

*Luva de emenda de tração total à
compressão para cabos CAA/ACSR e
T-CAA/T-ACSR em linhas de 72,5 kV
a 145 kV*

ESA | DENG | NRM-604 | 2024

Especificação Técnica Unificada

ETU - 247.1

Versão 0.0 - Fevereiro / 2025



Apresentação

Nesta Especificação Técnica são apresentadas as diretrizes necessárias para padronizar as características e requisitos mínimos mecânicos e elétricos exigidos para o fornecimento de luva de emenda (LDE), de tração total (TRT), modelo à compressão (CPS), confeccionados em liga de alumínio, aplicáveis aos cabos de alumínio CAA/ACSR e T-CAA/T-ACSR, para linhas e redes aéreas de distribuição em alta tensão (LDAT) e subestações de distribuição (SED), de classe de tensão 72,5 kV a 145 kV, nas concessionárias de distribuição do grupo Energisa S.A.

Para tanto, foram consideradas as especificações e os padrões dos materiais de referência, definidos nas Normas Brasileiras (NBR) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) ou em outras normas internacionais reconhecidas, acrescidos de modificações baseadas nos resultados de desempenho desses materiais nas empresas do grupo Energisa.

Cópias ou impressões, parciais ou totais, deste documento não são controladas.

A presente revisão desta Especificação Técnica é a versão 0.0, datada de fevereiro de 2025.

Cataguases - MG., Fevereiro de 2025.

GTD - Gerência Técnica de Distribuição

Esta Especificação Técnica, bem como as alterações, poderá ser acessada através do código abaixo:





Equipe técnica de elaboração da ETU-247.1

Ricardo Campos Rios

Grupo Energisa

Ricardo Machado de Moraes

Grupo Energisa

Gilberto Teixeira Carrera

Grupo Energisa

Tercius Cassius Melo de Moraes

Grupo Energisa



Aprovação técnica

Ademálio de Assis Cordeiro

Grupo Energisa

Fernando Espíndula Corradi

Energisa Rondônia (ERO)

Alberto Alves Cunha

Energisa Tocantins (ETO)

Guilherme Damiance Souza

Energisa Sul-Sudeste (ESS)

Antônio Maurício de Matos Gonçalves

Energisa Acre (EAC)

Ricardo Langone Marques

Dir. Suprimentos Logística

Erika Ferrari Cunha

Energisa Sergipe (ESE)

Rodolfo Acialdi Pinheiro

Energisa Minas-Rio (EMR)

Fabio Lancelotti

Energisa Paraíba (EPB)

Rodrigo Brandão Fraiha

Energisa Mato Grosso do Sul (EMS)

Fabício Sampaio Medeiros

Energisa Mato Grosso (EMT)

Sumário

1	OBJETIVO	8
2	CAMPO DE APLICAÇÃO	8
3	OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS	8
4	REFERÊNCIAS NORMATIVAS	8
4.1	LEGISLAÇÃO E REGULAMENTOS FEDERAIS	9
4.2	NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS	10
4.3	NORMAS TÉCNICAS INTERNACIONAIS	12
5	TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES	17
5.1	CONECTOR	17
5.1.1	Conector à compressão	17
5.1.2	Conector de tração total	17
5.1.3	Luva de emenda	17
5.1.4	Conector resistente ao ambiente	17
5.1.5	Composto antioxidante	17
5.2	CABO DE ALUMÍNIO COM ALMA DE AÇO (CAA)	17
5.3	CONDUTOR PRINCIPAL (OU TRONCO)	18
5.4	DUREZA	18
5.5	EXTRUSÃO	18
5.6	REDES E LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO	18
5.7	RESISTIVIDADE	18
5.8	SUBESTAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO (SED)	18
5.9	TÊMPERA	19
5.10	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	19
5.11	ENSAIOS DE TIPO	19
5.12	ENSAIOS ESPECIAIS	19
6	HOMOLOGAÇÃO DE FORNECEDORES	20
7	CONDIÇÕES GERAIS	20
7.1	CONDIÇÕES DE SERVIÇO	20
7.2	LINGUAGENS E UNIDADES DE MEDIDA	21
7.3	ACONDICIONAMENTO	21
7.4	MEIO AMBIENTE	24
7.5	EXPECTATIVA DE VIDA ÚTIL	25
7.6	GARANTIA	25
7.7	INCORPORAÇÃO AO PATRIMÔNIO DA ENERGISA	25
7.8	MANUAL DE INSTRUÇÕES	26
7.9	AVALIAÇÃO TÉCNICA DO MATERIAL	27

8	CONDIÇÕES ESPECÍFICAS	28
8.1	MATERIAL	28
8.1.1	Luva de emenda externa	28
8.1.2	Luva de emenda interna	29
8.1.3	Composto anti-óxido	29
8.2	CARACTERÍSTICAS DIMENSIONAIS	30
8.3	ACABAMENTO	30
8.4	IDENTIFICAÇÃO	31
8.5	CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS	31
8.6	CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS	31
9	INSPEÇÃO E ENSAIOS	32
9.1	GENERALIDADES	32
9.2	DESCRIÇÃO DOS ENSAIOS	35
9.2.1	Ensaio de tipo (T)	36
9.2.2	Ensaio de recebimento (RE)	36
9.2.3	Ensaio especiais (E)	37
9.3	DESCRIÇÃO DOS ENSAIOS	37
9.3.1	Inspeção geral	37
9.3.2	Verificação dimensional	38
9.3.3	Ensaio de determinação da composição química	38
9.3.3.1	Liga de alumínio	38
9.3.3.2	Aço inoxidável	39
9.3.3.3	Aço-carbono	39
9.3.3.4	Zinco	39
9.3.4	Ensaio de condutividade da liga metálica	39
9.3.5	Ensaio de medição da resistência elétrica	39
9.3.6	Ensaio de ciclos térmicos com curtos-circuitos	40
9.3.7	Ensaio de corrosão por exposição à névoa salina	40
9.3.8	Ensaio de tensão de rádio interferência (TRI)	40
9.3.9	Ensaio de corona	41
9.3.10	Ensaio de aquecimento	41
9.3.11	Ensaio mecânicos	41
9.3.11.1	Ensaio de resistência à tração	41
9.3.11.2	Ensaio de dureza em conectores de compressão	42
9.3.11.3	Ensaio operacional	42
9.3.12	Ensaio de medição da camada de revestimento de zinco	42
9.3.12.1	Ensaio de massa por unidade de área	42
9.3.12.2	Ensaio de aderência da camada	43
9.3.12.3	Ensaio de espessura da camada	43
9.3.12.4	Ensaio de uniformidade da camada	43
9.3.13	Ensaio do composto anti-óxido	43

9.3.13.1	Ensaio de ponto de gota	43
9.3.13.2	Ensaio de ponto de fulgor	44
9.3.13.3	Ensaio de penetração	44
9.3.14	Ensaio de corrosão por exposição à dióxido de enxofre	44
9.4	RELATÓRIOS DOS ENSAIOS	44
10	PLANOS DE AMOSTRAGEM	45
10.1	ENSAIOS DE TIPO E ESPECIAIS	45
10.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	46
11	ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO	46
11.1	ENSAIOS DE TIPO E ESPECIAIS	46
11.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	46
12	NOTAS COMPLEMENTARES	47
13	HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO	47
14	VIGÊNCIA	48
15	TABELAS	49
	TABELA 1 - Característica técnica da luva de emenda de tração total para condutores alumínio CAA/ACSR	49
	TABELA 2 - Característica técnica da luva de emenda de tração total para condutores alumínio T-CAA/T-ACSR	51
	TABELA 3 - Plano de amostragem e critério de aceitação para ensaios de recebimento	52
	TABELA 4 - Relação de ensaios	54
16	DESENHOS	55
	DESENHO 1 - Característica dimensional da luva de emenda de tração total para condutores alumínio CAA/ACSR e T-CAA/T-ACSR	55
17	ANEXOS	56
	ANEXO 1 - Quadro de dados técnicos e características garantidas	56
	ANEXO 2 - Quadro de desvios técnicos e exceções	59

1 OBJETIVO

Esta Especificação Técnica estabelece os requisitos técnicos mínimos, tanto mecânicos quanto elétricos, exigidos para a fabricação, ensaios e recebimento de Luvas de Emenda (LDE), de tração total (TRT), modelo à compressão (CPS), confeccionados em liga de alumínio, para cabos de alumínio, tipo CAA/ACSR e T-CAA/T-ACSR, a serem usados no sistema de distribuição de energia da Energisa.

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplicam-se às montagens das estruturas para linhas e redes aéreas de distribuição em alta tensão (LDAT) e subestações de distribuição (SED), em classe de tensão de 72,5 kV a 145 kV, situado em áreas urbanas e rurais, previstas nas normas técnicas vigentes nas Empresas do Grupo Energisa.

NOTA:

- I. Os materiais contidos nesta Especificação Técnica têm seu uso proibido em linhas de distribuição em média e baixa tensão (LDMT/LDBT).

3 OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS

Compete às áreas de planejamento, engenharia, patrimônio, suprimentos, elaboração de projetos, construção, ligação, combate a perdas, manutenção, linha viva e operação do sistema elétrico cumprir e fazer cumprir este instrumento normativo.

4 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

Esta Especificação Técnica foi baseada no (s) seguinte (s) documento (s):

- ABNT NBR 11788, Conectores de alumínio para ligações aéreas de condutores elétricos em sistemas de potência

- ANSI C119.4, American National Standard for Electric Connectors - Connectors for use between aluminum-to-aluminum and aluminum-to-copper conductors designed for normal operation at or below 93 °C and copper-to-copper conductors designed for normal operation at or below 100 °C
- IEC 61238-1-1, Compression and mechanical connectors for power cables - Part 1-1: Test methods and requirements for compression and mechanical connectors for power cables for rated voltages up to 1 kV ($U_m = 1,2 \text{ kV}$) tested on non-insulated conductors


Como forma de atender aos processos de fabricação, inspeção e ensaios, as luvas de emenda devem satisfazer às exigências desta Especificação Técnica, bem como de todas as normas técnicas mencionadas abaixo.

4.1 Legislação e regulamentos federais

- Constituição da República Federativa do Brasil - Título VIII: Da Ordem Social - Capítulo VI: Do Meio Ambiente
- Lei Federal N.º 7.347, de 24/07/1985, Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico e dá outras providências
- Lei Federal N.º 9.605, de 12/02/1998, Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências
- Lei Federal N.º 10.295, de 17/10/2001, Dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia e dá outras providências
- Lei Federal N.º 12.305, de 02/08/2010, Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei Federal N.º 9.605, de 12/02/1998; e dá outras providências

- Decreto Federal N.º 41.019, de 26/02/1957, Regulamenta os serviços de energia elétrica
- Decreto Federal N.º 73.080, de 05/11/1973, Altera o artigo 47, do Decreto Federal N.º 41.019, de 26/02/1957, que regulamenta os serviços de energia elétrica
- Decreto Federal N.º 6.514, de 22/07/2008, Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências
- Decreto Legislativo N.º 204, de 2004, Aprova o texto da Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes, adotada, naquela cidade, em 22/05/2001
- Portaria Interministerial MTE/MS N.º 775, de 28/04/2004, Dispõe sobre a proibição, em todo o Território Nacional, da comercialização de produtos acabados que contenham “benzeno” em sua composição
- Resolução Normativa ANEEL N.º 1.000, de 07/12/2021, Estabelece as Regras de Prestação do Serviço Público de Distribuição de Energia Elétrica
- Resolução Normativa CONAMA N.º 1, de 23/01/1986, Dispõe sobre os critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental - RIMA
- Resolução Normativa CONAMA N.º 237, de 19/12/1997, Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente
- Norma Regulamentadora N.º 10 (NR-10), Segurança em instalações e serviços em eletricidade
- Norma Regulamentadora N.º 17 (NR-17), Ergonomia


4.2 Normas técnicas brasileiras


- 
- ABNT IEC TS 60815-1, Seleção e dimensionamento de isoladores para alta-tensão para uso sob condições de poluição - Parte 1: Definições, informações e princípios gerais
 - ABNT NBR 5456, Eletricidade geral - Terminologia
 - ABNT NBR 5460, Sistemas elétricos de potência
 - ABNT NBR 5474, Conector elétrico
 - ABNT NBR 5601, Aços inoxidáveis - Classificação por composição química
 - ABNT NBR 6323, Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido - Especificação
 - ABNT NBR 6564, Graxa lubrificante - Determinação do ponto de gota
 - ABNT NBR 7007, Aço-carbono e aço microligado para barras e perfis laminados a quente para uso estrutural - Requisitos
 - ABNT NBR 7397, Produto de aço e ferro fundido galvanizado por imersão a quente - Determinação da massa do revestimento por unidade de área - Método de ensaio
 - ABNT NBR 7398, Produto de aço e ferro fundido galvanizado por imersão a quente - Verificação da aderência do revestimento - Método de ensaio
 - ABNT NBR 7399, Produto de aço e ferro fundido galvanizado por imersão a quente - Verificação da espessura do revestimento por processo não destrutivo - Método de ensaio
 - ABNT NBR 7400, Galvanização de produtos de aço e ferro fundido por imersão a quente - Verificação da uniformidade do revestimento - Método de ensaio
 - ABNT NBR 8096, Material metálico revestido e não-revestido - Corrosão por exposição ao dióxido de enxofre - Método de ensaio

- ABNT NBR 9326, Conectores para cabos de potência - Ensaio de ciclos térmicos e curtos-circuitos
- ABNT NBR 10476, Revestimentos de zinco eletrodepositados sobre ferro ou aço - Especificação
- ABNT NBR 11341, Derivados de petróleo - Determinação dos pontos de fulgor e de combustão em vaso aberto Cleveland
- ABNT NBR 11345, Graxa lubrificante - Determinação da consistência pela penetração do cone
- ABNT NBR 14070, Alumínio e suas ligas - Métodos de análises químicas
- ABNT NBR 17088, Material metálico revestido e não revestido - Corrosão por exposição à névoa salina - Método de ensaio
- ABNT NBR ISO 209, Alumínio e suas ligas - Composição química
- ABNT NBR ISO 2107, Alumínio e suas ligas - Produtos trabalháveis - Designações das têmperas
- ABNT NBR ISO 6506-1, Materiais metálicos - Ensaio de dureza Brinell - Parte 1: Método de ensaio

4.3 Normas técnicas internacionais

- ANSI/NEMA CC-1, Electric power connectors for substations
- ASTM A6/A6M, Standard specification for general requirements for rolled structural steel bars, plates, shapes, and sheet piling
- ASTM A90/A90M, Standard test method for weight [mass] of coating on iron and steel articles with zinc or zinc-alloy coatings
- ASTM A153/A153M, Standard specification for zinc coating (hot-dip) on iron and steel hardware

- 
- ASTM A239, Standard practice for locating the thinnest spot in a zinc (galvanized) coating on iron or steel articles
 - ASTM A240/A240M, Standard specification for chromium and chromium-nickel stainless steel plate, sheet, and strip for pressure vessels and for general applications
 - ASTM B6, Standard specification for zinc
 - ASTM B117, Standard practice for operating salt spray (fog) apparatus
 - ASTM B209/B209M, Standard specification for aluminum and aluminum-alloy sheet and plate
 - ASTM B210/B210M, Standard specification for aluminum and aluminum-alloy drawn seamless tubes
 - ASTM B571, Standard practice for qualitative adhesion testing of metallic coatings
 - ASTM D92, Standard test method for flash and fire points by cleveland open cup tester
 - ASTM D217, Standard test methods for cone penetration of lubricating grease
 - ASTM B633, Standard specification for electrodeposited coatings of zinc on iron and steel
 - ASTM D2265, Standard test method for dropping point of lubricating grease over wide temperature range
 - ASTM E376, Standard practice for measuring coating thickness by magnetic-field or eddy current (electromagnetic) testing methods
 - ASTM E536, Standard test methods for chemical analysis of zinc and zinc alloys

- 
- ASTM E1004, Standard test method for determining electrical conductivity using the electromagnetic (eddy current) method
 - ASTM E3061, Standard test method for analysis of aluminum and aluminum alloys by inductively coupled plasma atomic emission spectrometry (performance Based Method)
 - ASTM G87, Standard practice for conducting moist SO2 tests
 - CISPR TR 18-2, Radio interference characteristics of overhead power lines and highvoltage equipment - Part 2: Methods of measurement and procedure for determining limits
 - IEC 60721-1, Classification of environmental conditions - Part 1: Environmental parameters and their severities
 - IEC 60721-2-1, Classification of environmental conditions - Part 2-1: Environmental conditions appearing in nature - Temperature and humidity
 - IEC 60721-2-2, Classification of environmental conditions - Part 2-2: Environmental conditions appearing in nature - Precipitation and wind
 - IEC 60721-2-4, Classification of environmental conditions - Part 2-4: Environmental conditions appearing in nature - Solar radiation and temperature
 - IEC TS 60815-1, Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions - Part 1: Definitions, information and general principles
 - IEEE 957, IEEE Guide for cleaning insulators
 - ISO 209, Aluminium and aluminium alloys - Chemical composition
 - ISO 752, Zinc ingots

- ISO 1461, Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles - Specifications and test methods
- ISO 2107, Aluminium and aluminium alloys - Wrought products - Temper designations
- ISO 2137, Petroleum products and lubricants - Determination of cone penetration of lubricating greases and petrolatum
- ISO 2176, Petroleum products - Lubricating grease - Determination of dropping point
- ISO 2592, Petroleum and related products - Determination of flash and fire points - Cleveland open cup method
- ISO 6506-1, Metallic materials - Brinell hardness test - Part 1: Test method
- ISO 9227, Corrosion tests in artificial atmospheres - Salt spray tests
- ISO 15510, Stainless steels - Chemical composition
- ISO 22479, Corrosion of metals and alloys - Sulfur dioxide test in a humid atmosphere (fixed gas method)

NOTAS:

- II. Todas as normas nacionais e internacionais (ABNT, IEEE, IEC, ANSI, ASTM etc.) mencionadas acima devem estar à disposição do inspetor da Energisa no local da inspeção;
- III. Todos os materiais que não são especificamente mencionados nesta Especificação Técnica, mas que são usuais ou necessários para a operação eficiente do equipamento, considerar-se-ão como aqui incluídos e devem ser fornecidos pelo fabricante sem ônus adicional;
- IV. A utilização de normas de quaisquer outras organizações credenciadas será permitida, desde que elas assegurem uma qualidade igual, ou melhor, que as



anteriormente mencionadas e não contradigam a presente Especificação Técnica;

V. As siglas acima referem-se a:

- ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica
- CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente
- IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
- INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
- MS - Ministério da Saúde
- MTE - Ministério de Estado do Trabalho e Emprego
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- NBR - Norma Brasileira
- NM - Norma Mercosul
- ANSI - American National Standards Institute
- ASTM - American Society for Testing and Materials
- CISPR - Comité International Spécial des Perturbations Radioélectriques
- IACS - International Annealed Copper Standard
- IEC - International Electrotechnical Commission
- IEEE - Institute of Electrical and Electronic Engineers
- ISO - International Organization for Standardization
- NEMA - National Electrical Manufacturers Association

5 TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES

A terminologia adotada nesta Especificação Técnica corresponde a das normas ABNT NBR 5456, ABNT NBR 5460 e ABNT NBR 5474, complementada pelos seguintes termos:

5.1 Conector

Dispositivo eletromecânico que faz ligação elétrica de condutores, entre si e/ou a uma parte condutora de um equipamento, transmitindo ou não força mecânica e conduzindo corrente elétrica.

5.1.1 Conector à compressão

Conector que se fixa ao condutor por deformação plástica de ambos, resultante de compressão por ferramenta especial.

5.1.2 Conector de tração total

Conector que transmite forças mecânicas elevadas em relação às forças de ruptura dos condutores que interliga.

5.1.3 Luva de emenda

Conector que liga as extremidades de dois condutores de mesma forma e mesma seção transversal.


5.1.4 Conector resistente ao ambiente

Conector dotado de proteção especial contra meio ambiente agressivo.

5.1.5 Composto antioxidante

Composto pastoso, contendo elementos sólidos (em pó), utilizado para prevenir a corrosão galvânica e melhorar as características elétricas das conexões.

5.2 Cabo de alumínio com alma de aço (CAA)



Cabo formado por uma ou mais coroas de fios de alumínio, em torno de uma alma de um ou mais fios de aço revestido em zinco (galvanizado)

É também denominado “Cabo CAA”.

5.3 Condutor principal (ou tronco)

Condutor elétrico contínuo do qual outros condutores podem ser derivados.

5.4 Dureza

Propriedade característica de um material sólido, que expressa sua resistência a deformações permanentes e está diretamente relacionada com a força de ligação dos átomos.

5.5 Extrusão

Processo de transformação termomecânica, no qual um tarugo de metal é reduzido em sua seção transversal quando forçado a fluir através de um orifício de uma matriz, sob efeito de altas pressões e temperaturas.

5.6 Redes e linhas de distribuição


Conjunto de estruturas, utilidades, condutores e equipamentos elétricos, aéreos ou subterrâneos, utilizados para a distribuição da energia elétrica, operando em baixa, média ou alta tensão de distribuição.

5.7 Resistividade

Fator de resistência de um condutor que depende de suas características físicas.

5.8 Subestação de distribuição (SED)

Parte do sistema de potência que compreende os dispositivos de manobra, controle, proteção, transformação e demais equipamentos, condutores e acessórios, abrangendo as obras civis e estruturas de montagem, que conecta o sistema de



distribuição de alta tensão (SDAT) ao sistema de distribuição de média tensão (SDMT), contendo transformadores de força.

5.9 Têmpera

Estado que adquire o material pela ação das deformações plásticas a frio ou a quente, por tratamentos térmicos ou pela combinação de ambos, dando ao produto estrutura e propriedades características.

5.10 Ensaio de recebimento

Os ensaios de recebimento têm como objetivo verificar as características de um material que podem variar com o processo de fabricação e com a qualidade do material componente.

Esses ensaios devem ser realizados em uma amostragem de materiais escolhidos aleatoriamente de um lote que tenha sido previamente submetido aos ensaios de rotina.

5.11 Ensaio de tipo

Os ensaios de tipo têm como objetivo verificar as principais características de um material que dependem do seu projeto.

Esses ensaios devem ser realizados apenas uma vez para cada projeto e repetidos quando houver alteração no material, no projeto ou no processo de fabricação, ou quando solicitado pelo comprador.

5.12 Ensaio especiais

Os ensaios especiais têm como objetivo avaliar materiais com suspeita de defeitos e são realizados quando há abertura de não-conformidade. Eles são executados em unidades recolhidas em cada unidade de negócio.

Este tipo de ensaio é executado e custeado pela Energisa.

6 HOMOLOGAÇÃO DE FORNECEDORES

O cadastro comercial via Web Supply é obrigatório para todos os fornecedores do Grupo Energisa. A manutenção deste cadastro atualizado é uma obrigação do fornecedor.

A homologação técnica é realizada de acordo com os níveis de complexidade das classes de materiais envolvidas, como pode ser observado em nosso Manual da Qualidade de Fornecedores, disponível no link abaixo:

<https://www.grupoenergisa.com.br/fornecedores>

7 CONDIÇÕES GERAIS

7.1 Condições de serviço

As luvas de emenda tratados nesta Especificação Técnica devem ser adequados para operar nas seguintes condições:

- a) Altitude não superior a 1.500 metros acima do nível do mar;
- b) Temperatura, conforme IEC 60721-2-1:
 - Máxima do ar ambiente: 45 °C;
 - Média, em um período de 24 horas: 35 °C;
 - Mínima do ar ambiente: -5 °C;
- c) Pressão máxima do vento: 1.080 Pa (108 daN/m²), valor correspondente a uma velocidade do vento de 151,2 km/h, conforme IEC 60721-2-2;
- d) Umidade relativa do ar até 100 %, conforme IEC 60721-2-1;
- e) Nível de radiação solar: 1,1 kW/m², com alta incidência de raios ultravioleta, conforme IEC 60721-2-4;

- f) Precipitação pluviométrica: média anual de 1.500 a 3.000 milímetros, conforme IEC 60721-2-2;
- g) Classe de severidade de poluição local (SPS): leve e médio, conforme ABNT IEC TS 60815-1 ou IEC TS 60815-1;
- h) Vibrações insignificantes devido a causas externas as luvas de emenda ou devido a tremores de terra, conforme IEC 60721-1.

7.2 Linguagens e unidades de medida

O sistema métrico de unidades deve ser utilizado como referência nas descrições técnicas, especificações, desenhos e em quaisquer outros documentos. Qualquer valor que, por conveniência, seja apresentado em outras unidades de medida também deve ser expresso no sistema métrico

Todas as instruções, relatórios de ensaios técnicos, desenhos, legendas, manuais técnicos etc., fornecidos pelo fabricante, bem como as placas de identificação, devem ser redigidos em português. No caso de equipamentos importados, deve ser fornecida uma versão em português e outra no idioma de origem.


NOTA:

- VI. Os relatórios de ensaios técnicos, excepcionalmente, poderão ser aceitos em inglês ou espanhol.

7.3 Acondicionamento

As luvas de emenda devem ser embaladas individualmente, em sacos ou cápsulas de material termoplástico transparente (polietileno) lacrados, contendo externamente, de forma legível e indelével, as seguintes indicações:

- a) Nome ou marca do fabricante;
- b) Bitola nominal (AWG/MCM), diâmetro nominal (mm^2) ou seção nominal (mm), do menor e maior cabo aplicável;

- 
- c) Índice da matriz aplicável e número de pressões com indicação das partes a serem comprimidas;
- d) Data de fabricação (MM/AAAA).

Os sacos plásticos contendo as luvas de emenda devem ser acondicionados em container apropriado (caixa para transporte), com no máximo 100 (cem) unidades e massa brutas não superiores a 25 (vinte e cinco) quilogramas, obedecendo às seguintes condições:

- a) Serem adequadamente embalados de modo a garantir o transporte (ferroviário, rodoviário, hidroviário, marítimo ou aéreo) seguro até o local do armazenamento ou instalação em qualquer condição que possa ser encontrada (intempéries, umidade, choques etc.) e ao manuseio;
- b) A embalagem deve ser feita de modo que o peso e as dimensões sejam conservados dentro de limites razoáveis a fim de facilitar o manuseio, o armazenamento e o transporte. As embalagens devem ser construídas de modo a possibilitar uso de empilhadeiras e carro hidráulico;
- c) O material em contato com as luvas de emenda não deverá:
- Aderir a ele;
 - Causar contaminação;
 - Provocar corrosão quando armazenado;
 - Reter umidade.
- d) E demais indicações no protocolo logístico do material, disponível no site da Energisa, através do link:

<https://www.energisa.com.br/paginas/informacoes/taxas-prazos-e-normas/normas-tecnicas.aspx>

NOTA:

VII. A embalagem deve ser elaborada com material reciclável. Não serão aceitas embalagens elaboradas com poliestireno expandido, popularmente conhecido como “isopor”.

Cada container deve ser identificado, de forma legível e indelével e contendo as seguintes informações:

- a) Nome ou logotipo da Energisa;
- b) Nome ou marca comercial do fabricante;
- c) País de origem;
- d) Mês e ano de fabricação (MM/AAAA);
- e) Tipo, dimensões e número de série do volume;
- f) Identificação completa do conteúdo (quantidade, tipo/modelo, código do fabricante, seção nominal (mm²), diâmetro nominal (mm) ou bitola nominal (AWG/MCM) etc.);
- g) Massa líquida, em quilogramas (kg);
- h) Massa bruta, em quilogramas (kg);
- i) ABNT NBR 11788 / ANSI C119.4 / IEC 61238-1-1;
- j) Número e quaisquer outras informações especificadas na Ordem de Compra de Material (OCM).

NOTAS:

- VIII. O fornecedor brasileiro deverá numerar os diversos volumes e anexar à nota fiscal uma relação descritiva (romaneio) do conteúdo de cada volume;
- IX. O fornecedor estrangeiro deverá encaminhar simultaneamente à Energisa e ao despachante indicado, cópias da relação descritiva (romaneio) do conteúdo de cada volume.

7.4 Meio ambiente

O fornecedor nacional deve cumprir, rigorosamente, em todas as etapas da fabricação, do transporte e do recebimento das luvas de emenda, a legislação ambiental brasileira e as demais legislações federais, estaduais e municipais aplicáveis.

No caso de fornecimento internacional, os fabricantes/fornecedores estrangeiros devem cumprir a legislação ambiental vigente nos seus países de origem e as normas internacionais relacionadas à produção, ao manuseio e ao transporte das luvas de emenda, até a entrega no local indicado pela Energisa. Ocorrendo transporte em território brasileiro, os fabricantes e fornecedores estrangeiros devem cumprir a legislação ambiental brasileira e as demais legislações federais, estaduais e municipais aplicáveis.

O fornecedor é responsável pelo pagamento de multas e pelas ações que possam incidir sobre a Energisa, decorrentes de práticas lesivas ao meio ambiente, quando derivadas de condutas praticadas por ele ou por seus subfornecedores.

A Energisa poderá verificar, junto aos órgãos oficiais de controle ambiental, a validade das licenças de operação das unidades industriais e de transporte dos fornecedores e dos subfornecedores.

Não é permitido o uso de amianto ou asbesto, bifenilas policloradas (PCB), poluentes orgânicos persistentes (POPs) conforme o Decreto Legislativo Nº 204 de 2004, e benzeno conforme a Portaria Interministerial MTE/MS nº 775 de 28/04/2004, na fabricação de quaisquer materiais ou equipamentos a serem adquiridos pela Energisa. As substâncias consideradas perigosas não podem ser utilizadas em concentrações acima do recomendado, de acordo com a diretiva 2011/65/EU para RoHS (Restrição de Substâncias Perigosas) e WEEE (Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos).

Os processos produtivos que geram efluentes líquidos industriais ou emissões atmosféricas e radioativas devem estar em conformidade com os padrões normativos previstos na legislação ambiental aplicável.

7.5 Expectativa de vida útil

As luvas de emenda devem ter uma expectativa de vida útil mínima de 15 (quinze) anos a partir da data de fabricação, contra qualquer falha das unidades do lote fornecido, com base nos seguintes termos e condições:

- Não são admitidas falhas decorrentes do processo fabril nos primeiros 10 (dez) anos de vida útil;
- A partir do 11º ano, é admitida uma taxa de 0,1 % de falhas para cada período de 1 (um) ano, acumulando-se no máximo 0,5 % de falhas no final do período de vida útil.

NOTA:

- X. A expectativa de vida útil é estabelecida pela ANEEL, através do Manual de Controle Patrimonial do Setor Elétrico (MCPSE).


7.6 Garantia

O período de garantia dos materiais deve estar de acordo com o estipulado na Ordem de Compra de Materiais (OCM), contra qualquer defeito de fabricação, material e acondicionamento.

Se os materiais apresentarem qualquer tipo de defeito de fabricação, um novo período de garantia deve ser estabelecido para todo o lote em questão. Durante esse período, as despesas com mão de obra relacionadas à retirada e instalação de equipamentos comprovadamente defeituosos de fabricação, bem como o transporte desses entre o almoxarifado da concessionária e o fornecedor, serão de responsabilidade do último.

7.7 Incorporação ao patrimônio da Energisa

Somente serão aceitas luvas de emenda em obras particulares para incorporação ao patrimônio da Energisa que atendam as seguintes condições:

- 
- a) Devem ser provenientes de fabricantes cadastrados e homologados pela Energisa;
 - b) Devem ser novos, com um período máximo de 24 (vinte e quatro) meses a partir da data de fabricação. Não serão aceitos, em hipótese alguma, materiais usados e/ou recuperados;
 - c) Deve ser fornecida a (s) nota (s) fiscal (is), bem como os relatórios de ensaios de fábrica, comprovando sua aprovação nos ensaios de rotina e/ou recebimento conforme previsto nesta Especificação Técnica.

NOTAS:

- XI. A critério da Energisa, as luvas de emenda poderão ser ensaiadas em laboratório próprio ou em laboratório credenciado, para comprovação dos resultados dos ensaios de acordo com os valores exigidos nesta Especificação Técnica;
- XII. A relação dos fabricantes homologados de luvas de emenda pode ser consultada no site da Energisa, por meio do link abaixo:

<https://www.grupoenergisa.com.br/fornecedores>

7.8 Manual de instruções

As luvas de emenda devem estar acompanhadas, quando for o caso, de manuais de operação, escritos em português, que forneçam todas as informações necessárias ao seu manuseio.

Os manuais deverão conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Instruções completas cobrindo: descrição, funcionamento, manuseio, instalação, ajustes, operação, incluindo os modelos aos quais ele se aplica;
- b) Relação completa de todos os componentes e acessórios, incluindo nome, descrição, número de catálogo, quantidade usada, identificação do desenho;

- c) Procedimentos específicos relativos ao descarte dos equipamentos propostos, quer ao final da sua vida útil, quer em caso de inutilização por avaria.

7.9 Avaliação técnica do material

O fornecedor deve apresentar os documentos técnicos relacionados a seguir, atendendo aos requisitos especificados na Energisa, relativos a prazos e demais condições de apresentação de documentos:

- a) Catálogos e outras informações pertinentes;
- b) Desenho técnicos detalhado;
- c) Quadro de dados técnicos e características garantidas total e corretamente preenchido, conforme apresentado no Anexo 1.

Ademais, o fornecedor deve providenciar uma cópia, em língua portuguesa, com as medidas expressas no sistema métrico decimal, dos desenhos relacionados a seguir:

- a) Tipo e código do fabricante;
- b) Desenhos dimensionais do conector com vistas frontal, lateral e superior, com legenda e código, a função e descrição dos componentes;
- c) Desenhos detalhados da identificação;
- d) Cópia dos manuais de instrução, cobrindo instalação e manutenção do equipamento.

Quando as luvas de emenda propostos apresentarem divergências em relação a esta Especificação Técnica, o fornecedor deverá submeter os desvios à prévia aprovação junto à área de Engenharia e Cadastro, através do Anexo 2.

NOTAS:

- XIII. Quando da consulta para aprovação dos desvios, os mesmos deverão estar claramente identificados, e tratados como tal, tanto no texto como nos desenhos;

- XIV. As empresas Distribuidoras do Grupo Energisa, não se responsabilizam pela fabricação dos equipamentos em desacordo com a presente especificação técnica.

8 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

As luvas de emenda devem:

- a) Ser fabricados com materiais que suportem as condições elétricas, mecânicas, químicas e térmicas a que serão submetidos em uso;
- b) Ser projetados e fabricados de modo que, quando submetidos à compressão com ferramentas e matrizes circunferenciais, ovais ou hexagonais apropriadas ao conector;

NOTA:


- XV. A compressão resultante seja uniforme, de maneira a impossibilitar a penetração de água ou umidade.

- c) Suportar lavagens sob pressão em linhas de distribuição energizadas, conforme IEEE 957;
- d) Ser classificados como:
 - Conector de tração total, conforme ABNT NBR 11788; ou
 - Classe 1, conforme ANSI C119.4;
 - Classe A e Classe 1, conforme IEC 61238-1-1.

As luvas de emenda devem ser fornecidos com composto anti-óxido em quantidade adequada para realizar a conexão.

8.1 Material

8.1.1 Luva de emenda externa



As luvas de emenda externas devem ser de elementos extrudados, confeccionados em liga de alumínio, conforme a ABNT NBR ISO 209 ou ISO 209 ou ASTM B210/B210M, com pureza mínima de 99 %, tempera Ho, conforme ABNT NBR ISO 2107 ou ISO 2107 ou ASTM B209/B209M, e com as características especificadas de:

- Limite mínimo de resistência à tração: 76 MPa;
- Limite mínimo de escoamento: 24 MPa;
- Alongamento mínimo (c.p. 50 mm): 25 %;
- Condutividade elétrica mínima a 20 °C: 57 % IACS;
- Dureza Brinell: Entre 20 e 30.

8.1.2 Luva de emenda interna

As luvas de emenda externas devem ser confeccionadas em:

- Aço carbono 1010 a 1020, revestida de zinco por imersão a quente, conforme ABNT NBR 6323 ou ASTM A153/A153M ou ISO 1461; ou
- Aço inoxidável 504 ou 504L, confeccionado em ABNT NBR 5601 ou ASTM A240/A240M ou ISO 15510.


NOTA:

XVI. O zinco deve ser do tipo comum (prime western), conforme ISO 752 ou ASTM B6, com 0,01% de alumínio, no máximo.

8.1.3 Composto anti-óxido

O composto anti-óxido deve atender às seguintes características:

- a) Ser insolúvel em água, não tóxico, quimicamente neutro em relação aos materiais em contato e resistente à atmosfera industrial e marítima;
- b) Suportar, sem alterar suas características, ao ensaio de ciclos térmicos;

- 
- c) Ter ponto de gota mínimo de: 170 °C, conforme ABNT NBR 6564 ou ASTM D2265 ou ISO 2176;
 - d) Manter suas propriedades em temperatura de até: - 5 °C;
 - e) Ter ponto de fulgor superior a: 200 °C, conforme ABNT NBR 11341 ou ASTM D92 ou ISO 2592;
 - f) Ter grau de penetração: 290, conforme ABNT NBR 11345 ou ASTM D217 ou ISO 2137;
 - g) Ser bom condutor elétrico;
 - h) Ter um teor de pó de zinco em suspensão variando entre 16 % e 40 %, desde que atendidas todas as exigências relacionadas nas alíneas de anteriores e com granulometria entre 80 e 150 µm.

8.2 Características dimensionais

As luvas de emenda devem possuir formato e dimensões conforme:


- Cabo de alumínio CAA/ACSR: Desenho 1 e na Tabela 1;
- Cabo de alumínio T-CAA/T-ACSR: Desenho 1 e na Tabela 2.

A luva de emenda internas deve possuir internamente um estrangulamento no centro ou um encosto central, a fim de evitar inserção desigual dos cabos e ter as 2 (duas) extremidades seladas com elemento apropriado de modo a reter o composto anti-óxido.

As dimensões são dadas em milímetros (mm) e indicadas nos respectivos desenhos. Nos casos omissos a Energisa deverá ser consultada.

8.3 Acabamento

A superfície da luva de emenda deve ser isenta de fissuras, asperezas, estrias, inclusões e não terem arestas vivas, partes pontiagudas, reentrâncias e saliências



que facilitem, quando instalados e com o correr do tempo, o acúmulo e aderência de pó, sujeira e umidade, e rebarbas que possam danificar os condutores na aplicação ou que comprometam o seu desempenho ou suas condições de utilização.

A luva de emenda deve ser projeto e fabricado de forma arredondada, de modo a atender aos requisitos relativos aos níveis de radiointerferência e corona visual.

8.4 Identificação

A luva de emenda deve ter gravado em seu corpo, de forma legível e indelével, contendo no mínimo:

- a) Marca ou nome do fabricante;
- b) Referência do fabricante;
- c) Bitola nominal (AWG/MCM), diâmetro nominal (mm^2) ou seção nominal (mm), do menor e maior cabo aplicável;
- d) Índice da matriz aplicável e demarcação das faixas de compressão;
- e) Data de fabricação (MM/AAAA), opcional.


8.5 Características mecânicas

A luva de emenda, corretamente instalada, não deve permitir o escorregamento ou ruptura do cabo ou sofrer qualquer deformação ou ruptura, quando o cabo for tracionado com os valores mínimos de tração dadas nas Tabelas 1 e 2.

8.6 Características elétricas

A luva de emenda, quando instalado corretamente, deve suportar:


- a) Ampacidade mínima: conforme Tabelas 1 a 2;
- b) Corrente suportável de curto-circuito de 31,5 kA;

- 
- c) Elevação de temperatura (mínima): 120 % da temperatura suportável do maior condutor de derivação a que se aplica;
 - d) Resistência elétrica (máximo): 110 % da resistência elétrica do maior condutor de derivação a que se aplica;
 - e) Nível de tensão de radiointerferência (máximo): 200 μ V;
 - f) Tensão de extinção do corona visual: \geq 110 % da tensão máxima de operação do sistema.

9 INSPEÇÃO E ENSAIOS


9.1 Generalidades

- a) Os materiais devem ser submetidos à inspeção e ensaios em fábrica, de acordo com esta Especificação Técnica e com as normas nacionais e internacionais aplicáveis, na presença de inspetores credenciados pela Energisa. O fornecedor deve comunicar à Energisa as datas em que os lotes estarão prontos para inspeção final, completos com todos os acessórios, com antecedência mínima de:
 - 30 (trinta) dias para fornecedor nacional; e
 - 60 (sessenta) dias para fornecedor internacional.
- b) A Energisa reserva-se ao direito de inspecionar e testar os materiais durante o período de fabricação, antes do embarque ou a qualquer momento que julgar necessário. O fabricante deve proporcionar livre acesso do inspetor aos laboratórios e às instalações onde os materiais estiverem sendo fabricados, fornecendo as informações solicitadas e realizando os ensaios necessários. O inspetor pode exigir certificados de procedência de matérias-primas e componentes, além de fichas e relatórios internos de controle.
- c) O fornecedor deve apresentar seu Plano de Inspeção e Testes (PIT) para aprovação da Energisa. O PIT deve indicar os requisitos de controle de




qualidade para matérias-primas, componentes e acessórios de fornecimento de terceiros, assim como as normas técnicas empregadas na fabricação e inspeção dos equipamentos, além de uma descrição sucinta dos ensaios (constantes, métodos e instrumentos empregados e os valores esperados).

- d) O fornecedor deve apresentar juntamente com o pedido de inspeção a sequência de ensaios finais em fábrica, e o respectivo cronograma dia a dia dos ensaios.
- e) Os certificados de ensaio de tipo, previstos no item 9.2.1, para materiais de características similares aos especificados, podem ser aceitos se realizados em laboratórios oficialmente reconhecidos, com validade máxima de 5 (cinco) anos, e se a Energisa considerar que tais dados comprovam que os materiais propostos atendem ao especificado. Os dados de ensaios devem ser completos, com todas as informações necessárias, indicando claramente as datas de execução. A decisão final quanto à aceitação dos dados de ensaios de tipos existentes será tomada posteriormente pela Energisa, em função da análise dos respectivos relatórios. A eventual dispensa destes ensaios só será válida por escrito.
- f) O fabricante deve dispor de pessoal e equipamentos necessários à execução dos ensaios. Em caso de contratação, a aprovação prévia pela Energisa é necessária.
- g) O fabricante deve assegurar ao inspetor da Energisa o direito de familiarizar-se, em detalhes, com as instalações e equipamentos, estudar todas as instruções e desenhos, verificar calibrações, presenciar ensaios, conferir resultados e, em caso de dúvida, efetuar novas inspeções e exigir a repetição de qualquer ensaio.
- h) Todos os instrumentos e aparelhos de medição, máquinas de ensaios etc., devem ter certificado de aferição emitido por instituições acreditadas pelo INMETRO ou órgão internacional compatível, válidos por um período de 24 (vinte e quatro) meses. Na ocasião da inspeção, devem estar dentro deste



período, podendo acarretar desqualificação do laboratório o não cumprimento dessa exigência.

- i) O fabricante deve disponibilizar para o inspetor da Energisa todas as normas técnicas, nacionais e internacionais, em sua versão vigente, que serão utilizadas nos ensaios.
- j) A aceitação dos materiais e/ou a dispensa de execução de qualquer ensaio:
 - Não exime o fabricante da responsabilidade de fornecê-lo de acordo com os requisitos desta Especificação Técnica;
 - Não invalida qualquer reclamação posterior da Energisa sobre a qualidade do material e/ou da fabricação. Em tais casos, os materiais podem ser inspecionados e submetidos a ensaios, com prévia notificação ao fabricante e, eventualmente, em sua presença. Em caso de discrepância em relação às exigências desta Especificação Técnica, eles podem ser rejeitados e sua reposição será por conta do fabricante.
- k) Após a inspeção dos materiais/equipamentos, o fabricante deverá encaminhar à Energisa, por meio digital, um relatório completo dos ensaios efetuados, devidamente assinado por ele e pelo inspetor credenciado pela Energisa. Esse relatório deverá conter todas as informações necessárias para o seu completo entendimento, conforme descrito no item 9.4.
- l) Todas as unidades de produto rejeitadas, pertencentes a um lote aceito, devem ser substituídas por unidades novas e perfeitas, por conta do fabricante, sem ônus para a Energisa.
- m) Nenhuma modificação nos materiais deve ser feita “a posteriori” pelo fabricante sem a aprovação da Energisa. No caso de alguma alteração, o fabricante deve realizar todos os ensaios de tipo, na presença do inspetor da Energisa, sem qualquer custo adicional.
- n) Para efeito de inspeção, os materiais devem ser divididos em lotes, devendo os ensaios serem feitos na presença do inspetor credenciado pela Energisa.

- 
- o) O custo dos ensaios deve ser por conta do fabricante.
- p) p) A Energisa reserva-se o direito de exigir a repetição de ensaios em equipamentos já aprovados. Neste caso, as despesas serão de responsabilidade da Energisa se as unidades ensaiadas forem aprovadas na segunda inspeção; caso contrário, correrão por conta do fabricante.
- q) A Energisa poderá, em qualquer ocasião, solicitar a execução dos ensaios de tipo para verificar se os materiais estão mantendo as características de projeto preestabelecidas por ocasião da aprovação dos protótipos.
- r) Os custos da visita do inspetor da Energisa, tais como locomoção, hospedagem, alimentação, homem-hora e administrativos, correrão por conta do fabricante se:
- Na data indicada na solicitação de inspeção, os materiais não estiverem prontos;
 - O laboratório de ensaio não atender às exigências citadas nas alíneas f) a h);
 - O material fornecido necessitar de acompanhamento de fabricação ou inspeção final em subfornecedor, contratado pelo fornecedor, em localidade diferente da sua sede;
 - O material necessitar de reinspeção por motivo de recusa.

NOTA:

- XVII. Os fabricantes estrangeiros devem providenciar intérpretes da língua portuguesa para tratar com os representantes da Energisa, no local de inspeção, em qualquer época.

9.2 Descrição dos ensaios

Todos os ensaios relacionados estão constando na Tabela 4.

9.2.1 Ensaios de tipo (T)

Os ensaios de tipo (T) são constituídos dos ensaios relacionados abaixo:

- a) Ensaio de determinação da composição química, conforme item 9.3.3;
- b) Ensaio de condutividade da liga metálica, conforme item 9.3.4;
- c) Ensaio de medição da resistência elétrica, conforme item 9.3.5;
- d) Ensaio de ciclos térmicos com curtos-circuitos, conforme item 9.3.6;
- e) Ensaios de corrosão por exposição à névoa salina, conforme item 9.3.7;
- f) Ensaio de tensão de rádio interferência (TRI), conforme item 9.3.8;
- g) Ensaios de corona, conforme item 9.3.9.

9.2.2 Ensaios de recebimento (RE)

São ensaios de recebimento (RE) são constituídos dos ensaios relacionados abaixo:

- a) Inspeção geral, conforme item 9.3.1;
- b) Verificação dimensional, conforme item 9.3.2;
- c) Ensaio de determinação da composição química, conforme item 9.3.3;
- d) Ensaio de condutividade da liga metálica, conforme item 9.3.4;
- e) Ensaio de medição da resistência elétrica, conforme item 9.3.5;
- f) Ensaio de aquecimento, conforme item 9.3.10;
- g) Ensaios mecânicos, conforme item 9.3.11;
- h) Ensaio de medição da camada de revestimento de zinco, conforme item 9.3.12;
- i) Ensaio do composto anti-óxido, conforme item 9.3.13.

9.2.3 Ensaio especiais (E)

São ensaios especiais (E) são constituídos dos ensaios relacionados abaixo:

- a) Ensaio de determinação da composição química, conforme item 9.3.3;
- b) Ensaio de condutividade da liga metálica, conforme item 9.3.4;
- c) Ensaio de medição da resistência elétrica, conforme item 9.3.5;
- d) Ensaio de ciclos térmicos com curtos-circuitos, conforme item 9.3.6;
- e) Ensaios de corrosão por exposição à névoa salina, conforme item 9.3.7;
- f) Ensaio de tensão de rádio interferência (TRI), conforme item 9.3.8;
- g) Ensaios de corona, conforme item 9.3.9;
- h) Ensaio de aquecimento, conforme item 9.3.10;
- i) Ensaios mecânicos, conforme item 9.3.11;
- j) Ensaio de medição da camada de revestimento de zinco, conforme item 9.3.12;
- k) Ensaio do composto anti-óxido, conforme item 9.3.13.
- l) Ensaios de corrosão por exposição à dióxido de enxofre, conforme item 9.3.14.

9.3 Descrição dos ensaios

9.3.1 Inspeção geral

O inspetor deverá efetuar uma inspeção geral, verificando:

- a) Acabamento, conforme item 8.3;
- b) Acondicionamento, conforme item 7.3;
- c) Identificação, conforme item 8.4;

d) Presença do composto anti-óxido.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de não-conformidade de qualquer um desses requisitos.

9.3.2 Verificação dimensional

O inspetor deverá efetuar uma inspeção dimensionais das luvas de emenda, conforme:

- Cabo de alumínio CAA/ACSR: Desenho 1 e na Tabela 1;
- Cabo de alumínio T-CAA/T-ACSR: Desenho 1 e na Tabela 2.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de não-conformidade de qualquer um desses requisitos.

NOTA:

XVIII. Admite-se uma tolerância de $\pm 2,0$ % nas cotas não apresentadas.

9.3.3 Ensaios de determinação da composição química

Será aceito relatório de ensaio emitidos pelo (s) subfornecedor (es), com prazo máximo de 12 (doze) meses, desde que comprovada no documento a rastreabilidade do lote.

9.3.3.1 Liga de alumínio

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 14070 ou ASTM E3061.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de:

- Ligas de alumínio de qualidade inferior ao especificado no item 8.1.1;
- Valores medidos de cobre superiores à 4,9 %.

9.3.3.2 Aço inoxidável

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 5601 ou ASTM A240/A240M ou ISO 15510.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de ligas de aço inoxidável de qualidade inferior ao especificado no item 8.1.2.

9.3.3.3 Aço-carbono

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 7007 ou ASTM A6/A6M.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de classificação da composição química em desconformidade com o item 8.1.2.

9.3.3.4 Zinco

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ASTM E536.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de classificação da composição química em desconformidade com o item 8.1.2.

9.3.4 Ensaio de condutividade da liga metálica

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ASTM E1004.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de condutividade mínima inferiores aos estabelecidos no item 8.1.1.

NOTA:

- XIX. Será aceito relatório de ensaio emitidos pelo (s) subfornecedor (es), com prazo máximo de 12 (doze) meses, desde que comprovada no documento a rastreabilidade do lote.

9.3.5 Ensaio de medição da resistência elétrica

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 11788 ou ANSI C119.4 ou IEC 61238-1-1.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de resistência elétrica superiores aos estabelecidos no item 8.6.

NOTA:

XX. Será aceito relatório de ensaio emitidos pelo (s) subfornecedor (es), com prazo máximo de 12 (doze) meses, desde que comprovada no documento a rastreabilidade do lote.

9.3.6 Ensaios de ciclos térmicos com curtos-circuitos

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 9326 ou IEC 61238-1-1.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de, após o ensaio:

- Sinais visíveis de aquecimento local ou partes fundidas ou danificadas;
- Não atendimentos dos valores estabelecidos no item 8.6.


9.3.7 Ensaios de corrosão por exposição à névoa salina

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 17088 ou ASTM B117 ou ISO 9227, por período mínimo de 360 horas.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de:

- Manchas ou pontos característicos de corrosão visível a olho nu;
- Não atendimento aos valores de temperatura e resistência elétrica forem superiores aos valores encontrados nos ensaios de aquecimento, resistência elétrica e resistência à tração.

9.3.8 Ensaio de tensão de rádio interferência (TRI)



O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da IEC 61284 ou NEMA 107, e estar em conformidade com ANSI/NEMA CC 1.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de, após o ensaio:

- Sinais visíveis de aquecimento local ou partes fundidas ou danificadas;
- Não atendimentos dos valores estabelecidos no item 8.6.

9.3.9 Ensaios de corona

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ANSI/NEMA CC-1 ou CISPR TR 18-2.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de, após o ensaio:

- Sinais visíveis de aquecimento local ou partes fundidas ou danificadas;
- Não atendimentos dos valores estabelecidos no item 8.6.

9.3.10 Ensaio de aquecimento

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 11788 ou ANSI C119.4.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de aquecimento superiores aos estabelecidos no item 8.6.

9.3.11 Ensaios mecânicos

9.3.11.1 Ensaio de resistência à tração

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 11788 ou ANSI C119.4.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de escorregamento do condutor (es), deformação permanente ou ruptura do conector e/ou do (s) condutor (es) no trecho da conexão.

9.3.11.2 Ensaio de dureza em conectores de compressão

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR ISO 6506-1 ou ISO 6506-1.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de dureza forem inferiores à 20 ou superiores 30.

9.3.11.3 Ensaio operacional

O ensaio consiste em:

- Instalar o conector de acordo com as instruções contidas no manual de operação do fabricante, utilizando a matriz correspondente;
- Após as compressões, deve-se aguardar 5,0 (cinco) minutos para a acomodação das compressões. Em seguida, deve-se limpar qualquer resíduo do composto anti-óxido;
- A luva de emenda deve ser cortada transversalmente, resultando em 3,0 (três) partes simétricas.


Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de falha na compressão ou existência de descontinuidade da fusão do material do conector ao condutor.

9.3.12 Ensaio de medição da camada de revestimento de zinco

Serão aceitos relatórios de ensaios emitidos pelos subfornecedores dos materiais base, desde que dentro do prazo máximo de 12 (doze) meses, contados a partir da data de emissão, e que comprovem a rastreabilidade do lote no documento apresentado.

9.3.12.1 Ensaio de massa por unidade de área

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 7397 ou ASTM A90/A90M.



Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de massa inferiores aos estabelecidos pela ABNT NBR 6323 ou ASTM A153/A153M ou ISO 1461.

9.3.12.2 Ensaio de aderência da camada

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 7398 ou ASTM B571.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de aderência inferiores aos estabelecidos pela ABNT NBR 6323 ou ASTM A153/A153M ou ISO 1461.

9.3.12.3 Ensaio de espessura da camada

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 7399 ou ASTM E376.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de espessura inferiores aos estabelecidos pela ABNT NBR 6323 ou ASTM A153/A153M ou ISO 1461.

9.3.12.4 Ensaio de uniformidade da camada

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 7400 ou ASTM A239.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de uniformidade inferiores aos estabelecidos pela ABNT NBR 6323 ou ASTM A153/A153M ou ISO 1461.

9.3.13 Ensaio do composto anti-óxido

Será aceito relatório de ensaio emitidos pelo (s) subfornecedor (es), com prazo máximo de 12 (doze) meses, desde que comprovada no documento a rastreabilidade do lote.

9.3.13.1 Ensaio de ponto de gota

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 6564 ou ASTM D2265 ou ISO 2176.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de ponto de gota inferiores à 170 °C.

9.3.13.2 Ensaio de ponto de fulgor

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 11341 ou ASTM D92 ou ISO 2592.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de ponto de inferiores à 200 °C.

9.3.13.3 Ensaio de penetração

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 11345 ou ASTM D217 ou ISO 2137.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de penetração inferiores à 290.

9.3.14 Ensaio de corrosão por exposição à dióxido de enxofre

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 8096 ou ASTM G87 ou ISO 22479, por período mínimo de 360 horas.


Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de:

- Manchas ou pontos característicos de corrosão visível a olho nu;
- Não atendimento aos valores de temperatura e resistência elétrica forem superiores aos valores encontrados nos ensaios de aquecimento, resistência elétrica e resistência à tração.

9.4 Relatórios dos ensaios

Os relatórios dos ensaios devem ser em formulários com as indicações necessárias à sua perfeita compreensão e interpretação conforme indicado a seguir:

- a) Nome do ensaio;

- 
- b) Nome e/ou marca comercial do fabricante;
 - c) Identificação do laboratório de ensaio;
 - d) Certificados de aferições dos aparelhos utilizados nos ensaios, com validade máxima de 24 (vinte e quatro) meses;
 - e) Número da Ordem de Compra de Material (OCM);
 - f) Tipo e quantidade de material do lote e tipo e quantidade ensaiada;
 - g) Identificação completa do material ensaiado;
 - h) Dia, mês e ano de fabricação (DD/MM/AAAA);
 - i) Relação, descrição e resultado dos ensaios executados e respectivas normas utilizadas;
 - j) Nome do inspetor e do responsável pelos ensaios;
 - k) Instrumentos/equipamentos utilizados nos ensaios;
 - l) Indicação de normas técnicas aplicáveis;
 - m) Memórias de cálculo, com resultados e eventuais observações;
 - n) Condições ambientes do local dos ensaios;
 - o) Data de início e de término de cada ensaio;
 - p) Nomes legíveis e assinaturas dos respectivos representantes do fabricante e do inspetor da Energisa e data de emissão do relatório.

Os materiais somente serão liberados pelo inspetor após ser entregue a ele uma via dos relatórios de ensaios.

10 PLANOS DE AMOSTRAGEM

10.1 Ensaios de tipo e especiais



O plano de amostragem para os ensaios de tipo e especiais deve seguir as orientações da ABNT NBR 11788 ou ANSI C119.4 ou IEC 61238-1-1, e demais normas indicadas.

Na ausência de orientações específicas, o ensaio deve ser realizado em 3 (três) amostras.

10.2 Ensaios de recebimento

O plano de amostragem para os ensaios de recebimento de um lote está estabelecido na Tabela 3 para o produto acabado.

Caso o lote a ser fornecido seja composto por mais de 5.000 unidades, essa quantidade deve ser dividida em vários lotes menores, cada um contendo entre 1.200 e 3.200 unidades.

É importante observar que amostras que tenham sido submetidas a ensaios de recebimento que possam ter afetado suas características elétricas e/ou mecânicas não devem ser utilizadas em serviço.

11 ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

11.1 Ensaios de tipo e especiais

Os ensaios de tipo e especiais serão aceitos se todos os resultados forem satisfatórios.

No caso de ocorrência de uma falha em um dos ensaios, o fabricante pode apresentar uma nova amostra para ser ensaiada. Se esta amostra também apresentar algum resultado insatisfatório, o material não será aceito.

11.2 Ensaios de recebimento

Os critérios para a aceitação ou a rejeição nos ensaios complementares de recebimento são:

- a) Se nenhuma unidade falhar no ensaio, o lote será aprovado;

- b) Se apenas 1 (uma) unidade falhar no ensaio, o fornecedor deverá apresentar um relatório indicando as causas da falha e as medidas tomadas para corrigi-las. Em seguida, o lote será submetido a um novo ensaio, com o mesmo número de amostras conforme especificado na Tabela 3;
- c) Se 2 (duas) ou mais unidades falharem no ensaio, o lote será recusado.

As unidades defeituosas encontradas em amostras aprovadas nos ensaios devem ser substituídas por novas unidades. O mesmo procedimento se aplica ao total das amostras aprovadas em ensaios destrutivos.

12 NOTAS COMPLEMENTARES

A presente Especificação Técnica não invalida qualquer outra da ABNT ou de outros órgãos competentes, mesmo a partir da data em que a mesma estiver em vigor. Todavia, em qualquer ponto onde surgirem divergências entre esta Especificação Técnica e as normas dos órgãos citados, prevalecerão as exigências mínimas aqui estabelecidas.

Em caso de divergência, esta Especificação Técnica prevalecerá sobre as outras de mesma finalidade editadas anteriormente.

Quaisquer críticas e/ou sugestões para o aprimoramento desta Especificação Técnica serão analisadas e, caso sejam válidas, incluídas ou excluídas deste texto.

As sugestões deverão ser enviadas à Energisa pelo e-mail:

normas.tecnicas@energisa.com.br

13 HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO

Data	Versão	Descrição das alterações realizadas
01/02/2025	0.0	<ul style="list-style-type: none">• 1ª edição.



14

VIGÊNCIA

Esta Especificação Técnica entrará em vigor na data de 01/03/2025 e revogará todas as documentações anteriores do grupo Energisa.

15 TABELAS

TABELA 1 - Característica técnica da luva de emenda de tração total para condutores alumínio CAA/ACSR



Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Condutores CAA/ACSR (AWG/MCM)	Dimensões				Resistência mínima (daN)	Índice da matriz (Aço / Alum.)	Número da série e matriz (número de compressões)				Ampacidade (min.) (A)
		Aço		Alumínio				Hidráulica		Hidráulica		
		A (± 5)	Øi (mín.)	B (± 10)	Øi (mín.)			Aço	Alumínio	Aço	Alumínio	
		(mm)		(mm)				Y35		Y60		
693929	1/0	120	3,8	435	11,0	1.838	242 / 243	U242 (4)	U243 (6)	-	-	230
693930	2/0	133	4,2	500	12,0	2.241	242 / 245	U242 (4)	U245 (8)	-	-	265
693931	3/0	133	4,7	425	13,0	2.794	248 / 247	U248 (8)	U247 (6)	L248 (3)	L247 (4)	310
693932	4/0	130	5,2	480	15,0	3.524	248 / 249	U248 (7)	U249 (7)	L248 (4)	L249 (4)	430
693933	266,8	152	2,4	500	17,0	4.774	250 / 251	U250 (3)	U251 (12)	L250 (3)	L251 (5)	440

TABELA 1 - Característica técnica da luva de emenda de tração total para condutores alumínio CAA/ACSR -
Continuação

Código Energisa	Condutores CAA/ACSR	Dimensões				Resistência mínima	Índice da matriz (Aço / Alum.) (*)	Número da série e matriz (número de compressões)				Ampacidade (mín.)
		Aço		Alumínio				Hidráulica		Hidráulica		
		A (± 5)	Øi (mín.)	B (± 10)	Øi (mín.)			Aço	Alumínio	Aço	Alumínio	
		(mm)		(mm)				Y35		Y60		
690364	336,4	175	2,7	565	19,0	5.959	252 / 316	U252 (9)	U316 (9)	L252 (3)	L316 (3)	515
693934	397,5	159	2,9	650	20,0	6.852	253 / 317	U253 (9)	U317 (12)	L253 (3)	L317 (4)	575
693935	477	200	3,6	670	23,0	8.239	350 / 261	U253 (9)	U261 (12)	L253 (3)	L261 (4)	645
692185	556,5	180	3,3	600	24,0	9.605	255 / 608	U255 (12)	U608 (15)	L255 (4)	L608 (5)	710
692186	636	180	3,5	650	26,0	10.631	320 / 319	-	-	L320 (5)	L319 (6)	775
692187	795	240	3,9	710	29,0	13.262	419 / 579	-	-	L419 (7)	L579 (6)	900
692188	954	240	3,8	740	31,0	14.307	253 / 579	-	-	L253 (3)	L579 (6)	985

(*) Padrão Burndy (Hubbel).

TABELA 2 - Característica técnica da luva de emenda de tração total para condutores alumínio T-CAA/T-ACSR



Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Condutores T-CAA/T-ACSR (AWG/MCM)	Dimensões				Resistência mínima (daN)	Índice da matriz (Aço / Alum.) (*)	Número da série e matriz (número de compressões)				Ampacidade (min.) (A)
		Aço		Alumínio				Hidráulica		Hidráulica		
		A (± 5)	Øi (mín.)	B (± 10)	Øi (mín.)			Aço	Alumínio	Aço	Alumínio	
		(mm)		(mm)				Y35		Y60		
692189	336,4	175	2,7	565	19,0	5.959	252 / 316	U252 (9)	U316 (9)	L252 (3)	L316 (3)	515
692190	556,5	180	3,3	600	24,0	9.605	255 / 608	U255 (12)	U608 (15)	L255 (4)	L608 (5)	710
692191	636	180	3,5	650	26,0	10.631	320 / 319	-	-	L320 (5)	L319 (6)	775
692192	795	240	3,9	710	29,0	13.262	419 / 579	-	-	L419 (7)	L579 (6)	900
692193	954	240	3,8	740	31,0	14.307	253 / 579	-	-	L253 (3)	L579 (6)	985

(*) Padrão Burndy (Hubbel).

TABELA 3 - Plano de amostragem e critério de aceitação para ensaios de recebimento

Tamanho do lote	<ul style="list-style-type: none"> Inspeção geral; Verificação dimensional. 				<ul style="list-style-type: none"> Ensaio mecânicos; Composto anti-óxido. 				<ul style="list-style-type: none"> Aquecimento; Camada de revestimento de zinco; Composição química; Condutividade da liga metálica; Resistência elétrica. 			
	Amostragem dupla normal Nível de inspeção II NQA 1,0 %				Amostragem dupla normal Nível de inspeção S4 NQA 1,0 %				Amostragem dupla normal Nível de inspeção S3 NQA 1,5 %			
	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re
	Seq.	Tam.			Seq.	Tam.			Seq.	Tam.		
2 a 15	-	2	0	1	-	2	0	1	-	2	0	1
16 a 25	-	3	0	1	-	2	0	1	-	2	0	1
26 a 50	-	5	0	1	-	3	0	1	-	2	0	1
51 a 90	-	8	0	1	-	3	0	1	-	3	0	1
91 a 150	-	13	0	1	-	5	0	1	-	3	0	1
151 a 280	1 ^a	20	0	2	-	8	0	1	-	5	0	1
	2 ^a		1	2								
281 a 500	1 ^a	32	0	2	-	8	0	1	-	5	0	1
	2 ^a		1	2								
501 a 1.200	1 ^a	50	0	3	-	13	0	1	-	8	0	1
	2 ^a		3	4								

TABELA 3 - Plano de amostragem e critério de aceitação para ensaios de recebimento - Continuação

Tamanho do lote	<ul style="list-style-type: none"> Inspeção geral; Verificação dimensional. 				<ul style="list-style-type: none"> Ensaio mecânicos; Composto anti-óxido. 				<ul style="list-style-type: none"> Aquecimento; Camada de revestimento de zinco; Composição química; Condutividade da liga metálica; Resistência elétrica. 			
	Amostragem dupla normal Nível de inspeção II NQA 1,0 %				Amostragem dupla normal Nível de inspeção S4 NQA 1,0 %				Amostragem dupla normal Nível de inspeção S3 NQA 1,5 %			
	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re
	Seq.	Tam.			Seq.	Tam.			Seq.	Tam.		
1.201 a 3.200	1 ^a	80	1	4	1 ^a	20	0	2	-	8	0	1
	2 ^a		4	5	2 ^a		1	2				
3.201 a 5.000	1 ^a	125	2	5	1 ^a	20	0	2	1 ^a	13	0	2
	2 ^a		6	7	2 ^a		1	2	2 ^a		1	2

Legenda:

Seq. - Sequência das amostras;

Tam. - Tamanho das amostras;

Ac - Número de aceitação;

Re - Número de rejeição.

TABELA 4 - Relação de ensaios

Item	Descrição do ensaio	Tipo do ensaio
9.3.1	Inspeção geral	RE
9.3.2	Verificação dimensional	RE
9.3.3	Ensaio de determinação da composição química	T / RE / E
9.3.4	Ensaio de condutividade da liga metálica	T / RE / E
9.3.5	Ensaio de medição da resistência elétrica	T / RE / E
9.3.6	Ensaio de ciclos térmicos com curtos-circuitos	T / E
9.3.7	Ensaio de corrosão por exposição à névoa salina	T / E
9.3.8	Ensaio de tensão de rádio interferência (TRI)	T / E
9.3.9	Ensaio de corona	T / E
9.3.10	Ensaio de aquecimento	RE / E
9.3.11	Ensaio mecânicos	RE / E
9.3.12	Ensaio de medição da camada de revestimento de zinco	RE / E
9.3.13	Ensaio do composto anti-óxido	RE / E
9.3.14	Ensaio de corrosão por exposição à dióxido de enxofre	E

Legenda:

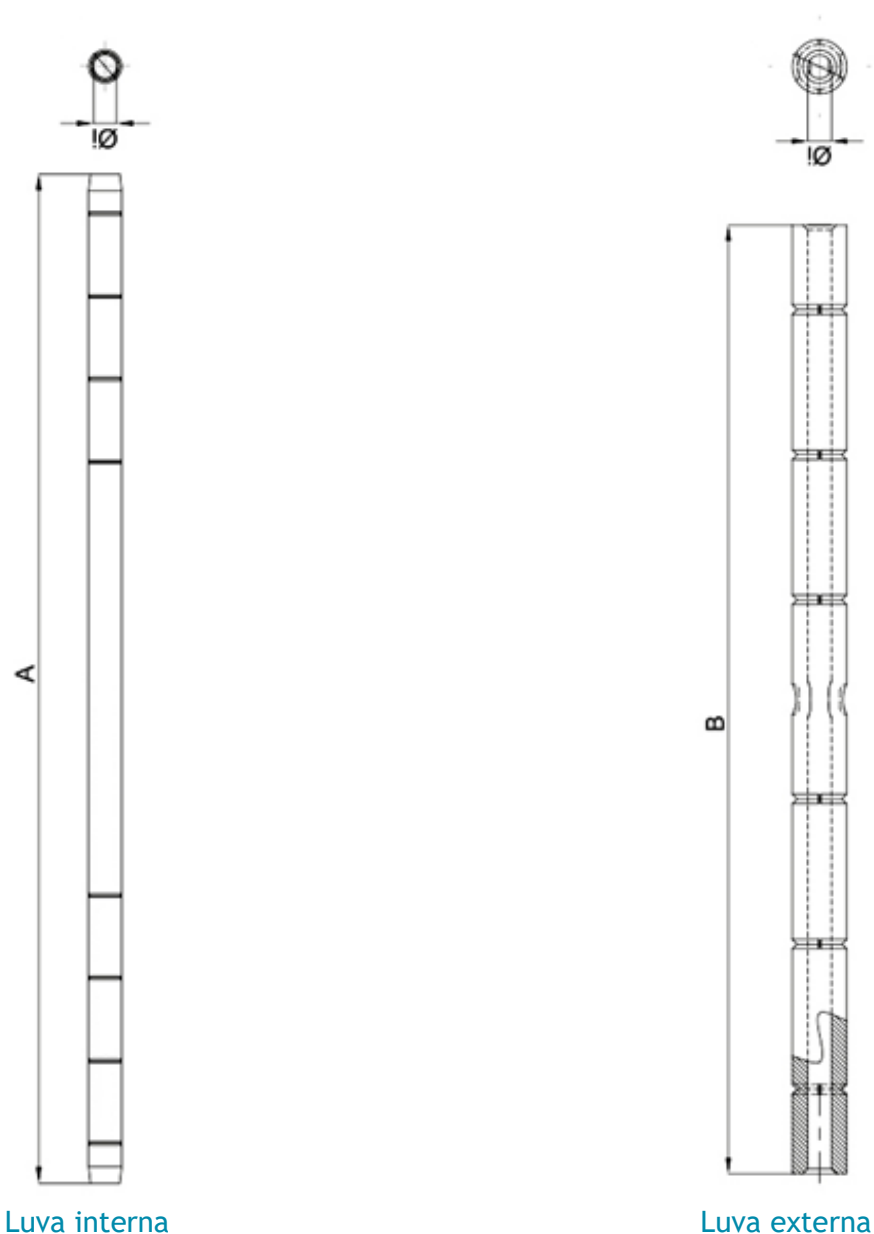
T - Ensaio de tipo;

RE - Ensaio de recebimento;

E - Ensaio especial.

16 DESENHOS

DESENHO 1 - Característica dimensional da luva de emenda de tração total para condutores alumínio CAA/ACSR e T-CAA/T-ACSR



NOTAS:

- I. Os valores das cotas estão especificados nas Tabelas 1 e 2;
- II. As compressões devem ser sempre executadas do centro da luva para as extremidades, girando-se a ferramenta de 90° a cada compressão.

17 ANEXOS

ANEXO 1 - Quadro de dados técnicos e características garantidas

LUVA DE EMENDA A COMPRESSÃO

Nome do Fabricante:

Número da Licitação:

Número da Proposta:

Item	Descrição	Característica / Unidade
1	Tipo/modelo:	
2	Código do material:	
2.1	a) Código fabricante:	
2.2	b) Código Energisa:	
3	Material:	
3.1	a) Luva de emenda interna:	
3.2	b) Luva de emenda externa:	
3.3	c) Composto anti-óxido:	
4	Dimensões:	
4.1	a) Luva de emenda completo:	
4.1.1	• Luva de emenda interna:	mm
4.1.2	• Luva de emenda externa:	mm
4.2	b) Espessura do revestimento (quando aplicável):	µm
4.3	c) Massa unitária:	kg
5	Seção dos condutores aplicáveis:	
5.1	a) Máxima para o principal:	mm ² /AWG/MCM
5.2	b) Mínima para o principal:	mm ² /AWG/MCM
6	Capacidade elétrica:	
6.1	a) Corrente mínima suportável:	A
6.2	b) Condutividade mínima da liga metálica a 20 °C	% IACS
6.3	c) Valor máximo da resistência elétrica da conexão	Ω

ANEXO 1 - Quadro de dados técnicos e características garantidas - Continuação

Item	Descrição	Característica / Unidade
6.4	d) Valor máximo de elevação de temperatura:	°C
7	Capacidade mecânica:	
7.1	a) Limite mínimo de resistência à tração:	MPa
7.2	b) Dureza mínima:	
7.3	c) Torque de aperto de montagem:	daN.m
8	Acondicionamento:	
8.1	a) Tipo de embalagem:	
8.2	b) Quantidade por embalagem:	
8.3	c) Massa total da embalagem:	kg

NOTAS:

- I. O fabricante deve fornecer em sua proposta todas as informações requeridas no Quadro de Dados Técnicos e Características Garantidas;
- II. Se forem submetidas propostas alternativas cada uma delas deve ser submetida com o Quadro de Dados Técnicos e Características Garantidas específico, claramente preenchido, sendo que cada quadro deve ser devidamente marcado para indicar a qual proposta pertence;
- III. Erro no preenchimento do quadro de características poderá ser motivo para desclassificação;
- IV. Todas as informações requeridas no Quadro de Dados Técnicos e Características Garantidas devem ser compatíveis com as informações descritas em outras partes da proposta de fornecimento. Em caso de dúvidas as informações prestadas no referido quadro prevalecerão sobre as descritas em outras partes da proposta;
- V. O fabricante deve garantir que a performance e as características dos equipamentos a serem fornecidos estarão em conformidade com as informações aqui apresentadas.



