)	Tensão sup. a impulso atmosférico (crista)	Tensão induzida de curta duração	Tensão sup. a freq. industrial
Estrela	145	138	550	230	230
Triângulo	92,4	88	450	185	185

Tabela 5 Enrolamento de Tensão Inferior

Ligação	Tensões (kV)				
	Tensão Máxima (U _{máx})	Tensão nominal (U _n)	Tensão sup. a impulso atmosférico (crista)	Tensão induzida de curta duração	Tensão sup. a freq. industrial
Estrela	38	34,5	200	70	70
Estrela	25	23	150	50	50
Estrela	15	13,8	110	34	34

Assunto: Transformador de Potência Móvel
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Tabela 6 Enrolamento de Estabilização

Ligação	Tensão Máxima ($U_{m\acute{a}x}$)	Tensão nominal (U_n)	Tensão sup. a impulso atmosférico (crista)	Tensão induzida de curta duração	Tensão sup. a freq. industrial
Triângulo	15 kV	-	110 kV	34 kV	34 kV

Tabela 7 Deslocamento Angular

Ligação	Conexão
138 – 34,5 kV	Y,yn0 + d
138 – 23 kV	Y,yn0 + d
138 – 13,8 kV	Y,yn0 + d
88 – 34,5 kV	D,yn1
88 – 23 kV	D,yn1
88 – 13,8 kV	D,yn1

Tabela 8 Buchas externamente acessíveis

Enrolamento	Tensão nominal (U_n) - kV	Tensão sup. a impulso atmosférico (crista) - kV	Corrente Nominal (A)	Quantidade
Alta Tensão	145	650	1.250	03
Baixa Tensão	34,5	200	2.000	03
Neutro	34,5	200	2.000	01
Estabilização	15	110	630	02

Tabela 9 Derivações no enrolamento de tensão superior (comutador sem carga)

Conexão	Tensão (V)
Enrolamento de Alta Tensão	145.500/138.600/131.600/124.700/117.800
Enrolamento de Alta Tensão	92.000/88.000/84.000/80.000/76.000

Assunto: Transformador de Potência Móvel
Áreas de aplicação

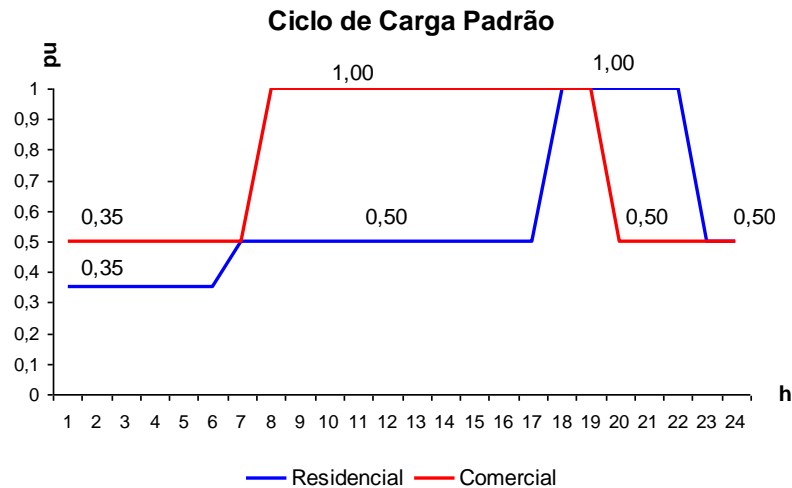
Perímetro: Brasil
 Função Apoio: -
 Função Serviço: -
 Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Tabela 9.1 Derivações no enrolamento de tensão superior (CDC)

Conexão	Tensão (V)
Enrolamento de Alta Tensão	131.600 (17±10%)
Enrolamento de Alta Tensão	84.000 (17±10%)

8.3. POTÊNCIAS NOMINAIS

- Potencia nominal contínua proposta para o enrolamento de tensão superior em qualquer derivação é de 40 MVA;
- Potencia nominal contínua proposta para o enrolamento de tensão inferior em qualquer derivação é de 40 MVA;
- Potencia nominal contínua proposta para o enrolamento de estabilização é de 12 MVA
- Limite de carregamento admissível: Deve ser calculado o limite de carregamento admissível considerando os limites de temperaturas no transformador para os ciclos de carga abaixo:
 - Categoria de resfriamento: OFAF – Óleo forçado, ar forçado / ODAF – Óleo dirigido/forçado, ar forçado
 - Nível máximo de ruído: 73 dB


Figura 1 - Ciclo de Carga Padrão

Assunto: Transformador de Potência Móvel
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Tabela 10 Limites de Elevação e Temperatura

Elevações e Temperatura	Celulose (°C)	Híbrida (°C)
Temperatura ambiente máxima	40	40
Elevação Topo do Óleo - Ambiente	65	65
Temperatura do topo do Óleo	105	105
Elevação Média dos Enrolamentos	65	95
Elevação Ponto mais Quente Enrolamento	80	130
Temperatura Ponto mais Quente Enrolamento	120	170

Nota: Limites de elevação de temperatura: Conforme tabela 5 da norma IEC-60076-14 – Limites de elevação de temperatura para transformadores com sistema homogêneo de isolamento de alta temperatura. com líquido isolante a base de ester ou similar.

Tabela 11 Impedâncias de curto circuito a 75 °C

Tensão (kV) /Potência (MVA)	Sequência Positiva (Z1) – (%)	Sequência Zero (Z0) – (%)
84 - 13,8 / 40	26	25
131,6 - 13,8 / 40	28	16
84 - 23 / 40	28	27
131,6 – 23 / 40	29	15
84 – 34,5 / 40	30	30
131,6 – 34,5/ 40	32	10

8.4. VARIAÇÕES E TOLERÂNCIAS PERMITIDAS

As tolerâncias permitidas entre os valores garantidos e os valores medidos de impedância, perdas, relação de transformação e corrente de excitação devem ser conforme a norma NBR 5356-1/2007.

A variação permitida para os valores de impedância de sequência positiva e zero para derivações dos enrolamentos é de $\pm 10\%$.

9. CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS DO TRANSFORMADOR

9.1. ENROLAMENTOS E ISOLAÇÃO

Assunto: Transformador de Potência Móvel**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Os enrolamentos devem ser construídos de cobre eletrolítico. O sistema de isolamento deve ser do tipo homogêneo com a aplicação de materiais isolantes sólidos e o líquido isolante de classe térmica similar, conforme norma IEC-60076-14. Os materiais isolantes sólidos devem ser de classe 220 0C e o líquido isolante a ser utilizado no transformador deve ser a base de éster vegetal, conforme norma ABNT-NBR 15422.

9.2. REQUISITOS A SUPORTABILIDADE DE CURTO CIRCUITO

Os níveis de curto circuito máximos no sistema são de 5.000 MVA em 88 kV e 7.500 MVA em 138 kV. O FORNECEDOR deve comprovar através de cálculo, a suportabilidade do transformador aos efeitos térmicos e dinâmicos das correntes de curto circuito externos, conforme as condições estabelecidas na NBR 5356-5/2007.

9.3. FLANGES E JUNTAS DE VEDAÇÃO

O projeto do sistema de vedação deve garantir a força requerida para compressão da junta e proporcionar a estanqueidade tanto para as condições normais de operação, como para as condições de sobre pressão e vácuo pleno especificados na NBR 5356-1/2007, assim como, aos esforços de carga de flexão no caso de fixação de buchas. Os valores de torque devem constar em forma de tabela, no Manual Técnico do transformador (Data Book).

O sistema de flangeamento deve ser por meio de estojo ou parafuso passante, não sendo aceitos prisioneiros soldados, com canais ou batentes dimensionados para proporcionar a compressão mínima de vedação.

O FORNECEDOR deve garantir que as juntas aplicadas não afetem e nem sejam afetadas pelo fluido isolante e ser compatível com as temperaturas e pressões máximas de operação do transformador.

9.4. TANQUE E TAMPA

Devem atender aos requisitos da NBR 5356-1/2007 e ser construídos de maneira a suportar pleno vácuo e pressões conforme estabelecidos nessa norma.

9.5. TRATAMENTO E PINTURA

A pintura interna do tanque e das ferragens da parte ativa deve ser compatível com líquido isolante e com as temperaturas de operação normal e de emergência do transformador. A cor da tinta de acabamento de ser branco.

A pintura externa deve ser compatível para ambientes industriais poluídos e com as temperaturas de operação normal e de emergência do transformador. A cor da tinta de acabamento de ser CINZA CLARO, notação MUNSELL N6.5.

9.6. ATERRAMENTO DO NÚCLEO

O núcleo deve possuir aterramento em um único ponto, sendo que esta ligação deve ser acessível externamente, sem a necessidade de baixar o nível do óleo isolante do transformador, conforme estabelecido nas normas NBR 5356-1/2007 e NBR 9368/1986.

9.7. MARCAÇÃO DOS ENROLAMENTOS E TERMINAIS

Deve atender aos requisitos estabelecidos na norma NBR 5356-1/2007.

9.8. BUCHAS ISOLANTES

Assunto: Transformador de Potência Móvel
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

As buchas do enrolamento de alta tensão devem ser do tipo papel impregnado com óleo, capacitivas, com tomada de medição e devem estar de acordo com a norma NBR 5034/1989, bem como, ser compatíveis para resistir aos esforços considerando a posição de montagem das mesmas e principalmente, das vibrações e choques durante o transporte do transformador. Caso necessário deve ser previstas proteções mecânicas adequadas a serem instaladas durante o transporte. O óleo de impregnação deve ser a base de éster, do mesmo tipo utilizado no transformador.

O pino terminal da bucha deve ser liso, em liga de cobre estanhado, com diâmetro 30 mm.

O corpo isolante deve ser de porcelana ou polimérico e proporcionar uma distância mínima de escoamento de 16 kV/mm.

As buchas dos enrolamentos de baixa tensão, neutro e de estabilização devem ser do tipo sólidas, conforme norma ABNT PB-1521/90, com corpo isolante de porcelana cor marrom.

Todas as juntas de vedação das buchas devem ser compatíveis com o líquido isolante utilizado no transformador e resistir as condições de temperaturas máximas de operação do transformador e as condições de vácuo e pressão a que estão sujeitos.

9.9. CONECTORES TERMINAIS

Devem ser previstos o fornecimento dos conectores terminais de alta e baixa tensão do transformador. Os conectores de alta tensão devem ser em liga de alumínio, tipo terminal reto, compatível com terminal da bucha de alta tensão e permitir a conexão de cabos de alumínio tipo CAA 336,4 a 795 MCM.

Os conectores de baixa tensão deve ser compatíveis com o terminal da bucha de baixa tensão e permitir a conexão dos cabos de média tensão fornecidos com equipamento.

O conector da bucha de neutro deve ser compatível com o seu respectivo terminal e permitir a conexão do cabo de aterramento de neutro fornecido junto com o equipamento.

9.10. TRANSFORMADORES DE CORRENTE

Cada bucha de alta tensão deve ser equipada com 2 transformadores de corrente tipo bucha e a bucha de neutro deve vir equipada com 1 transformador de corrente tipo bucha. As relações de classe de exatidão devem ser conforme tabela abaixo:

Tabela 12 Transformadores de Corrente tipo Bucha

Posição	Relação	Exatidão	Quantidade
Alta Tensão	500/400:5 A	10B400100VA10P20	06
Baixa Tensão	Ver Nota		
Neutro	1200:5 A	50VA10P20	01

Nota¹: Deve ser fornecido o transformador de corrente destinado à indicação de temperatura dos enrolamentos.

Assunto: Transformador de Potência Móvel**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Nota²: Todos os terminais secundários dos transformadores de corrente devem estar disponíveis em caixas de ligação estanques (grau de proteção IP-65) através de terminais de passagem resistentes ao líquido, as temperaturas máximas de operação do transformador e as condições de vácuo e pressão a que estão sujeitos.

9.11. COMUTADOR DE DERIVAÇÃO OU PAINEL

O transformador deve possuir comutador de derivação sob carga (OLTC) na AT e painel de comutação sem carga na AT e BT, para permitir a mudança de tensão dos enrolamentos acessíveis externamente e sem a necessidade de retirada ou rebaixamento de seu líquido isolante.

O comutador de derivação sem tensão deve ser aplicado obrigatoriamente para mudança das derivações no enrolamento de alta tensão e para a religação 88 – 138 kV. O mecanismo de acionamento deve possuir indicação de posição, possuir trava e tranca para instalação de cadeado em qualquer de sua posição e a manivela de acionamento deve estar posicionada preferencialmente a uma altura mínima de 500 mm e máxima de 1.500 mm da base do transformador.

Os painéis de comutação devem possuir sobre tampas com previsão para instalação de cadeado, possuir clara identificação dos terminais e placas de aço inox com as respectivas conexões para cada tensão.

Todos os materiais do comutador ou painel e as juntas de vedação utilizadas devem ser compatíveis com o líquido isolante utilizado no transformador e resistir as condições de temperaturas máximas de operação do transformador e as condições de vácuo e pressão a que estão sujeitos.

9.12. INDICADOR EXTERNO DE NÍVEL DE ÓLEO

Deve possuir indicador de nível tipo magnético para óleo do transformador, projetado e construído de forma a atender a norma de padronização existente. O indicador deve ser colocado em posição bem visível do solo, possuir referências para os níveis de óleo mínimo, máximo e a 25°C e grau de proteção IP-65. Deve possuir dois jogos de contatos normalmente aberto, com capacidade de condução 0,5A -125 Vcc e 6A - 220 Vca, para sinalização de alarme por nível mínimo e máximo. A caixa de ligação deve ser estanque, com régua de bornes com identificação dos contatos, diagrama de ligações e permitir a utilização de terminais tipo olhal e conexão de cabos de até 4mm². Todos os contatos devem ser disponibilizados no alojamento de controle conforme desenho TEP-696.

Todos os materiais do indicador e as juntas de vedação utilizadas devem ser compatíveis com o líquido isolante utilizado no transformador e resistir as condições de temperaturas máximas de operação do transformador e as condições de vácuo e pressão a que estão sujeitos.

9.13. DISPOSITIVO DE ALÍVIO DE PRESSÃO DO TRANSFORMADOR

Deve atender a norma ABNT NBR 12457. Deve possuir contatos para desligamento e alarme com capacidade de condução 0,5A -125 Vcc e 6A - 220 Vca. A caixa de ligação deve ser estanque, grau de proteção IP-65, com régua de bornes com identificação dos contatos, diagrama de ligações e permitir a utilização de terminais tipo olhal e conexão de cabos de até 4mm². A caixa de ligação deve possuir uma proteção mecânica contra impactos e incidência direta dos raios solares e chuvas.

Todos os contatos devem ser disponibilizados no alojamento de controle conforme desenho TEP-696.

O dispositivo de alívio pressão deve possuir defletor para direcionar o fluxo de óleo com uma tubulação rígida destinada a condução do óleo ejetado até uma altura de 500 mm do solo.

Assunto: Transformador de Potência Móvel**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Todos os materiais do dispositivo de alívio de pressão e as juntas de vedação utilizadas devem ser compatíveis com o líquido isolante utilizado no transformador e resistir as condições de temperaturas máximas de operação do transformador e as condições de vácuo e pressão a que estão sujeitos.

9.14. SISTEMA DE PRESERVAÇÃO DO FLUIDO ISOLANTE

O transformador deve possuir sistema de preservação do fluido isolante do tipo diafragma (bola ou membrana), sistema a gás inerte ou sistema selado. No caso do sistema possuir conservador, deve absorver as dilatações térmicas do óleo, suportar pleno vácuo e pressões conforme estabelecidos na NBR 5356-1/2007 e possuir os seguintes componentes:

- a) 2 (duas) válvulas de esfera diâmetro 40 RWG (1 1/2"), com flanges e bujão para fechamento, sendo uma na parte superior para ligação do filtro prensa e outra na parte inferior para drenagem, localizadas em lados opostos do conservador. A válvula de drenagem deve garantir o escoamento completo do fluido isolante, devendo ser instado poço coletor caso necessário;
- b) Respirador a prova de tempo com dessecante a base de sílica gel, protegido por tela de metal não corrosível e visor de vidro para visualização do estado do elemento dessecante. A indicação de umidade não deve possuir cloreto de cobalto;
- c) Indicador de nível de óleo do transformador;
- d) Janela para inspeção interna, ao lado do indicador do nível de óleo, com diâmetro mínimo de 200 mm;
- e) Meios que permitam a limpeza interna (uma das tampas laterais flangeada ou abertura com diâmetro mínimo de 380 mm ou 250x400 mm);
- f) Ligação para permitir a equalização de vácuo entre o sistema de preservação de óleo e o conservador provido de válvula de esfera.

Nota: O sistema de preservação e todas as juntas de vedação utilizadas devem ser compatíveis com o líquido isolante utilizado no transformador e resistir as condições de temperaturas máximas de operação do transformador e as condições de vácuo e pressão a que estão sujeitos.

9.15. RELÉ DETECTOR DE GÁS TIPO BUCHHOLZ

O relé de gás Buchholz, se aplicado, deve ser do tipo antissísmico, com boias maciças, contatos de atuação magnética tipo reed-switch para operação por acúmulo de gás e por fluxo de óleo ajustado para vazão de 1,5 m/s e imune a campos magnéticos, fabricação Celectra, Colmem ou similar. Deve possuir:

- a) Janela graduada para controle visual do gás acumulado;
- b) Dispositivo na parte superior, para retirada de amostra de gás e para aplicação do analisador;
- c) Bujão de drenagem na parte inferior;
- d) Dispositivo para teste pneumático e dispositivo para permitir teste dos contatos individualmente;
- e) Contatos com capacidade de condução 0,5A -125 Vcc e 6A - 220 Vca;
- f) Flanges conforme padrão norma DIN;
- g) Grau de proteção IP-65;
- h) Caixa de ligação estanque, com régua de bornes com identificação dos contatos, diagrama de ligações e permitir a utilização de terminais tipo olhal e conexão de cabos de até 4mm².

Assunto: Transformador de Potência Móvel**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

O relé de gás deve ser montado entre duas válvulas tipo esfera para permitir a sua retirada sem remover o óleo conservador e sem expor o óleo do tanque a atmosfera. Todos os contatos devem ser disponibilizados no alojamento de controle conforme desenho TEP-696.

Todos os materiais do relé de gás e as juntas de vedação utilizadas devem ser compatíveis com o líquido isolante utilizado no transformador e resistir as condições de temperaturas máximas de operação do transformador e as condições de vácuo e pressão a que estão sujeitos.

9.16. VÁLVULAS

O transformador deve possuir válvulas para enchimento, drenagem, ligação de filtro prensa, para vácuo e retirada de amostra de fluido isolante conforme listados abaixo.

9.16.1. Válvulas para drenagem e filtragem do fluido isolante do transformador:

- a) 02 (duas) válvulas de esfera diâmetro 40 RWG (1 1/2"), com flanges e bujão para fechamento. A válvula inferior deve ser localizada de forma a permitir completa drenagem do óleo do tanque do transformador e possuir proteção metálica contra choques. A válvula superior e a válvula inferior devem estar posicionadas diametralmente opostas.
- b) A válvula superior deve estar localizada a no máximo 1,5 metros do piso na extremidade inferior da tubulação auxiliar de descida, na posição vertical.

9.16.2. Válvula para retirada de amostra do fluido isolante do transformador:

- 1 (uma) válvula de esfera diâmetro 3/4", com flanges e bujão de fechamento localizada ao lado da válvula de drenagem.

9.16.3. Válvula para vácuo

- 1 (uma) válvula de esfera ou gaveta para vácuo, diâmetro 4", localizada na parte superior do tanque, flangeada com 8 (oito) furos.

9.16.4. Válvulas para o sistema de resfriamento.

O transformador deve possuir válvulas tipo esfera superior e inferior para conexão com o sistema de resfriamento.

9.17. ATERRAMENTO DO TANQUE

O transformador deve possuir ligação efetiva a barra de terra do semirreboque.

9.18. MEIOS PARA SUSPENSÃO DO TRANSFORMADOR, PARTE ATIVA E ACESSÓRIOS

Devem atender aos requisitos especificados na norma ABNT NBR 5356-1/2007.

9.19. MEIOS PARA LEVANTAMENTO

Devem atender aos requisitos especificados na norma ABNT NBR 5356-1/2007.

9.20. ABERTURAS PARA INSPEÇÃO E VISITA

Devem atender aos requisitos especificados na norma ABNT NBR 5356-1/2007.

9.21. SISTEMA DE RESFRIAMENTO

O sistema de resfriamento do transformador deve atender ao método de resfriamento adotado (OFAF ou ODAF) e dimensionado para atender aos limites de elevação de temperatura especificados. Todos os

Assunto: Transformador de Potência Móvel**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

materiais e juntas de vedação utilizadas devem ser compatíveis com o líquido isolante utilizado no transformador e resistir as condições de temperaturas máximas de operação do transformador e as condições de vácuo e pressão a que estão sujeitos.

9.21.1. Trocadores de calor

Os trocadores de calor devem ser do tipo óleo – ar e ser montados sobre o semirroboque com dispositivos anti-vibração. Devem ser removíveis e possuir meios para suspensão que facilitem a sua montagem e retirada para manutenção. Devem possuir bujões para drenagem do ar na parte superior (sangria) e para drenagem do óleo na parte inferior.

O acoplamento dos trocadores de calor ao corpo do transformador deve ser realizado através de tubulações adequadas com flanges metálicos de expansão.

9.21.2. Motoventiladores

Os motores dos ventiladores devem ser conforme NBR 8441, blindados e a prova de tempo (grau de proteção IPW-55), trifásico, 220 volts, 60 Hz e de baixo nível de ruído. As hélices devem ser diretamente acopladas ao motor e possuir proteção mecânica constituída de grade metálica, para impedir contatos acidentais. A carcaça dos motoventiladores deverá ser galvanizada e pintada na cor cinza Munsell N6.5.

9.21.3. Motobombas

As motobombas devem ser, blindados e a prova de tempo (grau de proteção IPW-55), trifásico, 220 volts, 60 Hz e de baixo nível de ruído. Devem ser montadas entre flanges de tal forma que seja possível a sua retirada para manutenção sem a necessidade de esgotamento total do fluido isolante. Deve ser previsto a instalação de indicadores de fluxo, sendo obrigatório a previsão e fornecimento de uma bomba reserva em cada circuito de resfriamento utilizado.

9.22. BARRA DE FECHAMENTO DO ENROLAMENTO DE ESTABILIZAÇÃO

Deve ser previsto o fornecimento de barra de cobre para fechamento das buchas do enrolamento de estabilização na ligação do enrolamento primário em 138 kV. Na ligação do enrolamento primário em 88 kV, deve ser prevista uma barra de cobre para aterramento de um dos terminais do enrolamento de estabilização. Estas barras quando não estiverem em uso, devem ficar fixadas e disponíveis na caixa de ferramentas e acessórios (item 12.13).

9.23. ATERRAMENTO DO NEUTRO

O transformador deve possuir suportes com isoladores tipo roldana (com possibilidade de substituição do isolador), instalado de maneira que o cabo de aterramento do neutro conserve uma distância mínima de 20 cm de todas as partes metálicas, com espaçamento máximo (entre isoladores) de 1,0 m.

O cabo de aterramento do neutro deve ser fornecido junto com o equipamento acondicionado adequadamente na caixa de ferramentas e acessórios (item 12.13), com os terminais compatíveis para sua conexão a bucha de neutro e a malha de aterramento da subestação. Este cabo deve ser de cobre, possuir seção de 120 mm², isolamento 0,6/1 kV e comprimento de 10 metros.

9.24. ALOJAMENTO DE CONTROLE**9.24.1. Geral**

Assunto: Transformador de Potência Móvel**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

O transformador deve possuir um alojamento para abrigar os componentes para controle do sistema de resfriamento além dos terminais dos equipamentos auxiliares. Deve ser a prova de tempo (grau de proteção IP-54), instalada em local de fácil acesso e com amortecedores de vibração.

A placa diagramática de equipamentos auxiliares e a placa diagramática do sistema de resfriamento devem ser instaladas no lado interno da porta do alojamento.

As portas externas do alojamento devem ser articuláveis por meio de dobradiças invioláveis externamente e com pinos resistentes a corrosão, possuir fechadura tipo cremona com previsão para instalação de cadeado e quando aberta, devem possuir travas para mantê-la na posição aberta. Devem permitir uma abertura igual ou superior a 1050 e possuir ligação de aterramento em relação ao alojamento.

9.24.2. Tomada, aquecimento e iluminação

Deve ser previsto sistema de aquecimento com controle de temperatura, tomada monofásica 220V+T – 16 A e iluminação, sendo este último, acionado pela abertura da porta. A resistência do sistema de aquecimento deve possuir proteção térmica dos condutores (capa de amianto ou isolamento adequada para altas temperaturas) e proteção metálica contra toque. Deve ser localizada de tal forma a não recoserem a fiação da caixa.

O circuito de alimentação de iluminação, aquecimento e tomada deve ser independente, conectado a fonte externa através de bornes exclusivos, conforme identificado no desenho TEP-696.

9.24.3. Sinaleiros

Os sinaleiros devem ser do tipo frontal quadrado, furação 22,5 mm, indicador luminoso por meio de LED's, da ACE, Cutler Hammer ou similar.

Os sinaleiros alimentados por corrente contínua devem suportar tensão de alimentação permanente de 52 VCC ou 135 VCC (tensão de flutuação do carregador de baterias), sem perda de vida útil.

9.24.4. Sirene de Alarme

Deve ser prevista uma sirene de alarme instado externamente ao alojamento de controle para instalação ao tempo a ser acionada através de relé auxiliar para atuar nas seguintes sinalizações:

- a) Contato de alarme e desligamento do relé Buchholz;
- b) Atuação do relé de bloqueio (sinal externo);
- c) Contato de alarme e desligamento dos monitores de temperatura de óleo e enrolamento;
- d) Atuação do relé de falta de fluxo de óleo;
- e) Atuação do relé de falta de fluxo de ar;
- f) Contato de baixo nível de óleo;
- g) Atuação do relé de falta de fase para alimentação das bombas e dos ventiladores.

9.24.5. Proteção contra curto circuito e sobrecarga

Toda a proteção contra curto circuito e sobrecarga, seja nos circuitos de comando em CC ou CA ou nos circuitos de potência, deve ser realizada por meio de disjuntores termo magnéticos, com corrente nominal compatível com a sua carga e capacidade de curto circuito para 10 kA.

Assunto: Transformador de Potência Móvel**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

9.24.6. Identificação da Fiação e Componentes do Armário

Todos os componentes do armário de controle devem ser identificados com etiquetas de acrílico, fundo preto e inscrição branca, fixados no painel.

Além dessa identificação, as botoeiras, chaves de transferência, disjuntores termomagnéticos e sinaleiros devem possuir etiquetas com inscrição de sua respectiva função. A identificação da fiação deve ser feita por endereçamento do tipo "origem/destino" através de anilhamento adequado que garanta a integridade desta identificação durante a vida útil do equipamento.

9.25. CONTROLE DE TEMPERATURA E RESFRIAMENTO

O transformador deve possuir controle de temperatura do meio de resfriamento (ar ambiente) do topo de óleo do transformador e do comutador e do enrolamento (ponto mais quente) por meio de monitores de temperatura digitais e sensores do tipo Pt-100. A temperatura do enrolamento (ponto mais quente) deve ser obtida por meio de cálculo através da corrente de carga e da temperatura do topo de óleo. Os monitores de temperatura digitais devem ser adequados para operar no ambiente de subestações de energia elétrica, devendo possuir certificados de ensaios contra surtos e impulsos de tensão, descargas eletrostáticas, transitórios elétricos rápidos, imunidade a campos eletromagnéticos irradiados e conduzidos, vibração e temperatura.

9.25.1. Monitor de Temperatura do óleo, enrolamento e ambiente

O Transformador deve possuir um ou mais monitores de temperatura projetado e construído de forma a atender a norma de padronização existente, instalado no alojamento de controle, possuindo as seguintes funções:

- a) Indicação local das temperaturas do topo do óleo, do enrolamento (ponto mais quente) e do ar ambiente com função de memória para as máximas temperaturas atingidas;
- b) Cálculo da temperatura do enrolamento baseado na medição da temperatura do óleo e da corrente do transformador, além dos fatores intrínsecos do transformador a serem parametrizados;
- c) Saídas digitais para alarme e desligamento pela temperatura do óleo e do enrolamento;
- d) Saída digital para falha interna do monitor;
- e) Saídas analógicas configuráveis 0-10 mA ou 4-20 mA para temperatura óleo, do enrolamento e do ar ambiente;
- f) Temporização das funções de desligamento;
- g) Histerese ajustável para desligamento do sistema de resfriamento;
- h) Interface serial RS 485 para comunicação externa com protocolo DNP 3.0;
- i) Erro máximo 1%

Nota: A tensão de alimentação auxiliar deste monitor deve ser independente permitindo a conexão ao sistema auxiliar da subestação em 48 Vcc ou 125 Vcc (+/- 20%). Os contatos devem suportar uma corrente máxima de condução de 5 A, 125Vcc/220 Vca. Os contatos e as conexões elétricas do monitor devem atender ao desenho **ANEXO A - TEP-696**.

9.25.2. Controle de Resfriamento

Assunto: Transformador de Potência Móvel**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

O sistema de resfriamento deve possuir os componentes de controle e proteção instalados no alojamento de controle e atender aos seguintes requisitos:

- a) Chave de transferência para bomba principal e bomba reserva;
- b) Controle manual e automático das bombas e ventiladores;
- c) Proteção individual para bombas e ventiladores;
- d) Proteção contra curto – circuito e sobrecarga com disjuntor termomagnético.
- e) Relé de proteção contra falta de fase e queda de tensão, com contatos para alarme e sinalização.

Nota: Os circuitos de alimentação do sistema de resfriamento e do respectivo comando devem ser independentes, conectados a fonte externa através de bornes exclusivos, conforme identificado no desenho TEP-696.

9.26. FIAÇÃO

Os pontos de ligação externos dos transformadores de corrente e demais circuitos auxiliares devem ser feitos por intermédio de bornes terminais de parafuso passante (para terminal tipo olhal). Para referência, os bornes homologados pela ENEL DISTRIBUIÇÃO SP são:

- 30 A / 750 V – ST5PA da Conexel ou M6/9.EE1 da Entrelec;
- 50 A / 750 V - ST5PPA da Conexel ou 131 ET TM4TM4 da Entrelec.

Toda a fiação de controle do transformador deve ser feita em cabos flexíveis de cobre eletrolítico, classe de encordoamento 4, com isolamento termoplástico BWF para 750 V e 70°C, utilizando terminal do tipo olhal prensado nas conexões, exceto quanto o padrão do componente não permita a sua aplicação.

Todos os cabos reunidos em chicote devem ser protegidos por eletrodutos metálicos rigidamente fixados ao tanque, porém suficientemente afastados, para evitar que a temperatura deste prejudique o isolamento. As conexões entre eletrodutos e as caixas de ligação ou passagem devem garantir a estanqueidade contra a penetração de umidade.

A bitola mínima dos condutores deve ser 2,5 mm² para os circuitos de controle e potencial, 1,5 mm² para os circuitos de alarme e supervisão, e para os circuitos dos secundários dos transformadores de corrente a bitola deve ser 4 mm².

Os condutores utilizados para os circuitos de comando, sinalização, iluminação e alimentações de corrente contínua e corrente alternada devem ter a cor cinza ou preta. Os condutores utilizados nos circuitos que são alimentados pelos secundários dos transformadores de corrente devem ter a cor vermelha e os condutores utilizados nos circuitos que são alimentados pelos secundários dos transformadores de potencial devem ter a cor verde.

Os contatos de alarme e desligamento dos equipamentos tais como relé Buchholz, indicadores de nível de óleo do transformador e comutador, termômetros, válvula de alívio, dispositivo de proteção do comutador e os contatos de sinalização (relé supervisor trifásico, moto-ventilador, moto - bombas e indicador de fluxo), devem estar ligados diretos a bornes terminais.

9.27. PADRONIZAÇÃO DE BORNES

Os pontos de interface entre o transformador e demais equipamentos da Subestação devem seguir o padrão apresentado no desenho TEP-696. Essas réguas de bornes devem seguir rigorosamente a identificação desse padrão e estar disponibilizada para conexões de cabos de controle da ENEL DISTRIBUIÇÃO. A previsão de espaço para canaletas para acomodação dos cabos da ENEL DISTRIBUIÇÃO, dentro das caixas,

Assunto: Transformador de Potência Móvel**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

deve considerar tipicamente fiação de 6mm² para circuitos de corrente e 4 mm² para os circuitos auxiliares. O FORNECEDOR poderá adotar outras identificações para as réguas de bornes de seu uso. Não fará parte deste fornecimento o esquema de paralelismo, porém, o FORNECEDOR deve deixar espaço disponível, tanto para bornes quanto para dispositivos auxiliares, para uma futura implementação.

10. PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO**10.1. Placa de identificação**

O transformador deve ser provido de uma placa de identificação de aço inoxidável, em posição visível, sempre que possível do lado de baixa tensão. A placa de identificação deve estar de acordo com a NBR-5356-1/2007 e conter, indelevelmente marcada, no mínimo, as seguintes informações:

- a) A palavra "Transformador";
- b) Nome do fabricante e local de fabricação;
- c) Número e data do Pedido de Compra da ENEL DISTRIBUIÇÃO SP ;
- d) Número de série de fabricação;
- e) Ano de fabricação;
- f) Designação e data da norma brasileira (especificação);
- g) Tipo (segundo a classificação do fabricante);
- h) Número de fases;
- i) Potências nominais dos enrolamentos, em kVA;
- j) Tensões nominais dos enrolamentos, em V;
- k) Correntes nominais dos enrolamentos, em A;
- l) Freqüência nominal;
- m) Tensão suportável de impulso atmosférico dos enrolamentos (linha e neutro), em kV, valor de crista;
- n) Tensão suportável a freqüência industrial dos enrolamentos, em kV valor eficaz;
- o) Tensão induzida de curta duração, em kV valor eficaz
- p) Designação do método de resfriamento (no caso de mais de um estágio de resfriamento, as respectivas potências devem ser indicadas);
- q) Diagrama de ligações, contendo todas as tensões nominais e de derivação e respectiva corrente;
- r) Limite de elevação de temperatura dos enrolamentos;
- s) Diagrama fasorial;
- t) Corrente de excitação nominal;
- u) Impedância de curto-circuito e impedância seqüência zero em porcentagem, base **40 MVA**, para as ligações 88 e 138 kV nas posições mínima, média e máxima derivação;
- v) Nível de ruído em dB;
- w) Correntes de curto circuito máximas admissíveis, simétrica e assimétrica e duração máxima admissível, em segundos;
- x) Tipo de fluído isolante (fabricante e nome comercial do fabricante);
- y) Volume de óleo em litros;

Assunto: Transformador de Potência Móvel**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- z) Massa da parte ativa, tanque e acessórios, maior peça para transporte, massa de óleo e massa total, em quilogramas;
- aa) A altura livre necessária para remover a parte ativa;
- bb) Número do livro de instruções, fornecido pelo fabricante, junto com o transformador;
- cc) Tipo, fabricante e número de série do comutador de derivações em carga;
- dd) Capacidade de resistência ao vácuo do tanque, conservador, radiadores, comutador rele de gás, reles ou dispositivos de alívio de pressão e buchas;
- ee) Indicação, em forma de tabela, da classe de exatidão e da corrente nominal dos transformadores de corrente, bem como as respectivas ligações de seus terminais secundários.

10.2. Placa diagramática dos enrolamentos

O transformador deve ser provido de uma placa diagramática dos enrolamentos em aço inoxidável, em posição visível, sempre que possível do lado de baixa tensão, contendo as seguintes informações:

- a) Esquema dos enrolamentos, mostrando, separadamente, as ligações dos diversos enrolamentos, a posição dos comutadores e painéis com as identificações e marcações normalizados;
- b) Identificação em forma de tabela, das ligações elétricas do comutador ou painel, com as respectivas tensões em Volts e correntes em Ampères para todas as ligações do transformador;
- c) A localização física das buchas e dos transformadores de corrente em cada bucha, com indicação das respectivas polaridades, bem como, dos mecanismos de acionamento dos comutadores;
- d) Quando qualquer enrolamento tiver que ser aterrado, a letra "T" deve ser escrita no diagrama de ligações, junto da indicação do respectivo enrolamento.

Nota: Esta placa poderá ser dispensada caso as informações acima estejam contidas na placa de identificação do transformador.

10.3. Placa diagramática de equipamentos auxiliares, fiação e controle

Nota: O transformador deve ser provido de placa em aço inoxidável, no interior do alojamento de controle, contendo por meio de gravações indelévels, as seguintes informações:

- a) Diagrama de ligações dos equipamentos auxiliares;
- b) Diagrama de controle do sistema de resfriamento;

Nota: Devem ser informados na placa os valores para ajustes dos termômetros de óleo e enrolamento (alarme e desligamento).

10.4. Placa de identificação das buchas

Cada bucha de Alta Tensão deve ser provida de uma placa de identificação, em aço inoxidável, localizada em seu flange de fixação, contendo por meio de gravações indelévels, os seguintes dados:

- c) A palavra "BUCHA";
- d) Nome do fabricante;
- e) Tipo (do fabricante) e número de série;
- f) Ano de fabricação;
- g) Tensão nominal (U_n);
- h) Corrente nominal (I_n);

Assunto: Transformador de Potência Móvel
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- i) Comprimento L6;
- j) Capacitância principal da bucha (identificada por C1);
- k) Fator de perdas dielétricas (tangente delta), a 10 kV;
- l) Inclinação máxima para montagem;
- m) Massa total
- n) Norma Brasileira (especificação ou padronização, a que for aplicável);
- o) Volume de óleo em litros

Cada bucha de Baixa Tensão, Neutro e de Estabilização deve possuir uma placa de identificação, em aço inoxidável, fixada próxima a sua instalação contendo por meio de gravações indelévels, os seguintes dados:

- a) A palavra "BUCHA";
- b) Nome do fabricante;
- c) Tipo (do fabricante) e número de série;
- d) Ano de fabricação;
- e) Tensão nominal (Un);
- f) Corrente nominal (In);
- g) Comprimento L6;
- h) Norma Brasileira (especificação ou padronização, a que for aplicável);

11. IDENTIFICAÇÕES E AVISOS

Todas as identificações e avisos afixados no equipamento a critério do FORNECEDOR devem ser redigidos em português.

11.1. GUARNIÇÕES PARA MONTAGEM

O FORNECEDOR deve considerar o fornecimento de um jogo de guarnições reserva por transformador, a serem aplicados na montagem do transformador na subestação. Em geral, estas guarnições pertencem aos componentes desmontados para transporte.

12. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO SEMIRREBOQUE

12.1. GERAL

O transformador móvel deve possuir dimensões totais e pesos compatíveis com os limites para obtenção de autorização de trânsito sem a necessidade de batedores pertencentes à Corporação Militar Rodoviária.

Tabela 13 Dimensões e Peso

Largura (m)	Comprimento (m)	Altura (m)	Massa (ton) PBTC
3,20	30,00	4,40	74

Assunto: Transformador de Potência Móvel

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Nota: O projeto deve ser executado atendendo as Resoluções do Denatran, DNER, Conselho Nacional de Trânsito referente aos requisitos mínimos de tráfego, com AET anual, bem como estar apto a trafegar em Vias Municipais, Estaduais e Federais.

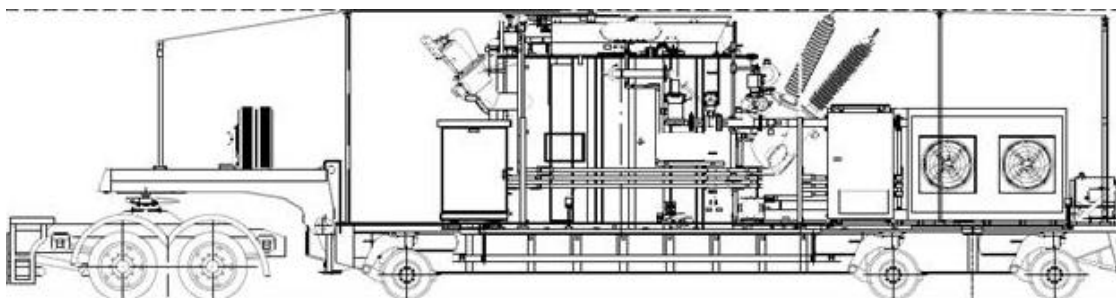


Figura 2 - Desenho orientativo da palnta baixa

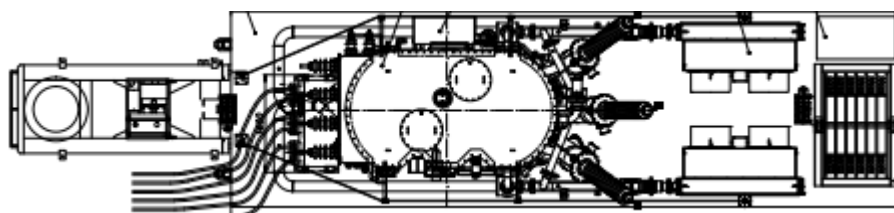


Figura 3 - Desenho orientativo da planta baixa

12.1.1. DISPOSIÇÃO DO TRANSFORMADOR MÓVEL

A entrada, em 138/88 kV, deve ser feita pela parte traseira do semirreboque e a saída, em 34,5/23/13,8 kV pela parte dianteira.

12.2. RODAGEM

Deve ser do tipo linhas de eixos com pneus novos e 08 rodas por eixo. Todas as rodas deverão ser obrigatoriamente novas, montadas com cubos raiados.

Além das rodas completas do semirreboque, devem ser fornecidas 04 rodas adicionais completas, com os respectivos pneus (estepe), bem como compartimento para alojamento das mesmas.

12.3. CHASSI

Deve ser em aço estrutural de alta resistência com perfis dimensionados, para atender quaisquer solicitações estáticas ou dinâmicas, segundo Normas ASTM, ABNT e SAE, com pescoço especialmente projetado para o equipamento a que se destina.

12.4. EIXOS

Devem ser do tipo oscilante, dimensionados em função da carga máxima (equipamento) e dos esforços solicitantes, garantidos contra trincas e falhas superficiais por MAGNAFLUX, processado pelo fabricante e

Assunto: Transformador de Potência Móvel**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

tratados termicamente. Devem possuir porcas casteladas de aço fundido, dotadas de travas de segurança. As ponteiras serão dotadas de roscas usinadas a frio.

12.5. DIREÇÃO

Todos os eixos devem ser direcionáveis, acionados automaticamente e manualmente, que permita o raio de giro interno de aproximadamente 9.300 mm.

12.5.1. Direção com Comando Manual

Deve ser previsto comando hidráulico manual, para um operador, cuja necessidade permita manobras de difícil acesso.

12.5.2. Direção com Comando Automático

Deve possuir cilindros hidráulicos, conforme a dirigibilidade de suas linhas de eixo (direção), de tal modo que o semirreboque acompanhe o mesmo percurso da Unidade Tratora (cavalo), quando esta se deslocar para a direita/esquerda, em condições normais de trânsito.

Os sistemas deverão possuir dispositivo para selecionar os comandos manual ou automático dos eixos direcionáveis. O comando hidráulico/manual deverá estar localizado na parte traseira do semirreboque (lado esquerdo).

12.6. FREIO

Deve ser a ar comprimido em duplo circuito, sendo um de serviço e outro de emergência, atuando em todas as rodas, dimensionados para atender quaisquer exigências. Lonas e tambores devem ser calculados para obtenção do máximo rendimento de frenagem. As câmaras de freio, vedação de retentores, flanges etc., devem ser dimensionadas com elevado coeficiente de segurança. As peças sujeitas a movimentos relativos, tais como: rolete do patim "S", buchas do "S", pinos e buchas do patim, devem ser construídos em aço SAE 8620 e submetidas ao processo de tratamento térmico, através de cementação e têmpera. Todas as peças, inclusive rolamentos, deverão ser obrigatoriamente novas.

12.7. SUSPENSÃO

Deve ser do tipo hidráulico com semieixos oscilantes com pneus, fixada ao chassi por meio de pivô e rótulas hidráulicas, ligadas entre si, proporcionando compensação hidráulica. O curso da mesma deve aumentar ou reduzir de acordo com as necessidades operacionais do fabricante do equipamento. Esta regulagem de altura permite ao conjunto manter-se com a plataforma de carga e compensar os desníveis transversais e longitudinais.

12.8. SISTEMA HIDRÁULICO

Deve ser localizado na traseira da Plataforma e composto de motor e bomba, com comando hidráulico com reservatório de óleo, filtros de sucção ar e retorno independente do veículo trator, com motor diesel com partida elétrica dimensionados, de acordo com o fabricante do equipamento. O motor diesel deve estar adequadamente protegido contra toques acidentais em suas partes girantes e escape de gases.

12.9. SAPATAS DE APOIO

O semirreboque deve ser dotado de sapatas hidráulicas, com acionamento individual, providas de travas mecânicas. Os suportes devem ser utilizados para apoio quando o semirreboque estiver ou não acoplado à unidade tratora, para nivelamento do mesmo e para possibilitar o engate e desengate da unidade tratora, bem como para aliviar a carga sobre os pneus.

Assunto: Transformador de Potência Móvel**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

12.10. PARA-LAMA

Deve ser de chapa de aço cobrindo totalmente as rodas, bem como abas protetoras contra lama, com pára-barro de lona preta.

12.11. PARA-CHOQUE TRASEIRO

Deve ser em chapa de aço e pintado de acordo com a regulamentação de trânsito em vigor.

12.12. INSTALAÇÃO ELÉTRICA

O semirreboque deve possuir lanternas traseiras, laterais e da placa de licença de acordo com as normas de trânsito vigentes. Toda a instalação elétrica deve ser embutida. As lanternas traseiras e laterais devem ser protegidas com tela de aço removíveis.

Deve ser prevista instalação de um farol direcional com lâmpada halógena (50W/12V), provido de cabo flexível com comprimento de no mínimo 10 metros e plugue de pino chato. Devem ser instaladas duas tomadas de alimentação de 12 Vcc sendo uma lateral direita e outra na esquerda, protegido com disjuntor termomagnético instalado em caixa apropriado.

Devem ser previstos ainda a instalação de refletores externos para iluminação do Transformador Móvel e sinalização com luzes vermelhas em posições adequadas e visíveis de qualquer ângulo, ambos com acendimento automático quando o transformador for energizado. A alimentação elétrica desta instalação deve ser realizada através do sistema auxiliar da subestação e permitir a conexão de tensões de 125 Vcc ou 48 Vcc.

12.13. CAIXA DE ACESSÓRIOS E FERRAMENTAS

Deve ser previsto uma ou mais caixas totalmente vedados e com porta cadeado, em locais adequados e de fácil acesso e manuseio, para transporte e armazenamento de ferramentas e acessórios necessários à operação e manutenção do equipamento (macacos, chaves de rodas, cabo de aterramento, porta documentos, etc.)

12.14. MACACO HIDRÁULICO

Devem ser fornecidos 2 (dois) macacos hidráulicos para levantamento do semirreboque, para o caso de defeitos no equipamento. As chaves de rodas e os macacos devem ser acondicionados na citado em 12.13.

12.15. PINO REI

Deve ser confeccionado em aço SAE 8640 ou 8620, dimensionado conforme Normas ABNT e ASTM de acordo com a carga total do semirreboque, instalada no platô do pescoço, através de porca castelo.

12.16. DESVIADORES DE RAMOS DE ÁRVORES E FIOS AÉREOS

Os desviadores devem ser de material isolante, fibra de vidro ou madeira facilmente removível e desmontável para serem guardados na própria carreta, quando não estiver em uso.

12.17. ATERRAMENTO

O transformador móvel e todos os seus componentes e partes metálicas devem ser ligadas a uma barra de terra de cobre, por meio de conectores especiais, à prova de vibração. A barra de terra deve ter conectores para ligação de um cabo de aterramento de cobre flexível de 120 mm² em quatro (quatro) pontos (dois para cada lado do semirreboque) distanciados entre si, para facilitar a ligação à malha de terra da subestação existente e garantir a segurança dos operadores. Deve ser previsto e fornecidos dois cabos de aterramento

Assunto: Transformador de Potência Móvel**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

flexível de 120 mm² com 05 metros de extensão cada um e com o conector apropriado para ligação á malha de aterramento da subestação. Estes cabos devem ser acondicionados na caixa de ferramentas citado em 12.13.

12.18. SINALIZAÇÃO E INSCRIÇÕES OBRIGATÓRIAS

Devem ser fornecidas 2 placas, sendo uma dianteira e outra traseira, conforme legislação em vigor.

Também ser instalados os adesivos refletivos em toda plataforma do semirreboque conforme legislação em vigor.

Acima das rodas, devem ser indicadas a pressão dos pneus em caracteres pretos com 15 mm de altura em unidades "lbf/n²" ou "psi".

Número de Placa, Tara, Lotação e dimensões (comprimento e largura) devem ser previstos, conforme legislação vigente.

12.19. PINTURA

A pintura final de acabamento do semirreboque deve ser na cor cinza claro, notação Munsell N6.5, semi-brilho. Deve ser previsto ainda a pintura do logotipo da ENEL DISTRIBUIÇÃO em pelo menos dois pontos do semirreboque.

12.20. EQUIPAMENTOS AUXILIARES

O semirreboque deve ser fornecido com os seguintes equipamentos auxiliares:

12.20.1. Cabos de Média Tensão

Devem ser fornecidos cabos de média tensão classe 20/35 kV, isolamento EPR ou XLPE, flexíveis, monopolar, com blindagem e cobertura isolante em lances de 20 (vinte) metros para cada fase.

As extremidades de cada cabo devem possuir terminação termo contrátil compatível com a classe de isolamento, uso externo e com terminal padrão NEMA.

A quantidade de cabos por fase e sua bitola devem ser dimensionados para conduzirem a máxima corrente admissível para o transformador móvel, considerando a maneira de instalação ao ar livre.

Os cabos devem ser acondicionados ao longo das laterais do Trafo Móvel ou em bobinas de forma apropriada. Os meios de fixação do cabo devem ter resistência adequada e não devem danificá-lo. As facilidades para lançamento e recolhimento destes cabos devem ser previstas no projeto, bem como, a localização dos mesmos.

12.20.2. Registrador de Impacto

Deve ser previsto o fornecimento e instalação permanente de 01 (um) registrador de impacto em ponto estratégico do semirreboque ou do transformador, que registre as acelerações em todas as direções.

Sua instalação deve permitir que sejam realizados os seguintes procedimentos quando da movimentação do transformador móvel:

- a) Preparação e calibração do instrumento antes do início do transporte;

Assunto: Transformador de Potência Móvel**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- b) Registro durante o transporte;
- c) Leitura e acesso aos registros após o final do transporte;

12.21. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DO SEMIRREBOQUE

O semirreboque deve possuir uma placa de identificação de aço inoxidável em posição visível e conter indelevelmente marcada, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Marca do fabricante;
- b) Modelo ou tipo do equipamento;
- c) Número de série de fabricação;
- d) Massa aproximada da unidade (Kg);
- e) Mês e ano de fabricação.

12.22. DOCUMENTAÇÃO

O FORNECEDOR deve fornecer o semirreboque com toda documentação regularizada para seu trânsito, emplacado, licenciado e com IPVA quitado em cota única.

13. EQUIPAMENTO CARRETEIS DE CABOS DE MÉDIA TENSÃO ATÉ 36 KV**13.1. CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS**

Fornecido com carretéis de cabos de média tensão para transporte separado ou sobre o mesmo semirreboque.

Os cabos isolados deverão ser fornecidos em carretéis/bobinas próprias para seu acondicionamento, levando-se em conta o raio mínimo de curvatura dos mesmos de forma a se evitar danos a sua isolação, os quais serão instalados em módulo tipo carreta/reboque separado do semirreboque do transformador móvel, de forma que possam ser transportados independentemente do Transformador Móvel, em caminhão, ou puxado por engate em veículo.

13.2. CONDIÇÕES DE TRANSPORTE, MONTAGEM E OPERAÇÃO

O equipamento deve ser projetado e construído considerando que o mesmo será aplicado em condições de atendimento emergencial e de forma provisória. Portanto, as seguintes condições devem ser atendidas:

- a) Equipamento modular contendo um módulo principal e um módulo de suporte e fixação;
- b) Transporte dos módulos em carroceria de caminhão convencional ou cavalo mecânico;
- c) A montagem deve ser rápida e com a mínima necessidade de adaptações em campo.

14. PEÇAS SOBRESSALENTES

Deve ser previsto e incluso no fornecimento do equipamento, as seguintes peças sobressalentes para o transformador:

- a) 01 Bucha de alta tensão
- b) 01 Bucha de baixa tensão

Assunto: Transformador de Potência Móvel**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- c) 01 Bucha do terciário
- d) 01 Ventilador
- e) 01 Dispositivo para retirada da chave de carga do comutador;
- f) 01 Dispositivo para inserção na tomada de medição da bucha condensiva para permitir a realização de testes;

Outras peças ou dispositivos que o PROPONENTE julgue necessário incluir, podem ser listados acompanhadas de descrição completa, sua finalidade e respectivo preço. Para estes componentes, a ENEL DISTRIBUIÇÃO se pronunciará oportunamente quanto à inclusão destes itens no processo de compra.

15. CONDIÇÕES GERAIS PARA FORNECIMENTO**15.1. EXTENSÃO E LIMITE DE FORNECIMENTO**

A extensão e limite de fornecimento abaixo relacionado são gerais e o FORNECEDOR deve complementá-la, a fim de garantir o perfeito atendimento de seu projeto e funcionalidade do equipamento/material.

A complementação do fornecimento dentro do espírito acima enunciado, não dará direito ao FORNECEDOR de pleitear aumento no preço constante na proposta.

Fazem parte deste fornecimento:

- a) Transformador de Potencia e semirreboque;
- b) Fluido Isolante;
- c) Peças sobressalentes;
- d) Placas de identificação e diagramáticas;
- e) Cabos de força, cabos de aterramento e links de conexão;
- f) Registrador de Impacto;
- g) Macacos Hidráulicos;
- h) Equipamento Híbrido Compacto;
- i) Cronograma de fabricação;
- j) Desenhos para aprovação;
- k) Desenhos definitivos;
- l) Manual Técnico (Data Book);
- m) Romaneio (Packing List);
- n) Relatórios de ensaio;
- o) Embalagem e transporte até o depósito:

Tabela 14 Endereço depósito

Distribuidora	Endereço	Estado/Cidade
ENEL DISTRIBUIÇÃO SP	Rua Canápolis, 831 – CEP 02220070 – Vila Medeiros	São Paulo – SP

Assunto: Transformador de Potência Móvel**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- p) Garantia;
- q) Ensaio de tipo;
- r) Ensaio de recebimento.
- s) Treinamento.

15.2. APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA**15.2.1. Geral**

A apresentação deve constar da especificação técnica completa e detalhada do fornecimento, incluindo todos os materiais que compõem o equipamento, bem como os ensaios e testes prescritos.

A proposta deve ser acompanhada de catálogos, desenhos e da descrição completa de todos os componentes, qualquer que seja a procedência dos quais se tenham feito menção de tipo, sejam eles de fornecimento do PROPONENTE ou de terceiros.

A proposta técnica, bem como todos os documentos, desenhos e anexos que fazem parte devem ser redigidos em língua portuguesa.

Devem ser fornecidas, no mínimo, as informações abaixo discriminadas, apresentando as características técnicas solicitadas, mesmo que constem em outra parte da proposta:

- a) "Folha de Dados" completamente preenchida, carimbada e assinada;
- b) Desenhos orientativo das dimensões externas com todas as vistas e cortes necessários à sua compreensão, incluindo a localização dos equipamentos, buchas, caixas de comando, componentes e acessórios;
- c) Embalagem e transporte;
- d) Treinamento;
- e) Garantia;
- f) Cópias dos relatórios dos ensaios de tipo e especiais, realizados em um equipamento idêntico ao modelo e versão dos equipamentos ofertados;
- g) Tempo estimado de vida útil do equipamento;
- h) Cronograma de entrega;
- i) Preço unitário e total do fornecimento;
- j) Validade da proposta;

A ENEL DISTRIBUIÇÃO se reserva o direito de desclassificar qualquer proposta que não inclua ou inclua parcialmente os dados aqui solicitados

O FORNECEDOR deve resolver durante qualquer fase do fornecimento, sem ônus para a ENEL DISTRIBUIÇÃO, quaisquer problemas advindos da obscuridade, erro ou omissão de informações na proposta técnica, ainda que não solicitadas explicitamente por esta especificação, mas necessárias ao pleno atendimento do desempenho do sistema.

15.2.2. Propostas Alternativas

O PROPONENTE que cotar propostas alternativas aos itens da presente especificação deve estar ciente de que as mesmas podem ou não ser aceita, dependendo da conveniência da ENEL DISTRIBUIÇÃO no tocante

Assunto: Transformador de Potência Móvel**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

às peças de reposição, facilidade de manutenção, ou qualquer outro aspecto que possa ser visto pela ENEL DISTRIBUIÇÃO como uma desvantagem futura.

15.2.3. Exceção a Especificação

Qualquer exceção à presente especificação deve ser, claramente, observada no espaço reservado na Folha de Dados, identificando os itens e apresentando as respectivas justificativas.

As omissões serão interpretadas como aceitação das condições exigidas.

15.2.4. Interpretação de Documentos

Todo e qualquer erro de redação cometido pelo PROPONENTE, que possa afetar a interpretação da proposta ou mesmo de correspondência posterior a esta, será de inteira responsabilidade do PROPONENTE, que se sujeitará às penalidades, que do erro, advierem.

15.3. CONTATO ENTRE FORNECEDOR E ENEL DISTRIBUIÇÃO

Todo contato entre o FORNECEDOR e a ENEL DISTRIBUIÇÃO, somente terá validade quando oficializado por carta, fax, e-mail ou ata de reunião. Toda reunião realizada quer seja nos escritórios da ENEL DISTRIBUIÇÃO, quer nos do FORNECEDOR, sobre qualquer assunto relativo ao fornecimento abrangido pela especificação, deve ser oficializada por ata, assinada por todos os presentes. A redação da mesma ficará sob a responsabilidade do escritório onde a reunião houver sido realizada.

15.4. PRAZO DE ENTREGA

O prazo para entrega do equipamento será definido na solicitação de consulta e no Pedido de Compra.

O PROPONENTE deve considerar, no seu prazo de entrega, os dias para análise dos desenhos pela ENEL DISTRIBUIÇÃO, sendo que os dias excedentes a este período, pela eventualidade de um atraso na análise, podem prorrogar a data de entrega por igual número de dias. No entanto, é de inteira responsabilidade do FORNECEDOR o tempo necessário para reanálise dos desenhos, que tenham sido reprovados por não estarem de acordo com esta especificação.

A vinculação da aprovação dos desenhos ao prazo de entrega, será motivo de desclassificação da proposta.

15.5. DOCUMENTOS DE PROJETO E FABRICAÇÃO**15.5.1. Generalidades**

Definem-se documentos de projeto, como sendo os cronogramas de fabricação, desenhos, diagramas, lista de materiais e de etiquetas, memoriais de cálculo, relatórios de ensaios, manuais de instrução e romaneios.

Todos os documentos de projeto, correspondência e outros documentos devem ser redigidos em português, em caso contrário, acompanhados da respectiva tradução completa para o português.

As unidades de medida do Sistema Internacional (SI) devem ser usadas para todas as referências do projeto, inclusive descrição técnica, especificações, desenhos e quaisquer documentos ou dados adicionais.

O FORNECEDOR obriga-se a atender a todas as condições e exigências dos documentos de projeto, conforme especificado abaixo. Um parecer favorável da ENEL DISTRIBUIÇÃO sobre os documentos de projeto elaborado pelo FORNECEDOR, não isenta este último, de cumprir com todas as obrigações

Assunto: Transformador de Potência Móvel**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

contratuais e não lhe isenta da responsabilidade do correto desempenho do equipamento ou outra responsabilidade qualquer.

Quando a ENEL DISTRIBUIÇÃO emitir um parecer desfavorável sobre os documentos de projeto, dando provas de tal atitude o FORNECEDOR obriga-se a fazer todas as correções necessárias.

15.5.2. Cronograma de Fabricação

Dentro de 15 dias após a emissão de um documento de intenção ou colocação do Pedido de Compra, o FORNECEDOR deve enviar a ENEL DISTRIBUIÇÃO o cronograma de fabricação. O prazo para que a ENEL DISTRIBUIÇÃO emita o seu parecer, é de 10 dias.

Qualquer alteração no cronograma, após o mesmo ter sido aprovado, deve ser comunicada à ENEL DISTRIBUIÇÃO antecipadamente, acompanhada das razões e motivos que a justificarem, para análise e parecer da ENEL DISTRIBUIÇÃO.

O cronograma de fabricação deve ser elaborado atendendo os seguintes requisitos:

- I. Evento início: data da colocação do Pedido de Compra salvo outra indicação documentada por parte da ENEL DISTRIBUIÇÃO;
- II. Evento fim: data de entrega na obra ou almoxarifado, após teste de recepção;
- III. Retratar todos os eventos exigidos pelos Documentos de Projeto;
- IV. Retratar todos os principais eventos que envolvam cada etapa de projetos, provisionamento das matérias-primas de fabricação, entrega na Fábrica e montagem de cada componente do equipamento, contendo no mínimo, os seguintes tópicos:
 - Processamento do pedido;
 - Projeto;
 - Análise dos desenhos;
 - Compra das principais materiais primas;
 - Fabricação d transformador;
 - Fabricação do semirreboque;
 - Ensaio e Inspeção;
 - Desmontagem/pintura;
 - Embalagem;
 - Transporte;
 - Treinamento.

15.5.3. Desenhos, Diagramas e Listas de Materiais

As dimensões dos desenhos e sua elaboração, bem como a adoção de escalas, devem estar de acordo com as normas brasileiras ABNT, NB8 e NB13.

Todos os desenhos devem possuir legenda onde se lerá claramente, entre outras, as seguintes informações:

- a) Nome da Compradora: ENEL DISTRIBUIÇÃO
- b) Nome do equipamento;
- c) Nome da peça ou conjunto, conforme o caso;
- d) Peso da peça ou conjunto;
- e) Número seqüencial do desenho;
- f) Número e data do Pedido de Compra;

Assunto: Transformador de Potência Móvel**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Cada revisão executada pelo FORNECEDOR nos desenhos em fase de aprovação deve ser numerada, datada e conter uma descrição sumária das alterações, em espaço conveniente no próprio desenho.

Todos os desenhos devem ser fornecidos a ENEL DISTRIBUIÇÃO em .DWG ou versão superior e demais documentos (listas de materiais, etiquetas, etc.) gerados a partir do Office da Microsoft.

15.5.4. Documentos para aprovação

Após a emissão de um Documento de Intenção ou colocação do Pedido de Compra, o FORNECEDOR deve encaminhar à para aprovação da ENEL DISTRIBUIÇÃO, os documentos abaixo relativos ao projeto e necessários à fabricação do equipamento. Estes documentos devem ser em meio eletrônico ou em meio físico (02 cópias).

15.5.5. Lista dos desenhos de referência, com respectivas denominações:

- a) Desenhos da unidade completa, com tantas vistam quantas forem necessárias para a perfeita compreensão da mesma contemplando:
 - Dimensões externas, massas parciais e totais;
 - Legenda e indicação de todos os componentes e acessórios;
 - Detalhe dos terminais das buchas e de aterramento;
 - Altura necessária para levantamento da parte ativa;
 - Localização dos pontos de fixação, indicação do centro de gravidade do transformador completo, com e sem óleo;
- b) Desenhos da unidade na configuração adequada para transporte (remoções em futuras manutenções), com tantas vistam quantas forem necessárias para a perfeita compreensão da mesma com as dimensões, massas totais e parciais;
- c) Desenho da placa de identificação e dos diagramas de ligação dos enrolamentos;
- d) Desenho das placas de identificação das buchas de alta tensão, baixa tensão, neutro e estabilização;
- e) Desenhos do diagrama de fiação dos equipamentos auxiliares;
- f) Desenhos do diagrama de controle do sistema de resfriamento;
- g) Desenhos ou catálogos dos seguintes acessórios:
 - Buchas de AT, BT, neutro e de estabilização;
 - Indicadores de nível de óleo;
 - Monitor de temperatura do transformador e do meio de resfriamento;
 - Secador de ar do transformador;
 - Dispositivo de alívio de pressão e/ou rele de pressão súbita;
 - Rele de gás e rele de fluxo;
 - Motobombas e motoventiladores;
 - Trocadores de calor;
- h) Desenho do alojamento de controle do sistema resfriamento e equipamentos auxiliares, com a identificação dos componentes e suas respectivas funções;
- i) Desenho da régua de bornes para a interligação com a sala de comando da subestação;
- j) Lista dos componentes elétricos do alojamento de controle, mecanismo de acionamento do comutador em carga e filtro (reles, disjuntores, contadores, fusíveis, etc) com as respectivas características técnicas, fabricante e modelo;
- k) Lista de guarnições com identificação da localização e especificação do material;

Assunto: Transformador de Potência Móvel**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- l) Características técnicas e dimensionais do sistema de selagem (bolsa ou membrana);
- m) Comprovação através de cálculo da suportabilidade do transformador aos efeitos térmicos e dinâmicos das correntes de curto circuito externos;
- n) Estudo de carregamento admissível;
- o) Desenho do sistema elétrico e hidráulico do semirreboque;

15.5.6. Aprovação dos documentos

A ENEL DISTRIBUIÇÃO procederá a análise dos documentos enviados pelo FORNECEDOR em até no máximo 15 dias após ter sido protocolado o recebimento pela ENEL DISTRIBUIÇÃO. Cada documento enviado pelo FORNECEDOR será enquadrado em uma das duas hipóteses seguintes:

- "Aprovado"
- "Aprovado com Restrição"
- "Reprovado"

Caso aconteça esta última hipótese, o FORNECEDOR tem o prazo máximo de 07 (sete) dias para devolver os documentos com as modificações indicadas.

Se o documento modificado não puder ser aprovado por não ter atendido as alterações indicadas pela ENEL DISTRIBUIÇÃO, qualquer consequência em termos de atraso na entrega dos equipamentos, com as multas correspondentes, será de responsabilidade do FORNECEDOR.

Se o documento modificado não for aprovado após ter recebido as alterações, o procedimento anterior será seguido até a aprovação final do mesmo por parte da ENEL DISTRIBUIÇÃO .

A aprovação dos documentos não exime o FORNECEDOR de suas responsabilidades no projeto e fabricação do equipamento, que deve estar de acordo com esta especificação e cumprir perfeitamente sua finalidade.

Todos os documentos devem estar aprovados pela ENEL DISTRIBUIÇÃO antes de iniciada a fabricação do equipamento. O FORNECEDOR, no entanto, pode iniciar a fabricação antes da aprovação dos mesmos, por sua própria conta e risco.

Todas as modificações quanto a detalhes de construção e de projeto para aperfeiçoamento do equipamento solicitado pela ENEL DISTRIBUIÇÃO , antes dos documentos terem sido aprovados, desde que razoáveis, devem ser atendidas pelo FORNECEDOR.

15.5.7. Desenhos definitivos

São considerados como desenhos definitivos, aqueles em que constem todas as alterações finais, em decorrência das observações da ENEL DISTRIBUIÇÃO ou de modificações que possam ocorrer posteriormente à aprovação da ENEL DISTRIBUIÇÃO.

São também considerados desenhos definitivos, aqueles que aprovados pela ENEL DISTRIBUIÇÃO , não sofram modificações e aqueles apresentados pelo FORNECEDOR cuja aprovação não se faz necessária por serem informativos.

15.6. MANUAL TÉCNICO (DATA BOOK)

Assunto: Transformador de Potência Móvel**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

O manual deve conter todas as informações técnicas do equipamento e seus acessórios, as instruções detalhadas para montagem, operação e manutenção do equipamento, bem como, todos os relatórios de ensaios de rotina e tipo realizados.

Antes da remessa definitiva de todos os manuais, o FORNECEDOR deve submeter à ENEL DISTRIBUIÇÃO para exame, 01 (um) exemplar preliminar deste manual, no prazo mínimo de trinta dias após a inspeção final do equipamento. O prazo para análise pela ENEL DISTRIBUIÇÃO será de 10 dias após o recebimento do exemplar preliminar

Assim que o FORNECEDOR receber um parecer favorável emitido pela ENEL DISTRIBUIÇÃO SP, relativo ao exemplar acima, deve preparar e fornecer os manuais considerados como definitivos em dois exemplares.

15.6.1. Condições exigidas para confecção dos manuais

Os Manuais (Data Book) devem ser fornecidos em meio magnético atendendo as seguintes condições:

- a) Conter informação única e exclusiva dos equipamentos a serem fornecidos na versão final dos equipamentos, com todos os desenhos certificados e informativos;
- b) Possuir um número, código ou sigla de referência que o identifique, um título e índice geral;
- c) Apresentar em seu início as características básicas dos equipamentos a que se refere;
- d) Ser completo e atualizado (todos os desenhos de referência abordados no texto devem fazer parte do manual para perfeita compreensão do assunto);
- e) Conter todas as suas páginas numeradas, inclusive aquelas que contenham informações referentes aos acessórios ou componentes. A numeração das páginas deve ser iniciada na primeira página do texto e evoluir de maneira crescente e consecutiva até a última página do manual;
- f) Possuir seções, itens, tópicos, anexos, etc. numerados de forma a facilitar sua referenciamento nas instruções a serem elaboradas pela ENEL DISTRIBUIÇÃO SP. Estas seções devem ser navegáveis por meio de hiperlink.
- g) A capa frontal do manual deve trazer as seguintes informações:
 - Nome da compradora: ENEL DISTRIBUIÇÃO SP
 - Nome do equipamento.
 - Número e data do Pedido de Compra.
 - Número de série do equipamento.

15.6.2. Conteúdo dos manuais

O manual de instrução deve ter no mínimo os seguintes itens:

- h) Índice Geral
- i) Todos os documentos aprovados e revisados conforme fabricado;
- j) Desenho ou listagem das juntas de vedação (excluindo as juntas próprias dos acessórios), com dimensões e especificação dos materiais;
- k) Tabela de toque e seqüência de aperto dos parafusos dos sistemas de vedação da tampa, flangeamentos e montagem dos acessórios;
- l) Relatórios de ensaios de tipo e de recebimento conforme definidos nesta especificação;
- m) Estudo de carregamento admissível;

Assunto: Transformador de Potência Móvel**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- n) Instruções para montagem e colocação em serviço:
- Montagem do equipamento e seus acessórios;
 - Içamento e movimentação das peças.
 - Recomendações para colocação em serviço;
 - Inspeções e verificações;
 - Ajustes e aferições;
 - Limpeza e lubrificação;
 - Ensaios.
- o) Instruções para manutenção:
- Recomendações para transporte e armazenagem;
 - Recomendações para desmontagem e montagem;
 - Manutenção preventiva e decorrente de acidentes;
 - Equipamentos e instrumentos necessários à manutenção.
 - Ensaios e verificações;
 - Frequência de manutenção;
 - Limpeza e lubrificação;
 - Cuidados a serem tomados com a pintura e instruções para retoque.
- p) Os manuais de software devem conter:
- A estrutura geral do software
 - Descrição de cada tarefa
 - Descrição da base de dados utilizada
- q) Fotos do equipamento durante o processo de fabricação. Por exemplo, dos enrolamentos, núcleo, montagem da parte ativa, comutador, painel de ligação, acessórios, etc.
- r) Cópia dos romaneios (packing list).

15.7. ROMANEIO (PACKING LIST)

O FORNECEDOR deve elaborar e emitir o romaneio (packing list) referente aos equipamentos e componentes que compõem o fornecimento. Uma via deve acompanhar a nota fiscal, outra deve ser colocada no interior da embalagem e uma outra deve ser presa com invólucro de plástico na parte exterior, relacionando exclusivamente os materiais da embalagem.

Após a inspeção, uma cópia do romaneio deve ser emitida para que a FISCALIZAÇÃO da ENEL DISTRIBUIÇÃO SP possa conferir o material relacionado no romaneio, com o conteúdo das embalagens, antes que estas sejam despachadas.

15.8. RELATÓRIOS DE ENSAIOS

O FORNECEDOR deve elaborar e fornecer a FISCALIZAÇÃO da ENEL DISTRIBUIÇÃO SP, cópia dos relatórios de cada ensaio realizado, acompanhado de todos os gráficos e curvas características dos resultados dos ensaios, necessário a correta interpretação dos mesmos. Outra cópia deve fazer parte integrante do Manual Técnico (Data Book).

15.9. CONTROLE DE QUALIDADE

O controle de qualidade será feito através dos desenhos aprovados e baseando-se fundamentalmente na inspeção, diligenciamento e ensaios.

15.9.1. Plano de Controle de Qualidade

Assunto: Transformador de Potência Móvel**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

O FORNECEDOR deve enviar à ENEL DISTRIBUIÇÃO SP, juntamente com os documentos para aprovação, o plano de controle de qualidade previsto para o fornecimento, contendo todas as inspeções e ensaios que serão executados nas materiais primas, componentes e durante o processo de fabricação, bem como, os ensaios de tipo e de recebimento especificados, contendo a programação dos ensaios, local de realização e os métodos aplicados.

15.9.2. Inspeção e Diligenciamento

Durante a fabricação do equipamento, a ENEL DISTRIBUIÇÃO SP poderá enviar a FISCALIZAÇÃO para verificar cada uma das fases desta, no tocante a qualidade de fabricação, bem como o cumprimento da presente Especificação Técnica e o cronograma de fabricação do FORNECEDOR. Após a fabricação, o equipamento deve ser submetido aos ensaios de tipo e de recebimento definidos nesta Especificação Técnica, na presença da FISCALIZAÇÃO. Após a aprovação, será emitido o Termo de Aceitação pela FISCALIZAÇÃO, cuja cópia deve ser anexada aos documentos de entrega do equipamento.

15.10. CONDIÇÕES PARA ARMAZENAGEM, RECEBIMENTO, EMBALAGEM E TRANSPORTE**15.10.1. Armazenagem na Fábrica**

O FORNECEDOR, à suas expensas, deve tomar todas as precauções necessárias para armazenar os materiais que, pela sua natureza, fiquem sujeitos à espera de outros para fins de transporte ou montagem em sua Fábrica, antes da entrega. Essas precauções são as seguintes:

- a) Aluguel ou construção de armazéns adequados;
- b) Instalação de pátio de armazenagem;
- c) Conservação, manutenção e guarda dos materiais armazenados.

Nota: Somente os materiais que possam ficar sujeitos às intempéries podem ser armazenados nos pátios. O restante tal como material elétrico, mecanismos etc., devem ser colocados em depósitos fechados, ao abrigo de poeira e umidade.

15.10.2. Armazenagem em Almoxarifado da ENEL DISTRIBUIÇÃO SP

O FORNECEDOR deve orientar a ENEL DISTRIBUIÇÃO SP sobre providências que devem ser tomadas quanto ao armazenamento do equipamento no depósito da ENEL DISTRIBUIÇÃO SP.

15.10.3. Recebimento

O FORNECEDOR deve comunicar a ENEL DISTRIBUIÇÃO SP, com no mínimo 5 (cinco) dias úteis de antecedência, a data da entrega. Não serão recebidos os equipamentos que junto com suas notas fiscais, não tenham uma cópia do Termo de Aceitação emitido pela FISCALIZAÇÃO e do romaneio do mesmo.

15.10.4. Embalagem

Após a emissão dos Termos de Inspeção relacionados ao equipamento ou parte deste, conforme o caso, o FORNECEDOR poderá iniciar o processo de embalagem para posterior transporte relativo à parte ou ao equipamento liberado.

A embalagem deve ser de inteira responsabilidade do FORNECEDOR, própria para o tipo de transporte necessário e suportar empilhamento. Caso alguma parte do equipamento seja embalada separadamente, esta deve ser devidamente identificada de forma a não possibilitar trocas de partes comuns do mesmo lote.

Assunto: Transformador de Potência Móvel**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Todos os danos ao equipamento decorrentes de deficiência da embalagem devem ser de responsabilidade do FORNECEDOR, que se obrigará a substituir as peças ou equipamento danificado, sem qualquer ônus para a ENEL DISTRIBUIÇÃO SP.

Em cada volume (embalagem ou peça de grande porte) deve ser identificada indelevelmente, com letra de forma, a seguinte inscrição:

- a) ENEL DISTRIBUIÇÃO SP;
- b) Nome do equipamento;
- c) Número do Pedido de Compra;
- d) Número da Nota Fiscal;
- e) Número de série do equipamento;
- f) Número do volume (numerar em seqüência e sem repetição) / número total de volumes;
- g) Peso bruto;
- h) Peso Líquido;
- i) Dimensões.

Essa identificação deve estar presente pelo menos no topo e em uma das laterais do volume.

Também devem ser gravadas, em um ou mais lados, setas indicando o topo do equipamento e as palavras "PARA CIMA".

As indicações acima devem coincidir com as do romaneio.

Os custos da embalagem devem ser incluídos no fornecimento.

As peças pequenas devem ser colocadas em caixas convenientemente cintadas com fita de aço e as peças mais importantes devem ser protegidas por material apropriado, nos pontos necessários.

No caso de serem adquiridas peças sobressalentes, estas devem ser embaladas em caixas exclusivas conforme o tipo de sobressalente, totalmente fechadas e cintadas para conservação durante longo tempo. Estas caixas devem ser identificadas conforme descrito acima acrescentando-se a relação dos materiais contidos na embalagem e marcadas com a palavra "SOBRESSALENTE" em letras vermelhas, devendo ser inclusas na mesma remessa do equipamento original.

Cada peça ou lote de peças idênticas deve ser provido de um cartão ou adesivo contendo nome e identificação de acordo com o romaneio e manual de instrução

As embalagens, antes de serem despachadas, devem ser submetidas à apreciação da FISCALIZAÇÃO da ENEL DISTRIBUIÇÃO, para que esta possa constatar o cumprimento fiel das características especificadas para a mesma. Serão avaliadas também suas características construtivas que devem conferir ao equipamento as condições mínimas necessárias de proteção durante o transporte e a armazenagem. A aprovação da embalagem pela FISCALIZAÇÃO não eximirá o FORNECEDOR de suas responsabilidades quanto à performance da mesma.

15.10.5. Transporte

O transporte do equipamento da fábrica até o depósito da ENEL DISTRIBUIÇÃO SP deve ser de inteira responsabilidade do FORNECEDOR. A responsabilidade do FORNECEDOR sobre o transporte cessará no momento em que o último volume for descarregado no local do destino.

Assunto: Transformador de Potência Móvel**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Todo o processo de descarga também é de responsabilidade do FORNECEDOR, devendo este prever e fornecer os recursos necessários para que a descarga seja realizada de forma correta e segura.

O FORNECEDOR deve considerar o transporte do corpo do transformador, bem como, todos os seus pertences e sua carga de fluido isolante, devendo observar as seguintes condições previstas na norma NBR 7037:

Sistema de pressurização: No caso de transporte sem fluido isolante, o sistema de controle e regulação de pressão (manômetros, válvulas e cilindro adicional de gás) será devolvido ao FORNECEDOR após o preenchimento de óleo do transformador. No caso de transporte do corpo com fluido isolante, deve ser mantida uma pressão positiva conforme disposto na norma NBR 7037.

15.11. TREINAMENTO

Deve ser incluso no fornecimento, o treinamento da equipe da ENEL DISTRIBUIÇÃO para operação e manutenção do equipamento (transformador e semirreboque).

Devem ser usados, tanto quanto possível, os próprios manuais de operação definitivos do equipamento, para fins deste treinamento.

15.12. GARANTIA

O FORNECEDOR deve oferecer garantias contra quaisquer defeitos de fabricação e acabamento do equipamento ofertado, pelo prazo mínimo de 24 meses contados a partir da entrega do equipamento.

Se após notificação, o FORNECEDOR se recusar a efetuar os reparos ou substituições solicitadas, a ENEL DISTRIBUIÇÃO se reserva o direito de executá-los e cobrar seus custos do FORNECEDOR, sem que isto afete a garantia do equipamento.

Todos os custos referentes à substituição ou reparos de qualquer componente, peças ou mesmo do equipamento em sua totalidade, inclusive aqueles relativos a qualquer tipo de transporte do equipamento, ou parte dele, devem ser suportados pelo FORNECEDOR.

A aceitação do equipamento pela ENEL DISTRIBUIÇÃO, seja pela aprovação das provas exigidas, seja por eventual dispensa da inspeção, não eximirá, de modo algum, o FORNECEDOR de sua responsabilidade em fornecer o equipamento em plena concordância com esta Especificação, nem invalidará ou comprometerá qualquer reclamação que a ENEL DISTRIBUIÇÃO venha a fazer baseada na existência de material inadequado ou defeituoso.

O FORNECEDOR deve garantir que, durante a vida útil do equipamento, fornecerá as peças e acessórios para reposição.

16. INSPEÇÃO E ENSAIOS**16.1. INSPEÇÃO**

O FORNECEDOR deve propiciar às suas expensas, todos os meios necessários, inclusive pessoal auxiliar para que o inspetor possa certificar-se de que os equipamentos estão de acordo com a presente Especificação.

Ficam às expensas do FORNECEDOR todas as despesas decorrentes com as amostras, equipamentos, acessórios, bem como, com a realização dos ensaios previstos nesta Especificação, independentemente do local de realização dos mesmos.

Assunto: Transformador de Potência Móvel**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

A data da inspeção final deve ser solicitada à ENEL DISTRIBUIÇÃO SP com 10 (dez) dias de antecedência, no mínimo, no caso de FORNECEDOR Nacional e, 60 (sessenta) dias no mínimo, para FORNECEDOR Estrangeiro.

16.2. ENSAIOS

Nesta Seção estão indicados os ensaios de tipo e de recebimento que são exigidos pela ENEL DISTRIBUIÇÃO, como requisitos mínimos e obrigatórios, necessários para avaliação do desempenho e qualidade do equipamento e devem ser executados pelo FORNECEDOR conforme as esta Especificação e a Norma NBR 5356-1/2007.

Compete ao FORNECEDOR propiciar às suas expensas, as amostras para os ensaios, equipamentos, acessórios, bem como pessoal auxiliar para realização da inspeção e ensaios exigidos nesta Especificação.

16.2.1. Ensaios de Tipo – Transformador

Conforme especificação Global GST-002;

16.2.2. Ensaios de Recebimento - Transformador

Os ensaios de recebimento devem ser efetuados pelo FORNECEDOR na presença da FISCALIZAÇÃO da ENEL DISTRIBUIÇÃO, sem nenhum ônus adicional ao valor da cotação.

Conforme especificação Global GST-002; e adicionalmente:

- a) Verificação visual e dimensional;
- b) Verificação do funcionamento dos equipamentos auxiliares e acessórios;
- c) Resistência elétrica dos enrolamentos (*);
- d) Relação de tensões (*);
- e) Resistência de isolamento (*);
- f) Fator de potência de isolamento (*);
- g) Medição da impedância de seqüência zero (*);
- h) Deslocamento angular e seqüência de fases (*);
- i) Perdas em vazio e corrente de excitação sob tensão de garantia e também sob 105% e 95% desta tensão (*);
- j) Perdas devido à carga e tensão de curto-circuito para todas as derivações(*);
- k) Ensaios dielétricos (*):
 - Tensão suportável nominal à frequência industrial (tensão aplicada);
 - Tensão induzida de longa duração, com medição de descargas parciais;
 - Tensão suportável nominal de impulso atmosférico.
- l) Análise cromatográfica dos gases dissolvidos no óleo isolante antes e após os ensaios dielétricos (*);
- m) Cálculo de regulação (FP = 0,8 e FP = 1,0) (*);
- n) Cálculo do rendimento (FP = 0,8 e FP = 1,0) (*);
- o) Estanqueidade e resistência à pressão;
- p) Nível de ruído (*);

Assunto: Transformador de Potência Móvel**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- q) Elevação de temperatura (na ligação 84 kV);
- r) Análise cromatográfica dos gases dissolvidos no óleo isolante, antes e após a realização do Ensaio de Elevação de Temperatura.
- s) Medição de resposta em frequência e impedância terminal (*);
- t) Verificação da pintura da parte externa do transformador;

Nota: Ensaios a serem realizados na ligação delta (88kV) e estrela (138 kV)

16.2.3. Ensaios de Recebimento - Semirreboque Montado

a) Ensaios Gerais

Devem ser realizados ensaios simulados nos sistemas hidráulicos, suspensão, moto-bomba, válvulas, manômetros e registros, sistemas de rebaixamento e levantamento, instalação elétrica e sinalização;

Pintura: verificação geral da pintura, espessura e aderência;

b) Ensaios Operacionais

Devem ser realizados na fábrica, ou representante legal do fabricante, a fim de verificar o correto funcionamento da proteção, comando, controle, medição e sinalização do semirreboque.

c) Ensaios de Dirigibilidade

Deve ser feito em rodovia pavimentada de primeira classe, dependendo do peso do conjunto.

d) Ensaios de Freio

Para os ensaios de freios, o espaço necessário para o semirreboque parar após ser freado em rodovia pavimentada deve ser medido à velocidade máxima de 40 km/h. Este teste deve ser repetido para 20 Km/h. O espaço necessário para o semirreboque parar após ser freado em rodovia não pavimentada deve ser medido à velocidade à velocidade de 20 Km/h.

16.3. ACEITAÇÃO OU REJEIÇÃO

Aceita-se ou rejeita-se os equipamentos, quando todos resultados dos ensaios relacionados nesta Especificação satisfizerem ou não as condições desta Especificação.

Todos os equipamentos devem ser inspecionados até a sua embalagem, observando as características técnicas de cada tipo de equipamento, sendo que o romaneio dos mesmos será conferido pela ENEL DISTRIBUIÇÃO e somente então será emitido o termo de aprovação.

A aceitação do equipamento pela ENEL DISTRIBUIÇÃO não eximirá o FORNECEDOR da responsabilidade de fornecimento do equipamento em plena concordância com esta especificação, nem impedirá qualquer reclamação posterior que a ENEL DISTRIBUIÇÃO venha a fazer baseada na existência de equipamento inadequado ou defeituoso.

Em caso de qualquer falha nos ensaios, a ENEL DISTRIBUIÇÃO pode exigir, sem ônus para ela, que a causa seja corrigida e as modificações daí decorrentes sejam efetuadas nas demais unidades adquiridas.

Se a falha for devida ao projeto, novos ensaios completos podem ser exigidos, igualmente sem ônus para a ENEL DISTRIBUIÇÃO.

Se ainda, o número de falhas for tal que a ENEL DISTRIBUIÇÃO venha suspeitar do controle de qualidade, o lote inteiro pode ser rejeitado.

Assunto: Transformador de Potência Móvel**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

A rejeição dos equipamentos, em virtude de falhas constatadas através de inspeção e ensaios ou de sua discordância com esta especificação, não eximirá a responsabilidade de fornecimento dos equipamentos, na data de entrega contratual.

Se a natureza da rejeição tornar impraticável a entrega dos equipamentos no prazo estabelecido ou se o FORNECEDOR for incapaz de satisfazer aos requisitos exigidos, a ENEL DISTRIBUIÇÃO reserva-se o direito de rescindir todas as suas obrigações e adquirir os equipamentos de outro fabricante. Neste caso, o FORNECEDOR estará sujeito a penalidades aplicáveis ao caso.

17. FOLHA DE DADOS

O PROPONENTE deve apresentar junto com a sua proposta, uma cópia da “Folha de Dados” ANEXO B devidamente preenchido e assinado. A ENEL DISTRIBUIÇÃO reserva-se o direito de recusar qualquer proposta que não contenha qualquer das informações solicitadas ou que contenham informações contraditórias. Todas as informações e os valores solicitados devem ser garantidos pelo PROPONENTE. O arquivo da Folha de Dados deve estar anexa a Solicitação de Consulta.

ANEXOS:

- ANEXO A - ETD Padrão – Painel de Comando – Transformador 88/138 – 13,8 kV – 32/40 MVA
- ANEXO B - Folha de Dados Garantidos