

*Eletroduto rígido em aço-carbono e
acessórios para infraestrutura de
cabos de energia*

ENERGISA/GTD-NRM/N.º031/2021

Especificação Técnica Unificada
ETU - 137.2

Versão 1.0 - Março / 2023



Apresentação

Nesta Especificação Técnica apresenta os requisitos mínimos e as diretrizes necessárias para a padronização das características e requisitos mínimos mecânicos exigidos para fornecimento de eletrodutos rígidos (ELR) e acessórios, confeccionado em aço-carbono galvanizado a quente, empregados em instalações de infraestrutura elétrica, em classe de tensão até 36,2 kV, nas concessionárias 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 1.0, datada de março de 2023.

Cataguases - MG., Março 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 de ETU-137.2 (versão 1.0)

Acassio Maximiano Mendonca

Grupo Energisa

Ricardo Campos Rios

Grupo Energisa

Danilo Maranhão de Farias Santana

Grupo Energisa

Ricardo Machado de Moraes

Grupo Energisa

Eduarly Freitas do Nascimento

Grupo Energisa

Tercius Cassius Melo de Moraes

Grupo Energisa

Gilberto Teixeira Carrera

Grupo Energisa

Vanessa da Costa Marques

Grupo Energisa

Hitalo Sarmiento de Sousa Lemos

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)

Marcelo Cordeiro Ferraz

Dir. Suprimentos Logística

Fabício Sampaio Medeiros

Energisa Mato Grosso (EMT)

Paulo Roberto dos Santos

Energisa Mato Grosso do Sul (EMS)

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	NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES.....	8
4.1	LEGISLAÇÃO E REGULAMENTAÇÃO FEDERAL	9
4.2	NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS	10
4.3	NORMAS TÉCNICAS INTERNACIONAIS	11
5	TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES	13
5.1	SISTEMA DE ELETRODUTOS	13
5.1.1	Eletrodutos	14
5.1.2	Eletroduto rígido	14
5.1.3	Conexões.....	14
5.1.4	Luva de emenda	14
5.2	ARAME GUIA	14
5.3	DIÂMETRO EXTERNO MÉDIO (DEM).....	14
5.4	DIÂMETRO NOMINAL (DN)	14
5.5	TUBO.....	15
5.6	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	15
5.7	ENSAIOS DE TIPO	15
5.8	ENSAIOS ESPECIAIS	15
6	HOMOLOGAÇÃO DE FORNECEDORES.....	15
7	CONDIÇÕES GERAIS	16
7.1	CONDIÇÕES DO SERVIÇO	16
7.2	LINGUAGENS E UNIDADES DE MEDIDA	17
7.3	ACONDICIONAMENTO	17
7.4	MEIO AMBIENTE	20
7.5	EXPECTATIVA DE VIDA ÚTIL	20
7.6	GARANTIA	21
7.7	INCORPORAÇÃO AO PATRIMÔNIO DA ENERGISA	21
7.8	MANUAL DE INSTRUÇÕES.....	22
7.9	AVALIAÇÃO TÉCNICA DO MATERIAL	22
8	CONDIÇÕES ESPECÍFICAS	23
8.1	DESIGNAÇÃO	23
8.2	MATERIAL.....	23
8.2.1	Eletrodutos rígidos	23

8.2.2	Conexões.....	23
8.2.3	Cabeçote para eletroduto.....	24
8.2.4	Revestimento anticorrosivo	24
8.3	CARACTERÍSTICAS DIMENSIONAIS	24
8.3.1	Espessura da parede	25
8.3.2	Diâmetro externo.....	25
8.3.3	Rosca	25
8.3.4	Conexões.....	25
8.4	ACABAMENTO	26
8.4.1	Eletrodutos	26
8.4.2	Luvas e curvas	26
8.5	IDENTIFICAÇÃO	27
8.5.1	Eletrodutos	27
8.5.2	Acessórios para eletrodutos.....	27
8.6	MASSA	27
9	INSPEÇÃO E ENSAIOS.....	28
9.1	GENERALIDADES.....	28
9.2	RELAÇÃO DE ENSAIOS.....	31
9.2.1	Ensaio de tipo (T)	32
9.2.2	Ensaio de recebimento (RE)	32
9.2.3	Ensaio especiais (E)	32
9.3	DESCRIÇÃO DOS ENSAIOS.....	32
9.3.1	Inspeção geral.....	32
9.3.2	Verificação dimensional	33
9.3.3	Ensaio de resistência ao achatamento	33
9.3.4	Ensaio de revestimento protetor por meio de zincagem por imersão a quente	33
9.4	RELATÓRIOS DE ENSAIO	33
10	PLANOS DE AMOSTRAGEM.....	35
10.1	ENSAIOS DE TIPO	35
10.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	35
10.3	ENSAIOS ESPECIAIS	35
11	ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO	35
11.1	ENSAIOS DE TIPO	35
11.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	36
11.2.1	Eletrodutos.....	36
11.2.2	Conexões	36
12	NOTAS COMPLEMENTARES	36
13	HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO	37

14	VIGÊNCIA	37
15	TABELAS	38
	TABELA 1 - Dimensões e massas teóricas dos eletrodutos aço galvanizado rosca NPT	38
	TABELA 2 - Dimensões e massas teóricas dos eletrodutos aço galvanizado rosca BSP	40
	TABELA 3 - Dimensões das luvas emendas para eletrodutos aço galvanizado rosca NPT.....	42
	TABELA 4 - Dimensões das luvas emendas para eletrodutos aço galvanizado rosca BSP	43
	TABELA 5 - Dimensões das curvas 90° para eletrodutos aço galvanizado rosca NPT	44
	TABELA 6 - Dimensões das curvas 90° para eletrodutos aço galvanizado rosca BSP	46
	TABELA 7 - Dimensões dos cabeçotes para eletrodutos aço galvanizado	48
	TABELA 8 - Plano de amostragem para recebimento	49
	TABELA 9 - Relação de ensaios.....	50
16	DESENHOS	51
	DESENHO 1 - Eletrodutos aço galvanizado	51
	DESENHO 2 - Luvas emendas para eletrodutos aço galvanizado	52
	DESENHO 3 - Curvas 90° para eletrodutos aço galvanizado.....	53
	DESENHO 4 - Cabeçote PVC para entrada de energia	54
17	ANEXOS	55
	ANEXO 1 - Quadro de dados técnicos e características garantidas	55
	ANEXO 2 - Quadro de desvios técnicos e exceções	57

1 OBJETIVO

Esta Especificação Técnica estabelece os requisitos técnicos mínimos exigíveis, mecânicos e elétricos, para fabricação, ensaios e recebimento de Eletrodutos Rígidos (ELR), confeccionados em aço-carbono, galvanizado a fogo e seus acessórios, a serem usados no sistema de distribuição de energia da Energisa.

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplicam-se às montagens das estruturas de entrada de consumidores e linhas e redes de distribuição, aéreas e subterrâneas, em classe de tensão até 36,2 kV, situado em áreas urbanas e rurais, previstas nas normas técnicas, vigentes nas Empresas do Grupo Energisa.

Aplica-se, também, aos sistemas de telecomunicação.

Esta Especificação Técnica não se aplica a dutos e eletrodutos rígidos, de composto plástico.

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 NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Esta Especificação Técnica foi baseada no seguinte documento:

- ABNT NBR 5597, Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca NPT - Requisitos
- ABNT NBR 5598, Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca BSP - Requisitos



Como forma de atender aos processos de fabricação, inspeção e ensaios, os eletrodutos rígidos e acessórios 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

- 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
- Norma Regulamentadora N.º 33 (NR-33), Segurança e saúde nos trabalhos em espaços confinados
- Norma Regulamentadora N.º 35 (NR-35), Trabalho em altura

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 5578, Produtos tubulares de aço - Terminologia
- ABNT NBR 5579, Defeitos de superfície, internos, de forma e dimensões, em produtos tubulares de aço
- ABNT NBR 6154, Tubos de aço de seção circular - Ensaio de achatamento

- ABNT NBR 6323, Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido - Especificação
- 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 NM COPANT 10, Tubos de aço - Método de ensaio de dobramento
- ABNT NBR NM ISO 7-1, Rosca para tubos onde a junta de vedação sob pressão é feita pela rosca - Parte 1: Dimensões, tolerâncias e designação

4.3 Normas técnicas internacionais

- ANSI/ASME B1.20.1, Pipe threads, general purpose, inch
- 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 B117, Standard practice for operating salt spray (fog) apparatus

- ASTM B571, Standard practice for qualitative adhesion testing of metallic coatings
- ASTM E376, Standard practice for measuring coating thickness by magnetic-field or eddy current (electromagnetic) testing methods
- 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 7-1, Pipe threads where pressure-tight joints are made on the threads - Part 1: Dimensions, tolerances and designation
- ISO 752, Zinc ingots

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
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- NBR - Norma Brasileira
- NM - Norma Mercosul
- ANSI - American National Standards Institute
- ASTM - American Society for Testing and Materials
- ASME - American Society of Mechanical Engineers
- 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, ABNT NBR 5578 e ABNT NBR 5579, complementadas pelos seguintes termos:

5.1 Sistema de eletrodutos

Sistema de elementos de linha elétrica fechada que consiste em eletrodutos e conexões para proteção e condução de condutores elétricos providos de isolamento em



instalações elétricas ou de linhas de sinal, permitindo que sejam removidos e/ou substituídos, mas não inseridos lateralmente.

5.1.1 Eletrodutos

Tubo usado na condução e proteção de condutores, fios ou cabos para rede elétrica, telecomunicação, informática e afins.

5.1.2 Eletroduto rígido

Eletroduto que, na instalação, não pode ser fletido.

5.1.3 Conexões

Luvax e curvas que complementam os sistemas de eletrodutos, tanto rígidos quanto flexíveis.

5.1.4 Luva de emenda

Dispositivo destinado a unir barras ou rolos de dutos corrugados de mesmo diâmetro e mesmo perfil externo.

5.2 Arame guia

Arame de aço galvanizado, revestido com PVC, destinado a fazer o puxamento do cabo guia.

5.3 Diâmetro externo médio (dem)

Relação entre o perímetro externo da seção transversal do eletroduto e o número 3,1416, aproximada para o décimo de milímetro mais próximo.

5.4 Diâmetro nominal (DN)

número que serve como designação para o projeto e para classificar, em dimensões, os elementos do sistema de eletrodutos (eletrodutos e conexões) e que corresponde aproximadamente ao diâmetro externo dos eletrodutos, em milímetros (mm).

NOTA:

- V. O diâmetro nominal (DN) não é objeto de medição nem é utilizado para fins de cálculos.

5.5 Tubo

Produto siderúrgico de seção transversal redonda, quadrada, retangular, triangular e outras, oca por todo o comprimento, podendo ser fabricado com ou sem solda.

5.6 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.

5.7 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.

5.8 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

7.1 Condições do serviço

Os eletrodutos rígidos e acessórios 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: 700 Pa (70 daN/m²), valor correspondente a uma velocidade do vento de 122,4 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 (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.

NOTA:

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

7.3 Acondicionamento

Os eletrodutos rígidos devem ser fornecidos em barras, com comprimentos de 3,0 (três) metros.

Os acessórios deverão ser acondicionados em container (caixa para transporte), não retornáveis, com máximo 100 (cem) unidades, e massa bruta não superior a 25 (vinte e cinco) quilogramas.

E ambos os produtos devem 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. Durante o transporte não podem ficar expostos a fonte de calor e agentes químicos agressivos;
- 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 os materiais não deverá:
- Aderir a ele;
 - Causar contaminação;
 - Provocar corrosão quando armazenado;
 - Reter umidade.
- d) Os eletrodutos rígidos devem ser fornecidos acompanhados de sua respectiva luva de emenda e dos elementos de vedação, em uma das extremidades. A outra extremidade roscada deverá ser protegida mecanicamente através de material plástico adequado e, ainda, contra corrosão galvânica.
- e) 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 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 volume 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 do conteúdo (tipo/modelo, quantidade etc.);
- g) Massa líquida, em quilogramas (kg);
- h) Massa bruta, em quilogramas (kg);
- i) Dimensões do volume;
- j) ABNT NBR 5597 ou ABNT NBR 5598;
- k) 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.

Durante a operação de descarga, os eletrodutos rígidos e acessórios não devem ser lançados ao solo, devendo ser retirados cuidadosamente do veículo e ser preferencialmente armazenados em local abrigado.

7.4 Meio ambiente

O fornecedor nacional deve cumprir, rigorosamente, em todas as etapas da fabricação, do transporte e do recebimento dos eletrodutos rígidos e acessórios, 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 dos eletrodutos rígidos e acessórios, 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.

7.5 Expectativa de vida útil

Os eletrodutos rígidos 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 fornecidas, baseada nos seguintes termos e condições:

- Não se admitem falhas, no decorrer dos primeiros 10 (dez) anos de vida útil, provenientes de processo fabril;
- A partir do 11º ano, admite-se 0,1 % de falhas para cada período de 1 (um) anos, acumulando-se, no máximo, 0,5 % de falhas no fim 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, obedecido ainda o disposto no Ordem de Compra de Material (OCM), será de 12 (doze) meses a partir da data de entrada em operação ou 18 (dezoito) meses, a partir da entrega, prevalecendo o prazo referente ao que ocorrer primeiro, contra qualquer defeito de fabricação, material e acondicionamento.

Caso os materiais apresentem defeito ou deixem de atender os requisitos exigidos pela Energisa, 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 ferragens eletrotécnica 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 aceitos eletrodutos rígidos e acessórios, 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, eletrodutos usados 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:

- XI. A critério da Energisa, os eletrodutos rígidos e acessórios poderão ser ensaiados 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 eletrodutos rígidos e acessórios pode ser consultada no site da Energisa, através do link abaixo:

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

7.8 Manual de instruções

Os eletrodutos rígidos e acessórios devem estar acompanhados, 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) Apresentar o quadro de dados técnicos e características garantidas total e corretamente preenchido, conforme apresentado no Anexo 1;
- b) Apresentar desenho técnicos detalhado;
- c) Apresentar catálogos e outras informações pertinentes.

Quando os eletrodutos rígidos e acessórios 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.

8 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

8.1 Designação

Os eletrodutos padronizados nesta norma são designados pelo seu diâmetro nominal.

8.2 Material

8.2.1 Eletrodutos rígidos

Os eletrodutos rígidos devem ser confeccionados em aço-carbono de baixo teor de carbono, além de ser apropriado para ser submetido aos processos de soldagem através dos métodos convencionais.

A solda longitudinal deve ser contínua, produzida em alta frequência, tipo ERW (Electric Resistance Welded), sem deposição de material, não sendo admitida solda transversal.

8.2.2 Conexões

As conexões devem ser confeccionadas em aço-carbono de baixo teor de carbono.



Quando montados de acordo com as instruções do seu fabricante, os eletrodutos e suas conexões devem proporcionar estanqueidade e proteção mecânica aos condutores neles contidos.

8.2.3 Cabeçote para eletroduto

Os cabeçotes devem ser confeccionados em alumínio fundido de alta resistência mecânica e com proteção anticorrosiva.

8.2.4 Revestimento anticorrosivo

As partes ferrosas devem ser revestidas de zinco por imersão a quente conforme a 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 ter uma camada mínima de 300 g/m².

NOTA:

XIII. Não admitindo em hipótese alguma, galvanização eletrolítica. É permitida a utilização de processos de proteção anticorrosivos alternativos à zincagem por imersão a quente mediante aprovação prévia da Energisa.

8.3 Características dimensionais

Os eletrodutos rígidos devem ter as dimensões e tolerâncias indicadas na Tabela 1.

Os acessórios para conexão estão representados nas Tabelas 2 e 3, sendo que as dimensões e tolerâncias dos mesmos deverão ser definidas pelo fabricante e compatíveis com os eletrodutos rígidos.

Os diâmetros interno e externo dos dutos e dos acessórios devem manter a homogeneidade quando medidos.



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

8.3.1 Espessura da parede

Considerando os valores de espessura da parede, especificados na Tabela 1, serão admitidas variações para menos, que não excedam 12,5 % dos referidos valores, permanecendo em aberto as para mais.

8.3.2 Diâmetro externo

As variações admitidas para o diâmetro externo devem estar em concordância com as apresentadas na Tabela 1, admitindo-se uma variação de $\pm 1,0\%$.

8.3.3 Rosca

Os eletrodutos devem ser fornecidos com rosca nas extremidades, classe B, conforme:

- Roscas cônicas NPT (National Pipe Taper), conforme ANSI/ASME B1.20.1;
- Roscas cônicas BSP (British Standard Pipe), conforme ABNT NBR NM ISO 7-1 (ISO 7-1).

8.3.4 Conexões

As luvas, curvas e niples devem ter roscas:

- Roscas cônicas NPT (National Pipe Taper), conforme ANSI/ASME B1.20.1;
- Roscas cônicas BSP (British Standard Pipe), conforme ABNT NBR NM ISO 7-1 (ISO 7-1).

As luvas devem ser confeccionadas em aço-carbono, ferro maleável ou material equivalente, cujas dimensões estejam de acordo com a Tabela 2.



As curvas devem ser confeccionadas em aço-carbono similar ao empregado nos eletrodutos, com superfície externa recoberta com o mesmo tipo de proteção aplicada aos mesmos, cujas dimensões estejam de acordo com a Tabela 3.

8.4 Acabamento

8.4.1 Eletrodutos

Os eletrodutos devem ser fornecidos com seção circular e espessura uniforme, dentro das tolerâncias especificadas no item 7.3 e Tabela 1, bem como a retilineidade a ser apresentada não poderá interferir em sua aplicação.

A superfície interna deve ser totalmente isenta de irregularidades, principalmente arestas cortantes que possam danificar a isolação dos condutores elétricos.

Durante o processo de fabricação dos eletrodutos, a rebarba externa oriunda do cordão de solda longitudinal deve ser completamente removida, mantendo-se a circularidade destes.

Para eletrodutos com diâmetro nominal (DN) maior ou igual a 20, a rebarba interna do referido cordão deve ser retirada com altura positiva 0,3 mm e, caso negativa, não deve ter profundidade superior a 12,5 % da sua espessura nominal, enquanto, para DN 15, deve haver um controle desta rebarba, como forma de evitar irregularidades que possam prejudicar a isolação dos condutores.

As extremidades devem ser cortadas perpendicularmente ao eixo longitudinal do eletroduto, sem apresentar rebarbas e com bordas internas levemente chanfradas.

As roscas devem apresentar-se isentas de quaisquer imperfeições e/ou materiais impróprios. Caso sejam processadas após aplicação do revestimento, devem ser adequadamente protegidas contra corrosão pelo emprego de material que não ataque a isolação dos condutores.

8.4.2 Luvas e curvas



Suas superfícies não podem conter defeitos que afetem a sua utilização, assim como a parte externa deve ser protegida com o mesmo revestimento do eletroduto.

As extremidades internas devem ser chanfradas com ângulo entre 15° e 45°.

8.5 Identificação

8.5.1 Eletrodutos

Os eletrodutos devem ser identificados, de forma clara e indelével, ao longo de sua superfície externa, com espaçamento de um metro entre duas marcações consecutivas, no mínimo, com as seguintes informações:

- a) Nome e/ou marca comercial do fabricante;
- b) Nome do produto: ELETRODUTO;
- c) Norma ABNT aplicável: ABNT NBR 5597 ou ABNT NBR 5598;
- d) Tipo de rosca (BSP ou NPT);
- e) Diâmetro nominal;
- f) Mês e ano de fabricação (MM/AAAA).

8.5.2 Acessórios para eletrodutos

Os acessórios devem ser identificados de forma legível e indelével, no mínimo, com as seguintes informações:

- a) Nome e/ou marca comercial do fabricante;
- b) Tipo de rosca (BSP ou NPT);
- c) Diâmetro nominal;
- d) Mês e ano de fabricação (MM/AAAA).

8.6 Massa

Entre a massa real e a teórica, essa última indicada na Tabela 1, serão aceitas as seguintes variações percentuais até 10 %.

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:

- XIV. 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 9.

9.2.1 Ensaios de tipo (T)

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

- a) Ensaio de resistência ao achatamento, conforme item 9.3.3;
- b) Ensaio de revestimento protetor por meio de zincagem por imersão a quente, conforme item 9.3.4.

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) Inspeção dimensional, conforme item 9.3.2;
- c) Ensaio de resistência ao achatamento, conforme item 9.3.3;
- d) Ensaio de revestimento protetor por meio de zincagem por imersão a quente, conforme item 9.3.4.

9.2.3 Ensaios especiais (E)

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

- a) Ensaio de resistência ao achatamento, conforme item 9.3.3;
- b) Ensaio de revestimento protetor por meio de zincagem por imersão a quente, conforme item 9.3.4.

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.

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

9.3.2 Verificação dimensional

O inspetor deverá efetuar uma inspeção geral verificando as dimensões dos eletrodutos rígidos e acessórios, com as respectivas tolerâncias.

Constitui falha se amostra apresentar não conformidade ao disposto nas Tabelas 1 a 3.

9.3.3 Ensaio de resistência ao achatamento

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 6154.

Constitui falha se amostra apresentar ocorrência de fissuras, trincas ou estrangulamentos.

9.3.4 Ensaio de revestimento protetor por meio de zincagem por imersão a quente

Devem ser verificadas as seguintes características da camada de zinco:

a) Massa por unidade de área, conforme a ABNT NBR 7397.

b) Uniformidade da camada, conforme a ABNT NBR 7400 ou a ASTM A239;

Constitui falha se amostra apresentar valores medidos inferiores aos estabelecidos no item 8.2.4.

9.4 Relatórios de ensaio

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

O plano de amostragem para os ensaios de tipo deve seguir as orientações da ABNT NBR 5597, ABNT NBR 5598 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 8 para o produto acabado.

Se o lote a ser fornecido for constituído por mais de 500 unidades, essa quantidade deve ser dividida em vários lotes com menor número, cada um deles contendo entre 90 e 150 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.

10.3 Ensaios especiais

O plano de amostragem para os ensaios especiais deve ser formado por 2 (duas) unidades, coletadas aleatoriamente nas unidades da Energisa.

Se a amostra falhar em qualquer um dos ensaios especiais, deverá ser aberta de não-conformidade.

11 ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

11.1 Ensaios de tipo

Os ensaios de tipo 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, o material não será aceito.

11.2 Ensaios de recebimento

11.2.1 Eletrodutos

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 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 8;
- 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.

11.2.2 Conexões

Os critérios para a aceitação ou a rejeição nos ensaios de recebimento, para as conexões e tampões são de 3 (três) unidades por lote de até 500 unidade.

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
01/12/2020	0.0	<ul style="list-style-type: none">1ª edição.
01/02/2023	1.0	<ul style="list-style-type: none">Inclusão dos itens 6, 7.8, 7.9, 8.5, 9.2.3 e 10.3; Desenho 1; e Anexos 1 e 2;Alteração dos itens 9.1, 9.4, 10.1, 10,2, 11.2 e 12;Unificação das Tabelas 4 e 5.

14 VIGÊNCIA

Esta Especificação Técnica entra em vigor na data de 01/06/2023 e revoga as documentações anteriores.

15 TABELAS

TABELA 1 - Dimensões e massas teóricas dos eletrodutos aço galvanizado rosca NPT



Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Tipo de rosca	Diâmetro nominal		Dimensões			Massa teórica
				Comprimento total	Diâmetro externo (De)	Espessura da parede	
		DN	(Pol.)	(mm)	(mm)	(mm)	(kg/m)
92335	NPT	20	3/4	3.000 (± 20)	26,9	2,25	1,414
92336		25	1		33,7	2,65	2,088
92337		32	1.1/4		42,4	3,00	2,989
92338		40	1.1/2		48,3	3,00	3,437
92339		50	2		60,3	3,35	4,812
92340		65	2.1/2	3.000 (+ 20 - 40)	73,0	3,75	6,534

TABELA 1 - Dimensões e massas teóricas dos eletrodutos aço galvanizado rosca NPT - Continuação

Código Energisa	Tipo de rosca	Diâmetro nominal		Dimensões			Massa teórica
				Comprimento total	Diâmetro externo (De)	Espessura da parede	
		DN	(Pol.)	(mm)	(mm)	(mm)	(kg/m)
92341	NPT	80	3	3.000 (+ 20 - 40)	88,9	3,75	8,035
691633		90	-		101,6	4,25	10,386
691634		100	4		114,3	4,25	11,741
691635		125	5		141,3	5,00	17,063
92335		150	6		168,3	5,30	21,611

NOTA:

- I. Os eletrodutos devem ser fornecidos com uma emenda em uma de suas extremidades.

TABELA 2 - Dimensões e massas teóricas dos eletrodutos aço galvanizado rosca BSP



Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Tipo de rosca	Diâmetro nominal		Dimensões			Massa teórica
				Comprimento total	Diâmetro externo (De)	Espessura da parede	
		DN	(Pol.)	(mm)	(mm)	(mm)	(kg/m)
92342	BSP	20	3/4	3.000 (± 20)	26,9	2,25	1,370
92343		25	1		33,7	2,65	2,032
92344		32	1.1/4		42,4	2,65	2,602
92345		40	1.1/2		48,3	3,00	3,356
92346		50	2		60,3	3,00	4,245
92347		65	2.1/2	3.000 (+ 20 - 40)	76,1	3,35	6,017
692327		80	3		88,9	3,35	7,076
691636		100	4		114,3	3,75	10,431
691637		125	5		139,7	4,75	16,062

TABELA 2 - Dimensões e massas teóricas dos eletrodutos aço galvanizado rosca BSP - Continuação

Código Energisa	Tipo de rosca	Diâmetro nominal		Dimensões			Massa teórica
				Comprimento total	Diâmetro externo (De)	Espessura da parede	
		DN	(Pol.)	(mm)	(mm)	(mm)	(kg/m)
691638	BSP	150	6	3.000 (+ 20 - 40)	165,1	5,00	20,042

NOTA:

- I. Os eletrodutos devem ser fornecidos com uma emenda em uma de suas extremidades.

TABELA 3 - Dimensões das luvas emendas para eletrodutos aço galvanizado rosca NPT



Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Tipo de rosca	Diâmetro nominal		Diâmetro externo mínimo (De)	Comprimento mínimo (C)	Massa mínima
		DN	(Pol.)	(mm)		(g)
92302	NPT	20	3/4	31,8	41	89
92303		25	1	37,8	51	126
92304		32	1.1/4	47,5	52	188
92305		40	1.1/2	54,7	52	252
92306		50	2	67,3	54	348
92307		65	2.1/2	80,0	79	655
692336		80	3	94,8	83	731
691616		100	4	122,8	89	1.345
691617		125	5	151,0	95	1.974
691618		150	6	177,5	102	2.410

TABELA 4 - Dimensões das luvas emendas para eletrodutos aço galvanizado rosca BSP



Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Tipo de rosca	Diâmetro nominal		Diâmetro externo mínimo (De)	Comprimento mínimo (C ± 5)	Massa mínima
		DN	(Pol.)	(mm)		(g)
92309	BSP	20	3/4	31,6	33	89
92310		25	1	37,8	38	126
92311		32	1.1/4	47,5	43	188
92312		40	1.1/2	53,0	43	252
92313		50	2	65,0	51	348
92314		65	2.1/2	80,0	60	655
92315		80	3	93,0	67	731
691619		100	4	119,5	79	1.345
691620		125	5	146,0	87	1.974
691621		150	6	172,0	87	2.410

TABELA 5 - Dimensões das curvas 90° para eletrodutos aço galvanizado rosca NPT



Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Tipo de rosca	Diâmetro nominal		Diâmetro externo mínimo (De)	Raio de curvatura do eixo das curvas		Comprimento mínimo (C)
		DN	(Pol.)		Mínimo	Máximo	
				(mm)			
92316	NPT	20	3/4	26,9	102	120	38
92317		25	1	33,7	113	130	48
92318		32	1.1/4	42,4	120	153	51
92319		40	1.1/2	48,3	185	220	51
92320		50	2	60,3	200	253	51
92321		65	2.1/2	73,0	220	280	76
692337		80	3	88,9	250	340	79
691639		100	4	114,3	350	418	86
691628		125	5	141,3	580	609	92

TABELA 5 - Dimensões das curvas 90° para eletrodutos aço galvanizado rosca NPT - Continuação

Código Energisa	Tipo de rosca	Diâmetro nominal		Diâmetro externo mínimo (De)	Raio de curvatura do eixo das curvas		Comprimento mínimo (C)
		DN	(Pol.)		Mínimo	Máximo	
		(mm)					
691629	NPT	150	6	168,3	750	762	95

TABELA 6 - Dimensões das curvas 90° para eletrodutos aço galvanizado rosca BSP



Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Tipo de rosca	Diâmetro nominal		Diâmetro externo mínimo (De)	Raio de curvatura do eixo das curvas		Comprimento mínimo (C)
		DN	(Pol.)		Mínimo	Máximo	
				(mm)			
92298	BSP	20	3/4	26,9	102	120	38
92299		25	1	33,7	113	130	48
92300		32	1.1/4	42,4	120	153	51
92322		40	1.1/2	48,3	185	220	51
92323		50	2	60,3	200	253	51
92324		65	2.1/2	76,1	220	280	76
692312		80	3	88,9	250	340	79
691630		100	4	114,3	350	418	86
691631		125	5	139,7	580	609	92

TABELA 6 - Dimensões das curvas 90° para eletrodutos aço galvanizado rosca BSP - Continuação

Código Energisa	Tipo de rosca	Diâmetro nominal		Diâmetro externo mínimo (De)	Raio de curvatura do eixo das curvas		Comprimento mínimo (C)
		DN	(Pol.)		Mínimo	Máximo	
		(mm)					
691632	BSP	150	6	165,1	750	762	95

TABELA 7 - Dimensões dos cabeçotes para eletrodutos aço galvanizado



Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Diâmetro nominal		Dimensional					
			A (mín.)	ØB	ØC	D (Parafuso)	ØE	R (mín.)
	DN	(Pol.)	(mm)					
92326	20	3/4	20	31 ± 2	25 ± 2	M5	5,5	55
92327	25	1		38 ± 2	31 ± 2			
92328	32	1.1/4		54 ± 3	44 ± 3			
92329	40	1.1/2	50	66 ± 3	55 ± 3	M8	8,5	85
92308	50	2		81 ± 4	67 ± 4			
92330	65	2.1/2						

TABELA 8 - Plano de amostragem para recebimento

Tamanho do lote	Amostragem dupla normal Nível de inspeção I NQA 2,5 %			
	Amostra		Ac	Re
	Sequência	Tamanho		
Até 90	1 ^a	8	0	2
	2 ^a		1	2
90 a 150	1 ^a	13	0	3
	2 ^a		3	4
151 a 280	1 ^a	20	1	4
	2 ^a		4	5
281 a 500	1 ^a	32	2	5
	2 ^a		6	7

TABELA 9 - Relação de ensaios

Item	Descrição dos ensaios	Tipo de ensaios
9.3.1	Inspeção geral	RE
9.3.2	Verificação dimensional	RE
9.3.3	Resistência à achatamento	T / RE
9.3.4	Revestimento protetor por meio de zincagem por imersão a quente	T / RE

Legenda:

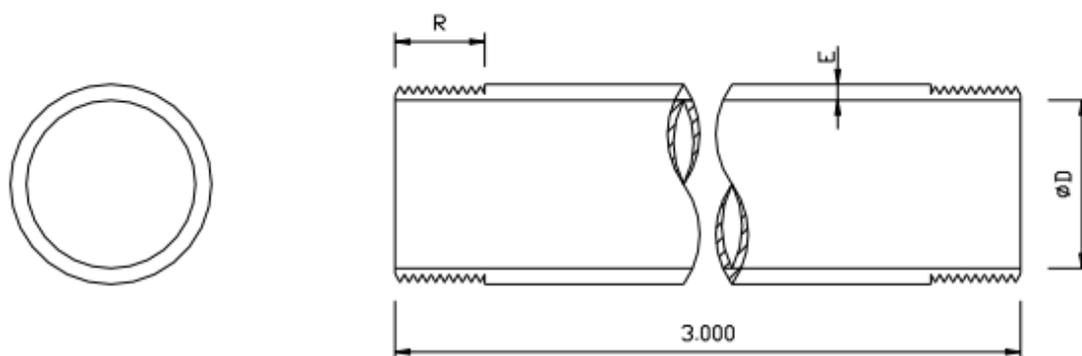
T - Ensaio de tipo;

RE - Ensaio de recebimento;

E - Ensaio especial.

16 DESENHOS

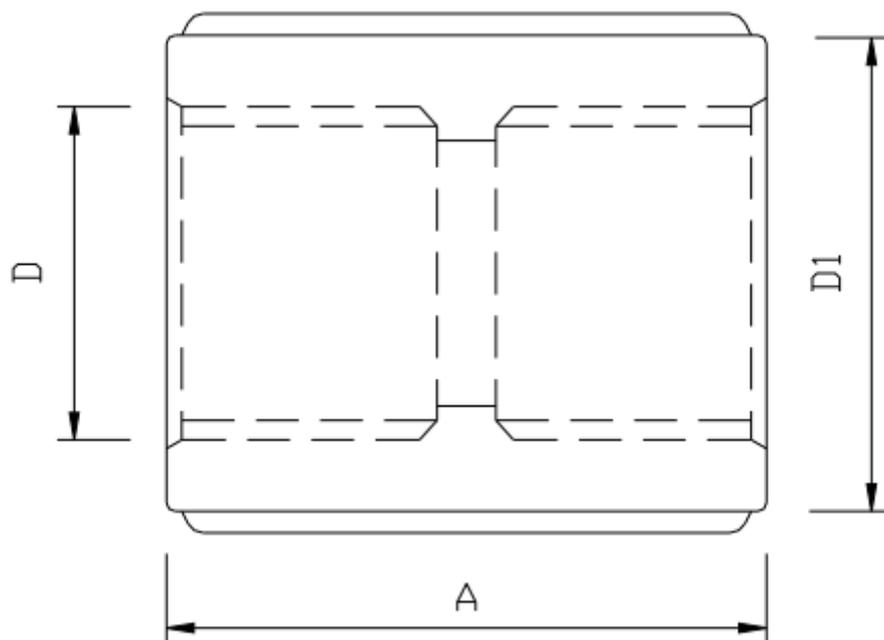
DESENHO 1 - Eletrodutos aço galvanizado



NOTA:

1. Os valores das cotas estão especificados nas Tabelas 1 e 2.

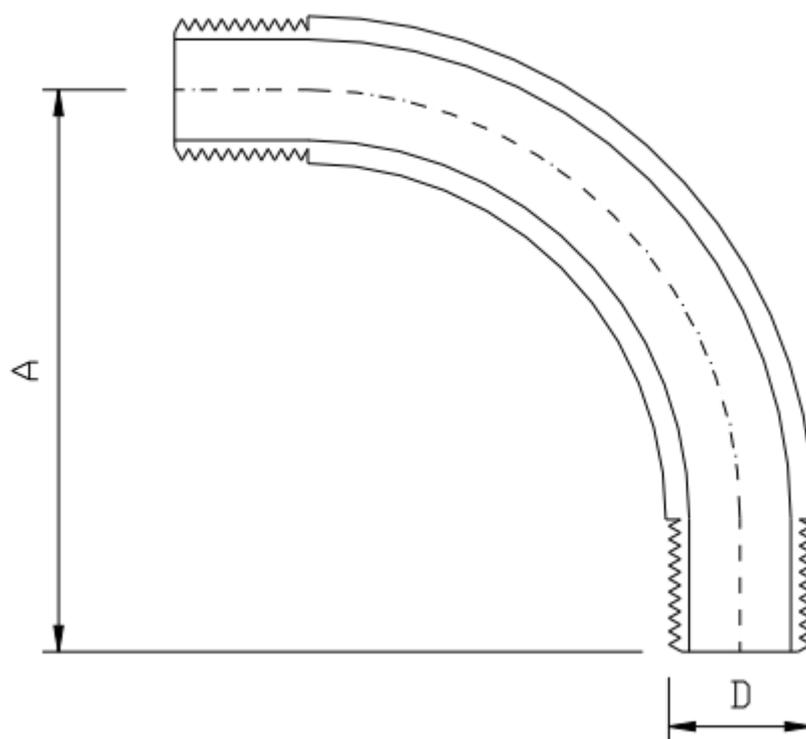
DESENHO 2 - Luvas emendas para eletrodutos aço galvanizado



NOTA:

- Os valores das cotas estão especificados nas Tabelas 3 e 4.

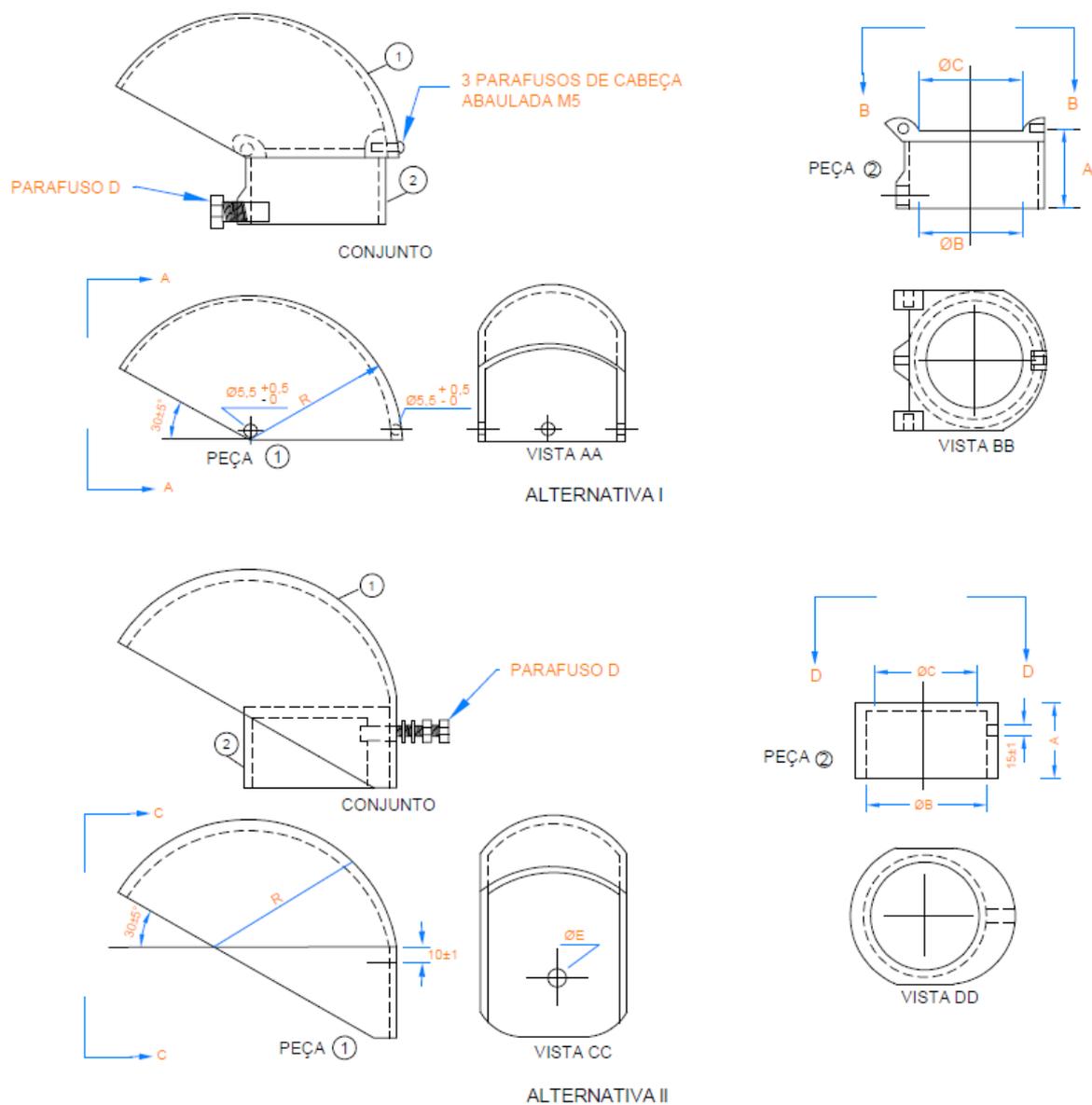
DESENHO 3 - Curvas 90° para eletrodutos aço galvanizado



NOTA:

- I. Os valores das cotas estão especificados nas Tabelas 5 e 6.

DESENHO 4 - Cabeçote PVC para entrada de energia



NOTA:

I. Os valores das cotas estão especificados na Tabela 4.

17 ANEXOS

ANEXO 1 - Quadro de dados técnicos e características garantidas

DUTO CORRUGADO PARA INFRAESTRUTURA

Nome do fabricante:

Nº da licitação:

Nº da proposta:

Item	Descrição	Características / unidades
1	Tipo/Modelo	
2	Código do material	
2.1	a) Código fabricante:	
2.2	b) Código Energisa:	
3	Dimensões	
3.1	a) Diâmetro externo nominal	mm
3.2	b) Diâmetro interno nominal	mm
3.3	c) Espessura da parede nominal	mm
4	Resistência à compressão	daN
5	Resistência ao impacto	
5.1	a) Massa do percussor	kg
5.2	b) Altura de queda	mm
6	Carga de ruptura do arame guia	daN
7	Embalagem:	
8	Peso bruto	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.

