

*Grampo de suspensão armando*

*ENERGISA/GTD-NRM/N.º060/2022*

# Especificação Técnica Unificada

ETU - 200.2

Versão 0.0 - Junho / 2022



## Apresentação

Nesta Especificação Técnica apresenta os requisitos mínimos e as diretrizes necessárias para a padronização das características e requisitos mínimos mecânicos e elétricos exigidos para fornecimento de grampo de suspensão, do tipo armado, 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 0.0, datada de Junho de 2022.

**Cataguases - MG, Junho de 2022.**

## GTD - Gerência Técnica de Distribuição

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





## Equipe técnica de elaboração da ETU-200.2

**Acassio Maximiano Mendonca**

Grupo Energisa

**Hitalo Sarmiento de Sousa Lemos**

Grupo Energisa

**Augustin Gonzalo Abreu Lopez**

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



## Aprovação técnica

**Ademálio de Assis Cordeiro**

Grupo Energisa

**Juliano Ferraz de Paula**

Energisa Sergipe

**Amaury Antônio Damiance**

Energisa Mato Grosso

**Marcelo Cordeiro Ferraz**

Dir. Suprimentos Logística

**Fabio Lancelotti**

Energisa Minas Gerais / Energisa Nova Friburgo

**Paulo Roberto dos Santos**

Energisa Mato Grosso do Sul

**Fabício Sampaio Medeiros**

Energisa Rondônia

**Ricardo Alexandre Xavier Gomes**

Energisa Acre

**Guilherme Damiance Souza**

Energisa Tocantins

**Rodrigo Brandão Fraiha**

Energisa Sul-Sudeste

**Jairo Kennedy Soares Perez**

Energisa Borborema / Energisa Paraíba

# 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
5	TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES .....	14
5.1	FERRAGEM DE LINHA AÉREA .....	14
5.2	FERRAGEM ELETROTÉCNICA .....	14
5.3	GRAMPO DE SUSPENSÃO .....	14
5.3.1	Grampo de suspensão armado .....	14
5.4	CÓDIGO DE COR .....	15
5.5	COMPONENTE .....	15
5.6	COXIM .....	15
5.7	INTEGRANTE .....	15
5.8	VARETA.....	15
5.9	ENSAIOS DE RECEBIMENTO .....	15
5.10	ENSAIOS DE TIPO .....	16
5.11	ENSAIOS ESPECIAIS .....	16
6	CONDIÇÕES GERAIS .....	16
6.1	CONDIÇÕES DO SERVIÇO .....	16
6.2	LINGUAGENS E UNIDADES DE MEDIDA .....	17
6.3	ACONDICIONAMENTO .....	17
6.4	MEIO AMBIENTE .....	19
6.5	EXPECTATIVA DE VIDA ÚTIL .....	20
6.6	GARANTIA .....	20
6.7	INCORPORAÇÃO AO PATRIMÔNIO .....	21
6.8	AVALIAÇÃO TÉCNICA DO MATERIAL .....	22
7	CONDIÇÕES ESPECÍFICAS .....	22
7.1	MATERIAIS .....	22
7.1.1	Corpo (cinta e sapata) .....	22
7.1.2	Varetas componentes de liga de alumínio .....	23
7.1.3	Coxim.....	23
7.1.4	Parafusos, porcas e arruelas .....	23
7.1.5	Zincagem por imersão a quente.....	23

7.2	CARACTERÍSTICAS DIMENSIONAIS .....	24
7.3	ACABAMENTO .....	24
7.4	IDENTIFICAÇÃO .....	25
7.5	CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS .....	25
7.6	CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS .....	26
8	INSPEÇÃO E ENSAIOS.....	26
8.1	GENERALIDADES .....	26
8.2	RELAÇÃO DE ENSAIOS.....	30
8.2.1	Ensaio de tipo (T) .....	30
8.2.2	Ensaio de recebimento (RE) .....	30
8.2.3	Ensaio especiais (E) .....	30
8.3	DESCRIÇÃO DOS ENSAIOS.....	31
8.3.1	Inspeção geral.....	31
8.3.2	Verificação dimensional .....	31
8.3.3	Ensaio de corrosão por exposição à névoa salina .....	31
8.3.4	Ensaio para determinação da composição química.....	32
8.3.5	Ensaio de resistência ao escorregamento .....	33
8.3.6	Ensaio de resistência à ruptura.....	33
8.3.7	Ensaio de revestimento de zinco .....	33
8.3.8	Ensaio de resistência ao torque .....	33
8.4	RELATÓRIO DOS ENSAIOS .....	33
9	PLANOS DE AMOSTRAGEM.....	35
9.1	ENSAIOS DE TIPO .....	35
9.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO .....	35
9.3	ENSAIOS DE ESPECIAIS .....	35
10	ACEITAÇÃO E REJEIÇÕES .....	35
10.1	ENSAIOS DE TIPO .....	35
10.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO .....	36
11	NOTAS COMPLEMENTARES .....	36
12	HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO .....	37
13	VIGÊNCIA .....	37
14	TABELAS.....	38
	TABELA 1 - Grampo de suspensão armados para condutores de alumínio.....	38
	TABELA 2 - Grampo de suspensão armados para jumper de condutores de alumínio .....	41
	TABELA 3 - Revestimento das peças zincadas .....	44
	TABELA 4 - Torque em parafusos .....	45
	TABELA 5 - Planos de amostragem e critério de aceitação .....	46



TABELA 6 - Relação de ensaios.....	47
15 DESENHOS .....	48
DESENHO 1 - Grampo de suspensão armado para condutor .....	48
16 ANEXO .....	50
ANEXO 1 - Quadro de dados técnicos e características garantidas .....	50
ANEXO 2 - Quadro de desvios técnicos e exceções .....	52

## 1 OBJETIVO

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

## 2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplicam-se às montagens das estruturas de 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.

Esta Especificação Técnica não se aplica a:

- Grampos de ancoragem utilizados em linhas de transmissão;
- Grampo de suspensão, tipo articulado, utilizados em linhas de transmissão.

### NOTA:

- I. 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

Como forma de atender aos processos de fabricação, inspeção e ensaios, os grampos de suspensão 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

- 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 CONAMA N.º 1, de 23/01/1986, Dispõe sobre os critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental - RIMA
- Resolução 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 35 (NR-35), Trabalho em altura

## 4.2 Norma técnica brasileira

- ABNT NBR 5456, Eletricidade geral - Terminologia
- ABNT NBR 5460, Sistemas elétricos de potência
- ABNT NBR 6323, Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido - Especificação
- ABNT NBR 6547, Ferragem de linha aérea - Terminologia
- ABNT NBR 6916, Ferro fundido nodular ou ferro fundido com grafita esferoidal - Especificação
- ABNT NBR 7007, Aço-carbono e aço microligado para barras e perfis laminados a quente para uso estrutural - Requisitos
- ABNT NBR 7107, Cupilha para concha de engate concha e bola
- 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 8094, Material metálico revestido e não revestido - Corrosão por exposição à névoa salina - Método de ensaio
- ABNT NBR 8096, Material metálico revestido e não-revestido - Corrosão por exposição ao dióxido de enxofre - Método de ensaio
- ABNT NBR 8158, Ferragens eletrotécnicas para redes aéreas de distribuição de energia elétrica - Especificação
- ABNT NBR 8855, Propriedades mecânicas de elementos de fixação - Parafusos e prisioneiros - Especificação
- ABNT NBR 9893, Cupilhas para pinos ou parafusos de articulação - Especificação e métodos de ensaio
- 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 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 87, Aço carbono e ligados para construção mecânica - Designação e composição química
- 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 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 B287, Method of acetic acid-salt spray (fog) testing
- ASTM B571, Standard practice for qualitative adhesion testing of metallic coatings
- 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 E536, Standard test methods for chemical analysis of zinc and zinc alloys
- ASTM E709, Standard guide for magnetic particle testing
- ASTM F606 / F606M, Standard test methods for determining the mechanical properties of externally and internally threaded fasteners, washers, direct tension indicators, and rivets
- ISO 752, Zinc ingots

#### NOTAS:

- II. Todas as normas ABNT 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:
  - CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente
  - ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

- NBR - Norma Brasileira
- NM - Norma Mercosul
- ASTM - American Society for Testing and Materials
- 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 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.

### 5.2 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.

### 5.3 Grampo de suspensão

Ferragem de linha aérea cuja finalidade principal é receber as forças verticais exercidas em um condutor ou cabo para-raios e transmiti-las ao suporte de linha, diretamente ou através de uma cadeia de isoladores.

#### 5.3.1 Grampo de suspensão armado



É uma ferragem composta de varetas pré-formadas em liga de alumínio, coxins de Neoprene, sapatas envoltórios e cinta em liga de alumínio utilizado para sustentação de cabos com alma de aço.

#### 5.4 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.

#### 5.5 Componente

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

#### 5.6 Coxim

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

#### 5.7 Integrante

Qualificativo de uma parte de uma ferragem de linha aérea que só pode ser separada desta por destruição da ferragem.

#### 5.8 Vareta

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

#### 5.9 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.

## 5.10 Ensaio 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.

## 5.11 Ensaio 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 CONDIÇÕES GERAIS

Os grampos de suspensão 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.

## 6.1 Condições do serviço

Os grampos de suspensão 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/m<sup>2</sup>), 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/m<sup>2</sup>, com alta incidência de raios ultravioleta;

f) Precipitação pluviométrica: média anual de 1.500 a 3.000 milímetros;

g) Ambiente marítimo, constantemente exposto a névoa salina.

## 6.2 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:

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

## 6.3 Acondicionamento



Os grampos de suspensão devem ser acondicionados em container (caixa para transporte), confeccionada em madeira, não retornáveis, com massa bruta não superior a 35 kg (trinta 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;

**NOTAS:**

- VIII. A madeira utilizada para a confecção da embalagem não deve conter substâncias ou produtos passíveis de agredir o meio ambiente quando do descarte ou reaproveitamento dessas embalagens;
- IX. Madeira empregada deve ter qualidade no mínimo igual à do pinus de segunda e certificada pelo IBAMA.

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, quantidade sistemas de mobilidade, sistemas de ancoragem, carga mínima de ruptura etc.);
- g) Massa líquida, em quilogramas (kg);
- h) Massa bruta, em quilogramas (kg);
- i) ABNT NBR 7095;
- j) Número e quaisquer outras informações especificadas no Ordem de Compra de Material (OCM).

#### NOTAS:

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

## 6.4 Meio ambiente

O fornecedor nacional deve cumprir, rigorosamente, em todas as etapas da fabricação, do transporte e do recebimento dos grampos de suspensão, 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 suspensão, 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.

## 6.5 Expectativa de vida útil

Os grampos de suspensão 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:

#### XII. Entende-se por falha da ferragem eletrotécnica:

- A deterioração do composto metálico;
- Falha na fundição;
- Falha na laminação;
- Falha na zincagem.

## 6.6 Garantia

O período de garantia dos materiais, obedecido ainda o disposto no Ordem de Compra de Material (OCM), será de 18 (dezoito) meses a partir da data de entrada em

operação ou 24 (vinte e quatro) meses, a partir da entrega, prevalecendo o prazo referente ao que ocorrer primeiro, contra qualquer defeito de fabricação, material e acondicionamento.

Caso os grampos de suspensão 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.

## 6.7 Incorporação ao patrimônio

Somente serão aceitos grampo de suspensão, em obras particulares, para incorporação ao patrimônio da Energisa que atendam as seguintes condições:

- a) Provenientes de fabricantes cadastrados/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.

### NOTA:

- XIII. A critério da Energisa, os grampos de suspensão 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.

## 6.8 Avaliação técnica do material

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

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

## 7 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

### 7.1 Materiais

Os grampos de suspensão são divididos conforme Figura 1.



*Figura 1 - Grampo de suspensão armado*

#### 7.1.1 Corpo (cinta e sapata)

O corpo dos grampos de suspensão deverá ser fabricado a partir de liga de alumínio fundida, de alta resistência mecânica e com condutividade elétrica mínima de 35 % IACS à 20 °C.



Os grampos de suspensão destinados aos cabos de alumínio devem ter as perdas magnéticas reduzidas ao mínimo, evitando-se sempre que possível, o uso de materiais magnéticos próximos ao condutor. Circuitos magnéticos fechados, em torno do condutor, não são permitidos.

### 7.1.2 Varetas componentes de liga de alumínio

Os laços pré-formados devem ser fabricados a partir de fios de liga de alumínio ABNT 6061 ou 6201.

A liga de alumínio das varetas deve atender aos seguintes requisitos:

- Tensão de ruptura mínima de 35 daN/mm<sup>2</sup>;
- Alongamento mínimo de 3,0 % em 250 mm;
- Condutividade mínima de 39 % IACS.

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

### 7.1.3 Coxim

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

### 7.1.4 Parafusos, porcas e arruelas

Os parafusos e arruelas devem ser fabricado aço-carbono 1004 a 1020 forjado, galvanizado à quente.

As porcas devem ser do tipo autotravante e ser confeccionada em aço inoxidável.

### 7.1.5 Zincagem por imersão a quente

As partes ferrosas devem ser zincadas por imersão a quente, de acordo com a ABNT NBR 6323 ou ASTM A153.

As partes ferrosas internas que não podem ou que não devem ser zincadas devem ser protegidas com pasta antioxidante apropriada e vedadas para fins de transporte e armazenagem.

O zinco deve ser do tipo comum, cuja composição química compatível com ISO 752. Os revestimentos das peças zincadas devem estar de acordo com a Tabela 3.

**NOTA:**

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

## 7.2 Características dimensionais

Os materiais devem possuir formato e dimensões, conforme o Desenho 1.

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

## 7.3 Acabamento

A superfície do corpo dos grampos de suspensão 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.

## 7.4 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/mm<sup>2</sup>;
- c) Carga de ruptura, em quilograma força (kgf);
- d) Mês e ano de fabricação.

### NOTA:

XVI. As arruelas lisas, arruelas de pressão, cupilhas não necessitam de ter marcação.

## 7.5 Características mecânicas

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

- a) Ruptura: 60 % do valor nominal do cabo aplicável;
- b) Escorregamento: 25 % do valor nominal do cabo aplicável.

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

## 7.6 Características elétricas

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

# 8 INSPEÇÃO E ENSAIOS

## 8.1 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 8.2.1, 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 8.4.

- 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 reserva-se ao direito de exigir a repetição de ensaios em lotes já aprovados. Nesse aspecto, as despesas serão de responsabilidade da mesma, caso as unidades ensaiadas forem aprovadas na segunda inspeção, caso contrário, incidirão sobre o fabricante.
- r) 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.
- s) Os custos da visita do inspetor da Energisa, tais como, locomoção, hospedagem, alimentação, homem-hora e administrativos, correrão por conta do fabricante se:
- Na data indicada na solicitação de inspeção, os materiais não estiverem prontos;
  - O laboratório de ensaio não atender às exigências citadas nas alíneas f) a h);
  - O material fornecido necessitar de acompanhamento de fabricação ou inspeção final em subfornecedor, contratado pelo fornecedor, em localidade diferente da sua sede;

- O material necessitar de reinspeção por motivo de recusa.

**NOTA:**

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

## 8.2 Relação de ensaios

Todos os ensaios relacionados estão constando na Tabela 6.

### 8.2.1 Ensaios de tipo (T)

Os ensaios de tipo (T) são os seguintes:

- a) Ensaio de corrosão por exposição à névoa salina, conforme item 8.3.3;
- b) Determinação da composição química, conforme item 8.3.4.

### 8.2.2 Ensaios de recebimento (RE)

Os ensaios de recebimento (RE) são os seguintes:

- a) Inspeção geral, conforme item 8.3.1;
- b) Verificação dimensional, conforme item 8.3.2;
- c) Ensaio de resistência ao escorregamento de grampos de suspensão, conforme item 8.3.5;
- d) Ensaio de resistência à ruptura, conforme item 8.3.6;
- e) Ensaio de revestimento de zinco, conforme item 8.3.7;
- f) Ensaio de resistência ao torque, conforme item 8.3.8.

### 8.2.3 Ensaios especiais (E)



Os ensaios especiais (E) são os seguintes:

- c) Ensaio de corrosão por exposição à névoa salina, conforme item 8.3.3;
- d) Determinação da composição química, conforme item 8.3.4;
- e) Ensaio de resistência ao escorregamento de grampos de suspensão, conforme item 8.3.5;
- f) Ensaio de resistência à ruptura, conforme item 8.3.6;
- g) Ensaio de revestimento de zinco, conforme item 8.3.7;
- h) Ensaio de resistência ao torque, conforme item 8.3.8.

## 8.3 Descrição dos ensaios

### 8.3.1 Inspeção geral

O inspetor deverá efetuar uma inspeção geral verificando:

- a) Acabamento, conforme item 7.3;
- b) Identificação, conforme item 7.4;
- c) Acondicionamento, conforme item 6.3.

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

### 8.3.2 Verificação dimensional

Os grampos de suspensão devem atender as dimensões medidas a todos os requisitos definidos no Desenho 1, incluindo as tolerâncias permitidas.

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

### 8.3.3 Ensaio de corrosão por exposição à névoa salina

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 8094, por um período mínimo de 168 horas.

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

**NOTA:**

- XVIII. 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.

### 8.3.4 Ensaio para determinação da composição química

Neste ensaio deve ser determinada a composição química do aço-carbono ou ferro fundido utilizado na fabricação das ferragens, bem como do zinco utilizado na proteção superficial, verificando-se também o percentual de elementos que possam causar fragilidade ou corrosão do material.

O ensaio deve ser executado conforme:

- a) Aço-carbono, conforme a ABNT NBR NM 87 e ABNT NBR 7007;
- b) Liga de alumínio, conforme a ABNT NBR 14070;
- c) Zinco, conforme a ASTM E536.

Constitui falha se a amostra não apresentar os requisitos definidos nas:

- ABNT NBR NM 87 e ABNT NBR 7007 para o aço-carbono;
- ISO 752 para o zinco; e
- ABNT NBR ISO 209 para liga de alumínio.

**NOTA:**

XIX. 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.

### 8.3.5 Ensaio de resistência ao escorregamento

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 7095.

Constitui falha se as amostras não suportarem ao mínimo especificado no item 7.5.

### 8.3.6 Ensaio de resistência à ruptura

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 7095.

Constitui falha se as amostras não suportarem ao mínimo especificado no item 7.5.

### 8.3.7 Ensaio de revestimento de zinco

Devem ser verificadas as seguintes características da camada de zinco:

- a) Massa por unidade de área, conforme ABNT NBR 7397.
- b) Aderência da camada, conforme ABNT NBR 7398 ou a ASTM B571;
- c) Espessura da camada, conforme ABNT NBR 7399 ou a ASTM E376;
- d) Uniformidade da camada, conforme ABNT NBR 7400 ou a ASTM A239.

A não conformidade de qualquer um desses requisitos determinará a sua rejeição.

### 8.3.8 Ensaio de resistência ao torque

Aplicar no parafuso o torque especificado na Tabela 4, durante 1 (um) minuto.

O parafuso deve suportar o torque aplicado sem sofrer deformação permanente, trincas ou ruptura. Depois de desmontar a peça, a porca deve deslizar manualmente

## 8.4 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.

## 9 PLANOS DE AMOSTRAGEM

### 9.1 Ensaios de tipo

O plano de amostragem para os ensaios de tipo deve seguir as orientações da ABNT NBR 7095.

Quando não indicada, deverá ser executado em 3 (três) amostras.

### 9.2 Ensaios de recebimento

O plano de amostragem para os ensaios de recebimento de um lote está estabelecido na Tabela 5 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 150 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.

### 9.3 Ensaios de 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.

## 10 ACEITAÇÃO E REJEIÇÕES

### 10.1 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, os grampos de suspensão não serão aceitos.

## 10.2 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 5;
- c) Se 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 NOTAS COMPLEMENTARES

Em qualquer tempo e sem necessidade de aviso prévio, esta Especificação Técnica poderá sofrer alterações, no seu todo ou em parte, por motivo de ordem técnica e/ou devido às modificações na legislação vigente, de forma a que os interessados deverão, periodicamente, consultar a Energisa.

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.

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](mailto:normas.tecnicas@energisa.com.br)

## 12 HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO

Data	Versão	Descrição das alterações realizadas
01/06/2022	0.0	<ul style="list-style-type: none"><li>1ª Edição</li></ul>

## 13 VIGÊNCIA

Esta Especificação Técnica entra em vigor na data de 01/10/2022 e revoga as documentações anteriores.

## 14 TABELAS

TABELA 1 - Grampo de suspensão armados para condutores de alumínio



*Imagem meramente ilustrativa*

Código Energisa	Intervalo de diâmetro de aplicação		Condutor de alumínio				Conjunto varetas pré-formadas			
	Mín.	Máx.	CA	CAA / T-CAA	CAL	ACAR	N.º de varetas	Comprimento total (L) (± 50)	Ø (± 0,25)	Código de cor (A)
	(mm)		(AWG/MCM)					(mm)		
691211	9,90	10,30	-	1/0	-	-	11	914	3,25	Amarelo
691212	10,30	10,70	2/0	-	-	-	11	914	3,25	Marrom
691213	11,10	11,50	-	2/0	-	-	11	914	3,25	Azul
691214	11,50	12,00	3/0	-	-	-	12	914	3,25	Branco

Código Energisa	Intervalo de diâmetro de aplicação		Condutor de alumínio				Conjunto varetas pré-formadas			
	Mín.	Máx.	CA	CAA / T-CAA	CAL	ACAR	N.º de varetas	Comprimento total (L) (± 50)	Ø (± 0,25)	Código de cor (A)
	(mm)		(AWG/MCM)					(mm)		
691215	12,70	13,10	-	3/0	-	-	10	1.016	4,24	Azul
691216	13,10	13,50	4/0	-	4/0	-	11	1.041	4,24	Verde
692118	14,20	14,60	-	4/0	-	-	11	1.117	4,62	Branco
692117	14,60	15,10	266,8	-	-	-	11	1.143	4,62	Marrom
692119	15,80	16,40	-	226,8	-	-	12	1.270	4,62	Vermelho
692120	16,40	17,10	336,4	-	-	-	11	1.372	5,18	Azul
692121	17,20	17,60	-	-	336,4	-	11	1.372	5,18	Verde
692122	18,10	18,60	-	336,4	-	-	12	1.397	5,18	Preto
692123	19,60	20,20	-	397,5	-	-	11	1.524	6,35	Laranja
692124	21,00	21,50	-	477,0	-	-	11	1.626	6,35	Vermelho
692125	21,50	22,20	556,5	-	-	-	11	1.626	6,35	Azul
692126	23,10	23,40	636,0	-	-	-	12	1.676	6,35	Amarelo
692127	23,40	23,90	-	556,5	565,5	650	12	1.676	6,35	Preto
692128	24,50	25,10	-	636,0	-	-	13	1.727	6,35	Marrom
692129	25,10	25,60	-	-	636,0	-	13	1.753	6,35	Laranja
692130	26,00	26,50	795,0	-	-	-	11	2.083	7,87	Vermelho

Código Energisa	Intervalo de diâmetro de aplicação		Condutor de alumínio				Conjunto varetas pré-formadas			
	Mín.	Máx.	CA	CAA / T-CAA	CAL	ACAR	N.º de varetas	Comprimento total (L) (± 50)	Ø (± 0,25)	Código de cor (A)
	(mm)		(AWG/MCM)					(mm)		
692131	27,80	28,50	-	795,0	795,0	-	12	2.083	7,87	Amarelo
692132	28,50	28,90	954,0	-	-	-	12	2.083	7,87	Preto
692133	28,90	29,30	-	-	954,0	1.000	12	2.083	7,87	Branco
692134	29,90	30,70	-	954,0	-	-	12	2.083	7,87	Laranja

TABELA 2 - Grampo de suspensão armados para jumper de condutores de alumínio



*Imagem meramente ilustrativa*

Código Energisa	Intervalo de diâmetro de aplicação		Condutor de alumínio				Conjunto varetas pré-formadas			
	Mín.	Máx.	CA	CAA / T-CAA	CAL	ACAR	N.º de varetas	Comprimento total (L) (± 50)	Ø (± 0,25)	Código de cor (A)
	(mm)		(AWG/MCM)							
692135	9,90	10,30	-	1/0	-	-	11	520	3,25	amarelo
692136	10,30	10,70	2/0	-	-	-	11	520	3,25	marrom
692137	11,10	11,50	-	2/0	-	-	11	520	3,25	azul
692138	11,50	12,00	3/0	-	-	-	12	520	3,25	branco
692139	12,70	13,10	-	3/0	-	-	10	520	4,24	azul
692140	13,00	13,50	4/0	-	4/0	-	11	520	4,24	verde
692141	14,10	14,60	-	4/0	-	-	11	558	4,24	branco

Código Energisa	Intervalo de diâmetro de aplicação		Condutor de alumínio				Conjunto varetas pré-formadas			
	Mín.	Máx.	CA	CAA / T-CAA	CAL	ACAR	N.º de varetas	Comprimento total (L) (± 50)	Ø (± 0,25)	Código de cor (A)
	(mm)		(AWG/MCM)							
692142	14,50	15,10	266,8	-	-	-	11	571	4,62	marrom
692143	15,70	16,40	-	226,8	-	-	12	635	4,62	vermelho
692144	16,40	17,10	336,4	-	-	-	11	685	4,62	azul
692145	17,10	17,60	-	-	336,4	-	11	685	4,62	verde
692146	18,00	18,60	-	336,4	-	-	12	698	4,62	preto
692147	19,50	20,20	-	397,5	-	-	11	762	5,18	laranja
692148	20,90	21,50	-	477,0	-	-	11	812	5,18	vermelho
692149	21,40	22,20	556,5	-	-	-	11	812	5,18	azul
692150	23,00	23,40	636,0	-	-	-	12	838	5,18	amarelo
692151	23,30	23,90	-	556,5	565,5	650	12	838	5,18	preto
692152	24,40	25,10	-	636,0	-	-	13	863	5,18	marrom
692153	25,00	25,60	-	-	636,0	-	13	876	5,18	laranja
692154	25,90	26,50	795,0	-	-	-	11	1.041	5,18	vermelho
692155	27,70	28,50	-	795,0	795,0	-	12	1.041	5,18	amarelo
692156	28,40	28,90	954,0	-	-	-	12	1.041	5,18	preto
692157	28,80	29,30	-	-	954,0	1.000	12	1.041	5,18	branco

Código Energisa	Intervalo de diâmetro de aplicação		Condutor de alumínio				Conjunto varetas pré-formadas			
	Mín.	Máx.	CA	CAA / T-CAA	CAL	ACAR	N.º de varetas	Comprimento total (L) (± 50)	Ø (± 0,25)	Código de cor (A)
	(mm)		(AWG/MCM)					(mm)		
692158	29,80	30,70	-	954,0	-	-	12	1.041	5,18	laranja

TABELA 3 - Revestimento das peças zincadas

Produto		Massa mínima do revestimento de zinco		Espessura mínima do revestimento de zinco	
		Méd.	Indiv.	Méd.	Indiv.
		(g/m <sup>2</sup> )		(µm)	
Classe A - Aços e ferros fundidos		600	500	86	79
Classe B - Laminados, trefilados, forjados e prensados					
B1	Espessura ≥ 4,8 mm Comprimento ≥ 203 mm	600	550	86	79
B2	Espessura < 4,8 mm Comprimento ≥ 203 mm	460	380	66	54
B3	Qualquer espessura Comprimento < 203 mm	400	340	57	49
Classe C					
C1	Porcas, parafusos e similares (Ø ≥ 9,5 mm)	380	300	54	43
C2	Arruelas entre 4,8 e 6,4 mm de espessura				
Classe D					
D1	Porcas, rebites, pregos etc. (Ø < 9,5 mm)	300	260	43	37
D2	Arruelas com espessura ≤ 4,8 mm				

TABELA 4 - Torque em parafusos

Rosca	Torque	
	Instalação	Ensaio
	(daN.m)	(daN.m)
M12 x 1,75	5,0	6,0
M16 x 2,00	8,0	9,6
M20 x 2,50	20,0	22,0

TABELA 5 - Planos de amostragem e critério de aceitação

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

Legenda:

Ac - Número de aceitação;

Re - Número de rejeição.

TABELA 6 - Relação de ensaios

Item	Descrição dos ensaios	Tipo de ensaio
8.3.1	Inspeção geral	RE
8.3.2	Verificação dimensional	RE
8.3.3	Ensaio de corrosão por exposição à névoa salina	T / E
8.3.4	Ensaio para determinação da composição química	T / E
8.3.5	Ensaio de resistência ao escorregamento	RE / E
8.3.6	Ensaio de resistência à ruptura	RE / E
8.3.7	Ensaio de revestimento de zinco	RE / E
8.3.8	Ensaio de resistência ao torque	RE / E

Legenda:

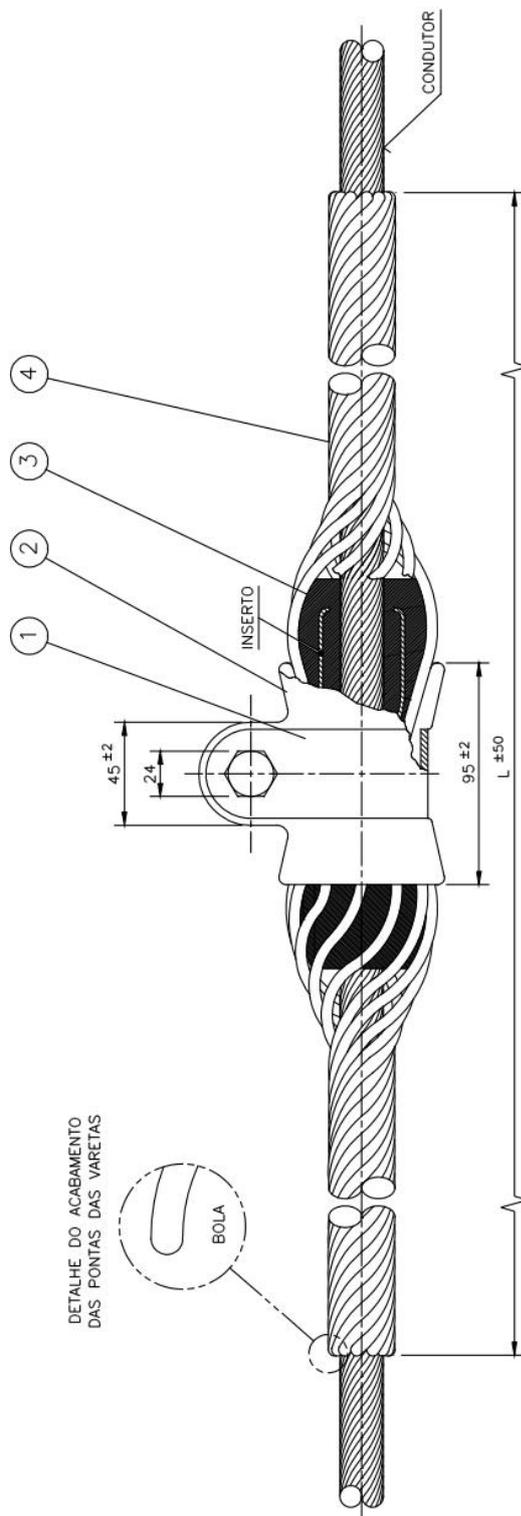
T - Ensaio de tipo;

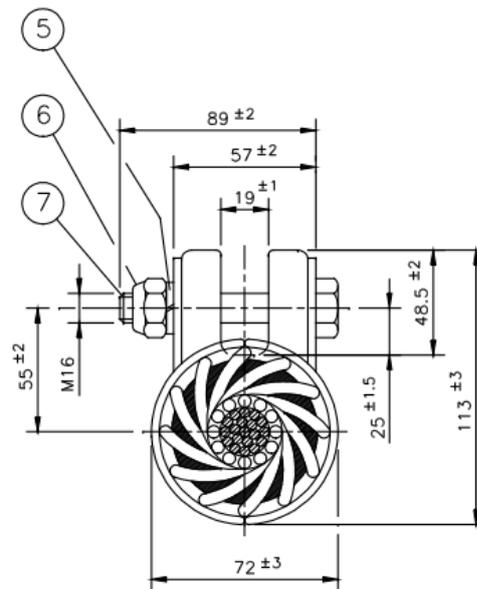
RE - Ensaio de recebimento;

E - Ensaio especial.

## 15 DESENHOS

DESENHO 1 - Grampo de suspensão armado para condutor





**NOTA:**

- I. Os valores das cotas estão especificados nas Tabelas 1 e 2;
- II. Pequenas variações poderão ser aceitas, desde que previamente aprovadas pela Energisa.

**Legenda:**

- 1) Abraçadeira ou cinta
- 2) Sapata
- 3) Coxim
- 4) Conjunto de varetas pré-formadas
- 5) Arruela de pressão
- 6) Porca autotravante
- 7) Parafuso de cabeça sextavada

## 16 ANEXO

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

#### GRAMPO DE SUSPENÇÃO ARMADO

Nome do fabricante:

Número da licitação:

Número da proposta:

Item	Descrição	Características / Unidades
1	Tipo de grampo	
1.1	a) Material do grampo	
1.2	b) Acabamento superficial (se aplicável)	
1.3	c) Classe mecânica do grampo	
1.4	d) Dimensões do grampo	mm
1.5	e) Seção dos condutores aplicáveis	
1.5.1	• Máxima	mm <sup>2</sup> /AWG/MCM
1.5.2	• Mínima	mm <sup>2</sup> /AWG/MCM
2	Material das varetas	
2.1	a) Tipo de revestimento das varetas	
2.2	b) Espessura da camada de revestimento das varetas	µm
2.3	c) Quantidade de varetas dos materiais pré-formados	
2.4	d) Diâmetro nominal das varetas dos materiais pré-formados	mm
2.5	e) Características físicas e químicas do material abrasivo	
3	Massa total	kg

#### NOTAS:

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

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



