

*Esfera de sinalização diurna de
instalação convencional*

ESA | DENG | NRM-277 | 2023

Especificação Técnica Unificada

ETU - 155.1

Versão 2.0 - Outubro / 2023



Apresentação

Nesta Especificação Técnica apresenta os requisitos mínimos e as diretrizes necessárias para a padronização das características e requisitos mínimos mecânicos e elétricos exigidos para fornecimento de esfera de sinalização diurna (ESD), de instalação convencional (CON), aplicáveis as linhas e redes aéreas de distribuição de média e alta tensão (LDMT/LDAT), em classe de tensão até 145 kV, nas concessionárias de distribuição do grupo Energisa S.A.

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

As cópias e/ou impressões parciais ou em sua íntegra deste documento não são controladas.

A presente revisão desta Especificação Técnica é a versão 2.0, datada de Outubro de 2023.

Cataguases - MG, Outubro de 2023.

GTD - Gerência Técnica de Distribuição

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





Equipe técnica de revisão da ETU-155.1 (Versão 2.0)

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

Jairo Kennedy Soares Perez

Energisa Paraíba (EPB)

Antônio Maurício de Matos Gonçalves

Energisa Acre (EAC)

Juliano Ferraz de Paula

Energisa Sergipe (ESE)

Fabio Lancelotti

Energisa Minas Rio (EMR)

Paulo Roberto dos Santos

Energisa Mato Grosso do Sul (EMS)

Fabício Sampaio Medeiros

Energisa Mato Grosso (EMT)

Ricardo Langone Marques

Dir. Suprimentos Logística

Fernando Espíndula Corradi

Energisa Rondônia (ERO)

Rodrigo Brandão Fraiha

Energisa Sul-Sudeste (ESS)

Guilherme Damiance Souza

Energisa Tocantins (ETO)

Sumário

1	OBJETIVO.....	8
2	CAMPO DE APLICAÇÃO.....	8
3	OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS.....	8
4	REFERÊNCIAS NORMATIVAS	8
4.1	LEGISLAÇÃO E REGULAMENTAÇÃO FEDERAL	8
4.2	NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS	10
4.3	NORMAS TÉCNICAS INTERNACIONAIS	12
5	TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES	15
5.1	ESFERA DE SINALIZAÇÃO	15
5.2	COXIM	15
5.3	DEFEITOS DE PINTURA	15
5.3.1	Casca de laranja	15
5.3.2	Enrugamento	15
5.3.3	Empolamento	15
5.3.4	Olho de peixe	15
5.4	FISSURA	16
5.5	MATERIAL PRÉ-FORMADO	16
5.6	REDES E LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO	16
5.7	VARETA.....	16
5.8	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	16
5.9	ENSAIOS DE TIPO	16
5.10	ENSAIOS ESPECIAIS	17
6	HOMOLOGAÇÃO DE FORNECEDORES.....	17
7	CONDIÇÕES GERAIS	17
7.1	CONDIÇÕES DO SERVIÇO	18
7.2	LINGUAGENS E UNIDADES DE MEDIDA	18
7.3	ACONDICIONAMENTO	19
7.4	MEIO AMBIENTE	21
7.5	EXPECTATIVA DE VIDA ÚTIL	22
7.6	GARANTIA	23
7.7	INCORPORAÇÃO AO PATRIMÔNIO DA ENERGISA	23
7.8	MANUAL DE INSTRUÇÕES.....	24
7.9	AVALIAÇÃO TÉCNICA DO MATERIAL	24
8	CONDIÇÕES ESPECÍFICAS	25
8.1	MATERIAL.....	26

8.1.1	Corpo da esfera	26
8.1.2	Sistema de fixação	26
8.1.2.1	Sistemas de parafusos e porcas	27
8.1.2.2	Sistema de varetas pré-formadas	27
8.1.3	Coxim.....	27
8.1.4	Componentes e acessórios	28
8.2	CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS	28
8.3	ACABAMENTO	28
8.4	IDENTIFICAÇÃO	29
8.5	CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS.....	29
9	INSPEÇÃO E ENSAIOS.....	30
9.1	GENERALIDADES.....	30
9.2	RELAÇÃO DE ENSAIOS.....	33
9.2.1	Ensaio de tipo (T)	33
9.2.2	Ensaio de recebimento (RE)	34
9.2.3	Ensaio especiais (E)	34
9.3	DESCRIÇÃO DOS ENSAIOS.....	35
9.3.1	Inspeção visual.....	35
9.3.2	Verificação dimensional	35
9.3.3	Ensaio de resistência ao intemperismo artificial	36
9.3.4	Ensaio de absorção de água.....	36
9.3.5	Ensaio de vibração	36
9.3.6	Ensaio de estabilidade dinâmica	36
9.3.7	Ensaio de impacto IZOD	37
9.3.8	Ensaio de montabilidade	37
9.3.9	Ensaio de resistência ao escorregamento axial	37
9.3.10	Ensaio de medição da camada de revestimento de zinco.....	37
9.3.10.1	Ensaio de massa por unidade de área	37
9.3.10.2	Ensaio de aderência da camada	38
9.3.10.3	Ensaio de espessura da camada	38
9.3.10.4	Ensaio de uniformidade da camada.....	38
9.3.11	Ensaio de torque nos parafusos	38
9.3.12	Ensaio de medição da densidade do material	38
9.3.13	Ensaio de envelhecimento acelerado do dispositivo de borracha	39
9.3.14	Ensaio de resistência do dispositivo de borracha ao ozônio	39
9.3.15	Avaliação da coloração.....	39
9.4	RELATÓRIOS DOS ENSAIOS	40
10	PLANOS DE AMOSTRAGEM.....	41
10.1	ENSAIOS DE TIPO E ESPECIAIS	41
10.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	41



11	ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO	42
11.1	ENSAIOS DE TIPO E ESPECIAIS	42
11.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	42
12	NOTAS COMPLEMENTARES	42
13	HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO	43
14	VIGÊNCIA	43
15	TABELAS	45
	TABELA 1 - Característica técnicas de esfera de sinalização para redes de distribuição de média tensão (LDMT)	45
	TABELA 2 - Característica técnicas de esfera de sinalização para linha de distribuição de alta tensão (LDAT)	47
	TABELA 3 - Plano de amostragem para ensaios de recebimento.....	49
	TABELA 4 - Relação de ensaios.....	50
16	DESENHOS	51
	DESENHO 1 - Esfera de sinalização para instalação convencional (modelo)	51
17	ANEXOS	52
	ANEXO 1 - Quadro de dados técnicos e características garantidas	52
	ANEXO 2 - Quadro de desvios técnicos e exceções	54

1 OBJETIVO

Esta Especificação Técnica estabelece os requisitos técnicos mínimos exigíveis, mecânicos e elétricos, para fabricação, ensaios e recebimento de Esferas de Sinalização Diurna (ESD), de instalação convencional (CON), 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 classe de tensão até 145 kV, situado em áreas urbanas e rurais, previstas nas normas técnicas em vigência nas Empresas do Grupo Energisa.

Esta Especificação Técnica não se aplica as esferas de sinalização diurna para instalação remota.

3 OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS

Compete a 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 seguinte documento:

- ABNT NBR 15237, Esfera de sinalização diurna para linhas aéreas de transmissão de energia elétrica - Especificação

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

4.1 Legislação e regulamentação federal

- 
- 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
- Portaria COMAER N.º 256/GC5, de 13/05/2011, Dispõe sobre as restrições relativas às implantações que possam afetar adversamente a segurança e a regularidade das operações aéreas, e dá outras providências. Alterada pela Portaria COMAER 98/GC5, de 06/03/2012. Alterada pela Portaria COMAER 271/GC5, de 06/06/2012
- 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 5310, Materiais plásticos para fins elétricos - Determinação da absorção de água
- ABNT NBR 5456, Eletricidade geral - Terminologia

- ABNT NBR 5460, Sistemas elétricos de potência
- ABNT NBR 6323, Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido - Especificação
- ABNT NBR 6547, Ferragem de linha aérea - Terminologia
- ABNT NBR 7095, Ferragens eletrotécnicas para linhas de transmissão e subestações de alta tensão e extra alta tensão
- 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 8360, Elastômero vulcanizado - Envelhecimento acelerado em câmara de ozônio - Ensaio estático - Método de ensaio
- ABNT NBR 9981, Parafuso sextavado de alta resistência para uso estrutural - Dimensões
- ABNT NBR 12694, Especificação de cores de acordo com o sistema de notação Munsell - Especificação
- ABNT NBR ISO 209, Alumínio e suas ligas - Composição química
- ABNT NBR ISO 965-4, Rosca métrica ISO de uso geral - Tolerâncias - Parte 4: Dimensões limites para roscas externas zincadas por imersão a quente, para

montagens com roscas internas com posição de tolerância H ou G, após a zincagem

- ABNT NBR ISO 965-5, Rosca métrica ISO de uso geral - Tolerâncias - Parte 5: Dimensões limites para roscas internas zincadas por imersão a quente, para montagens com roscas externas com posição de tolerância h, antes da zincagem

4.3 Normas técnicas internacionais

- 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 B6, Standard specification for zinc
- ASTM B571, Standard practice for qualitative adhesion testing of metallic coatings
- ASTM D256, Standard test methods for determining the izod pendulum impact resistance of plastics
- ASTM D412, Standard test methods for vulcanized rubber and thermoplastic elastomers-tension
- ASTM D570, Standard test method for water absorption of plastics
- ASTM D792, Standard test methods for density and specific gravity (relative density) of plastics by displacement
- ASTM D1171, Standard test method for rubber deterioration-surface ozone cracking outdoors (triangular specimens)

- ASTM E308, Standard practice for computing the colors of objects by using the CIE system
- ASTM E376, Standard practice for measuring coating thickness by magnetic-field or eddy current (electromagnetic) testing methods
- ASTM G154, Standard practice for operating fluorescent ultraviolet (UV) lamp apparatus for exposure of nonmetallic materials
- BSI 381C, Specification for colours for identification, coding and special purposes
- IEC 60721-1, Classification of environmental conditions - Part 1: Environmental parameters and their severities
- 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
- ISO 62, Plastics - Determination of water absorption
- ISO 209, Aluminium and aluminium alloys - Chemical composition
- ISO 752, Zinc ingots
- ISO 4892-3, Plastics - Methods of exposure to laboratory light sources - Part 3: Fluorescent UV lamps

NOTAS:

- I. Todas as normas ABNT mencionadas acima devem estar à disposição do inspetor da Energisa no local da inspeção;

- 
- II. 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;
- III. 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;
- IV. 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 - Ministro da Saúde
 - MTE - Ministro de Estado do Trabalho e Emprego
 - ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
 - NBR - Norma Brasileira
 - NM - Norma Mercosul
 - ASTM - American Society for Testing and Materials
 - BSI - British Standards Institution
 - IEC - International Electrotechnical Commission
 - ISO - International Organization for Standardization

5 TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES

A terminologia adotada nesta Especificação Técnica corresponde a das normas ABNT NBR 5456, ABNT NBR 5460 e ABNT NBR 15237, complementadas pelos seguintes termos:

5.1 Esfera de sinalização

Dispositivo esférico para a sinalização diurna de linhas e redes aéreas de transmissão de energia elétrica.

Este dispositivo pode ser instalado manualmente ou remotamente.

5.2 Coxim

Tubete de elastômero que deve ser aplicado sobre o condutor a fim de evitar abrasão entre este e o isolador.

5.3 Defeitos de pintura

5.3.1 Casca de laranja

Defeito caracterizado por uma película superficial áspera, parecida com a superfície da casca de uma laranja.

5.3.2 Enrugamento

Defeito caracterizado pela distorção ou encolhimento da pintura de acabamento durante a sua secagem.

5.3.3 Empolamento

Defeito caracterizado pela formação de bolhas superficiais na pintura.

5.3.4 Olho de peixe



Defeito caracterizado por pequenas cavidades que geralmente incorporam partículas minúsculas de outros materiais.

5.4 Fissura

Defeito caracterizado por pequenas trincas na superfície do material.

5.5 Material pré-formado

Conjunto de varetas conformadas helicoidalmente, cuja função é a fixação, amarração e sustentação de condutores, cordoalhas e arames.

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 e/ou alta tensão de distribuição. Geralmente, as linhas são circuitos radiais e as redes são circuitos malhados ou interligados.

5.7 Vareta

Fio ou vergalhão que constitui os materiais pré-formados, a serem aplicados helicoidalmente sobre condutores, cordoalhas ou arame de cerca.

5.8 Ensaios de recebimento

O objetivo dos ensaios de recebimento é verificar as características de um material que podem variar com o processo de fabricação e com a qualidade do material componente.

Estes ensaios devem ser executados sobre uma amostragem de materiais escolhidos aleatoriamente de um lote que foi submetido aos ensaios de rotina.

5.9 Ensaios de tipo

O objetivo dos ensaios de tipo é verificar as principais características de um material que dependem de seu projeto.



Os ensaios de tipo devem ser executados somente uma vez para cada projeto e repetidos quando o material, o projeto ou o processo de fabricação do material for alterado ou quando solicitado pelo comprador.

5.10 Ensaios especiais

O objetivo dos ensaios especiais é avaliar materiais com suspeita de defeitos, devendo ser executados quando da abertura de não-conformidade, sendo 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 uma obrigatoriedade a todos os fornecedores do Grupo Energisa. A manutenção deste cadastro atualizado é de obrigação do fornecedor.

A homologação técnica é conforme os níveis de complexidade das classes de materiais envolvidos conforme pode ser observado em nosso Manual da Qualidade de Fornecedores no link abaixo:

<https://grupoenergisa.com.br/paginas/fornecedores/fornecedores.aspx>

7 CONDIÇÕES GERAIS

As esferas de sinalização devem:

- a) Ser fornecidas completas, com todos os acessórios necessários ao seu perfeito funcionamento, mesmo os não explicitamente citados nesta especificação;
- b) Ter todas as peças correspondentes intercambiáveis, quando de mesmas características e produzidas pelo mesmo fabricante;

- 
- c) No projeto, as matérias primas empregadas na fabricação e acabamento devem incorporar tanto quanto possível as mais recentes técnicas e melhoramentos.

7.1 Condições do serviço

As esferas de sinalização 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:
 - 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: 1.300 Pa (130 daN/m²), valor correspondente a uma velocidade do vento de 227,3 km/h;
- d) Umidade relativa do ar até 100 %;
- 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;
- 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 aos isoladores ou devido a tremores de terra, conforme IEC 60721-1.

7.2 Linguagens e unidades de medida



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

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

NOTA:

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

7.3 Acondicionamento

As esferas de sinalização deveram ser acondicionadas em container (caixa para transporte), não retornáveis, com massa bruta não superior 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 da embalagem, em contato com as esferas de sinalização 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:

VI. A embalagem quando confeccionada em madeira, a mesma:

- Devem ter qualidade no mínimo igual à do pinus de segunda e certificada pelo IBAMA;
- Não devem conter substâncias ou produtos passíveis de agredir o meio ambiente quando do descarte ou reaproveitamento dessas embalagens.

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 da embalagem;
- f) Identificação completa da esfera (modelo, dimensões, cor etc.);
- g) Massa líquida, em quilogramas (kg);
- h) Massa bruta, em quilogramas (kg);

i) ABNT NBR 15237;

j) Número e quaisquer outras informações especificadas na Ordem de Compra de Material (OCM).

NOTAS:

VII. O fornecedor brasileiro deverá numerar os diversos volumes e anexar à nota fiscal uma relação descritiva (romaneio) do conteúdo de cada volume.

VIII. 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 esferas de sinalização, 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 esferas de sinalização, 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.



Quando o fornecedor utilizar madeira em suas embalagens, o mesmo deverá apresentar as informações referente ao tipo de madeira utilizada nas embalagens, seu respectivo tratamento preservativo e os efeitos desses componentes no ambiente, quando de sua disposição final (descarte).

Não podem ser usados na fabricação de quaisquer materiais ou equipamentos a serem adquiridos pela Energisa:

- a) Amianto ou asbesto;
- b) Bifenilas Policloradas (PCB);
- c) Poluentes orgânicos persistentes (POPS), conforme Decreto Legislativo N.º 204, de 2004;
- d) Benzeno, conforme Portaria Interministerial MTE/MS nº 775 de 28/04/2004.

As substâncias consideradas perigosas não poderão ser utilizadas em concentração acima da recomendada, conforme diretiva 2011/65/EU para RoHS (Restriction of Certain Hazardous Substances) e WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment).

Os processos produtivos que geram efluentes líquidos industriais ou emissões atmosféricas e radioativas, devem se enquadrar aos padrões normativos previstos na legislação ambiental aplicável.

7.5 Expectativa de vida útil

As esferas de sinalização devem ter uma expectativa de vida útil, mínima, de 10 (dez) anos a partir da data de fabricação, contra qualquer falha das unidades do lote fornecidas, baseada nos seguintes termos e condições:

- Não se admitem falhas, no decorrer dos primeiros 7 (sete) anos de vida útil, provenientes de processo fabril;
- A partir do 7º ano, admite-se 0,1 % de falhas para cada período de 1 (um) anos, acumulando-se, no máximo, 0,3 % de falhas no fim do período de vida útil.

NOTA:

- IX. 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, obedecido ainda o disposto no Ordem de Compra de Material (OCM), será de 24 (vinte e quatro) meses a contar a partir da data de entrega no almoxarifado da Energisa ou 18 (dezoito) meses a contar a partir da data de entrada em operação, prevalecendo o prazo referente ao que ocorrer primeiro, contra qualquer defeito de fabricação, material e acondicionamento.

Caso os materiais apresentem defeito de fabricação ou deixem de atender os requisitos exigidos, um novo período de garantia de 12 (doze) meses de operação satisfatória, a partir da solução do defeito, deve entrar em vigor, para o lote em questão.

As eventuais despesas com mão-de-obra, decorrentes da retirada e instalação das esferas de sinalização comprovadamente com defeito de fabricação, bem como o transporte destas peças entre almoxarifado Energisa e fabricante, correrão por conta do último.

7.7 Incorporação ao patrimônio da Energisa

Somente serão aceitas esferas de sinalização, em obras particulares, para incorporação ao patrimônio da Energisa que atendam as seguintes condições:

- a) Provenientes de fabricantes cadastrados e homologados pela Energisa;
- b) Deverão ser novos, com período máximo de 24 (vinte e quatro) meses da data de fabricação, não se admitindo, em hipótese nenhuma, esferas usadas e/ou recuperadas;

- c) Deverá acompanhar a (s) nota (s) fiscal (is), bem como, os relatórios de ensaios em fábrica, comprovando sua aprovação nos ensaios de rotina e/ou recebimento, previstos nesta Especificação Técnica.

NOTAS:

- X. A critério da Energisa, as esferas de sinalização 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;
- XI. A relação dos fabricantes homologados de esferas de sinalização pode ser consultada no site da Energisa, através do link abaixo:

<https://grupoenergisa.com.br/paginas/fornecedores/fornecedores.aspx>

7.8 Manual de instruções

As esferas de sinalização devem estar acompanhadas 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, conservação, limpeza e manutenção periódica, incluindo os modelos aos quais ele se aplica;
- b) Relação completa de todos os acessórios, incluindo nome, descrição, número de catálogo, quantidade usada, identificação do desenho.

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) Apresentar o quadro de dados técnicos e características garantidas total e corretamente preenchido, conforme apresentado no Anexo 1;
- b) Apresentar desenhos técnicos detalhados;
- c) Apresentar catálogos e outras informações pertinentes.

Quando as esferas de sinalização propostas 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.

8 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

As esferas de sinalização devem apresentar:

- a) Resistência ao impacto e a deformações permanentes;
- b) Alta resistência à fadiga;
- c) Estabilidade dinâmica;
- d) Alta resistência a intempéries;
- e) Imutabilidade de cor e brilho;
- f) Furos para drenagem distribuídos ao longo do diâmetro, que permitam o perfeito escoamento de água em qualquer posição. Todos os furos devem ser feitos com gabaritos e executados sem deixar arestas vivas, rebarbas ou saliências nas bordas;
- g) Sistema de fixação, autotravante, para cabos de alumínio ou aço com proteção contra abrasão e amassamento;
- h) Ausência de protuberâncias (superfície lisa);
- i) Dispositivo que impeça o giro das esferas no seu eixo de rotação, quando submetidas a ventos laterais com velocidades de até 7,0 m/s.

8.1 Material

8.1.1 Corpo da esfera

As esferas de sinalização devem ser constituídas de:

- a) Polietileno de alta densidade, plástico ABS ou material equivalente, com espessura mínima da parede da esfera de 2,5 mm, com aditivação proteção contra raios ultravioletas (UV);
- b) Resina epóxi, poliéster ou material equivalente, reforçada com fibra de vidro e revestida uniformemente com tinta poliuretano alifático modificado com acrílico, bicomponente, com espessura mínima da parede da esfera de 2,5 mm.

NOTA:

XII. Outros tipos de polímeros poderão ser aceitos, mediante aprovação previa pela Energisa.

8.1.2 Sistema de fixação

O sistema de fixação deve utilizar parafusos metálicos, varetas pré-formadas e/ou similar, todos utilizando dispositivo de borracha (coxim), e:

- a) Ficar devidamente ajustado, sem apresentar folgas, após a montagem das partes;
- b) Acomodar o diâmetro do cabo a que se destina, sem que haja amassamento dos fios ou folgas devido às tolerâncias de diâmetro;
- c) Não permitir a folga do aperto quando submetido à frequência de vibração do cabo entre 10 Hz e 120 Hz;
- d) Suportar uma força de escorregamento axial de 20 daN e não permitir a rotação da esfera de sinalização relativamente ao cabo.

8.1.2.1 Sistemas de parafusos e porcas

Em sistemas constituídos por parafusos e porcas, os mesmos devem ser confeccionados em aço-carbono 1010 a 1020, laminado, galvanizado à quente, conforme ABNT NBR 6323 ou ASTM A153/A153M.

O zinco deve ser do tipo comum, cuja composição química compatível com ISO 752 ou ASTM B6.

Os revestimentos das peças zincadas devem estar em conformidade com ABNT NBR 6323 ou ASTM A153/A153M.

NOTA:

XIII. Outros materiais e padrões de rosca poderão ser aceitos, mediante aprovação previa da Energisa.

8.1.2.2 Sistema de varetas pré-formadas

O sistema de varetas pré-formadas somente será aceito nas esferas de sinalização constantes da Tabela 1.

As varetas componentes devem ser do tipo pré-formados e ser fabricados a partir de fios de liga de alumínio ABNT 6061 ou 6201, conforme ABNT NBR ISO 209 ou ISO 209. A liga de alumínio das varetas deve atender aos seguintes requisitos:

- a) Tensão de ruptura mínima: 35 daN/mm²;
- b) Alongamento mínimo: 3,0 % em 250 mm;
- c) Condutividade mínima: 39 % IACS.

O material abrasivo utilizado na parte interna do material pré-formado deve ser óxido de alumínio, de alto teor de pureza (no mínimo de 99 %), com tamanho de grão compatível com o projeto do material pré-formado.

8.1.3 Coxim



Quando aplicável, o coxim deve ser um composto de elastômero resistente ao ozônio, intemperismo e às variações de temperatura.

8.1.4 Componentes e acessórios

Quando aplicável, o fornecedor deve incluir uma lista de acessórios e ferramentas considerados imprescindíveis para a instalação e a correta fixação das esferas em linhas aéreas de transmissão e distribuição.

8.2 Características construtivas

As esferas de sinalização devem possuir dimensões e pesos, conforme Tabelas 1 e 2.

Os parafusos devem ser de cabeça sextavada, conforme ABNT NBR 9981, de rosca M10 ou M12 x 1,75, comprimento mínimo de 40 mm. Os parafusos e porcas devem ter rosca métrica, passo normal, conforme a ABNT NBR ISO 965-4 e ABNT NBR ISO 965-5.

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 esfera deve ser convenientemente tratada, a fim de permitir uma boa aderência da pintura, sendo que esta deve ficar uniforme.

A superfície externa das esferas de sinalização deve ser lisa, isenta de inclusões, saliências e bolhas, devendo a pintura aplicada apresentar-se livre de quaisquer defeitos.

As esferas de sinalização deverão ser nas cores:

- Laranja, Notação Munsell 2.5 YR 6/14 ou Notação BSI 381C N.º 557;
- Vermelha, Notação Munsell 5 R 4/14 ou BSI 381C N.º 537.

Internamente a esfera deve ter acabamento normal de laminação.

Todos os furos da esfera devem ser feitos com gabarito e executados sem deixar arestas vivas, rebarbas ou saliências nas bordas.

As cabeças dos parafusos e as porcas deverão ser rebaixadas com chanfro de 30° e as pontas dos parafusos deverão ser arredondadas ou ter chanfro de 45°.

8.4 Identificação

As esferas de sinalização devem ser marcadas de forma legível e indelével, durante toda a vida útil da esfera, com no mínimo:

- a) Marca ou nome do fabricante;
- b) Mês e ano de fabricação (MM/AAAA);
- c) Lote de fabricação;
- d) Diâmetro do cabo para aplicação (marcado no mancal).

8.5 Características mecânicas

A esfera de sinalização aplicada corretamente no condutor a que se destina, deve suportar uma tração de 5,0 daN aplicada no condutor sem ocorrência de escorregamento, estando a esfera convenientemente fixada através de apoios.

O sistema de fixação (sapatas, flanges com mancais ou prensa-cabos) deve suportar a aplicação do torque de instalação padronizados, acrescidos de mais 20 % deste valor, sem ocorrência de ruptura do sistema de fixação.

Os torques de instalação são:

- M10 - 1,70 kgf.m
- M12 - 2,88 kgf.m

NOTA:

XIV. O torque deve ser aplicado através de torquímetro.

9 INSPEÇÃO E ENSAIOS

9.1 Generalidades

- a) Os materiais devem ser submetidos a 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, devendo a mesma deve ser comunicada pelo fornecedor das datas em que os lotes estiverem prontos para inspeção final, completos com todos os acessórios, com antecedência de pelo menos:
- 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 tempo em que julgar necessário. O fabricante deverá proporcionar livre acesso do inspetor aos laboratórios e às instalações onde os materiais em questão estiverem sendo fabricados, fornecendo-lhe as informações solicitadas e realizando os ensaios necessários. O inspetor poderá exigir certificados de procedências de matérias-primas e componentes, além de fichas e relatórios internos de controle.
- c) O fornecedor deve apresentar, para aprovação da Energisa, o seu Plano de Inspeção e Testes (PIT), onde devem ser indicados os requisitos de controle de qualidade para utilização de matérias primas, componentes e acessórios de fornecimento de terceiros, assim como as normas técnicas empregadas na fabricação e inspeção dos equipamentos, bem como uma descrição sucinta do ensaio (constantes, métodos e instrumentos empregados e os valores esperados).
- d) O fornecedor deverá 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 ao especificado, porém aplicáveis, que podem ser aceitos desde que realizados em laboratórios reconhecidamente oficiais e com validade máxima de 5 (cinco) anos e que a Energisa considere que tais dados comprovem que os materiais propostos atendem ao especificado.

Os dados de ensaios devem ser completos, com todas as informações necessárias, tais como métodos, instrumentos e constantes usadas e indicar claramente as datas nas quais os mesmos foram executados. 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 somente terá validade por escrito.

- f) O fabricante deve dispor de pessoal e aparelhagem próprios ou contratados, necessários à execução dos ensaios. Em caso de contratação, deve haver aprovação prévia por parte da Energisa.
- g) O fabricante deve assegurar ao inspetor da Energisa o direito de familiarizar-se, em detalhes, com as instalações e equipamentos a serem utilizados, 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. Por ocasião da inspeção, devem estar ainda dentro deste período, podendo acarretar desqualificação do laboratório o não cumprimento dessa exigência.
- i) O fabricante deve disponibilizar para o inspetor da Energisa, no local da inspeção, 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 a respeito da qualidade do material e/ou da fabricação.

Em tais casos, mesmo após haver saído da fábrica, os materiais podem ser inspecionados e submetidos a ensaios, com prévia notificação ao fabricante e, eventualmente, em sua presença. Em caso de qualquer 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 assinada 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 ser feitos na presença do inspetor credenciado pela Energisa.
- o) O custo dos ensaios deve ser por conta do fabricante.
- 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:

XV. 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 Relação de 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 resistência ao intemperismo artificial, conforme item 9.3.3;
- b) Ensaio de absorção de água, conforme item 9.3.4;
- c) Ensaio de vibração, conforme item 9.3.5;
- d) Ensaio de estabilidade dinâmica, conforme item 9.3.6;
- e) Ensaio de impacto IZOD, conforme item 9.3.7.

9.2.2 Ensaios de recebimento (RE)

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

- a) Inspeção visual, conforme item 9.3.1;
- b) Verificação dimensional, conforme item 9.3.2;
- c) Ensaio de montabilidade, conforme item 9.3.8;
- d) Ensaio de resistência ao escorregamento axial, conforme item 9.3.9;
- e) Ensaio de medição da camada de revestimento de zinco, conforme item 9.3.10;
- f) Ensaio de torque nos parafusos, conforme item 9.3.11;
- g) Ensaio de medição da densidade do material, conforme item 9.3.12.

9.2.3 Ensaio especiais (E)

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

- a) Ensaio de absorção de água, conforme item 9.3.4;
- b) Ensaio de vibração, conforme item 9.3.5;
- c) Ensaio de estabilidade dinâmica, conforme item 9.3.6;
- d) Ensaio de impacto IZOD, conforme item 9.3.7;

- e) Ensaio de montabilidade, conforme item 9.3.8;
- f) Ensaio de resistência ao escorregamento axial, conforme item 9.3.9;
- g) Ensaio de medição da camada de revestimento de zinco, conforme item 9.3.10;
- h) Ensaio de torque nos parafusos, conforme item 9.3.11;
- i) Ensaio de medição da densidade do material, conforme item 9.3.12.
- j) Ensaio de envelhecimento acelerado do dispositivo de borracha, conforme item 9.3.13;
- k) Ensaio de resistência do dispositivo de borracha ao ozônio, conforme item 9.3.14;
- l) Ensaio de avaliação da coloração, conforme item 9.3.15.

9.3 Descrição dos ensaios

9.3.1 Inspeção visual

O inspetor deverá efetuar uma inspeção geral verificando:

- a) Presença de todos os componentes;
- b) Acabamento, conforme item 8.3;
- c) Acondicionamento, conforme item 7.3;
- d) Identificação, conforme item 8.4.

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

9.3.2 Verificação dimensional



O inspetor deverá efetuar uma inspeção dimensionais das esferas de sinalização e seus componentes, conforme Desenho 1 e Tabela 1.

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

9.3.3 Ensaio de resistência ao intemperismo artificial

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ASTM G154 ou ISO 4892-3 e estar em conformidade com a ABNT NBR 15237.

Constitui falha se a amostra apresentar ocorrência de alteração de cor e o brilho.

9.3.4 Ensaio de absorção de água

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 5310 ou ASTM D570 ou ISO 62, durante 24 (vinte e quatro) horas.

Constitui falha se a amostra apresentar variação máxima de massa superiores à 1,0 %.

9.3.5 Ensaio de vibração

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 15237.

Constitui falha se a amostra apresentar ocorrência de fadiga, desaperto ou ruptura de material.

9.3.6 Ensaio de estabilidade dinâmica

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 15237.

Constitui falha se a amostra apresentar ocorrência de:

- a) Sistema de fixação da esfera torcer ou permitir um escorregamento da esfera em relação ao cabo;

- b) Interromper a aplicação do torque, apresentar escorregamento em relação ao cabo.

9.3.7 Ensaio de impacto IZOD

Este ensaio é exclusivo para as esferas de sinalização em polietileno.

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ASTM D256.

Constitui falha se a amostra apresentar valores medidos de impacto superiores à 4,0 ft-lb/pol por vinco.

9.3.8 Ensaio de montabilidade

A esferas de sinalização deve ser instalada no (s) cabo (s) a que se destina e depois desinstalada, com as ferramentas, dispositivos e metodologia especificados pelo fabricante.

Constitui falha se a amostra apresentar ocorrência de alteração nos encaixes e componentes.

9.3.9 Ensaio de resistência ao escorregamento axial

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 15237.

Constitui falha se a amostra apresentar ocorrência de escorregamento da esfera em relação ao cabo.

9.3.10 Ensaio de medição da camada de revestimento de zinco

Serão aceitos relatórios de ensaios emitidos pelos subfornecedores dos materiais base, com prazo máximo de 12 (doze) meses, desde que comprovada no documento a rastreabilidade do lote.

9.3.10.1 Ensaio de massa por unidade de área



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

Constitui falha se as amostras apresentarem valores medidos inferiores aos especificados na ABNT NBR 6323 ou ASTM A153/A153M.

9.3.10.2 Ensaio de aderência da camada

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

Constitui falha se as amostras apresentarem valores medidos inferiores aos especificados na ABNT NBR 6323 ou ASTM A153/A153M.

9.3.10.3 Ensaio de espessura da camada

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

Constitui falha se as amostras apresentarem valores medidos inferiores aos especificados na ABNT NBR 6323 ou ASTM A153/A153M.

9.3.10.4 Ensaio de uniformidade da camada

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

Constitui falha se as amostras apresentarem valores medidos inferiores aos especificados na ABNT NBR 6323 ou ASTM A153/A153M.

9.3.11 Ensaio de torque nos parafusos

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 15237.

Constitui falha se a amostra apresentar ocorrência de deformações permanentes nos conectores e/ou danos aos cabos.

9.3.12 Ensaio de medição da densidade do material

Este ensaio é exclusivo para as esferas de sinalização em polietileno.

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ASTM D792.

Constitui falha se a amostra apresentar valores medidos de densidade inferiores à 0,952 g/m³ ou superiores à 0,965 g/m³.

9.3.13 Ensaio de envelhecimento acelerado do dispositivo de borracha

Este ensaio é exclusivo para os coxins.

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ASTM D412.

Constitui falha se a amostra apresentar valores medidos com variação superiores a ± 25 %, na comparação com os valores iniciais.

NOTA:

- XVI. Serão aceitos relatórios de ensaios emitidos pelos subfornecedores dos materiais base, com prazo máximo de 12 (doze) meses, desde que comprovada no documento a rastreabilidade do lote.

9.3.14 Ensaio de resistência do dispositivo de borracha ao ozônio

Este ensaio é exclusivo para os coxins.

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 8360 ou ASTM D1171, com duração de 168 horas.

Constitui falha se a amostra apresentar ocorrência de fissuras no coxim.

NOTA:

- XVII. Serão aceitos relatórios de ensaios emitidos pelos subfornecedores dos materiais base, com prazo máximo de 12 (doze) meses, desde que comprovada no documento a rastreabilidade do lote.

9.3.15 Avaliação da coloração

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 12694 ou ASTM E308.

Constitui falha se a amostra apresentar ocorrência de:

- a) Alteração de cor e o brilho, assim como a aderência, quando se tratar de fibra de vidro revestida.
- b) Diferença nos resultados obtidos no ensaio de envelhecimento superiores a $\pm 20\%$.

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:

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 15237 e demais normas indicadas.

Quando não indicada, deverá ser executado 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.

Se o lote a ser fornecido for constituído por mais de 1.200 unidades, essa quantidade deve ser dividida em vários lotes com menor número, cada um deles contendo entre 280 e 500 unidades ou 500 e 1.200 unidades.

As amostras que tenham sido submetidos a ensaios de recebimento que possam ter afetado suas características elétricas e/ou mecânicas não devem ser utilizados 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.

Se ocorrer uma falha em um dos ensaios o fabricante pode apresentar nova amostra para ser ensaiada. Se esta amostra apresentar algum resultado insatisfatório, os materiais não serão aceitos.

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 relatório apontando as causas da falha e as medidas tomadas para corrigi-las, submetendo-se o lote a novo ensaio, no mesmo número de amostras, conforme Tabela 2;
- c) Se 2 (duas) ou mais unidades falharem no ensaio, o lote será recusado.

As unidades defeituosas constantes de amostras aprovadas nos ensaios devem ser substituídas por novas, o mesmo ocorrendo com o 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
19/11/2018	0.0	<ul style="list-style-type: none">• Esta 1ª edição
01/02/2021	1.0	<ul style="list-style-type: none">• Mudança de nomenclatura para: "ETU-155.1 - Esfera de sinalização convencional para linhas e redes aéreas";• Inclusão do modelo das esferas para linhas e redes de distribuição em média tensão (150 mm);• Inclusão do Anexo I;• Alteração dos códigos das esferas para linhas de distribuição, em alta tensão (600 mm);• Retirada das esferas de sinalização para instalação remota.
01/10/2023	2.0	<ul style="list-style-type: none">• Inclusão dos itens 6 e 7.8; e Anexo 2;• Alteração do item 8.1.2, 8.2, 9.3.7, 9.3.8, 9.3.12 e 10.1;• Inclusão de ensaios nacionais e internacionais como alternativa aos ensaios propostos.

14 VIGÊNCIA



Esta Especificação Técnica entra em vigor na data de 01/02/2024 e revoga as documentações anteriores do grupo Energisa.

15 TABELAS

TABELA 1 - Característica técnicas de esfera de sinalização para redes de distribuição de média tensão (LDMT)



Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Tipo instalação	Dimensões (L ± 3)	Condutores aplicados					Peso máximo
			Seção nominal	Cordoalha de aço	Alumínio			
		(mm)			(mm)	(mm)	CA	CAL
						(AWG/MCM)		
691738	Convencional	300	5,00 a 7,00	6,4	4	-	4	3,0
691739			7,01 a 8,00	7,9	2	-	-	
691740			8,01 a 10,00	9,5	1/0	2	2	
691741			10,01 a 12,00	-	2/0 a 3/0	1/0	1/0 a 2/0	
691742			12,01 a 14,00	-	4/0	-	3/0	

TABELA 1 - Característica técnicas de esfera de sinalização para redes de distribuição de média tensão (LDMT)
- Continuação

Código Energisa	Tipo instalação	Dimensões (L ± 3)	Condutores aplicados				Peso máximo	
			Seção nominal	Cordoalha de aço	Alumínio			
		(mm)			(mm)	(mm)	CA	CAL
						(AWG/MCM)		
691743	Convencional	300	14,01 a 16,00	-	250 a 300	4/0	4/0 a 266,8	3,0
691744			16,01 A 18,00	-	336,4 a 350	-	300	
691745			18,01 A 19,00	-	397,5	336,4	336,4	
691746			19,01 a 21,00	-	450 a 477	-	397,5 a 477	

TABELA 2 - Característica técnicas de esfera de sinalização para linha de distribuição de alta tensão (LDAT)



Imagens meramente ilustrativas

Código Energisa	Tipo instalação	Dimensões (L ± 6)	Condutores aplicados						Peso máximo
			Seção nominal	Cordoalha de aço / OPGW	Alumínio				
		(mm)			(mm)	(mm)	CA	CAA / T-CAA	CAL
				(AWG/MCM)					
691694	Convencional	600	5,00 a 7,00	6,4	-	-	-	-	6,0
691695			7,01 a 8,00	7,9	-	-	-	-	
691696			8,01 a 10,00	9,5	1 a 1/0	-	-	-	
691697			10,01 a 12,00	11,1	2/0 a 3/0	1/0 a 2/0	-	-	
691698			12,01 a 14,00	13,3	4/0	3/0	-	-	
691729			14,01 a 16,00	15,5	250 a 300	4/0	-	-	

TABELA 2 - Característica técnicas de esfera de sinalização para linha de distribuição de alta tensão (LDAT) -
Continuação

Código Energisa	Tipo instalação	Dimensões (L ± 6)	Condutores aplicados						Peso máximo
			Seção nominal	Cordoalha de aço / OPGW	Alumínio				
		(mm)			(mm)	(mm)	CA	CAA / T-CAA	CAL
691730	Convencional	600	16,01 a 18,00	-	336,4 a 350	266,8 a 300	336,4	-	6,0
691731			18,01 a 19,00	-	397,5	336,4	-	-	
691732			19,01 a 21,00	-	450 a 500	397,5	-	-	
691733			21,01 a 23,00	-	556,5 a 600	477 a 500	-	-	
691734			23,01 a 25,00	-	636 a 715	556,5 a 600	556,5	650	
691735			25,01 a 27,00	-	750 a 795	636 a 715,5	636	-	
691736			27,01 a 29,00	-	900 a 954	795 a 900	795	-	
691737			29,01 a 30,00	-	-	954	954	1.000	

TABELA 3 - Plano de amostragem para ensaios de recebimento

Tamanho do lote	<ul style="list-style-type: none"> • Inspeção visual; • Verificação dimensional; • Montagem. 			<ul style="list-style-type: none"> • Medição da camada de revestimento de zinco; • Medição da densidade do material; • Resistência ao escorregamento axial; • Torque nos parafusos. 		
	Amostragem normal simples Nível de inspeção I NQA 10,0 %			Amostragem normal simples Nível de inspeção S3 NQA 4,0 %		
	Amostra	Ac	Re	Amostra	Ac	Re
Até 90	5	1	2	3	0	1
91 a 150	8	2	3	3	0	1
151 a 280	13	3	4	13	1	2
281 a 500	20	5	6	13	1	2
501 a 1.200	32	7	8	13	1	2

Legenda:

Ac - Número de aceitação;

Re - Número de rejeição.

TABELA 4 - Relação de ensaios

Item	Descrição dos ensaios	Tipo de ensaios
9.3.1	Inspeção visual	RE
9.3.2	Verificação dimensional	RE
9.3.3	Ensaio de resistência ao intemperismo artificial	T / E
9.3.4	Ensaio de absorção de água	T / E
9.3.5	Ensaio de vibração	T / E
9.3.6	Ensaio de estabilidade dinâmica	T / E
9.3.7	Ensaio de impacto IZOD	T / E
9.3.8	Ensaio de montabilidade	RE / E
9.3.9	Ensaio de resistência ao escorregamento axial	RE / E
9.3.10	Ensaio de medição da camada de revestimento de zinco	RE / E
9.3.11	Ensaio de torque nos parafusos	RE / E
9.3.12	Ensaio de medição da densidade do material	RE / E
9.3.13	Ensaio de envelhecimento acelerado do dispositivo de borracha	E
9.3.14	Ensaio de resistência do dispositivo de borracha ao ozônio	E
9.3.15	Avaliação da coloração	E

Legenda:

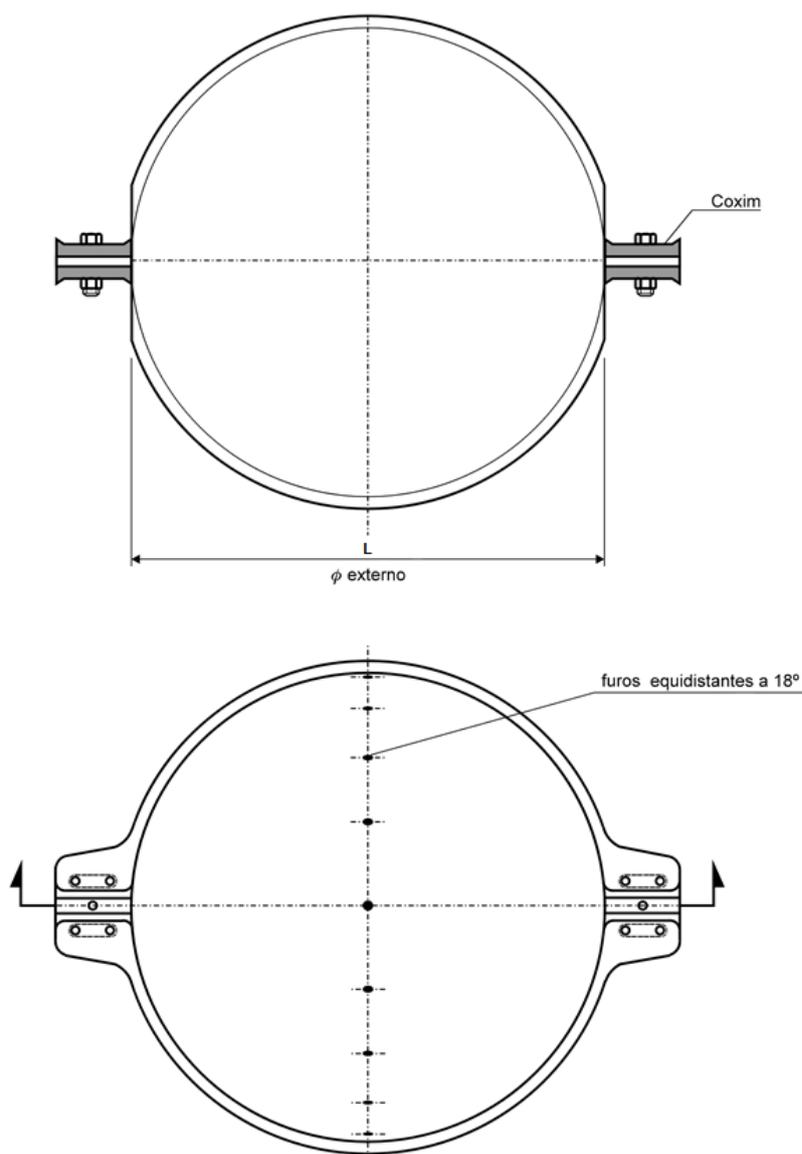
T - Ensaio de tipo;

RE - Ensaio de recebimento;

E - Ensaio especial.

16 DESENHOS

DESENHO 1 - Esfera de sinalização para instalação convencional
(modelo)



NOTAS:

- I. Os valores da cota “L” estão descritos nas Tabelas 1 e 2;
- II. Este desenho possui caráter orientativo, podendo a esfera conter outros dispositivos para instalação e fixação.

17 ANEXOS

ANEXO 1 - Quadro de dados técnicos e características garantidas

ESFERA DE SINALIZAÇÃO DIURNA

Nome do Fabricante:

Número da Licitação:

Número da Proposta:

Item	Descrição	Características / unidades
1	Tipo/Modelo:	
2	Código do material:	
2.1	a) Código fabricante:	
2.2	b) Código Energisa:	
3	Material:	
3.1	a) Corpo da esfera:	
3.2	b) Sistema de fixação:	
3.3	c) Coxim (quando aplicável):	
3.4	d) Demais componentes (quando aplicável):	
4	Cor da esfera:	
5	Dimensões:	
5.1	a) Diâmetro externo da esfera:	mm
5.2	b) Condutores aplicáveis:	mm/AWG/MCM/mm ²
5.3	c) Peso da esfera:	kg
6	Acondicionamento:	
6.1	a) Tipo de embalagem:	
6.2	b) Quantidade por embalagem:	
6.3	c) Peso total embalagem:	kg

NOTAS:

- I. O fabricante deve fornecer em sua proposta todas as informações requeridas no Quadro de Dados Técnicos e Características Garantidas.

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

- 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.

