

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

CONTEÚDO

1. OBJETIVOS DO DOCUMENTO E ÁREA DE APLICAÇÃO	6
2. GESTÃO DA VERSÃO DO DOCUMENTO.....	6
3. UNIDADES RESPONSÁVEIS PELO DOCUMENTO	6
4. REFERÊNCIAS	7
5. POSIÇÃO DO PROCESSO COM RELAÇÃO À ESTRUTURA ORGANIZACIONAL.....	10
6. SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE.....	10
7. MATERIAL	11
7.1 TIPOS DE SUBESTAÇÕES MÓVEIS.....	11
7.2 CONDIÇÕES DE SERVIÇO.....	12
7.2.1. CONDIÇÕES AMBIENTAIS	12
7.2.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO TRANSFORMADOR.....	12
7.3 CARACTERÍSTICAS NOMINAIS E CONSTRUTIVAS	14
7.3.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS	14
7.3.2. VARIAÇÕES E TOLERÂNCIAS PERMITIDAS.....	16
7.4 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS DO TRANSFORMADOR.....	16
7.4.1. ENROLAMENTOS E ISOLAÇÃO.....	16
7.4.2. REQUISITOS A SUPORTABILIDADE DE CURTO-CIRCUITO.....	16
7.4.3. FLANGES E JUNTAS DE VEDAÇÃO	16
7.4.4. TANQUE E TAMPA	17
7.4.5. TRATAMENTO E PINTURA.....	17
7.4.6. ATERRAMENTO DO NÚCLEO	17
7.4.7. MARCAÇÃO DOS ENROLAMENTOS E TERMINAIS.....	17
7.4.8. BUCHAS ISOLANTES.....	17
7.4.9. CONECTORES TERMINAIS.....	18
7.4.10. TRANSFORMADORES DE CORRENTE	18
7.4.11. COMUTADOR DE DERIVAÇÃO OU PAINEL.....	18
7.4.12. INDICADOR EXTERNO DE NÍVEL DE ÓLEO.....	19
7.4.13. DISPOSITIVO DE ALÍVIO DE PRESSÃO DO TRANSFORMADOR.....	19
7.4.14. SISTEMA DE PRESERVAÇÃO DO FLUIDO ISOLANTE	19
7.4.15. RELÉ DETECTOR DE GÁS TIPO BUCHHOLZ.....	20
7.4.16. VÁLVULAS	21
7.4.16.1. VÁLVULAS PARA DRENAGEM E FILTRAGEM DO FLUIDO ISOLANTE DO TRANSFORMADOR:.....	21

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

7.4.16.2.	VÁLVULA PARA RETIRADA DE AMOSTRA DO FLUIDO ISOLANTE DO TRANSFORMADOR .	21
7.4.16.3.	VÁLVULA PARA VÁCUO	21
7.4.16.4.	VÁLVULAS PARA O SISTEMA DE RESFRIAMENTO	21
7.4.17.	ATERRAMENTO DO TANQUE.....	21
7.4.18.	MEIOS PARA SUSPENSÃO DO TRANSFORMADOR, PARTE ATIVA E ACESSÓRIOS	21
7.4.19.	MEIOS PARA LEVANTAMENTO	21
7.4.20.	ABERTURAS PARA INSPEÇÃO E VISITA	21
7.4.20.1.	SISTEMA DE RESFRIAMENTO	21
7.4.21.	TROCADORES DE CALOR	22
7.4.22.	MOTOVENTILADORES	22
7.4.23.	MOTOBOMBAS.....	22
7.4.24.	BARRA DE FECHAMENTO DO ENROLAMENTO DE ESTABILIZAÇÃO	22
7.4.25.	ATERRAMENTO DO NEUTRO.....	22
7.5	ALOJAMENTO DE CONTROLE	23
7.5.1.	GERAL.....	23
7.5.2.	TOMADA, AQUECIMENTO E ILUMINAÇÃO.....	23
7.5.3.	SINALEIROS	23
7.5.4.	SIRENE DE ALARME.....	23
7.5.5.	PROTEÇÃO CONTRA CURTO-CIRCUITO E SOBRECARGA	24
7.5.6.	IDENTIFICAÇÃO DA FIAÇÃO E COMPONENTES DO ARMÁRIO	24
7.5.7.	CONTROLE DE TEMPERATURA E RESFRIAMENTO	24
7.5.7.1.	MONITOR DE TEMPERATURA DO ÓLEO, ENROLAMENTO E AMBIENTE	24
7.5.7.2.	CONTROLE DE RESFRIAMENTO	25
7.5.7.3.	CONTROLE DE MONITORAMENTO DE UMIDADE CDC.....	25
7.5.7.4.	CONTROLE DE MONITORAMENTO DE GASES.....	26
7.5.7.5.	CONTROLE DE MONITORAMENTO DE TORQUE.....	26
7.6	FIAÇÃO.....	26
7.7	PADRONIZAÇÃO DE BORNES.....	27
7.8	PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO.....	27
7.8.1.	PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	27
7.8.2.	PLACA DIAGRAMÁTICA DOS ENROLAMENTOS	29
7.8.3.	PLACA DIAGRAMÁTICA DE EQUIPAMENTOS AUXILIARES, FIAÇÃO E CONTROLE	29
7.8.4.	PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DAS BUCHAS.....	29

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

7.9	IDENTIFICAÇÕES E AVISOS.....	30
7.10	GUARNIÇÕES PARA MONTAGEM	30
7.11	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO SEMIRREBOQUE.....	30
7.11.1.	GERAL.....	30
7.11.2.	DISPOSIÇÃO DO TRANSFORMADOR MÓVEL.....	31
7.11.3.	RODAGEM	31
7.11.4.	CHASSI.....	31
7.11.5.	EIXOS	31
7.11.6.	DIREÇÃO.....	32
7.11.7.	DIREÇÃO COM COMANDO MANUAL	32
7.11.8.	DIREÇÃO COM COMANDO AUTOMÁTICO	32
7.11.9.	FREIO	32
7.11.10.	SUSPENSÃO.....	32
7.11.11.	SISTEMA HIDRÁULICO	32
7.11.12.	SAPATAS DE APOIO	33
7.11.13.	PARA-LAMA	33
7.11.14.	PARA-CHOQUE TRASEIRO.....	33
7.11.15.	INSTALAÇÃO ELÉTRICA	33
7.11.16.	CAIXA DE ACESSÓRIOS E FERRAMENTAS	33
7.11.17.	MACACO HIDRÁULICO	33
7.11.18.	PINO REI	34
7.11.19.	DESVIADORES DE RAMOS DE ÁRVORES E FIOS AÉREOS.....	34
7.11.20.	ATERRAMENTO	34
7.11.21.	SINALIZAÇÃO E INSCRIÇÕES OBRIGATÓRIAS.....	34
7.11.22.	PINTURA	34
7.11.23.	EQUIPAMENTOS AUXILIARES.....	34
7.11.24.	CABOS DE MÉDIA TENSÃO	34
7.11.25.	REGISTRADOR DE IMPACTO	35
7.11.26.	PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DO SEMIRREBOQUE	35
7.11.27.	DOCUMENTAÇÃO	35
7.12	EQUIPAMENTO CARRETEIS DE CABOS DE MÉDIA TENSÃO ATÉ 36 KV	35
7.12.1.	CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS.....	35
7.12.2.	CONDIÇÕES DE TRANSPORTE, MONTAGEM E OPERAÇÃO	36
7.13	PEÇAS SOBRESSALENTES.....	36

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

7.14	CONDIÇÕES GERAIS PARA FORNECIMENTO	36
7.14.1.	EXTENSÃO E LIMITE DE FORNECIMENTO	36
7.15	APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA	37
7.15.1.	GERAL	37
7.15.2.	PROPOSTAS ALTERNATIVAS	38
7.15.3.	EXCEÇÃO A ESPECIFICAÇÃO	38
7.15.4.	INTERPRETAÇÃO DE DOCUMENTOS	38
7.16	CONTATO ENTRE FORNECEDOR E ENEL GRIDS	39
7.17	PRAZO DE ENTREGA	39
7.18	DOCUMENTOS DE PROJETO E FABRICAÇÃO	39
7.18.1.	GENERALIDADES	39
7.18.2.	CRONOGRAMA DE FABRICAÇÃO	40
7.18.3.	DESENHOS, DIAGRAMAS E LISTAS DE MATERIAIS	40
7.18.4.	DOCUMENTOS PARA APROVAÇÃO	41
7.18.5.	LISTA DOS DESENHOS DE REFERÊNCIA, COM RESPECTIVAS DENOMINAÇÕES:	41
7.18.6.	APROVAÇÃO DOS DOCUMENTOS	42
7.18.7.	DESENHOS DEFINITIVOS	42
7.19	MANUAL TÉCNICO (DATA BOOK)	43
7.19.1.	CONDIÇÕES EXIGIDAS PARA CONFECÇÃO DOS MANUAIS	43
7.19.2.	CONTEÚDO DOS MANUAIS	43
7.20	ROMANEIO (PACKING LIST)	44
7.21	RELATÓRIOS DE ENSAIOS	45
7.22	CONTROLE DE QUALIDADE	45
7.22.1.	PLANO DE CONTROLE DE QUALIDADE	45
7.22.2.	INSPEÇÃO E DILIGENCIAMENTO	45
7.23	CONDIÇÕES PARA ARMAZENAGEM, RECEBIMENTO, EMBALAGEM E TRANSPORTE	45
7.23.1.	ARMAZENAGEM NA FÁBRICA	45
7.23.2.	ARMAZENAGEM EM ALMOXARIFADO DA ENEL GRIDS	46
7.23.3.	RECEBIMENTO	46
7.23.4.	EMBALAGEM	46
7.23.5.	TRANSPORTE	47
7.24	TREINAMENTO	47
7.25	GARANTIA	47
7.26	TECHNICAL CONFORMITY ASSESSMENT (TCA)	48

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

7.27	INSPEÇÃO E ENSAIOS	48
7.27.1.	INSPEÇÃO	48
7.27.2.	ENSAIOS	48
7.27.2.1.	ENSAIOS DE TIPO – TRANSFORMADOR	49
7.27.2.2.	ENSAIOS DE RECEBIMENTO - TRANSFORMADOR.....	49
7.27.2.3.	ENSAIOS DE RECEBIMENTO - SEMIRREBOQUE MONTADO	50
7.28	ACEITAÇÃO OU REJEIÇÃO.....	50
8.	ANEXOS	51
8.1	ANEXO A - ETD PADRÃO – PAINEL DE COMANDO – TRANSFORMADOR 88/138 – 13,8 KV – 32/40 MVA	51
8.2	ANEXO B – CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIDAS - CTG	51

RESPONSÁVEL POR NETWORK DEVELOPMENT BRAZIL

Silvana Flavia D’Andrea

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

1. OBJETIVOS DO DOCUMENTO E ÁREA DE APLICAÇÃO

Este documento define os requisitos técnicos para aquisição de Transformador de Potência montado sobre semirreboque com eixos direcionáveis.

Este documento se aplica a ENEL Grids Brasil.

A presente política aplica-se ao Grupo Enel no que diz respeito à sua atuação no Brasil, de acordo com as leis, regulamentos, acordos coletivos e normas de governança aplicáveis, incluindo a Lei Geral de Proteção de Dados, que em qualquer situação, prevalecem sobre as disposições contidas neste documento.

A Lei Geral de Proteção de Dados, Lei nº 13.709/2018 (LGPD) e GDPR (Regulamento U.E. 2016/679 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de abril de 2016), regulamentam o tratamento de dados pessoais. A LGPD define que tratamento é toda operação realizada com dados pessoais, como as que se referem a coleta, produção, recepção, classificação, utilização, acesso, reprodução, transmissão, distribuição, processamento, arquivamento, armazenamento, eliminação, avaliação ou controle da informação, modificação, comunicação, transferência, difusão ou extração, bem como que Dados Pessoais são todas as informações relacionadas a uma pessoa natural (pessoa física), que possa torná-la identificada ou identificável (tais como: nome, CPF, endereço, nome de familiares, perfil de consumo, geolocalização, número de Unidade Consumidora, etc., os quais de forma isolada, ou associada com dois ou mais, possam identificar direta, ou indiretamente, um titular de dados pessoais).

Os Tratamentos de Dados Pessoais realizados durante as atividades descritas neste documento, deverão estar devidamente mapeados no sistema de registro de tratamento de dados pessoais do Grupo Enel, conforme a Instrução Operacional n. 3341 - Gerenciamento de Registro de Tratamento de Dados Pessoais e deverão ocorrer em consonância com as regras de Proteção De Dados Pessoais, GDS e Segurança da Informação do Grupo Enel, estabelecidas nas respectivas Políticas e Procedimentos internos, listados no item 4 deste documento.

2. GESTÃO DA VERSÃO DO DOCUMENTO

Versão	Data	Descrição das mudanças
0	12/11/2025	Revisão das tensões de funcionamento. Este documento cancela e substitui a especificação técnica MAT-OMBR-MAT-21-1008-EDBR.

3. UNIDADES RESPONSÁVEIS PELO DOCUMENTO

Responsável pela elaboração do documento:

- Engineering Sup & Global St. Adoption

Responsável pela autorização do documento:

- Engineering Sup & Global St. Adoption

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

4. REFERÊNCIAS

- Procedimento Organizacional n.375 Gestão da Informação Documentada;
- Código Ético do Grupo Enel;
- Plano de Tolerância Zero à Corrupção;
- Enel Human Rights Policy;
- Enel Global Compliance Program (EGCP);
- Política do SGI;
- ISO 9001 - Sistema de Gestão da Qualidade;
- ISO 14001 - Sistema de Gestão Ambiental;
- ISO 45001 - Sistema de Gestão de Segurança e Saúde Ocupacional;
- ISO 50001- Sistema de Gestão de Energia;
- ISO 37001 - Sistema de Gestão Antissuborno;
- Policy n.344 - Application of the General Data Protection Regulation (EU Regulation 2016/679) within the scope of the Enel Group;
- Procedimento Organizacional n.1626 – Aplicação da Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais no âmbito das Empresas do Grupo Enel;
- Policy n.243 - Segurança da Informação;
- Policy n.33 – Information Classification and Protection;
- Policy n.347 – Policy Personal Data Breach Management;
- Policy n.1042 – Gerenciamento de Incidentes de Segurança de Dados Pessoais;
- Instrução Operacional n.3341 – Gerenciamento de Registro de Tratamento de Dados Pessoais;
- Instrução Operacional n.3340 – Metodologia para Processo de Avaliação de Impacto na Proteção de Dados;
- Policy n.241 – Gestão de Crises e Incidentes Brasil;
- Policy n.25 – Management of Logical Access to IT Systems;
- Policy n.37 - Enel Mobile Applications;
- Procedimento Organizacional n.34 - Application Portfolio Management;
- Procedimento Organizacional n.35 - GDS Initiatives Planning and Activation;
- Procedimento Organizacional n.36 - Solutions Development & Release Management;
- Instrução Operacional n.944 - Cyber Security Risk Management Methodology;
- 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;

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

- 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 isolamento extrudada para tensões de 1kV a 35kV – Requisitos construtivos;
- ABNT NBR 7286 – Cabos de potência com isolamento 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;
- 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;

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

- 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 Grids;
- GSCG002 - Technical Conformity Assessment;
- GST002, GLOBAL STANDARD - Power Transformers;
- 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.

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

Notas:

- 1) O fornecedor deve disponibilizar, para o inspetor da Enel Grids, no local da inspeção, todas as Normas acima mencionadas, em suas últimas revisões.
- 2) Deverá ser usado o Sistema Internacional de Unidades (Sistema Métrico) para todo e qualquer fornecimento a ser realizado.

5. POSIÇÃO DO PROCESSO COM RELAÇÃO À ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

Value Chain: Gestão da Rede

Macro Process: Gestão de Materiais

Process: Padronização de Componentes de Rede

6. SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE

Siglas e Palavras-Chave	Descrição
ABNT/NBR	Associação Brasileira de Normas Técnicas/Normas Brasileiras
Dado Pessoal	Dado Pessoal é qualquer informação relacionada a pessoa natural identificada ou identificável, tais como nome, número de identificação, dados de localização, um identificador online ou a um ou mais dos elementos característicos de sua identidade física, fisiológica, genética, mental, econômica, cultural ou social (veja também Categorias especiais de dados pessoais).
Dados Pessoais Sensíveis (incluindo biométricos e referentes à Saúde)	No contexto de proteção de dados, merece especial atenção a categoria de dado pessoal sobre origem racial ou étnica, convicção religiosa, opinião política, filiação a sindicato ou a organização de caráter religioso, filosófico ou político, dado referente à saúde ou à vida sexual, dado genético ou biométrico, quando vinculado a uma pessoa natural. Esses dados são definidos pela LGPD como Dados Pessoais Sensíveis. • Dados genéticos: dados pessoais relativos às características genéticas, hereditárias ou adquiridas de uma pessoa física que fornecem informações unívocas sobre a fisiologia ou sobre a saúde de tal pessoa física, e que resultam designadamente da análise de uma amostra biológica da pessoa física em questão; • Dados biométricos: dados pessoais resultantes de um tratamento técnico específico relativo às características físicas, fisiológicas ou comportamentais de uma pessoa física que permitam ou confirmem a identificação única dessa pessoa, tais como foto, vídeo, imagens da face ou dados de impressão digital; • Dados relativos à saúde: dados pessoais relacionados com a saúde física ou mental de uma pessoa física, incluindo a prestação de serviços de saúde, que revelem informações sobre o seu estado de saúde.

Assunto: Transformador de Potência Móvel (PM-Br 199.95)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

General Data Protection Regulation or GDPR	Regulamento (UE) 2016/679 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de abril de 2016, relativo à proteção das pessoas naturais, no que diz respeito ao tratamento de dados pessoais e à livre circulação desses dados; e que revoga a Diretiva 95/46 / CE.
Lei Geral de Proteção de Dados ou LGPD.	Lei Brasileira nº 13.709/18 promulgada em 14 de agosto de 2018, posteriormente alterada pela Lei 13.853/19, que dispõe sobre o tratamento de dados pessoais, inclusive nos meios digitais, por pessoa natural ou por pessoa jurídica de direito público ou privado, com o objetivo de proteger os direitos fundamentais de liberdade e de privacidade e o livre desenvolvimento da personalidade da pessoa natural.
Titular dos Dados Pessoais	Pessoa natural a quem se referem os dados pessoais que são objeto de tratamento. Ele / ela entendido como uma pessoa natural identificada ou identificável.
Tratamento	Toda operação realizada com dados pessoais, como as que se referem a coleta, produção, recepção, classificação, utilização, acesso, reprodução, transmissão, distribuição, processamento, arquivamento, armazenamento, eliminação, avaliação ou controle da informação, modificação, comunicação, transferência, difusão ou extração.
Technical Conformity Assessment (TCA)	A Avaliação de conformidade técnica diz respeito a checagem dos requisitos funcionais demonstrados na especificação técnica do material. São conferidos os aspectos funcionais, dimensionais, construtivos e características dos ensaios necessários para os produtos mencionados nas especificações técnicas e requisitos de qualidade emitidos pelas empresas de distribuição do Grupo Enel. Este inclui também a verificação da conformidade, respeitando as regulamentações e leis locais aplicáveis e a obtenção de certificações relevantes solicitados.

7. MATERIAL

7.1 Tipos de Subestações Móveis

O tipo de transformador de potência móvel abrangido por esta Especificação Técnica está apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 – Tipo do Transformador Móvel

Item	Transformador			Código Enel São Paulo
	Potência Nominal (MVA)	Tensões Primárias (kV)	Tensões Secundárias (kV)	
1	40	138/88	34,5/21/13,8	305521

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

7.2 Condições de serviço

7.2.1. Condições Ambientais

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 2, e os materiais não sofram alterações substanciais em suas características nominais em sua vida útil prevista.

Tabela 2 - Condições Ambientais

Características	Enel Ceará	Enel Rio	Enel São Paulo
Altitude Máxima (m)	1.000	1.000	1.000
Temperatura Mínima (°C)	+14	-5°	-5°
Temperatura Máxima (°C)	+40	+40	+40
Temperatura Média (°C)	+30	+30	+30
Umidade Relativa Média (%)	> 80	Até 100	Até 100
Pressão Máxima do Vento (N/m²)	700	1.900	1.900
Nível de Contaminação (ABNT IEC/TR 60815)	Muito Alto (IV)	Alto (III)	Alto (III)
Nível de Salinidade (mg/cm² dia)	> 0,3502	-	-
Radiação Solar Máxima (Wh/m²)	1.000	1.000	1.000

Tabela 3 - 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	34,5/21/13,8
Tensão suportável de impulso atmosférico	kV	450/550	170

7.2.2. 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, 21 kV e 34,5 kV, conforme características técnicas a seguir:

Assunto: Transformador de Potência Móvel (PM-Br 199.95)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

Tabela 2 - 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 3 - 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	21	150	50	50
Estrela	15	13,8	110	34	34

Tabela 4 - Enrolamento de Estabilização

Ligação	Tensão Máxima (U _{máx})	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 5 - Deslocamento Angular

Ligação	Conexão
138 – 34,5 kV	Y,yn0 + d
138 – 21 kV	Y,yn0 + d
138 – 13,8 kV	Y,yn0 + d
88 – 34,5 kV	D,yn1
88 – 21 kV	D,yn1
88 – 13,8 kV	D,yn1

Assunto: Transformador de Potência Móvel (PM-Br 199.95)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

Tabela 6 - 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 7 - Derivações no enrolamento de tensão inferior e superior (comutador sem carga)

Conexão	Tensão (V)
Enrolamento de Alta Tensão	138.000 / 88.000
Enrolamento de Baixa Tensão	34.500 / 21.000 / 13.800

Tabela 9.1 - Derivações no enrolamento de tensão superior (CDC)

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

7.3 Características Nominais e Construtivas

7.3.1. Características Gerais

- Potência nominal contínua proposta para o enrolamento de tensão superior em qualquer derivação é de 40 MVA;
- Potência nominal contínua proposta para o enrolamento de tensão inferior em qualquer derivação é de 40 MVA;
- Potência 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.

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

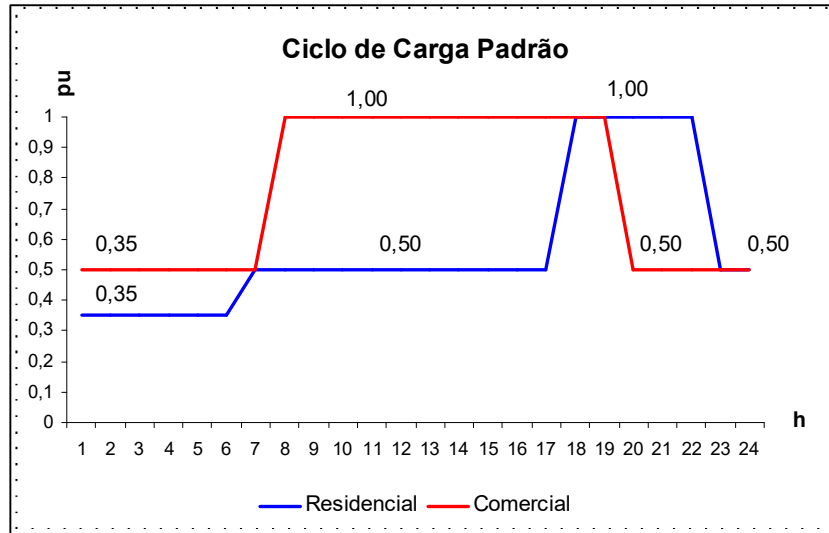


Figura 1 - Ciclo de Carga Padrão

Tabela 8 - 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 éster ou similar.

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

Tabela 9 - 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 - 21 / 40	28	27
131,6 - 21 / 40	29	15
84 - 34,5 / 40	30	30
131,6 - 34,5 / 40	32	10

7.3.2. 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 $\pm 10\%$.

7.4 Características Construtivas do Transformador
7.4.1. Enrolamentos e Isolação

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°C e o líquido isolante a ser utilizado no transformador deve ser a base de éster vegetal, conforme norma ABNT NBR 15422.

7.4.2. 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.

7.4.3. 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).

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

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.

7.4.4. 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.

7.4.5. 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.

7.4.6. 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.

7.4.7. Marcação dos Enrolamentos e Terminais

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

7.4.8. Buchas Isolantes

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.

Assunto: Transformador de Potência Móvel (PM-Br 199.95)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

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.

7.4.9. 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.

7.4.10. 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 10 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

Notas:

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

7.4.11. Comutador De Derivação ou Pannel

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

DOCUMENTO INVÁLIDO SE IMPRESSO OU GRAVADO

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

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.

7.4.12. 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 ANEXO A.

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.

7.4.13. 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 ANEXO A.

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.

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.

7.4.14. 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:

Assunto: Transformador de Potência Móvel (PM-Br 199.95)**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

- 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.

7.4.15. 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 4 mm².

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 ANEXO A.

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.

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

7.4.16. 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.

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

- 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 contrachocos. A válvula superior e a válvula inferior devem estar posicionadas diametralmente opostas.
- 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.

7.4.16.2. 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.

7.4.16.3. 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.

7.4.16.4. Válvulas para o sistema de resfriamento

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

7.4.17. Aterramento do Tanque

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

7.4.18. Meios Para Suspensão do Transformador, Parte Ativa e Acessórios

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

7.4.19. Meios para Levantamento

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

7.4.20. Aberturas Para Inspeção e Visita

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

7.4.20.1. 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

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

especificados. Todos os 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.

7.4.21. Trocadores de calor

Os trocadores de calor devem ser do tipo óleo – ar e ser montados sobre o semirreboque com dispositivos antivibração. 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.

7.4.22. 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.

7.4.23. 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.

7.4.24. 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 7.11.16).

7.4.25. 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 7.11.16), 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.

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

7.5 Alojamento de Controle

7.5.1. Geral

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.

7.5.2. 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 ANEXO A.

7.5.3. 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.

7.5.4. 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;

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

- g) Atuação do relé de falta de fase para alimentação das bombas e dos ventiladores.

7.5.5. 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 termomagnéticos, com corrente nominal compatível com a sua carga e capacidade de curto-circuito para 10 kA.

7.5.6. 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.

7.5.7. 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.

7.5.7.1. 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;

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

- 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 no **ANEXO A**.

7.5.7.2. Controle de Resfriamento

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;
- f) Relé indicador de fluxo de óleo.

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 ANEXO A.

7.5.7.3. Controle de Monitoramento de umidade CDC

O sistema de monitoramento de umidade CDC 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;
- f) Relé indicador de fluxo de óleo.

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 ANEXO A.

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

7.5.7.4. Controle de Monitoramento de Gases

O sistema de monitoramento de gases 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;
- f) Relé indicador de fluxo de óleo.

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 ANEXO A.

7.5.7.5. Controle de Monitoramento de Torque

O sistema de monitoramento de Torque 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.
- f) Relé indicador de fluxo de óleo.

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 ANEXO A.

7.6 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 Grids 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.

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

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 ser na 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.

7.7 Padronização de Bornes

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

7.8 Placas de identificação

7.8.1. 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;
- d) Número de série de fabricação;

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

- 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) Frequência nominal;
- m) Tensão suportável de impulso atmosférico dos enrolamentos (linha e neutro), em kV, valor de crista;
- n) Tensão suportável a frequência 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 sequência 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;
- 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 relé 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.

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

7.8.2. 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 Amperes 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.

7.8.3. Placa diagramática de equipamentos auxiliares, fiação e controle

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).

7.8.4. 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:

- a) A palavra "BUCHA";
- b) Nome do fabricante;
- c) Tipo (do fabricante) e número de série;
- d) Ano de fabricação;
- e) Tensão nominal (U_n);
- f) Corrente nominal (I_n);
- g) Comprimento L6;
- h) Capacitância principal da bucha (identificada por C1);
- i) Fator de perdas dielétricas (tangente delta), a 10 kV;
- j) Inclinação máxima para montagem;
- k) Massa total;

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

l) Norma Brasileira (especificação ou padronização, a que for aplicável);

m) 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);

7.9 Identificações e Avisos

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

7.10 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.

7.11 Características Técnicas do Semirreboque

7.11.1. 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 11 - Dimensões e Peso

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

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.

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

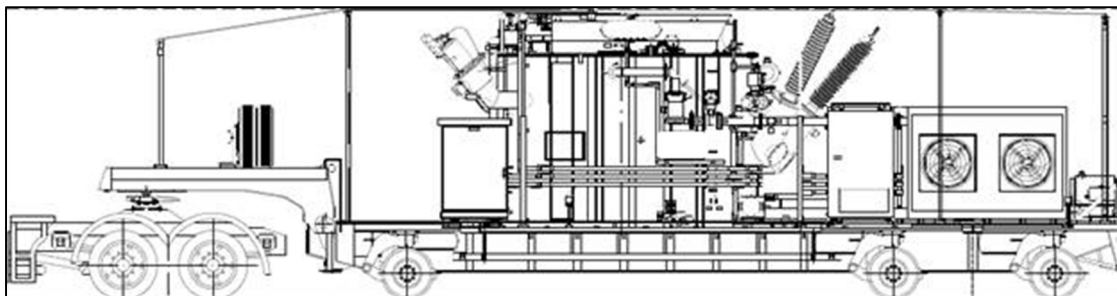


Figura 2 - Desenho orientativo da planta baixa

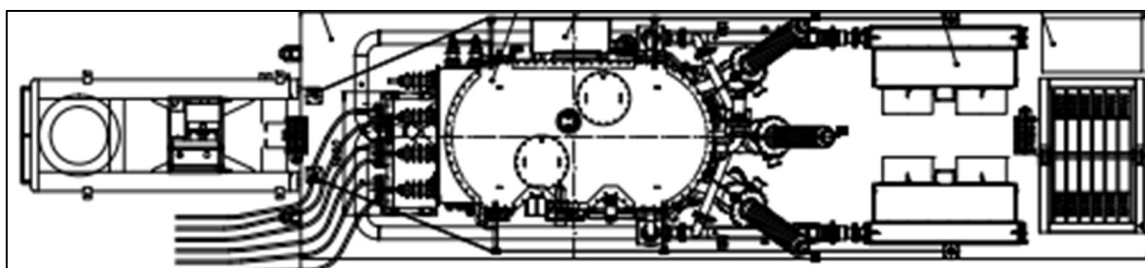


Figura 3 - Desenho orientativo da planta baixa

7.11.2. Disposição do Transformador Móvel

A entrada, em 138/88 kV, deve ser feita pela parte traseira do semirreboque e a saída, em 34,5/21/13,8 kV pela parte dianteira.

7.11.3. 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 raiaados.

Além das rodas completas do semirreboque, deverão ser fornecidas quatro rodas sobressalentes completas, com os respectivos pneus (estepe), bem como o compartimento destinado ao seu alojamento.

7.11.4. 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.

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

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

7.11.6. Direção

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

7.11.7. Direção com Comando Manual

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

7.11.8. 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 está 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).

7.11.9. 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.

7.11.10. 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.

7.11.11. 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.

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

7.11.12. 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.

7.11.13. Para-lama

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

7.11.14. Para-choque traseiro

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

7.11.15. 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.

7.11.16. 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.)

7.11.17. 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 7.11.16.

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

7.11.18. 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.

7.11.19. 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.

7.11.20. Aterramento

O transformador móvel e todos os seus componentes e partes metálicas devem ser ligados 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 flexível de 120 mm² com 05 metros de extensão cada um e com o conector apropriado para ligação a malha de aterramento da subestação. Estes cabos devem ser acondicionados na caixa de ferramentas citado em 7.11.16.

7.11.21. 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/in²" ou "psi".

Número de placa, tara, lotação e dimensões (comprimento e largura) devem ser previstos, conforme legislação vigente.

7.11.22. 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 Grids em pelo menos dois pontos do semirreboque.

7.11.23. Equipamentos Auxiliares

O semirreboque deve ser fornecido com os seguintes equipamentos auxiliares:

7.11.24. 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.

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

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 transformador 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.

7.11.25. 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;
- b) Registro durante o transporte;
- c) Leitura e acesso aos registros após o final do transporte;

7.11.26. 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.

7.11.27. Documentação

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

7.12 Equipamento Carretéis de Cabos de Média Tensão Até 36 kV**7.12.1. Características construtivas**

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

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

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 isolamento, 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.

7.12.2. 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.

7.13 Peças sobressalentes

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

- 01 Bucha de alta tensão;
- 01 Bucha de baixa tensão;
- 01 Bucha do terciário;
- 01 Ventilador;
- 01 Dispositivo para retirada da chave de carga do comutador;
- 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 Grids se pronunciará oportunamente quanto à inclusão destes itens no processo de compra.

7.14 Condições gerais para fornecimento**7.14.1. 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 Potência e semirreboque;

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

- 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) Garantia;
- p) Ensaio de tipo;
- q) Ensaio de recebimento.
- r) Treinamento;
- s) Embalagem e transporte até o depósito:

Tabela 12 Endereço do depósito

Distribuidora	Endereço	Estado/Cidade
ENEL DISTRIBUIÇÃO SP	Rua Canápolis, 699 – CEP 02220-070 – Vila Medeiros	São Paulo – SP

7.15 Apresentação da Proposta

7.15.1. 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:

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

- a) "Características Técnicas Garantidas – CTG" 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 Grids 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 Grids, 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.

7.15.2. 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 Grids no tocante às peças de reposição, facilidade de manutenção, ou qualquer outro aspecto que possa ser visto pela ENEL Grids como uma desvantagem futura.

7.15.3. Exceção a Especificação

Qualquer exceção à presente especificação deve ser, claramente, observada no espaço reservado na Características Técnicas Garantidas – CTG, identificando os itens e apresentando as respectivas justificativas.

As omissões serão interpretadas como aceitação das condições exigidas.

7.15.4. 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.

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

7.16 Contato entre FORNECEDOR e ENEL GRIDS

Todo contato entre o **FORNECEDOR** e a **ENEL Grids** (área responsável) somente terá validade quando formalizado por carta, e-mail ou ata de reunião.

Todas as reuniões realizadas, seja nas dependências da **ENEL Grids**, seja nas do **FORNECEDOR**, que tratem de assuntos relacionados ao fornecimento abrangido por esta especificação, deverão ser registradas em ata assinada por todos os participantes.

A redação da ata ficará sob responsabilidade do escritório onde a reunião for realizada.

7.17 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 Grids, 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.

7.18 Documentos de Projeto e Fabricação**7.18.1. 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 Grids sobre os documentos de projeto elaborado pelo FORNECEDOR, não isenta este último, de cumprir com todas as obrigações contratuais e não lhe isenta da responsabilidade do correto desempenho do equipamento ou outra responsabilidade qualquer.

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

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

7.18.2. 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 Grids o cronograma de fabricação. O prazo para que a ENEL Grids emita o seu parecer, é de 10 dias.

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

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 Grids;
- 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 matérias primas;
 - Fabricação do transformador;
 - Fabricação do semirreboque;
 - Ensaios e Inspeção;
 - Desmontagem/pintura;
 - Embalagem;
 - Transporte;
 - Treinamento.

7.18.3. 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 Grids
- 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;

DOCUMENTO INVÁLIDO SE IMPRESSO OU GRAVADO

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

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 Grids em .DWG ou versão superior e demais documentos (listas de materiais, etiquetas etc.) gerados a partir do Office da Microsoft.

7.18.4. 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 Grids, 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).

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

- a) Desenhos da unidade completa, com tantas vistas 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 vistas 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 relé de pressão súbita;
 - Relé de gás e relé 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;

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

- 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;
- 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.

7.18.6. Aprovação dos documentos

A ENEL Grids procederá a análise dos documentos enviados pelo FORNECEDOR em até no máximo 15 dias após ter sido protocolado o recebimento pela ENEL Grids. 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 Grids, 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 Grids.

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 Grids 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 Grids, antes dos documentos terem sido aprovados, desde que razoáveis, devem ser atendidas pelo FORNECEDOR.

7.18.7. Desenhos definitivos

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

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

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

7.19 Manual Técnico (Data Book)

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 Grids 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 Grids será de 10 dias após o recebimento do exemplar preliminar

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

7.19.1. 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 Grids. Estas seções devem ser navegáveis por meio de hiperlink.
- g) A capa frontal do manual deve trazer as seguintes informações:
 - Nome da compradora: ENEL Grids
 - Nome do equipamento;
 - Número e data do Pedido de Compra;
 - Número de série do equipamento.

7.19.2. Conteúdo dos manuais

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

- a) Índice Geral;

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

- b) Todos os documentos aprovados e revisados conforme fabricado;
- c) Desenho ou listagem das juntas de vedação (excluindo as juntas próprias dos acessórios), com dimensões e especificação dos materiais;
- d) Tabela de toque e sequência de aperto dos parafusos dos sistemas de vedação da tampa, flangeamentos e montagem dos acessórios;
- e) Relatórios de ensaios de tipo e de recebimento conforme definidos nesta especificação;
- f) Estudo de carregamento admissível;
- g) 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.
- h) 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.
- i) Os manuais de software devem conter:
 - A estrutura geral do software;
 - Descrição de cada tarefa;
 - Descrição da base de dados utilizada.
- j) Fotos do equipamento durante o processo de fabricação. Por exemplo, dos enrolamentos, núcleo, montagem da parte ativa, comutador, painel de ligação, acessórios etc.
- k) Cópia dos romaneios (packing list).

7.20 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 Grids possa conferir o material relacionado no romaneio, com o conteúdo das embalagens, antes que estas sejam despachadas.

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

7.21 Relatórios de ensaios

O FORNECEDOR deve elaborar e fornecer a FISCALIZAÇÃO da ENEL Grids, 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).

7.22 Controle de Qualidade

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

7.22.1. Plano de Controle de Qualidade

O FORNECEDOR deve enviar à ENEL Grids, 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 matérias 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.

7.22.2. Inspeção e Diligenciamento

Durante a fabricação do equipamento, a ENEL Grids 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.

7.23 Condições para armazenagem, recebimento, embalagem e transporte**7.23.1. 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:

- Aluguel ou construção de armazéns adequados;
- Instalação de pátio de armazenagem;
- 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.

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

7.23.2. Armazenagem em Almoxarifado da ENEL Grids

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

7.23.3. Recebimento

O FORNECEDOR deve comunicar a ENEL Grids, 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.

7.23.4. 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.

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 Grids.

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

- a) ENEL Grids;
- 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 sequência 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.

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

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 incluídas 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 Grids, 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 do equipamento.

7.23.5. Transporte

O transporte do equipamento da fábrica até o depósito da ENEL Grids deve ser de inteira responsabilidade do FORNECEDOR. A responsabilidade do FORNECEDOR sobre o transporte cessará quando o último volume for descarregado no local do destino.

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 mantido uma pressão positiva conforme disposto na norma NBR 7037.*

7.24 Treinamento

Deve ser incluso no fornecimento, o treinamento da equipe da ENEL Grids 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.

7.25 Garantia

O FORNECEDOR deve oferecer garantias contra quaisquer defeitos de fabricação e acabamento do equipamento ofertado, pelo prazo mínimo de 60 meses contados a partir da entrega do equipamento.

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

Se após notificação, o FORNECEDOR se recusar a efetuar os reparos ou substituições solicitadas, a ENEL Grids 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 Grids, 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 Grids 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.

7.26 Technical Conformity Assessment (TCA)

A conformidade técnica é emitida pela Enel e deve ser comprovada pela realização de todos os testes de tipo, testes de rotina e alguns testes especiais indicados para cada tipo de material/equipamento.

Os testes de tipo e alguns testes especiais são realizados uma única vez, durante o processo de Avaliação de Conformidade Técnica (TCA).

A Norma Global da Enel: **GSCG002 - TECHNICAL CONFORMITY ASSESSMENT** rege o processo de TCA para esses componentes. Os documentos detalhados a serem apresentados para o dossiê de TCA e o processo a ser seguido estão indicados no documento de procedimento emitido pela Enel.

7.27 Inspeção e Ensaios

7.27.1. 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.

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

7.27.2. Ensaios

Nesta Seção estão indicados os ensaios de tipo e de recebimento que são exigidos pela ENEL Grids, 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.

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

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.

7.27.2.1. Ensaios de Tipo – Transformador

Conforme especificação Global GST 002;

7.27.2.2. Ensaios de Recebimento - Transformador

Os ensaios de recebimento devem ser efetuados pelo FORNECEDOR na presença da FISCALIZAÇÃO da ENEL Grids, 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 sequência zero (*);
- h) Deslocamento angular e sequência 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 (*);
- l) Tensão suportável nominal à frequência industrial (tensão aplicada);
- m) Tensão induzida de longa duração, com medição de descargas parciais;
- n) Tensão suportável nominal de impulso atmosférico.
- o) Análise cromatográfica dos gases dissolvidos no óleo isolante antes e após os ensaios dielétricos (*);
- p) Cálculo de regulação (FP = 0,8 e FP = 1,0) (*);
- q) Cálculo do rendimento (FP = 0,8 e FP = 1,0) (*);
- r) Estanteidade e resistência à pressão;
- s) Nível de ruído (*);
- t) Elevação de temperatura (na ligação 84 kV);
- u) Análise cromatográfica dos gases dissolvidos no óleo isolante, antes e após a realização do Ensaio de Elevação de Temperatura.
- v) Medição de resposta em frequência e impedância terminal (*);
- w) Verificação da pintura da parte externa do transformador.

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

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

7.27.2.3. Ensaios de Recebimento - Semirreboque Montado**a) Ensaios Gerais**

Devem ser realizados ensaios simulados nos sistemas hidráulicos, suspensão, motobomba, 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 a velocidade de 20 km/h.

7.28 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 Grids e somente então será emitido o termo de aprovação.

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

Em caso de qualquer falha nos ensaios, a ENEL Grids 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 Grids. Se ainda, o número de falhas for tal que a ENEL Grids venha suspeitar do controle de qualidade, o lote inteiro pode ser rejeitado.

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 Grids 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.

DOCUMENTO INVÁLIDO SE IMPRESSO OU GRAVADO

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

8. ANEXOS

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

8.2 ANEXO B – Características Técnicas Garantidas - CTG

O PROPONENTE deve apresentar junto com a sua proposta, uma cópia do CTG, ANEXO B, devidamente preenchido e assinado. O arquivo encontra-se em anexo a norma no formato de planilha eletrônica. A ENEL Grids 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 Características Técnicas Garantidas – CTG deve estar anexa a Solicitação de Consulta.