

*Grampo de ancoragem armado para
cabos OPGW para linhas de
distribuição em alta tensão (LDAT)
até 145 kV*

ESA/DENG/NRM-080/2024

Especificação Técnica Unificada

ETU - 199.4

Versão 1.0 - Maio / 2024



Apresentação

Nesta Especificação Técnica apresenta as diretrizes necessárias para a padronização das características e requisitos mínimos exigidos, mecânicos e elétricos, para fornecimento de grampo de ancoragem (GPA), do tipo armado (GAA), aplicáveis as linhas aéreas de distribuição de alta tensão (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 1.0, datada de Maio de 2024.

Cataguases - MG., Maio de 2024.

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-199.4 (versão 1.0)

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

Guilherme Damiance Souza

Energisa Tocantins (ETO)

Antônio Maurício de Matos Gonçalves

Energisa Acre (EAC)

Jairo Kennedy Soares Perez

Energisa Paraíba (EPB)

Erika Ferrari Cunha

Energisa Sergipe (ESE)

Paulo Roberto dos Santos

Energisa Mato Grosso do Sul (EMS)

Fabio Lancelotti

Energisa Minas Rio (EMR)

Ricardo Langone Marques

Dir. Suprimentos Logística

Fabício Sampaio Medeiros

Energisa Mato Grosso (EMT)

Rodrigo Brandão Fraiha

Energisa Sul-Sudeste (ESS)

Fernando Espíndula Corradi

Energisa Rondônia (ERO)

Sumário

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | OBJETIVO..... | 8 |
| 2 | CAMPO DE APLICAÇÃO..... | 8 |
| 3 | OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS..... | 8 |
| 4 | REFERÊNCIAS NORMATIVAS | 8 |
| 4.1 | LEGISLAÇÃO E REGULAMENTOS FEDERAIS | 9 |
| 4.2 | NORMA TÉCNICA BRASILEIRA | 10 |
| 4.3 | NORMA TÉCNICA INTERNACIONAL..... | 12 |
| 4.4 | NORMA TÉCNICA ENERGISA | 16 |
| 5 | TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES | 17 |
| 5.1 | FERRAGEM DE LINHA AÉREA | 17 |
| 5.1.1 | Ferragem eletrotécnica | 17 |
| 5.1.2 | Grampo de ancoragem | 18 |
| 5.2 | CABO PARA-RAIOS COM FIBRAS ÓTICAS (OPGW) | 18 |
| 5.3 | CÓDIGO DE COR | 18 |
| 5.4 | COMPONENTE | 18 |
| 5.5 | COXIM | 18 |
| 5.6 | VARETA..... | 18 |
| 5.7 | ENSAIOS DE RECEBIMENTO | 19 |
| 5.8 | ENSAIOS DE TIPO | 19 |
| 5.9 | ENSAIOS ESPECIAIS | 19 |
| 6 | HOMOLOGAÇÃO DE FORNECEDORES..... | 19 |
| 7 | CONDIÇÕES GERAIS | 20 |
| 7.1 | CONDIÇÕES DO SERVIÇO | 20 |
| 7.2 | LINGUAGENS E UNIDADES DE MEDIDA | 21 |
| 7.3 | ACONDICIONAMENTO | 21 |
| 7.4 | MEIO AMBIENTE | 24 |
| 7.5 | EXPECTATIVA DE VIDA ÚTIL | 25 |
| 7.6 | GARANTIA | 25 |
| 7.7 | INCORPORAÇÃO AO PATRIMÔNIO DA ENERGISA | 26 |
| 7.8 | MANUAL DE INSTRUÇÕES..... | 26 |
| 7.9 | AVALIAÇÃO TÉCNICA DO MATERIAL | 27 |
| 8 | CONDIÇÕES ESPECÍFICAS | 28 |
| 8.1 | MATERIAIS | 28 |
| 8.1.1 | Grampo em “V”, Capsula Fiberlign, espaçador do grampo e porcas sextavadas | 29 |

| | | |
|----------|---|----|
| 8.1.2 | Varetas componentes | 29 |
| 8.1.3 | Cunha | 29 |
| 8.1.4 | Conjunto malha de aterramento..... | 30 |
| 8.1.5 | Revestimento anticorrosivo | 30 |
| 8.1.6 | Composto anti-óxido..... | 30 |
| 8.2 | CARACTERÍSTICAS DIMENSIONAIS | 31 |
| 8.3 | ACABAMENTO | 32 |
| 8.4 | IDENTIFICAÇÃO | 32 |
| 8.5 | CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS..... | 33 |
| 8.6 | CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS | 33 |
| 9 | INSPEÇÃO E ENSAIOS..... | 33 |
| 9.1 | GENERALIDADES..... | 34 |
| 9.2 | RELAÇÃO DE ENSAIOS..... | 37 |
| 9.2.1 | Ensaio de tipo (T) | 37 |
| 9.2.2 | Ensaio de recebimento (RE) | 38 |
| 9.2.3 | Ensaio especiais (E)..... | 38 |
| 9.3 | DESCRIÇÃO DOS ENSAIOS..... | 39 |
| 9.3.1 | Inspeção geral | 40 |
| 9.3.2 | Verificação dimensional..... | 40 |
| 9.3.3 | Ensaio de curto-circuito..... | 40 |
| 9.3.4 | Ensaio de vibração eólica | 40 |
| 9.3.5 | Ensaio de corrosão por exposição à névoa salina | 41 |
| 9.3.6 | Ensaio para determinação da composição química | 41 |
| 9.3.6.1 | Aço-carbono | 41 |
| 9.3.6.2 | Liga de alumínio | 42 |
| 9.3.6.3 | Zinco | 42 |
| 9.3.7 | Ensaio para determinação da composição química das varetas pré- formadas | 42 |
| 9.3.8 | Ensaio de resistência ao escorregamento | 42 |
| 9.3.9 | Ensaio de resistência à ruptura | 43 |
| 9.3.10 | Ensaio de puxamento pela polia | 43 |
| 9.3.11 | Ensaio de resistência ao torque..... | 43 |
| 9.3.12 | Ensaio de verificação de revestimento de zinco | 43 |
| 9.3.12.1 | Ensaio de massa por unidade de área | 43 |
| 9.3.12.2 | Ensaio de aderência da camada | 44 |
| 9.3.12.3 | Ensaio de espessura da camada | 44 |
| 9.3.12.4 | Ensaio de uniformidade da camada..... | 44 |
| 9.3.13 | Ensaio de verificação de revestimento do alumínio | 44 |
| 9.3.13.1 | Ensaio de aderência..... | 44 |
| 9.3.13.2 | Ensaio de espessura da camada | 45 |
| 9.3.13.3 | Ensaio de massa por unidade de área | 45 |

| | | |
|----------|--|----|
| 9.3.14 | Ensaio do composto anti-óxido..... | 45 |
| 9.3.14.1 | Ensaio de ponto de gota..... | 45 |
| 9.3.14.2 | Ensaio de ponto de fulgor..... | 45 |
| 9.3.14.3 | Ensaio de penetração..... | 46 |
| 9.3.15 | Ensaio de corrosão por exposição ao dióxido de enxofre..... | 46 |
| 9.3.16 | Ensaio de partículas magnéticas..... | 46 |
| 9.3.17 | Ensaio de radiografias por raios-X..... | 46 |
| 9.3.18 | Ensaio de líquidos penetrantes..... | 47 |
| 9.3.19 | Ensaio de ultrassom..... | 47 |
| 9.4 | RELATÓRIO DOS ENSAIOS..... | 47 |
| 10 | PLANOS DE AMOSTRAGEM..... | 48 |
| 10.1 | ENSAIOS DE TIPO E ESPECIAL..... | 48 |
| 10.2 | ENSAIOS DE RECEBIMENTO..... | 48 |
| 11 | ACEITAÇÃO E REJEIÇÕES..... | 49 |
| 11.1 | ENSAIOS DE TIPO E ESPECIAL..... | 49 |
| 11.2 | ENSAIOS DE RECEBIMENTO..... | 49 |
| 12 | NOTAS COMPLEMENTARES..... | 50 |
| 13 | HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO..... | 50 |
| 14 | VIGÊNCIA..... | 50 |
| 15 | TABELAS..... | 51 |
| | TABELA 1 - Características técnica do grampo de ancoragem armados para cabos OPGW..... | 51 |
| | TABELA 2 - Planos de amostragem e critério de aceitação para ensaios de recebimento..... | 53 |
| | TABELA 3 - Relação de ensaios..... | 54 |
| 16 | DESENHOS..... | 55 |
| | DESENHO 1 - Característica dimensional de grampo de ancoragem armado para cabo OPGW..... | 55 |
| 17 | ANEXOS..... | 56 |
| | ANEXO 1 - Quadro de dados técnicos e características garantidas..... | 56 |
| | ANEXO 2 - Quadro de desvios técnicos e exceções..... | 58 |

1 OBJETIVO

Esta Especificação Técnica estabelece os requisitos técnicos mínimos exigíveis, mecânicos e elétricos, para fabricação, ensaios e recebimento de Grampo de Ancoragem (GA), Tipo Armado (GAA), a serem usados no sistema de distribuição de energia da Energisa.

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplicam-se às montagens das estruturas dos cabos para-raios com fibra óptica tipo OPGW, nas linhas aéreas distribuição de alta tensão (LDAT), com classe de tensão até 145 kV, situado em áreas urbanas e rurais, previstas nas normas técnicas, vigentes nas Empresas do Grupo Energisa.

NOTA:

1. Este material tem seu uso proibido em linhas e redes de distribuição até 36,2 kV.

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 7095, Ferragens eletrotécnicas para linhas de transmissão e subestações de alta tensão e extra alta tensão
- ABNT NBR 15874, Ferragens eletrotécnicas e acessórios para cabos OPGW - Requisitos e métodos de ensaio

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

4.1 Legislação e regulamentos federais

- Constituição da República Federativa do Brasil - Título VIII: Da Ordem Social - Capítulo VI: Do Meio Ambiente
- Lei Federal N.º 7.347, de 24/07/1985, Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico e dá outras providências
- Lei Federal N.º 9.605, de 12/02/1998, Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências
- Lei Federal N.º 10.295, de 17/10/2001, Dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia e dá outras providências
- Lei Federal N.º 12.305, de 02/08/2010, Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei Federal N.º 9.605, de 12/02/1998; e dá outras providências
- Decreto Federal N.º 41.019, de 26/02/1957, Regulamenta os serviços de energia elétrica
- Decreto Federal N.º 73.080, de 05/11/1973, Altera o artigo 47, do Decreto Federal N.º 41.019, de 26/02/1957, que regulamenta os serviços de energia elétrica
- Decreto Federal N.º 6.514, de 22/07/2008, Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências

- Decreto Legislativo N.º 204, de 2004, Aprova o texto da Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes, adotada, naquela cidade, em 22/05/2001
- Portaria Interministerial MTE/MS N.º 775, de 28/04/2004, Dispõe sobre a proibição, em todo o Território Nacional, da comercialização de produtos acabados que contenham “benzeno” em sua composição
- Resolução Normativa ANEEL N.º 1.000, de 07/12/2021, Estabelece as Regras de Prestação do Serviço Público de Distribuição de Energia Elétrica
- Resolução Normativa CONAMA N.º 1, de 23/01/1986, Dispõe sobre os critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental - RIMA
- Resolução Normativa CONAMA N.º 237, de 19/12/1997, Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente
- Norma Regulamentadora N.º 10 (NR-10), Segurança em instalações e serviços em eletricidade
- Norma Regulamentadora N.º 17 (NR-17), Ergonomia

4.2 Norma técnica brasileira

- 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 6002, Ensaio não destrutivo - Ultrassom - Detecção de descontinuidades em chapas metálicas

- 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 6564, Graxa lubrificante - Determinação do ponto de gota
- ABNT NBR 7007, Aço-carbono e aço microligado para barras e perfis laminados a quente para uso estrutural - Requisitos
- ABNT NBR 7397, Produto de aço e ferro fundido galvanizado por imersão a quente - Determinação da massa do revestimento por unidade de área - Método de ensaio
- ABNT NBR 7398, Produto de aço e ferro fundido galvanizado por imersão a quente - Verificação da aderência do revestimento - Método de ensaio
- ABNT NBR 7399, Produto de aço e ferro fundido galvanizado por imersão a quente - Verificação da espessura do revestimento por processo não destrutivo - Método de ensaio
- ABNT NBR 7400, Galvanização de produtos de aço e ferro fundido por imersão a quente - Verificação da uniformidade do revestimento - Método de ensaio
- ABNT NBR 8096, Material metálico revestido e não-revestido - Corrosão por exposição ao dióxido de enxofre - Método de ensaio
- ABNT NBR 10711, Fios em aço revestido de alumínio, nus, para fins elétricos - Especificação
- ABNT NBR 11341, Derivados de petróleo - Determinação dos pontos de fulgor e de combustão em vaso aberto Cleveland
- ABNT NBR 11345, Graxa lubrificante - Determinação da consistência pela penetração do cone

- ABNT NBR 11788, Conectores de alumínio para ligações aéreas de condutores elétricos em sistemas de potência
- ABNT NBR 14070, Alumínio e suas ligas - Métodos de análises químicas
- ABNT NBR 15739, Ensaios não destrutivos - Radiografia em juntas soldadas - Procedimento para detecção de descontinuidades
- ABNT NBR 15817, Ensaios não destrutivos - Radiografia em fundidos - Detecção de descontinuidades
- ABNT NBR 15957, Fios em aço revestido de alumínio, para alma e reforço de cabos de alumínio - Especificação
- ABNT NBR 17088, Corrosão por exposição à névoa salina - Métodos de ensaio
- ABNT NBR ISO 209, Alumínio e suas ligas - Composição química
- ABNT NBR ISO 965-2, Rosca métrica ISO de uso geral - Tolerâncias - Parte 2: Limites dimensionais para roscas internas e externas de uso geral - Qualidade média
- 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 NM 280, Condutores de cabos isolados (IEC 60228, MOD)
- ABNT NBR NM 334, Ensaios não destrutivos - Líquidos penetrantes - Detecção de descontinuidades
- ABNT NBR NM 342, Ensaios não destrutivos - Partículas magnéticas - Detecção de descontinuidades

4.3 Norma técnica internacional

- 
- ASTM A6/A6M, Standard specification for general requirements for rolled structural steel bars, plates, shapes, and sheet piling
 - ASTM A90/A90M, Standard test method for weight [mass] of coating on iron and steel articles with zinc or zinc-alloy coatings
 - ASTM A153/A153M, Standard specification for zinc coating (hot-dip) on iron and steel hardware
 - ASTM A239, Standard practice for locating the thinnest spot in a zinc (galvanized) coating on iron or steel articles
 - ASTM A428/A428M, Standard test method for weight [mass] of coating on aluminum-coated iron or steel articles
 - ASTM A474, Standard specification for aluminum-coated steel wire strand
 - 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 D92, Standard test method for flash and fire points by cleveland open cup tester
 - ASTM D217, Standard test methods for cone penetration of lubricating grease
 - ASTM D2265, Standard test method for dropping point of lubricating grease over wide temperature range
 - ASTM E94/E94M, Standard guide for radiographic examination using industrial radiographic film
 - ASTM E114, Standard practice for ultrasonic pulse-echo straight-beam contact testing

- ASTM E165/E165M, Standard practice for liquid penetrant testing for general industry
- ASTM E376, Standard practice for measuring coating thickness by magnetic-field or eddy current (electromagnetic) testing methods
- ASTM E446, Standard reference radiographs for steel castings up to 2 in. (50.8 mm) in thickness
- ASTM E536, Standard test methods for chemical analysis of zinc and zinc alloys
- ASTM E709, Standard guide for magnetic particle testing
- ASTM E3061, Standard test method for analysis of aluminum and aluminum alloys by inductively coupled plasma atomic emission spectrometry (performance based method)
- ASTM G87, Standard practice for conducting moist SO₂ tests
- ASTM G155, Standard practice for operating xenon arc lamp apparatus for exposure of materials
- IEC 60228, Conductors of insulated cables
- IEC 60721-1, Classification of environmental conditions - Part 1: Environmental parameters and their severities
- IEC 60721-2-1, Classification of environmental conditions - Part 2-1: Environmental conditions appearing in nature - Temperature and humidity
- IEC 60721-2-2, Classification of environmental conditions - Part 2-2: Environmental conditions appearing in nature - Precipitation and wind
- IEC 60721-2-4, Classification of environmental conditions - Part 2-4: Environmental conditions appearing in nature - Solar radiation and temperature

- IEC TS 60815-1, Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions - Part 1: Definitions, information and general principles
- ISO 209, Aluminium and aluminium alloys - Chemical composition
- ISO 752, Zinc ingots
- ISO 965-2, ISO general purpose metric screw threads - Tolerances - Part 2: Limits of sizes for general purpose external and internal screw threads - Medium quality
- ISO 965-4, ISO general purpose metric screw threads - Tolerances - Part 4: Limits of sizes for hot-dip galvanized external screw threads to mate with internal screw threads tapped with tolerance position H or G after galvanizing
- ISO 2107, Aluminium and aluminium alloys - Wrought products - Temper designations
- ISO 2137, Petroleum products and lubricants - Determination of cone penetration of lubricating greases and petrolatum
- ISO 2176, Petroleum products - Lubricating grease - Determination of dropping point
- ISO 3452-2, Non-destructive testing - Penetrant testing - Part 2: Testing of penetrant materials
- ISO 5579, Non-destructive testing - Radiographic testing of metallic materials using film and X- or gamma rays - Basic rules
- ISO 9227, Corrosion tests in artificial atmospheres - Salt spray tests
- ISO 9934-2, Non-destructive testing - Magnetic particle testing - Part 2: Detection media

- ISO 16827, Non-destructive testing - Ultrasonic testing - Characterization and sizing of discontinuities
- ISO 22479, Corrosion of metals and alloys - Sulfur dioxide test in a humid atmosphere (fixed gas method)

4.4 Norma técnica Energisa

- ETU-159.1, Conector terminal de alumínio, tipo cabo-barra à compressão para rede até 36,2 kV

NOTAS:

- II. Todas as normas nacionais e internacionais (ABNT, IEEE, IEC, ANSI, ASTM etc.) mencionadas acima devem estar à disposição do inspetor da Energisa no local da inspeção;
- III. Todos os materiais que não são especificamente mencionados nesta Especificação Técnica, mas que são usuais ou necessários para a operação eficiente do equipamento, considerar-se-ão como aqui incluídos e devem ser fornecidos pelo fabricante sem ônus adicional;
- IV. A utilização de normas de quaisquer outras organizações credenciadas será permitida, desde que elas assegurem uma qualidade igual, ou melhor, que as anteriormente mencionadas e não contradigam a presente Especificação Técnica;
- V. As siglas acima referem-se a:
 - ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica
 - CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente
 - IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
 - INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia

- MS - Ministro da Saúde
- MTE - Ministro de Estado do Trabalho e Emprego
- ETU - Especificação Técnica Unificada (grupo Energisa)
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- NBR - Norma Brasileira
- NM - Norma Mercosul
- ASTM - American Society for Testing and Materials
- IACS - International Annealed Copper Standard
- IEC - International Electrotechnical Commission
- ISO - International Organization for Standardization
- NEMA - National Electrical Manufacturers Association

5 TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES

A terminologia adotada nesta Especificação Técnica corresponde a das normas ABNT NBR 5456, ABNT NBR 5460, ABNT NBR 6547 e ABNT NBR 7095, complementadas pelos seguintes termos:

5.1 Ferragem de linha aérea

Dispositivo metálico, com função mecânica e/ou elétrica, utilizado em linhas aéreas.

5.1.1 Ferragem eletrotécnica

Dispositivo metálico que exerce função mecânica e/ou elétrica numa linha aérea de distribuição de energia elétrica.

NOTA:

VI. Alguns tipos de ferragens podem possuir componentes não metálicos.

5.1.2 Grampo de ancoragem

Ferragem destinada a transmitir, ao suporte, o esforço de tração do cabo, diretamente ou através de uma cadeia de isoladores.

5.2 Cabo para-raios com fibras óticas (OPGW)

Cabo para-raios de cobertura ou guarda, utilizado preferencialmente em linhas aéreas de transmissão de energia elétrica, construído de modo a abrigar fibras óticas em seu interior.

Este cabo apresenta o duplo propósito de prover as características mecânica e elétrica do cabo para-raios convencional e ao mesmo tempo prover as propriedades de transmissão ótica da fibra ótica, doravante denominado cabo para-raios OPGW.

NOTA:

VII. A sigla OPGW significa, em inglês, Optical Ground Wire.

5.3 Código de cor

Marca colorida destinada a identificar o cabo ao qual deve ser aplicado o pré-formado e a indicar o início de aplicação deste.

5.4 Componente

Qualificativo de uma parte de uma ferragem de linha aéreas que pode ser separada facilmente, mas é normalmente fornecida com a ferragem.

5.5 Coxim

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

5.6 Vareta



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

5.7 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.

5.8 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.

5.9 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://www.grupoenergisa.com.br/fornecedores>

7 CONDIÇÕES GERAIS

Os grampos de ancoragem devem:

- a) Ser fornecidos completos, com todos os acessórios necessários ao seu perfeito funcionamento;
- b) Ter todas as peças correspondentes intercambiáveis, quando de mesmas características nominais e fornecidas 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

Os grampos de ancoragem tratados nesta Especificação Técnica devem ser adequados para operar nas seguintes condições:

- a) Altitude não superior a 1.500 metros acima do nível do mar;
- b) Temperatura, conforme IEC 60721-2-1:
 - Máxima do ar ambiente: 45 °C
 - Média, em um período de 24 horas: 35 °C;
 - Mínima do ar ambiente: - 5 °C;
- c) Pressão máxima do vento: 700 Pa (70 daN/m²), valor correspondente a uma velocidade do vento de 122,4 km/h, conforme IEC 60721-2-2;

- d) Umidade relativa do ar até 100 %, conforme IEC 60721-2-1;
- e) Nível de radiação solar: 1,1 kW/m², com alta incidência de raios ultravioleta, conforme IEC 60721-2-4;
- f) Precipitação pluviométrica: média anual de 1.500 a 3.000 milímetros, conforme IEC 60721-2-2;
- g) Classe de severidade de poluição local (SPS) leve e médio, conforme ABNT IEC TS 60815-1 ou IEC TS 60815-1;
- h) Vibrações insignificantes devido a causas externas aos grampos de ancoragem 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:

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

7.3 Acondicionamento

Os grampos de ancoragem devem ser embalados individualmente, em sacos ou cápsulas de material termoplástico transparente (polietileno) lacrados, contendo externamente, de forma legível e indelével, as seguintes indicações:

- 
- a) Nome ou marca do fabricante;
 - b) Seção (em mm²) ou bitola (AWG/MCM) do maior e do menor condutor a que se aplica;
 - c) Data de fabricação (MM/AAAA).

Os sacos plásticos contendo os grampos de ancoragem devem ser acondicionados em caixas de papelão ondulados, contendo no máximo 100 (cem) unidade e massa brutas não superiores a 25 (vinte e cinco) quilogramas, obedecendo às seguintes condições:

- a) Serem adequadamente embalados de modo a garantir o transporte (ferroviário, rodoviário, hidroviário, marítimo ou aéreo) seguro até o local do armazenamento ou instalação em qualquer condição que possa ser encontrada (intempéries, umidade, choques etc.) e ao manuseio;
- b) A embalagem deve ser feita de modo que o peso e as dimensões sejam conservados dentro de limites razoáveis a fim de facilitar o manuseio, o armazenamento e o transporte. As embalagens devem ser construídas de modo a possibilitar uso de empilhadeiras e carro hidráulico;
- c) O material da embalagem, em contato com os grampos 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>

NOTAS:

IX. 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.

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

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

- a) Nome ou marca 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, carga mínima de ruptura (daN), condutores de aplicação etc.);
- g) Massa líquida, em quilogramas (kg);
- h) Massa bruta, em quilogramas (kg);
- i) ABNT NBR 7095 / ABNT NBR 15874;
- j) Número e quaisquer outras informações especificadas na Ordem de Compra de Material (OCM).

NOTAS:

- XI. O fornecedor brasileiro deverá numerar os diversos volumes e anexar à nota fiscal uma relação descritiva (romaneio) do conteúdo de cada volume;
- XII. 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 dos grampos de ancoragem, 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 grampos de ancoragem, até a entrega no local indicado pela Energisa. Ocorrendo transporte em território brasileiro, os fabricantes e fornecedores estrangeiros devem cumprir a legislação ambiental brasileira e as demais legislações federais, estaduais e municipais aplicáveis.

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

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

Não 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

Os grampos de ancoragem devem ter uma expectativa de vida útil mínima, de 45 (quarenta e cinco) 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 35 (trinta e cinco) anos de vida útil, provenientes de processo fabril;
- A partir do 36º ano, admite-se 0,1 % de falhas para cada período de 1 (um) anos, acumulando-se, no máximo, 1,0 % de falhas no fim do período de vida útil.

NOTA:

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

7.6 Garantia

O período de garantia dos materiais deve obedecer ao disposto na Ordem de Compra de Materiais (OCM) contra qualquer defeito de fabricação, material e acondicionamento.

Caso os materiais apresentem qualquer tipo de defeito de fabricação, um novo período de garantia deve entrar em vigor para todo o lote em questão.

Dentro do referido período as despesas com mão-de-obra decorrentes da retirada e instalação de equipamentos comprovadamente com defeito de fabricação, bem como o transporte destes entre o almoxarifado da concessionária e o fornecedor, incidirão sobre o último.

7.7 Incorporação ao patrimônio da Energisa

Somente serão aceitos grampo de ancoragem, 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, grampos 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:

- XIV. A critério da Energisa, os grampos de ancoragem 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;
- XV. A relação dos fabricantes homologados de grampos de ancoragem pode ser consultada no site da Energisa, através do link abaixo:

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

7.8 Manual de instruções

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

NOTAS:

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

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

8 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Os grampos de ancoragem são divididos conforme Figura 1.

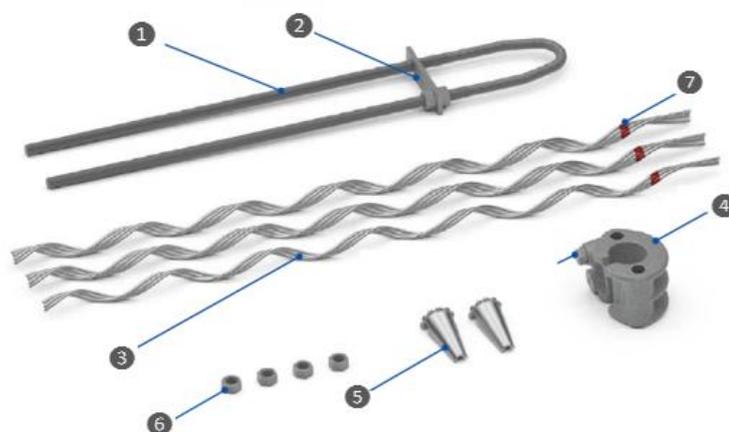


Figura 1 - Grampo de ancoragem

Legenda:

- | | |
|-------------------------|-----------------------|
| ① Grampo em “V” | ② Espaçador do grampo |
| ③ Varetas pré-formadas | ④ Capsula Fiberlign |
| ⑤ Cunha | ⑥ Porca sextavada |
| ⑦ Marcações das varetas | |

Sob a ação de cargas dinâmicas, devido às oscilações dos cabos, os grampos de suspensão devem suportar a abrasão resultante, sem que ocorra o desacoplamento do conjunto, além de suportar, sem deformações permanentes, oscilações do condutor e esforços resultantes de curto-circuito.

Todos os grampos de ancoragem devem ser fornecido com conjunto malha de aterramento.

8.1 Materiais

8.1.1 Grampo em “V”, Capsula Fiberlign, espaçador do grampo e porcas sextavadas

O grampo em “V”, capsula Fiberlign, espaçador do grampo e porcas sextavadas devem ser fabricado aço-carbono 1020 a 1045 forjado, conforme ABNT NBR 7007 ou ASTM A6/A6M, revestidas de zinco por imersão a quente conforme a ABNT NBR 6323 ou ASTM A153/A153M.

NOTA:

XVIII. A utilização de materiais diferentes dos especificados somente será possível após aprovação pela Energisa.

8.1.2 Varetas componentes

Os varetas pré-formadas devem ser fabricados a partir de fios de aço carbono 1050 a 1070, conforme ABNT NBR 7007 ou ASTM A6/A6M, revestidas de alumínio, conforme ABNT NBR 10711 ou ASTM A474 e ABNT NBR 15957 ou ASTM A428/A428M, em relação à espessura, massa e aderência da camada de alumínio.

NOTA:

XIX. Não serão aceitos revestimentos de alumínio por eletrodeposição (eletrolíticos).

O aço-base das varetas deve atender aos seguintes requisitos:

- Tensão de ruptura mínima: 125 daN/mm²;
- Alongamento mínimo: 3,0 % em 250 mm.

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 Cunha

As cunhas devem ser confeccionadas em liga de alumínio, fundida de alta resistência mecânica com condutividade elétrica mínima de 35 % IACS à 20 °C.

8.1.4 Conjunto malha de aterramento

O conjunto de malha de aterramento deve ser compostos por:

- Cabo em liga de alumínio nu, conforme ABNT NBR NM 280 ou IEC 60228;
- Conectores terminais a compressão de 1 furo (NEMA), em liga de alumínio, conforme ABNT NBR 11788 e ETU-159.1;
- Parafuso, porca e arruela lisa, em aço-carbono 1010 a 1020, revestidas de zinco por imersão a quente conforme a ABNT NBR 6323 ou ASTM A153/A153M;
- Arruela de pressão, em aço-carbono 1060 a 1070, revestidas de zinco por imersão a quente conforme a ABNT NBR 6323 ou ASTM A153/A153M.

8.1.5 Revestimento anticorrosivo

As partes ferrosas devem ser revestidas de zinco por imersão a quente conforme a ABNT NBR 6323 ou ASTM A153/A153M, e estar em conformidade com a ABNT NBR 7095.

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

NOTA:

XX. 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.

8.1.6 Composto anti-óxido

O composto anti-óxido deve atender às seguintes características:

- 
- a) Ser insolúvel em água, não tóxico, quimicamente neutro em relação aos materiais em contato e resistente à atmosfera industrial e marítima;
 - b) Suportar, sem alterar suas características, ao ensaio de ciclos térmicos;
 - c) Ter ponto de gota mínimo de: 170 °C, conforme ABNT NBR 6564 ou ASTM D2265 ou ISO 2176;
 - d) Manter suas propriedades em temperatura de até: - 5 °C;
 - e) Ter ponto de fulgor superior a: 200 °C, conforme ABNT NBR 11341 ou ASTM D92 ou ISO 2592;
 - f) Ter grau de penetração: 290, conforme ABNT NBR 11345 ou ASTM D217 ou ISO 2137;
 - g) Ser bom condutor elétrico;
 - h) Ter um teor de pó de zinco em suspensão variando entre 16 % e 40 %, desde que atendidas todas as exigências relacionadas nas alíneas de anteriores e com granulometria entre 80 e 150 µm.

8.2 Características dimensionais

Os grampos de ancoragem devem possuir formato e dimensões, conforme Desenho 1 e Tabela 1.

Os parafuso e porcas devem ser de cabeça sextavada, com classe de resistência mínima de 5.6. As porcas devem ser do tipo autotravante.

Todos os parafusos e porcas devem ser do tipo sextavado, com roscas M12 x 1,75 mm, conforme:

- Externa: ABNT NBR ISO 965-4 ou ISO 965-4;
- Internas: ABNT NBR ISO 965-2 ou ISO 965-2.

Os parafusos e porcas devem possuir excentricidade máxima igual a 1,0.



O conjunto malha de aterramento devem ser possuir:

- Comprimento mínimo de 1.500 mm;
- Seção nominal: 50 mm².

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 do corpo dos grampos de ancoragem deve:

- a) Ser lisa e uniforme, livres de asperezas, rebarbas, lascas, carepa, saliências pontiagudas e arestas cortantes;
- b) Ser isenta de sinais de ferrugem, óleo, graxa ou quaisquer outros depósitos superficiais;
- c) Ser livre de quinas vivas nas dobras das peças;
- d) Os contornos e, principalmente, as extremidades do grampo devem ter curvaturas adequadas e, ainda, não devem apresentar ângulos vivos, mormente na embocadura. O ângulo de saída das bocas dos grampos deve ser de 15°, salvo em casos especiais.

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°.

As varetas de fios devem apresentar superfícies contínuas, uniformes e isenta de quaisquer imperfeições, devendo conter na parte interna material abrasivo a base de óxido de alumínio para aumentar o agarramento sobre o condutor. Não deverá ocorrer excesso de cola e pó abrasivo nas varetas.

8.4 Identificação

As peças componentes dos materiais deverão ser marcadas, conforme indicado nos respectivos desenhos, de forma legível e indelével, com no mínimo:

- a) Nome ou marca do fabricante;
- b) Diâmetros de abraçamento (máximo e mínimo), em AWG/MCM/mm²;
- c) Carga de ruptura, em quilograma força (kgf);
- d) Mês e ano de fabricação (MM/AAAA).

NOTA:

XXI. As porcas e parafusos não necessitam de ter marcação.

8.5 Características mecânicas

Os grampos de ancoragem, completamente montadas para as finalidades para as quais foram projetadas, deverão resistir as cargas de:

- a) Ruptura: 100 % do valor nominal do cabo aplicável;
- b) Escorregamento: 90 % do valor nominal do cabo aplicável.

Os grampos de ancoragem devem apresentar a máxima liberdade de movimento sob as diversas oscilações

Os grampos de ancoragem devem indicar o torque de aperto para montagem, em daN.m, conforme ABNT NBR 11788, a ser aplicado nos parafusos por meio de marcação no corpo do conector ou na cabeça destes parafusos.

8.6 Características elétricas

A resistência elétrica do trecho compreendendo um grampo de ancoragem não deve ser superior à do condutor de mesmo comprimento desenvolvido.

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:

XXII. 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 3.

9.2.1 Ensaios de tipo (T)

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

- 
- a) Ensaio de curto-circuito, conforme item 9.3.3;
 - b) Ensaio de vibração eólica, conforme item 9.3.4;
 - c) Ensaio de corrosão por exposição à névoa salina, conforme item 9.3.5;
 - d) Ensaio para determinação da composição química, conforme item 9.3.6;
 - e) Ensaio para determinação da composição química das varetas pré-formadas, 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 geral, conforme item 9.3.1;
- b) Verificação dimensional, conforme item 9.3.2;
- c) Ensaio para determinação da composição química, conforme item 9.3.6;
- d) Ensaio para determinação da composição química das varetas pré-formadas, conforme item 9.3.7;
- e) Ensaio de resistência ao escorregamento, conforme item 9.3.8;
- f) Ensaio de resistência à ruptura, conforme item 9.3.9;
- g) Ensaio de puxamento pela polia, conforme item 9.3.10;
- h) Ensaio de resistência ao torque, conforme item 9.3.11;
- i) Ensaio de verificação de revestimento de zinco, conforme item 9.3.12;
- j) Ensaio de verificação de revestimento do alumínio, conforme item 9.3.13;
- k) Ensaio do composto anti-óxido, conforme item 9.3.14.

9.2.3 Ensaios especiais (E)



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

- a) Ensaio de curto-circuito, conforme item 9.3.3;
- b) Ensaio de vibração eólica, conforme item 9.3.4;
- c) Ensaio de corrosão por exposição à névoa salina, conforme item 9.3.5;
- d) Ensaio para determinação da composição química, conforme item 9.3.6;
- e) Ensaio para determinação da composição química das varetas pré-formadas, conforme item 9.3.7;
- f) Ensaio de resistência ao escorregamento, conforme item 9.3.8;
- g) Ensaio de resistência à ruptura, conforme item 9.3.9;
- h) Ensaio de puxamento pela polia, conforme item 9.3.10;
- i) Ensaio de resistência ao torque, conforme item 9.3.11;
- j) Ensaio de verificação de revestimento de zinco, conforme item 9.3.12;
- k) Ensaio de verificação de revestimento do alumínio, conforme item 9.3.13;
- l) Ensaio do composto anti-óxido, conforme item 9.3.14;
- m) Ensaio de corrosão por exposição ao dióxido de enxofre, conforme item 9.3.15;
- n) Ensaio de partículas magnéticas, conforme item 9.3.16;
- o) Ensaio de radiografias por raios-X, conforme item 9.3.17;
- p) Ensaio de líquidos penetrantes, conforme item 9.3.18;
- q) Ensaio de ultrassom, conforme item 9.3.19.

9.3 Descrição dos ensaios

9.3.1 Inspeção geral

O inspetor deverá efetuar uma inspeção geral, verificando:

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

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

9.3.2 Verificação dimensional

O inspetor deverá efetuar uma inspeção dimensionais dos grampos de ancoragem e seus componentes, conforme Desenho 1 e Tabela 1.

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

9.3.3 Ensaio de curto-circuito

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 15874.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de:

- Fusão ou rompimento em quaisquer dos componentes sob ensaio;
- Degradação dos componentes de polímeros;
- Temperatura for superior à especificada pelo fabricante do cabo OPGW.

9.3.4 Ensaio de vibração eólica

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 15874.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de:

- Rompimento de tentos do cabo e danos à estrutura interna, na região do acessório;
- Afrouxamento de parafusos;
- Trincas e fissuras nos componentes;
- Desgaste e abrasão que possam comprometer o desempenho do conjunto.

9.3.5 Ensaio de corrosão por exposição à névoa salina

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 17088 ou ASTM B117 ou ISO 9227, por período mínimo de 168 horas.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de presença de ferrugem, em forma de manchas ou pontos vermelho-alaranjados de corrosão visível a olho nu.

NOTA:

XXIII. Deve-se levar em conta que podem aparecer manchas amareladas, resultantes da corrosão da liga de difusão zinco-ferro, e que não devem ser causa de rejeição.

9.3.6 Ensaio para determinação da composição química

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.

9.3.6.1 Aço-carbono

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

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de classificação da composição química em desconformidade com os itens 8.1.1 e 8.1.4.

9.3.6.2 Liga de alumínio

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

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de:

- Ligas de alumínio de qualidade inferior ao especificado no item 8.1.3 a 8.1.4;
- Valores medidos de cobre superiores à 0,2 %.

9.3.6.3 Zinco

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ASTM E536.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de classificação da composição química em desconformidade com o item 8.1.5.

9.3.7 Ensaio para determinação da composição química das varetas pré-formadas

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 16051.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos estarem em desconformidade conforme estabelecidos no item 8.1.2.

NOTA:

- XXIV. 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.

9.3.8 Ensaio de resistência ao escorregamento

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 15874.

Constitui falha se as amostras apresentarem valores medidos de resistência ao escorregamento inferiores aos especificado no item 8.5.

9.3.9 Ensaio de resistência à ruptura

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 15874.

Constitui falha se as amostras apresentarem valores medidos de resistência à ruptura inferiores aos especificado no item 8.5.

9.3.10 Ensaio de puxamento pela polia

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 15874.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de danos significativos no grampo de ancoragem e/ou em seus componentes.

9.3.11 Ensaio de resistência ao torque

Este ensaio é exclusivo aos parafusos e porcas.

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 15874.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de:

- Parafuso: deformação permanente, trincas ou ruptura;
- Porca: impedimento do deslizamento manualmente.

9.3.12 Ensaio de verificação 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.

9.3.12.1 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 a amostra apresentar valores medidos inferiores aos especificados no item 8.1.5.

9.3.12.2 Ensaio de aderência da camada

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

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos inferiores aos especificados no item 8.1.5.

9.3.12.3 Ensaio de espessura da camada

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

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos inferiores aos especificados no item 8.1.5.

9.3.12.4 Ensaio de uniformidade da camada

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

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos inferiores aos especificados no item 8.1.5.

9.3.13 Ensaio de verificação de revestimento do alumínio

Este ensaio se aplica somente às varetas pré-formadas.

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.

9.3.13.1 Ensaio de aderência



O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ASTM A474.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos inferiores aos especificados na ABNT NBR 15957 ou ASTM A474.

9.3.13.2 Ensaio de espessura da camada

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 15957 ou ASTM A474.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos inferiores aos especificados na ABNT NBR 15957 ou ASTM A474.

9.3.13.3 Ensaio de massa por unidade de área

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ASTM A428/A428M.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos inferiores aos especificados na ABNT NBR 15957 ou ASTM A474.

9.3.14 Ensaio do composto anti-óxido

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.

9.3.14.1 Ensaio de ponto de gota

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

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

9.3.14.2 Ensaio de ponto de fulgor

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

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

9.3.14.3 Ensaio de penetração

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

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

9.3.15 Ensaio de corrosão por exposição ao dióxido de enxofre

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 8096 ou ASTM G87 ou ISO 22479, com um mínimo de 5 (cinco) ciclos.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de ferrugem, em forma de manchas ou pontos vermelho-alaranjados de corrosão visível a olho nu.

NOTA:

- XXV. Deve-se levar em conta que podem aparecer manchas amareladas, resultantes da corrosão da liga de difusão zinco-ferro, e que não devem ser causa de rejeição.

9.3.16 Ensaio de partículas magnéticas

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR NM 342 ou ASTM E709 ou ISO 9934-2.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de descontinuidades internas ou superficiais por qualquer um dos ensaios.

9.3.17 Ensaio de radiografias por raios-X



O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 15817 ou ASTM E446 ou ISO 5579.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de descontinuidades internas ou superficiais por qualquer um dos ensaios.

9.3.18 Ensaio de líquidos penetrantes

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR NM 334 ou ASTM E165/E165M ou ISO 3452-2.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de descontinuidades internas ou superficiais por qualquer um dos ensaios.

9.3.19 Ensaio de ultrassom

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 6002 ou ASTM E114 ou ISO 16827.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de descontinuidades internas ou superficiais por qualquer um dos ensaios.

9.4 Relatório dos ensaios

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

- a) Nome do ensaio;
- b) Nome e/ou marca comercial do fabricante;
- c) Identificação do laboratório de ensaio;
- d) Certificados de aferições dos aparelhos utilizados nos ensaios, com validade máxima de 24 (vinte e quatro) meses;
- e) Número da Ordem de Compra de Material (OCM);

- f) Tipo e quantidade de material do lote e tipo e quantidade ensaiada;
- g) Identificação completa do material ensaiado;
- h) Dia, mês e ano de fabricação (DD/MM/AAAA);
- i) Relação, descrição e resultado dos ensaios executados e respectivas normas utilizadas;
- j) Nome do inspetor e do responsável pelos ensaios;
- k) Instrumentos/equipamentos utilizados nos ensaios;
- l) Indicação de normas técnicas aplicáveis;
- m) Memórias de cálculo, com resultados e eventuais observações;
- n) Condições ambientes do local dos ensaios;
- o) Data de início e de término de cada ensaio;
- p) Nomes legíveis e assinaturas dos respectivos representantes do fabricante e do inspetor da Energisa e data de emissão do relatório.

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

10 PLANOS DE AMOSTRAGEM

10.1 Ensaios de tipo e especial

O plano de amostragem para os ensaios de tipo e especial, devem seguir as orientações da ABNT NBR 7095 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 2 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.

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 REJEIÇÕES

11.1 Ensaios de tipo e especial

Os ensaios de tipo e especial 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 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 |
|------------|--------|--|
| 01/05/2022 | 0.0 | <ul style="list-style-type: none">1ª Edição |
| 01/05/2024 | 1.0 | <ul style="list-style-type: none">Inclusão de ensaios internacionais;Alteração dos itens 7.6 e 8.1. |

14 VIGÊNCIA

Esta Especificação Técnica entra em vigor na data de 01/09/2024 e revoga as documentações anteriores do grupo Energisa.

15 TABELAS

TABELA 1 - Características técnica do grampo de ancoragem armados para cabos OPGW



Imagem meramente ilustrativa

| Código Energisa | Diâmetro de aplicação do cabo para-raios OPGW | | Dimensões do conjunto de varetas | | | | Dimensões do grampo "V" | | Resistencia nominal (mínimo) (daN) |
|-----------------|---|--------|----------------------------------|----------|--------------------|----------------------|-------------------------|-------------|---------------------------------------|
| | (Min.) | (Max.) | Quantidade de varetas | Formação | Comprimento (± 25) | Código de cor "A" | Espessura | Comprimento | |
| | (mm) | | | | (mm) | | | | |
| 690404 | 10,20 | 10,40 | 9 | 3-3-3 | 660 | Preto | 15,9 (5/8) | 490 | 12.000 |
| 692498 | 10,40 | 10,70 | 10 | 3-3-4 | 660 | Preto | | | |
| 692499 | 10,60 | 10,90 | 10 | 3-3-4 | 690 | Verde | | | |
| 692500 | 13,30 | 13,40 | 11 | 3-4-4 | 770 | Laranja | | | |
| 692501 | 13,40 | 13,80 | 12 | 3-3-3-3 | 790 | Vermelho | | | |
| 692502 | 14,00 | 14,30 | 12 | 3-3-3-3 | 790 | Preto | | | |

TABELA 1 - Características técnica do grampo de ancoragem armados para cabos OPGW - Continuação

| Código Energisa | Diâmetro de aplicação do cabo para-raios OPGW | | Dimensões do conjunto de varetas | | | | Dimensões do grampo "V" | | Resistencia nominal (mínimo) |
|-----------------|---|--------|----------------------------------|----------|--------------------|---------------|-------------------------|-------------|------------------------------|
| | (Min.) | (Max.) | Quantidade de varetas | Formação | Comprimento (± 25) | Código de cor | Espessura | Comprimento | |
| | (mm) | | | | (mm) | "A" | | | (mm) |
| 692503 | 14,30 | 14,50 | 12 | 3-3-3-3 | 870 | Verde | 15,9 (5/8) | 490 | 12.000 |
| 692504 | 15,20 | 15,60 | 12 | 3-3-3-3 | 900 | Púrpura | | | |
| 692505 | 15,60 | 16,00 | 11 | 3-4-4 | 940 | Amarelo | | | |
| 692506 | 16,40 | 16,80 | 12 | 3-3-3-3 | 970 | Azul | | | |
| 692507 | 17,60 | 17,90 | 12 | 3-3-3-3 | 1.040 | Vermelho | | | |

TABELA 2 - Planos de amostragem e critério de aceitação para ensaios de recebimento

| Tamanho do lote | • Verificação dimensional. | | | • Inspeção geral. | | | • Ensaio mecânicos; • Dureza. | | | • Composição química; • Névoa salina; • Revestimento de zinco. | | |
|-----------------|---|----|----|---|----|----|--|----|----|--|----|----|
| | Amostragem normal simples Nível de inspeção I NQA 1,5 % Crítico | | | Amostragem normal simples Nível de inspeção I NQA 4,0 % Grave | | | Amostragem normal simples Nível de inspeção S3 NQA 1,5 % Crítico | | | Amostragem normal simples Nível de inspeção S3 NQA 4,0 % Grave | | |
| | Tam. | Ac | Re | Tam. | Ac | Re | Tam. | Ac | Re | Tam. | Ac | Re |
| Até 90 | 8 | 0 | 1 | 3 | 0 | 1 | 8 | 0 | 1 | 3 | 0 | 1 |
| 91 a 150 | | | | 13 | 1 | 2 | | | | 13 | 1 | 2 |
| 151 a 280 | | | | 20 | 2 | 3 | | | | | | |
| 281 a 500 | 32 | 1 | 2 | | | | | | | | | |
| 501 a 1.200 | | | | 32 | 3 | 4 | | | | | | |

Legenda:

Tam. - Tamanho da amostragem;

Ac - Número de aceitação;

Re - Número de rejeição.

TABELA 3 - Relação de ensaios

| Item | Descrição dos ensaios | Tipo de ensaio |
|--------|---|----------------|
| 9.3.1 | Inspeção geral | RE |
| 9.3.2 | Verificação dimensional | RE |
| 9.3.3 | Ensaio de curto-circuito | T / E |
| 9.3.4 | Ensaio de vibração eólica | T / E |
| 9.3.5 | Ensaio de corrosão por exposição à névoa salina | T / E |
| 9.3.6 | Ensaio para determinação da composição química | T / RE / E |
| 9.3.7 | Ensaio para determinação da composição química das varetas pré-formadas | T / RE / E |
| 9.3.8 | Ensaio de resistência ao escorregamento | RE / E |
| 9.3.9 | Ensaio de resistência à ruptura | RE / E |
| 9.3.10 | Ensaio de puxamento pela polia | RE / E |
| 9.3.11 | Ensaio de resistência ao torque | RE / E |
| 9.3.12 | Ensaio de verificação de revestimento de zinco | RE / E |
| 9.3.13 | Ensaio de verificação de revestimento do alumínio | RE / E |
| 9.3.14 | Ensaio do composto anti-óxido | RE / E |
| 9.3.15 | Ensaio de corrosão por exposição ao dióxido de enxofre | E |
| 9.3.16 | Ensaio de partículas magnéticas | E |
| 9.3.17 | Ensaio de radiografias por raios-X | E |
| 9.3.18 | Ensaio de líquidos penetrantes | E |
| 9.3.19 | Ensaio de ultrassom | E |

Legenda:

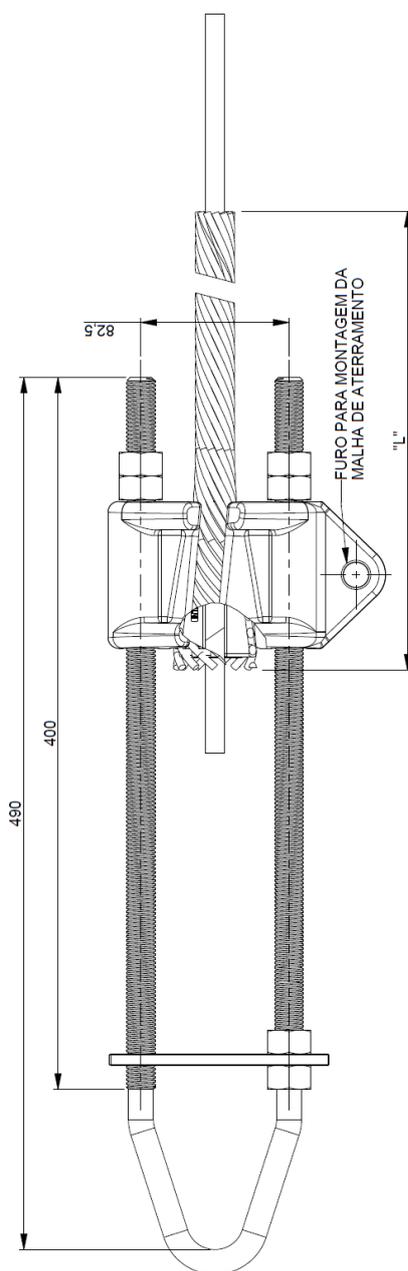
T - Ensaio de tipo;

RE - Ensaio de recebimento;

E - Ensaio especial.

16 DESENHOS

DESENHO 1 - Característica dimensional de grampo de ancoragem armado para cabo OPGW



NOTA:

- I. Os valores das cotas estão especificados na Tabela 1. Pequenas variações poderão ser aceitas, desde que previamente aprovadas pela Energisa.

17 ANEXOS

ANEXO 1 - Quadro de dados técnicos e características garantidas

GRAMPO DE ANCORAGEM ARMADO PARA CABOS OPGW

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 do grampo: | |
| 3.1 | a) Grampo em "V": | |
| 3.2 | b) Cunha: | |
| 3.3 | c) Capsula Fiberlign: | |
| 3.4 | d) Espaçador do grampo: | |
| 3.5 | e) Materiais de fixação: | |
| 4 | Revestimento dos materiais, quando aplicável: | |
| 5 | Seção dos condutores aplicáveis: | |
| 5.1 | a) Máxima: | mm ² /AWG/MCM |
| 5.2 | b) Mínima: | mm ² /AWG/MCM |
| 6 | Material das varetas: | |
| 6.1 | a) Material da vareta: | |
| 6.2 | b) Tipo de revestimento das varetas: | |
| 6.3 | c) Espessura da camada de revestimento: | µm |
| 6.4 | d) Quantidade de varetas dos materiais pré-formados: | |
| 6.5 | e) Diâmetro nominal das varetas: | mm |
| 6.6 | f) Características físicas e químicas do material abrasivo: | |

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

| Item | Descrição | Características/ Unidades |
|------|------------------------------------|------------------------------|
| 7 | Capacidade mecânica: | |
| 7.1 | a) Nominal: | kgf |
| 7.2 | b) Ruptura: | kgf |
| 7.3 | c) Escorregamento: | kgf |
| 8 | Embalagem: | |
| 9 | Número de unidades por caixa: | |
| 10 | Massa total: | |
| 10.1 | a) Individual: | kg |
| 10.2 | b) Embalagem: | kg |
| 11 | Dimensões de todos os componentes: | |

NOTAS:

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

