

*Alças pré-formadas metálicas para
redes distribuição até 36,2 kV*

ESA | DENG | NRM-615 | 2023

Especificação Técnica Unificada

ETU - 116.1

Versão 2.0 - Fevereiro / 2024



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 alças pré-formadas (APF), confeccionado em materiais metálicos, para linhas e redes aéreas de distribuição de média e baixa tensão (LDMT/LDBT), em classe de tensão até 36,2 kV, nas concessionárias de distribuição do grupo Energisa S.A.

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

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

A presente revisão desta Especificação Técnica é a versão 2.0, datada de Fevereiro de 2024.

Cataguases - MG., Fevereiro 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-116.1 (versão 2.0)

Ricardo Campos Rios

Grupo Energisa

Ricardo Machado de Moraes

Grupo Energisa

Gilberto Teixeira Carrera

Grupo Energisa

Tercius Cassius Melo de Moraes

Grupo Energisa



Aprovação técnica

Ademálio de Assis Cordeiro

Grupo Energisa

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.....	9
2	CAMPO DE APLICAÇÃO.....	9
3	OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS.....	9
4	REFERÊNCIAS NORMATIVAS	9
4.1	LEGISLAÇÃO E REGULAMENTOS FEDERAIS	9
4.2	NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS	11
4.3	NORMAS TÉCNICAS INTERNACIONAIS	12
4.4	NORMAS TÉCNICAS DO GRUPO ENERGISA	14
5	TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES	16
5.1	MATERIAL PRÉ-FORMADO	16
5.1.1	Alça pré-formada de distribuição (APF-D)	16
5.1.2	Alça pré-formada de estai (APF-E).....	16
5.1.3	Alça pré-formada de serviço (APF-S)	16
5.2	CÓDIGO DE COR	16
5.3	COMPRIMENTO	16
5.4	DEZINCIFICAÇÃO	16
5.5	SENTIDO DE ENCORDAMENTO	17
5.6	VARETA.....	17
5.7	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	17
5.8	ENSAIOS DE TIPO	17
5.9	ENSAIOS ESPECIAIS	17
6	HOMOLOGAÇÃO DE FORNECEDORES.....	18
7	CONDIÇÕES GERAIS	18
7.1	CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO	18
7.2	LINGUAGENS E UNIDADES DE MEDIDA	19
7.3	ACONDICIONAMENTO	19
7.4	MEIO AMBIENTE	21
7.5	EXPECTATIVA DE VIDA ÚTIL	23
7.6	GARANTIA	23
7.7	INCORPORAÇÃO AO PATRIMÔNIO DA ENERGISA.....	24
7.8	MANUAL DE INSTRUÇÕES.....	24
7.9	AVALIAÇÃO TÉCNICA DO MATERIAL	25
8	CONDIÇÕES ESPECÍFICAS	25
8.1	MATERIAL.....	26
8.1.1	Varetas componentes.....	26

8.1.1.1	Aço carbono	26
8.1.1.2	Liga de alumínio	26
8.1.2	Revestimento	27
8.1.3	Material abrasivo	27
8.2	CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS	27
8.3	ACABAMENTO	28
8.4	IDENTIFICAÇÃO	28
8.5	ENCORDAMENTO	29
8.6	CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS.....	29
9	INSPEÇÃO E ENSAIOS.....	29
9.1	GENERALIDADES.....	30
9.2	RELAÇÃO DE ENSAIOS.....	33
9.2.1	Ensaio de tipo (T)	33
9.2.2	Ensaio de recebimento (RE)	34
9.2.3	Ensaio especiais (E)	34
9.3	DESCRIÇÃO DOS ENSAIOS.....	35
9.3.1	Inspeção geral.....	35
9.3.2	Verificação dimensional	36
9.3.3	Ensaio de resistência ao escorregamento ou ruptura	36
9.3.4	Ensaio de carga cíclica.....	36
9.3.5	Ensaio de vibração	37
9.3.6	Ensaio de carga mantida	37
9.3.7	Ensaio de impacto	37
9.3.8	Ensaio do revestimento do zinco.....	38
9.3.8.1	Ensaio de massa por unidade de área	38
9.3.8.2	Ensaio de aderência da camada.....	38
9.3.8.3	Ensaio de uniformidade da camada.....	38
9.3.9	Ensaio do revestimento do alumínio.....	38
9.3.9.1	Ensaio de aderência da camada	39
9.3.9.2	Ensaio de espessura da camada	39
9.3.9.3	Ensaio de massa por unidade de área	39
9.3.10	Ensaio do revestimento do cobre.....	39
9.3.10.1	Ensaio de aderência da camada	39
9.3.10.2	Ensaio de espessura da camada	40
9.3.10.3	Ensaio de massa por unidade de área	40
9.3.11	Ensaio de determinação da composição química.....	40
9.3.11.1	Aço-carbono	40
9.3.11.2	Liga de alumínio	40
9.3.11.3	Zinco	41
9.3.11.4	Cobre	41
9.3.12	Ensaio de corrosão por exposição à névoa salina	41

9.3.13	Ensaio de corrosão por exposição ao dióxido de enxofre	41
9.4	RELATÓRIOS DOS ENSAIOS	42
10	PLANO DE AMOSTRAGEM	43
10.1	ENSAIOS DE TIPO E ESPECIAL	43
10.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	43
11	ACEITAÇÃO OU REJEIÇÃO	43
11.1	ENSAIOS DE TIPO E ESPECIAL	43
11.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	44
12	NOTAS COMPLEMENTARES	44
13	HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO	45
14	VIGÊNCIA	45
15	TABELAS	46
	TABELA 1 - Característica técnicas das alça pré-formada de distribuição (APF-D) em aço aluminizado.....	46
	TABELA 2 - Característica técnicas das alça pré-formada de distribuição (APF-D) em aço aluminizado.....	48
	TABELA 3 - Característica técnicas das alça pré-formada de distribuição (APF-D) em aço cobreado	50
	TABELA 4 - Característica técnicas das alça pré-formada de distribuição (APF-D) em aço galvanizado	52
	TABELA 5 - Característica técnicas das alça pré-formada de distribuição (APF-D) em liga de alumínio	55
	TABELA 6 - Característica técnicas das alça pré-formada de distribuição (APF-D) para cabos de aço-zincado	58
	TABELA 7 - Característica técnicas das alça pré-formada de distribuição (APF-D) em aço galvanizado para cabos cobertos	60
	TABELA 8 - Característica técnicas das alça pré-formada de serviço (APF-S) em aço aluminizado.....	63
	TABELA 9 - Característica técnicas das alça pré-formada de serviço (APF-S) em aço galvanizado	65
	TABELA 10 - Característica técnicas das alça pré-formada de serviço (APF-S) em liga de alumínio	67
	TABELA 11 - Característica técnicas das alça pré-formada de serviço (APF-S) em aço aluminizado para cabo concêntrico	69
	TABELA 12 - Característica técnicas das alça pré-formada de serviço (APF-S) em aço galvanizado para cabo concêntrico	71
	TABELA 13 - Característica técnicas das alça pré-formada de serviço (APF-S) em liga de alumínio para cabo concêntrico	73




TABELA 14 - Característica técnicas das alça pré-formada de estai (APF-E) de aço galvanizado para cordoalhas	75
TABELA 15 - Plano de amostragem e critérios de aceitação para os ensaios de recebimento	77
TABELA 16 - Relação dos ensaios	79
16 DESENHOS	80
DESENHO 1 - Característica dimensionais da alça pré-formada de distribuição (APF-D).....	80
DESENHO 2 - Característica dimensionais da alça pré-formada de distribuição para cabos cobertos (APF-D)	81
DESENHO 3 - Característica dimensionais da alça pré-formada de serviço (APF-S) .	82
DESENHO 4 - Característica dimensionais da alça pré-formada de estai (APF-E) ...	83
17 ANEXOS	84
ANEXO 1 - Quadro de dados técnicos e características garantidas	84
ANEXO 2 - Quadro de desvios técnicos e exceções	86

1 OBJETIVO

Esta Especificação Técnica estabelece os requisitos técnicos mínimos exigíveis, mecânicos e elétricos, para fabricação, ensaios e recebimento de Alças Pré-Formadas (APF), em materiais metálicos, a serem usados no sistema de distribuição de energia da Energisa.

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

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

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 16051, Materiais pré-formados metálicos para redes aéreas de distribuição de energia elétrica - Especificação
- ABNT NBR 16052, Materiais pré-formados metálicos para redes aéreas de distribuição de energia elétrica - Padronização

Como forma de atender aos processos de fabricação, inspeção e ensaios, as alças pré-formadas 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 204.1, de 2004, Aprova o texto da Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes, adotada, naquela cidade, em 22/05/2001

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


4.2 Normas técnicas brasileiras

- ABNT IEC TS 60815-1, Seleção e dimensionamento de isoladores para alta-tensão para uso sob condições de poluição - Parte 1: Definições, informações e princípios gerais
- ABNT NBR 5456, Eletricidade geral - Terminologia
- ABNT NBR 5460, Sistemas elétricos de potência
- ABNT NBR 6187, Lingote de cobre eletrolítico
- ABNT NBR 6323, Galvanização de produtos em aço ou ferro fundido - Especificação
- ABNT NBR 6547, Ferragens de linhas aéreas - Terminologia

- ABNT NBR 6756, Fios em aço zincados para alma de cabos de alumínio e alumínio-liga - Especificação
- ABNT NBR 7397, Produtos em aço ou ferro fundido - Verificação do revestimento de zinco - Determinação da massa por unidade de área - Método de ensaio
- ABNT NBR 7398, Produtos em aço ou ferro fundido - Verificação do revestimento de zinco - Verificação da aderência - Método de ensaio
- ABNT NBR 7400, Produtos em aço ou ferro fundido - Verificação do revestimento de zinco - 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 8120, Fio de aço-cobre, encruado para fins elétricos - Especificação
- ABNT NBR 10711, Fios em aço revestido de alumínio, nus, para fins elétricos - Especificação
- ABNT NBR 14070, Alumínio e suas ligas - Métodos de análises químicas
- 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 NM 87, Aço carbono e ligados para construção mecânica - Designação e composição química

4.3 Normas técnicas internacionais

- ASTM A36/A36M, Standard specification for carbon structural steel

- 
- ASTM A90/A90M, Standard test method for weight [mass] of coating on iron and steel articles with zinc or zinc-alloy coatings
 - 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 B30, Standard specification for copper alloys in ingot and other remelt forms
 - ASTM B117, Standard practice for operating salt spray (fog) apparatus
 - ASTM B228, Standard specification for concentric-lay-stranded copper-clad steel conductors
 - ASTM B229, Standard specification for concentric-lay-stranded copper and copper-clad steel composite conductors
 - ASTM B498, Standard specification for zinc-coated (galvanized) steel core wire for aluminum conductors, steel reinforced (ACSR)
 - ASTM B571, Standard practice for qualitative adhesion testing of metallic coatings
 - ASTM E536, Standard test methods for chemical analysis of zinc and zinc alloys
 - 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

- 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 9227, Corrosion tests in artificial atmospheres - Salt spray tests
- ISO 22479, Corrosion of metals and alloys - Sulfur dioxide test in a humid atmosphere (fixed gas method)

4.4 Normas técnicas do grupo Energisa

- NDU-027, Critérios para utilização de equipamentos e materiais em área de corrosão atmosférica

NOTAS:

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

- 
- II. Todos os materiais que não são especificamente mencionados nesta Especificação Técnica, mas que são usuais ou necessários para a operação eficiente do equipamento, considerar-se-ão como aqui incluídos e devem ser fornecidos pelo fabricante sem ônus adicional;
- III. A utilização de normas de quaisquer outras organizações credenciadas será permitida, desde que elas assegurem uma qualidade igual, ou melhor, que as anteriormente mencionadas e não contradigam a presente Especificação Técnica;
- IV. As siglas acima referem-se a:
- ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica
 - CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente
 - IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
 - INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
 - MS - Ministro da Saúde
 - MTE - Ministro de Estado do Trabalho e Emprego
 - NDU - Norma de distribuição unificada (grupo Energisa)
 - 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 Standardization Organization

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 16051, complementadas pelos seguintes termos:

5.1 Material pré-formado

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

5.1.1 Alça pré-formada de distribuição (APF-D)

Acessório destinado à execução de pontos finais mecânicos no primário, junto ao isolador de disco, utilizando ferragem para acomodação, ou no secundário diretamente no isolador roldana.

5.1.2 Alça pré-formada de estai (APF-E)

Acessório destinado à execução de pontos finais mecânicos junto ao suporte de ancoragem em redes de distribuição, utilizando ferragem para acomodação.

5.1.3 Alça pré-formada de serviço (APF-S)

Acessório destinado à execução de pontos finais mecânicos do ramal de ligação, junto ao isolador roldana na rede secundária e ao padrão de entrada do consumidor.


5.2 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.

5.3 Comprimento

Comprimento do pré-formado em sua configuração final após aplicado.

5.4 Dezincificação



Corrosão de uma liga contendo zinco (usualmente latão), que envolve a perda do zinco e deixa um resíduo superficial, ou depósito de um ou mais componentes menos ativos (usualmente cobre).

5.5 Sentido de encordoamento

Sentido para a direita (horário) segundo o qual os fios, ao passarem pela parte superior da coroa externa do condutor, afastam-se de um observador que olhe na direção do eixo do condutor ou, sentido para a esquerda (anti-horário), quando os fios se aproximam do observador.

5.6 Vareta

Fio ou vergalhão que constitui as alças pré-formadas, 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://grupoenergisa.com.br/paginas/fornecedores/fornecedores.aspx>

7 CONDIÇÕES GERAIS

7.1 Condições de operação

As alças pré-formadas 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 isoladores ou devido a tremores de terra, conforme IEC 60721-1.

7.2 Linguagens e unidades de medida

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


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

NOTA:

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

7.3 Acondicionamento

As alças pré-formadas devem ser acondicionadas em container apropriado (caixa para transporte), com no máximo de 100 (cem) unidades e com massa bruta não superior a 25 (vinte e cinco) quilogramas, obedecendo às seguintes condições:

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


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

NOTA:

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

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

Cada container deverá ser marcado de forma legível e indelével, no mínimo, com as seguintes informações:


- 
- a) Nome ou logotipo da Energisa;
 - b) Nome ou marca comercial do fabricante;
 - c) País de origem;
 - d) Mês e ano de fabricação (MM/AAAA);
 - e) Tipo, dimensões e número de série da embalagem;
 - f) Identificação completa do material pré-formado (tipo e/ou modelo, material de composição, classe de tensão (kV), quantidade etc.);
 - g) Massa líquida, em quilogramas (kg);
 - h) Massa bruta, em quilogramas (kg);
 - i) ABNT NBR 16051 / ABNT NBR 16052;
 - j) Número e quaisquer outras informações especificadas na Ordem de Compra de Material (OCM).

NOTAS:

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

7.4 Meio ambiente

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



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

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


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

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

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

- a) Amianto ou asbesto;
- b) Bifenilas Policloradas (PCB);
- c) Poluentes orgânicos persistentes (POPS), conforme Decreto Legislativo N.º 204.1, de 2004;
- d) Benzeno, conforme Portaria Interministerial MTE/MS nº 775 de 28/04/2004.

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



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

7.5 Expectativa de vida útil

As alças pré-formadas devem ter uma expectativa de vida útil mínima, de 25 (vinte 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 15 (quinze) anos de vida útil, provenientes de processo fabril;
- A partir do 16º ano, admite-se 0,5 % de falhas para cada período de 5 (cinco) anos, acumulando-se, no máximo, 1,0 % de falhas no fim do período de vida útil.

NOTA:

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

7.6 Garantia

O período de garantia dos materiais 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 aceitas alças pré-formadas, 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 máximo de 24 (vinte e quatro) meses da data de fabricação, não se admitindo, em hipótese nenhuma, alças usadas e/ou recuperadas;
- c) Deverá acompanhar a (s) nota (s) fiscal (is) de origem, bem como, os relatórios de ensaios em fábrica, comprovando sua aprovação nos ensaios de rotina e/ou recebimento, previstos nesta especificação técnica.

NOTAS:

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


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

7.8 Manual de instruções

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

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

- a) Instruções completas cobrindo: descrição, funcionamento, manuseio, instalação, ajustes, operação, incluindo os modelos aos quais ele se aplica;

- 
- b) Relação completa de todos os componentes e acessórios, incluindo nome, descrição, número de catálogo, quantidade usada, identificação do desenho;
 - c) Procedimentos específicos relativos ao descarte dos equipamentos propostos, quer ao final da sua vida útil, quer em caso de inutilização por avaria.

7.9 Avaliação técnica do material

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

- a) 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 as alças pré-formadas propostos apresentarem divergências em relação a esta Especificação Técnica, o fornecedor deverá submeter os desvios à prévia aprovação junto à área de Engenharia e Cadastro, através do Anexo 2.

8 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

As condições de agressividade ambiental estão relacionadas às ações físicas e químicas que atuam sobre as alças pré-formadas metálicas, independentemente das ações mecânicas, das variações volumétricas de origem térmica, da retração hidráulica e outras previstas no dimensionamento das alças.

Quanto a condições ambientais, será dividida em 2 (duas) áreas de corrosividade de atmosferas:

- a) Classe II (2):
 - Fora da área de alcance das corrosividade de atmosferas;

- Utilização de materiais em aço-carbono revestido em zinco classe A.

b) Classe IV (4)

- Dentro da área de alcance das corrosividade de atmosferas;
- Utilização de materiais em liga de alumínio ou materiais em aço-carbono revestido em zinco classe B.

São considerados áreas de ambiente agressivos, as áreas litorâneas das concessões das empresas Energisa Paraíba (EPB) e Energisa Sergipe (ESE), conforme NDU-027.

8.1 Material

8.1.1 Varetas componentes

8.1.1.1 Aço carbono

As alças pré-formadas devem ser fabricadas a partir de fios em aço carbono 1050 a 1070, conforme ABNT NBR NM 87 ou ASTM A36/A36M.

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

a) Zinco ou alumínio:

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

b) Cobre:

- Tensão de ruptura mínima: 102 daN/mm²;
- Alongamento mínimo: 1,5 % em 250 mm;

8.1.1.2 Liga de alumínio

As alças pré-formadas devem ser fabricadas a partir de fios em liga de alumínio ABNT 6061 ou 6201, conforme ABNT NBR ISO 209 ou ISO 209.

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

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

8.1.2 Revestimento

As varetas em aço carbono deverão ser revestidas em:

- a) Zinco por imersão a quente deve atender à classe 2 ou B da ABNT NBR 6756 ou ASTM B498, em relação à massa e espessura mínima da camada de zinco;
- b) Alumínio deve atender aos requisitos das 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;
- c) Cobre eletrolítico e deve atender ABNT NBR 8120 ou ASTM B229, com relação à massa, espessura e aderência mínima da camada de cobre.

NOTA:

XII. Não serão aceitos revestimentos de zinco ou alumínio por eletrodeposição (eletrolíticos).

8.1.3 Material abrasivo

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

8.2 Características construtivas

As alças pré-formadas devem apresentar dimensões em conformidade com os desenhos padrões:

- Alça pré-formadas de distribuição (APF-D): Desenho 1 e Tabelas 1 a 6;
- Alça pré-formadas de distribuição para cabos coberto (APF-D): Desenho 2 e Tabela 7;
- Alça pré-formadas de serviços (APF-S): Desenho 3 e Tabelas 8 a 13;
- Alça pré-formadas de estai (APF-E): Desenho 4 e Tabela 14.

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

8.3 Acabamento

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.

NOTA:

XIII. Não deverá ocorrer excesso de cola e pó abrasivo nas varetas.


As extremidades das varetas pré-formadas devem receber acabamento do tipo lixado.

Quanto ao aspecto visual as partes zincadas devem estar isentas de áreas não revestidas, irregularidades tais como inclusões de fluxos, de borras e outros incompatíveis para o emprego previsto do material pré-formado.

NOTA:

XIV. Eventuais diferenças de brilho, cor ou cristalização não são consideradas defeito.

8.4 Identificação



As alças pré-formadas devem possuir uma etiqueta adesiva de identificação individual ou uma gravação diretamente na superfície externa da vareta, contendo de forma legível e indelével, no mínimo o seguinte:

- a) Nome ou marca do fabricante;
- b) Tipo ou modelo de referência da alça;
- c) Bitola ou seção do condutor e intervalo de diâmetro para aplicação;
- d) Mês e ano de fabricação (MM/AAAA);
- e) Código de rastreabilidade;
- f) Marca para identificação do condutor aplicável e o ponto de início de aplicação “A” indicada por meio de códigos de cores no corpo da alça, como mostrada nos Desenhos de referência.

8.5 Encordoamento

As varetas das alças pré-formados devem ser uniformemente agrupadas e formadas em hélices no sentido:

- Horário (à direita) para alças pré-formados aplicáveis a cabos de alumínio (CA, CAL, CAA e mensageiros CAL e mensageiro CAL de cabos multiplexados);
- Anti-horário (à esquerda), para alças pré-formados aplicáveis à cordoalha de aço e cabos de cobre (CU).


8.6 Características mecânicas

As alças pré-formadas devem, quando adequadamente instalados, atender aos valores de resistência ao escorregamento ou ruptura mínima, arrancamento, carga cíclica e vibração (quando aplicáveis) apresentados nas Tabelas 1 a 14.

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 serem feitos na presença do inspetor credenciado pela Energisa.
- o) O custo dos ensaios deve ser por conta do fabricante.
- p) A Energisa reserva-se o direito de exigir a repetição de ensaios em equipamentos já aprovados. Neste caso, as despesas serão de

responsabilidade da Energisa, se as unidades ensaiadas forem aprovadas na segunda inspeção, caso contrário correrão por conta do fabricante.

- q) A Energisa poderá, em qualquer ocasião, solicitar a execução dos ensaios de tipo para verificar se os materiais estão mantendo as características de projeto preestabelecidas por ocasião da aprovação dos protótipos.
- r) Os custos da visita do inspetor da Energisa, tais como, locomoção, hospedagem, alimentação, homem-hora e administrativos, correrão por conta do fabricante se:
- Na data indicada na solicitação de inspeção, os materiais não estiverem prontos;
 - O laboratório de ensaio não atender às exigências citadas nas alíneas f) a h);
 - O material fornecido necessitar de acompanhamento de fabricação ou inspeção final em subfornecedor, contratado pelo fornecedor, em localidade diferente da sua sede;
 - O material necessitar de reinspeção por motivo de recusa.

NOTA:


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

9.2 Relação de ensaios

Todos os ensaios relacionados estão constando na Tabela 16.

9.2.1 Ensaios de tipo (T)

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

- 
- a) Ensaio de resistência ao escorregamento ou ruptura, conforme item 9.3.3;
 - b) Ensaio de carga cíclica, conforme item 9.3.4;
 - c) Ensaio de vibração, conforme item 9.3.5;
 - d) Ensaio de carga mantida, conforme item 9.3.6;
 - e) Ensaio de impacto, conforme item 9.3.7;
 - f) Ensaio do revestimento do zinco, conforme item 9.3.8;
 - g) Ensaio do revestimento do alumínio, conforme item 9.3.9;
 - h) Ensaio do revestimento do cobre, conforme item 9.3.10;
 - i) Ensaio de determinação da composição química, conforme item 9.3.11;
 - j) Ensaio de corrosão por exposição à névoa salina, conforme item 9.3.12.

9.2.2 Ensaios de recebimento (RE)

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

- a) Inspeção geral, conforme item 9.3.1;
- b) Verificação dimensional, conforme item 9.3.2;
- c) Ensaio de resistência ao escorregamento ou ruptura, conforme item 9.3.3;
- d) Ensaio do revestimento do zinco, conforme item 9.3.8;
- e) Ensaio do revestimento do alumínio, conforme item 9.3.9;
- f) Ensaio do revestimento do cobre, conforme item 9.3.10;
- g) Ensaio de determinação da composição química, conforme item 9.3.11;

9.2.3 Ensaios especiais (E)



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

- a) Ensaio de resistência ao escorregamento ou ruptura, conforme item 9.3.3;
- b) Ensaio de carga cíclica, conforme item 9.3.4;
- c) Ensaio de vibração, conforme item 9.3.5;
- d) Ensaio de carga mantida, conforme item 9.3.6;
- e) Ensaio de impacto, conforme item 9.3.7;
- f) Ensaio do revestimento do zinco, conforme item 9.3.8;
- g) Ensaio do revestimento do alumínio, conforme item 9.3.9;
- h) Ensaio do revestimento do cobre, conforme item 9.3.10;
- i) Ensaio de determinação da composição química, conforme item 9.3.11;
- j) Ensaio de corrosão por exposição à névoa salina, conforme item 9.3.12;
- k) Ensaio de corrosão por exposição ao dióxido de enxofre, conforme item 9.3.13.

9.3 Descrição dos ensaios

9.3.1 Inspeção geral

O inspetor deverá efetuar uma inspeção geral verificando:

- a) Acabamento, conforme item 8.3;
- b) Acondicionamento, conforme item 7.3;
- c) Identificação, conforme item 8.4;
- d) Existência de material abrasivo e sentido do encordoamento, conforme itens 8.1.3 e 8.5, respectivamente.

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

9.3.2 Verificação dimensional

O inspetor deverá efetuar uma inspeção dimensionais das alças pré-formadas, conforme:

- Alça pré-formadas de distribuição (APF-D): Desenho 1 e Tabelas 1 a 6;
- Alça pré-formadas de distribuição para cabos coberto (APF-D): Desenho 2 e Tabela 7;
- Alça pré-formadas de serviços (APF-S): Desenho 3 e Tabelas 8 a 13;
- Alça pré-formadas de estai (APF-E): Desenho 4 e Tabela 14.

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

9.3.3 Ensaio de resistência ao escorregamento ou ruptura

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

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de:

- a) Escorregamento do condutor, cordoalha ou arame de cerca; ou
- b) Deformação permanente do material pré-formado na parte que envolve o condutor; ou
- c) Ruptura do material pré-formado, para qualquer um dos valores de cargas dos estados inicial, médio e final.

9.3.4 Ensaio de carga cíclica

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



Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de:

- a) Escorregamento do condutor, cordoalha ou arame de cerca; ou
- b) Deformação permanente do material pré-formado na parte que envolve o condutor; ou
- c) Ruptura do material pré-formado, para qualquer um dos valores de cargas dos estados inicial, médio e final.

9.3.5 Ensaio de vibração

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

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de:

- a) Escorregamento do condutor, cordoalha ou arame de cerca; ou
- b) Deformação permanente do material pré-formado na parte que envolve o condutor; ou
- c) Ruptura do material pré-formado, para qualquer um dos valores de cargas dos estados inicial, médio e final.

9.3.6 Ensaio de carga mantida

Este ensaio é aplicado somente às alças pré-formadas para uso em condutores com revestimento polimérico. Este ensaio não se aplica às alças pré-formadas de serviço.


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

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de ruptura ou escorregamento da cobertura do condutor.

9.3.7 Ensaio de impacto

Este ensaio não se aplica às alças pré-formadas de serviço.

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



Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de ruptura, escorregamento ou rompimento do condutor na região por ele abrangida.

9.3.8 Ensaio do revestimento do 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.

9.3.8.1 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 na ABNT NBR 6756 ou ASTM B498.

9.3.8.2 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 na ABNT NBR 6756 ou ASTM B498.

9.3.8.3 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 na ABNT NBR 6756 ou ASTM B498.

9.3.9 Ensaio do revestimento do alumínio



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.

9.3.9.1 Ensaio de aderência da camada

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.

9.3.9.2 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.

9.3.9.3 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.

9.3.10 Ensaio do revestimento do cobre

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

9.3.10.1 Ensaio de aderência da camada

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 8120 ou ASTM B229.



Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos inferiores aos especificados na ABNT NBR 8120 ou ASTM B229.

9.3.10.2 Ensaio de espessura da camada

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 8120 ou ASTM B229.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos inferiores aos especificados na ABNT NBR 8120 ou ASTM B229.

9.3.10.3 Ensaio de massa por unidade de área

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ASTM B228.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos inferiores aos especificados na ABNT NBR 8120 ou ASTM B229.

9.3.11 Ensaio de 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.

9.3.11.1 Aço-carbono

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 6756 ou ASTM B498.

Constitui falha, se a amostra apresentar de composição químicas diferentes de aço carbono 1050 a 1070.

9.3.11.2 Liga de alumínio

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

Constitui falha, se a amostra apresentar de composição químicas diferentes de alumínio ABNT 6061 ou 6201.

9.3.11.3 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 a ISO 752 ou ASTM B6.

9.3.11.4 Cobre

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 6187 ou ASTM B30.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de classificação da composição química em desconformidade a ABNT NBR 6187 ou ASTM B30.

9.3.12 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, e estar em conformidade com a ABNT NBR 16051, com período mínimo 700 horas.


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

NOTA:

- XVI. 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.

9.3.13 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:

- XVII. 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.

9.4 Relatórios dos ensaios

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

- a) Nome do ensaio;
- b) Nome e/ou marca comercial do fabricante;
- c) Identificação do laboratório de ensaio;
- d) Certificados de aferições dos aparelhos utilizados nos ensaios, com validade máxima de 24 (vinte e quatro) meses;
- e) Número da Ordem de Compra de Material (OCM);
- f) Tipo e quantidade de material do lote e tipo e quantidade ensaiada;
- g) Identificação completa do material ensaiado;
- h) Dia, mês e ano de fabricação (DD/MM/AAAA);
- i) Relação, descrição e resultado dos ensaios executados e respectivas normas utilizadas;
- j) Nome do inspetor e do responsável pelos ensaios;
- k) Instrumentos/equipamentos utilizados nos ensaios;
- l) Indicação de normas técnicas aplicáveis;

- m) Memórias de cálculo, com resultados e eventuais observações;
- n) Condições ambientes do local dos ensaios;
- o) Data de início e de término de cada ensaio;
- p) Nomes legíveis e assinaturas dos respectivos representantes do fabricante e do inspetor da Energisa e data de emissão do relatório.

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

10 PLANO DE AMOSTRAGEM

10.1 Ensaios de tipo e especial

O plano de amostragem para os ensaios de tipo e especial deve seguir as orientações da ABNT NBR 16051 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 15 para o produto acabado.

Se o lote a ser fornecido for constituído por mais de 5.000 unidades, essa quantidade deve ser dividida em vários lotes com menor número, cada um deles contendo entre 1.200 e 3.200 unidades.

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

11 ACEITAÇÃO OU REJEIÇÃO

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, o material não será aceito.

11.2 Ensaios de recebimento

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

- a) Se nenhuma unidade falhar no ensaio, o lote será aprovado;
- b) Se apenas 1 (uma) unidade falhar no ensaio, o fornecedor deverá apresentar 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 15;
- 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
01/01/2022	0.0	<ul style="list-style-type: none">• Desmembramento da ETU-116;• Inclusão das alças pré-formadas em aço revestido em alumínio.
01/02/2023	1.0	<ul style="list-style-type: none">• Revisão geral;• Inclusão das alças para cabos protegidos de 15 kV e 24,2 kV;• Inclusão das alças para cabos concêntricos bifásicos e trifásicos.
01/02/2024	2.0	<ul style="list-style-type: none">• Inclusão de ensaios internacionais;• Separação dos ensaios de revestimento e composição química;• Alteração da Tabela 15.

14 VIGÊNCIA

Esta Especificação Técnica entra em vigor na data de 01/06/2024 e revoga as documentações anteriores do grupo Energisa.

15 TABELAS

TABELA 1 - Característica técnicas das alça pré-formada de distribuição (APF-D) em aço aluminizado

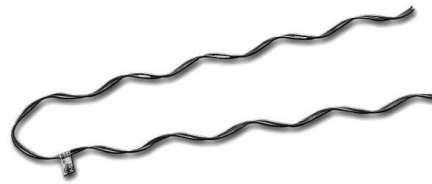


Imagem meramente ilustrativa



Código Energisa	Condutor de referência			Intervalo para aplicação		Dimensões do conjunto de varetas			Código de cor
	CA	CAA	Mens.	Mín.	Máx.	Quant.	Diâmetro	Comprimento L (± 25)	"A"
	(AWG/MCM)		(mm ²)	(mm)			(mm)		
90315	1/0	1/0	-	9,15	10,25	3	3,25	660	Amarelo
90558	-	-	70	9,80	10,85	3	3,25	710	Preto
90316	4/0	4/0	120	13,10	14,65	4	3,66	875	Vermelho
90317	336,4	-	-	16,20	18,15	5	4,11	978	Verde
90559	397,5	336,4	-	17,40	19,30	5	4,11	1.000	Amarelo

TABELA 1 - Característica técnicas das alça pré-formada de distribuição (APF-D) em aço aluminizado - Continuação

1) Aplicação

Condutores de alumínio nu e condutores multiplexados com neutro nu.

2) Materiais

- a) Varetas: fios de aço-carbono 1050 a 1070, laminados e trefilados, revestidos de alumínio, conforme ABNT NBR 10711 ou ASTM A474 e ABNT NBR 15957 ou ASTM A428;
- b) Elemento abrasivo: óxido de alumínio de alto teor de pureza.

3) Encordoamento

As varetas das alças pré-formadas devem ser uniformemente agrupadas e formadas em hélices no sentido horário (à direita).

NOTA:

- I. Na dobra da alça, convém que a hélice seja do tipo torcida acima da seção da bitola 266,8 MCM do condutor de alumínio CA, CAL e CAA.

TABELA 2 - Característica técnicas das alça pré-formada de distribuição (APF-D) em aço aluminizado

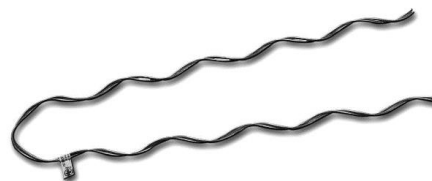


Imagem meramente ilustrativa



Código Energisa	Condutor de referência	Intervalo para aplicação		Dimensões do conjunto de varetas			Código de cor
	Messageiro isolado	Mín.	Máx.	Quant.	Diâmetro	Comprimento L (± 25)	"A"
	(mm ²)	(mm)			(mm)		
90565	35	10,41	11,69	3	2,54	545	Vermelho
90566	70	14,68	15,63	4	2,90	710	Preto

1) Aplicação

Condutores multiplexados com neutro isolado.

2) Materiais

- a) Varetas: fios de aço-carbono 1050 a 1070, laminados e trefilados, revestidos de alumínio, conforme ABNT NBR 10711 ou ASTM A474 e ABNT NBR 15957 ou ASTM A428;




TABELA 2 - Característica técnicas das alça pré-formada de distribuição (APF-D) em aço aluminizado -
Continuação

b) Elemento abrasivo: óxido de alumínio de alto teor de pureza.

3) Encordoamento

As varetas das alças pré-formadas devem ser uniformemente agrupadas e formadas em hélices no sentido horário (à direita).

TABELA 3 - Característica técnicas das alça pré-formada de distribuição (APF-D) em aço cobreado

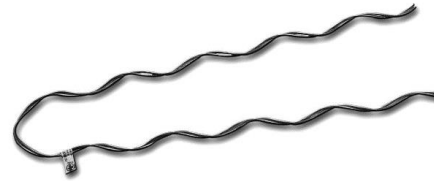


Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Condutor de referência	Intervalo para aplicação		Dimensões do conjunto de varetas			Código de cor
		Mín.	Máx.	Quant.	Diâmetro	Comprimento L (± 25)	
	(mm ²)	(mm)			(mm)		“A”
690472	25	5,80	6,50	3	2,54	480	Amarelo
690496	35	7,10	7,90	4	2,54	585	Preto
690497	50	8,50	9,50	4	3,25	650	Branco
690498	70	9,80	11,00	4	3,66	725	Verde
690499	95	11,60	13,00	4	3,66	890	Azul
690500	120	13,70	15,30	4	4,11	940	Preto
690501	150	15,30	17,20	4	4,11	1.000	Amarelo
690502	185	16,70	18,80	4	4,11	1.060	Branco




TABELA 3 - Característica técnicas das alça pré-formada de distribuição (APF-D) em aço cobreado -
Continuação

1) Aplicação

Condutores cobre nu.

2) Materiais

- a) Varetas: fios de aço-carbono 1050 a 1070, laminados e trefilados, revestidos de cobre deve atender à ABNT NBR 8120 ou ASTM B229;
- b) Elemento abrasivo: óxido de cobre de alto teor de pureza.

3) Encordoamento

As varetas das alças pré-formadas devem ser uniformemente agrupadas e formadas em hélices no sentido anti-horário (à esquerda).

TABELA 4 - Característica técnicas das alça pré-formada de distribuição (APF-D) em aço galvanizado

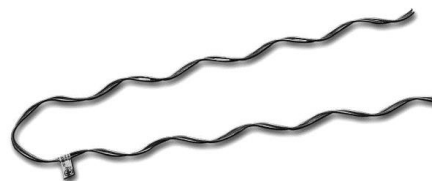


Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Condutor de referência			Intervalo para aplicação		Dimensões do conjunto de varetas			Código de cor
	CA	CAA / CAL	Mens.	Mín.	Máx.	Quant.	Diâmetro	Comprimento L (± 25)	"A"
	(AWG/MCM)		(mm ²)	(mm)			(mm)		
90952	6	6	-	4,80	5,30	3	2,06	405	Azul
90683	4	4	-	5,70	6,45	3	2,31	430	Laranja
90306	2	2	35	7,30	8,20	3	2,54	610	Vermelho
90684	-	-	50	8,50	9,50	3	2,54	670	Verde
90307	1/0	1/0	-	9,15	10,25	3	3,25	670	Amarelo
90557	-	-	70	9,80	10,85	3	3,25	710	Preto
90685	2/0	2/0	-	10,30	11,55	3	3,25	710	Azul
90686	3/0	3/0	95	11,60	13,00	3	3,66	815	Laranja
90308	4/0	4/0	120	13,10	14,65	4	3,66	865	Vermelho

TABELA 4 - Característica técnicas das alça pré-formada de distribuição (APF-D) em aço galvanizado -
Continuação

Código Energisa	Condutor de referência			Intervalo para aplicação		Dimensões do conjunto de varetas			Código de cor
	CA	CAA / CAL	Mens.	Mín.	Máx.	Quant.	Diâmetro	Comprimento L (± 25)	
	(AWG/MCM)		(mm ²)	(mm)			(mm)		"A"
91242	266,8	-	-	14,10	15,60	4	4,11	890	Preto
91243	-	266,8	-	15,45	17,10	4	4,11	915	Azul
90309	336,4	-	-	16,20	18,15	5	4,11	980	Verde
90310	397,5	336,4	-	17,40	19,30	5	4,11	1.000	Amarelo
91244	477,0	397,5	-	18,90	21,00	5	4,11	1.270	Laranja
91245	-	477,0	-	20,70	22,85	5	4,11	1.400	Azul

NOTA:

- I. Na dobra da alça, convém que a hélice seja do tipo torcida acima da seção da bitola 266,8 MCM do condutor de alumínio CA, CAL e CAA.

1) Aplicação

Condutores de alumínio nu e condutores multiplexados com neutro nu.

2) Materiais




TABELA 4 - Característica técnicas das alça pré-formada de distribuição (APF-D) em aço galvanizado -
Continuação

- a) Varetas: fios de aço-carbono 1050 a 1070, laminados e trefilados, revestidos de zinco classe 2 ou B, conforme ABNT NBR 6756 ou ASTM B498;
- b) Elemento abrasivo: óxido de zinco de alto teor de pureza.

3) Encordoamento

As varetas das alças pré-formadas devem ser uniformemente agrupadas e formadas em hélices no sentido horário (à direita).

TABELA 5 - Característica técnicas das alça pré-formada de distribuição (APF-D) em liga de alumínio

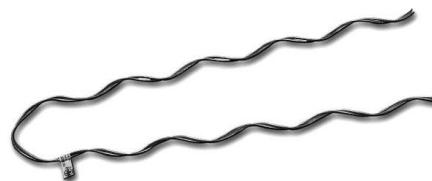


Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Condutor de referência			Intervalo para aplicação		Dimensões do conjunto de varetas			Código de cor
	CA/CAL	CAA	Mensageiro Isolado	Mín.	Máx.	Quant.	Diâmetro	Comprimento L (± 25)	"A"
	(AWG/MCM)		(mm ²)	(mm)			(mm)		
90706	4	4	-	5,70	6,45	3	2,31	430	Laranja
90707	2	2	-	7,30	8,20	3	2,54	610	Vermelho
90708	1/0	1/0	-	9,15	10,25	3	3,25	670	Amarelo
90713	-	-	35	10,20	11,20	3	2,54	445	Vermelho
90709	2/0	2/0	-	10,30	11,55	3	3,25	710	Azul
90714	-	-	50	11,60	12,80	3	2,90	510	Verde
90710	3/0	3/0	-	11,60	13,00	3	3,66	815	Laranja
90711	4/0	4/0	-	13,10	14,65	4	3,66	865	Vermelho
90715	-	-	70	13,50	14,50	4	2,90	545	Preto

TABELA 5 - Característica técnicas das alça pré-formada de distribuição (APF-D) em liga de alumínio -
Continuação

Código Energisa	Condutor de referência			Intervalo para aplicação		Dimensões do conjunto de varetas			Código de cor
	CA/CAL	CAA	Mensageiro Isolado	Mín.	Máx.	Quant.	Diâmetro	Comprimento L (± 25)	
	(AWG/MCM)		(mm ²)	(mm)			(mm)		"A"
90716	-	-	95	15,80	17,40	4	3,25	600	Laranja
90712	336,4	336,4	-	16,20	18,15	5	4,11	980	Verde
90717	-	-	120	17,60	19,40	5	3,25	765	Vermelho

NOTA:

- I. Na dobra da alça, convém que a hélice seja do tipo torcida acima da seção 120 mm² do condutor de alumínio CA e CAA.

1) Aplicação

Condutores de alumínio nu e condutores multiplexados com neutro isolado

2) Materiais

- a) Varetas: fios em liga de alumínio ABNT 6061 ou 6201, conforme ABNT NBR ISO 209 ou ISO 209;
- b) Elemento abrasivo: óxido de alumínio de alto teor de pureza.




TABELA 5 - Característica técnicas das alça pré-formada de distribuição (APF-D) em liga de alumínio -
Continuação

3) Encordoamento

As varetas das alças pré-formadas devem ser uniformemente agrupadas e formadas em hélices no sentido horário (à direita).

TABELA 6 - Característica técnicas das alça pré-formada de distribuição (APF-D) para cabos de aço-zincado

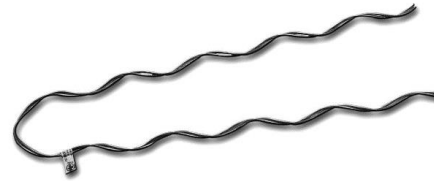


Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Condutor de referência	Intervalo para aplicação	Dimensões do conjunto de varetas			Código de cor
			Quant.	Diâmetro	Comprimento L (± 25)	
	(mm ²)	(mm)		(mm)		"A"
91247	1 x 3,09	3,09	3	1,55	355	Vermelho
91248	3 x 2,25	4,87	3	2,18	510	Preto

1) Aplicação

Condutores em aço zincado nu.

2) Materiais

- a) Varetas: fios de aço-carbono 1050 a 1070, laminados e trefilados, revestidos de zinco classe 2 ou B, conforme ABNT NBR 6756 ou ASTM B498;




TABELA 6 - Característica técnicas das alça pré-formada de distribuição (APF-D) para cabos de aço-zincado -
Continuação

b) Elemento abrasivo: óxido de zinco de alto teor de pureza.

3) Encordoamento

As varetas das alças pré-formadas devem ser uniformemente agrupadas e formadas em hélices no sentido anti-horário (à esquerda).

TABELA 7 - Característica técnicas das alça pré-formada de distribuição (APF-D) em aço galvanizado para cabos cobertos

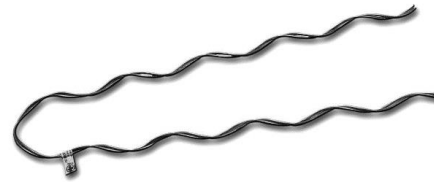


Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Tensão nominal	Condutor de referência	Intervalo para aplicação		Dimensões do conjunto de varetas			Código de cor
	(kV)		Mín.	Máx.	Quant.	Diâmetro	Comprimento L (± 25)	
		(mm ²)	(mm)			(mm)		“A”
92267	15,0	35	12,80	15,30	3	2,54	355	Vermelho
92268		50	14,00	16,50	4	2,54	385	Verde
92269		70	15,50	18,00	4	2,90	420	Preto
92270		95	17,20	19,70	4	2,90	460	Laranja
92271		120	18,80	21,30	4	2,90	510	Vermelho
92272		150	20,00	22,50	5	2,90	560	Marrom
92273		185	21,80	24,30	5	2,90	570	Verde

TABELA 7 - Característica técnicas das alça pré-formada de distribuição (APF-D) em aço galvanizado para cabos cobertos - Continuação

Código Energisa	Tensão nominal	Condutor de referência	Intervalo para aplicação		Dimensões do conjunto de varetas			Código de cor
	(kV)		Mín.	Máx.	Quant.	Diâmetro	Comprimento L (± 25)	
		(mm ²)	(mm)			(mm)		“A”
92274	24,2	35	14,80	17,40	3	2,90	385	Vermelho
92275		50	16,00	18,60	4	2,90	420	Verde
92276		70	17,50	20,10	4	2,90	460	Preto
92277		95	19,20	21,80	4	2,90	510	Laranja
92278		120	20,80	23,40	5	2,90	585	Vermelho
92279		150	22,00	24,60	5	2,90	585	Marrom
92280		185	23,80	26,40	5	2,90	635	Verde
90718	36,2	70	25,30	28,60	5	2,90	625	Preto
90719		120	28,60	31,90	5	3,25	750	Vermelho
90720		185	31,60	34,90	6	3,25	815	Verde

NOTA:

- I. Na dobra da alça, convém que a hélice seja do tipo torcida acima da seção 120 mm² do condutor de alumínio CA.




TABELA 7 - Característica técnicas das alça pré-formada de distribuição (APF-D) em aço galvanizado para cabos cobertos - Continuação

1) Aplicação

Condutores de alumínio coberto por material polimérico.

2) Materiais

- a) Varetas: fios de aço-carbono 1050 a 1070, laminados e trefilados, revestidos de zinco classe 2 ou B, conforme ABNT NBR 6756 ou ASTM B498;
- b) Elemento abrasivo: óxido de zinco de alto teor de pureza.

3) Encordoamento

As varetas das alças pré-formadas devem ser uniformemente agrupadas e formadas em hélices no sentido horário (à direita).

TABELA 8 - Característica técnicas das alça pré-formada de serviço (APF-S) em aço aluminizado

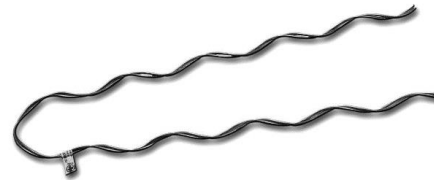


Imagem meramente ilustrativa



Código Energisa	Condutor de referência	Intervalo para aplicação		Dimensões do conjunto de varetas			Código de cor
		Mín.	Máx.	Quant.	Diâmetro	Comprimento L (± 25)	
	(mm ²)	(mm)					(mm)
90311	10	3,70	4,10	2	1,55	292	Marrom
90312	16	5,05	5,70	2	2,31	279	Branco
90313	25	5,81	6,53	3	2,31	445	Laranja
90314	35	7,36	8,27	3	2,59	625	Vermelho

1) Aplicação

Condutores multiplexados de alumínio com neutro nu.

2) Materiais

TABELA 8 - Característica técnicas das alça pré-formada de serviço (APF-S) em aço aluminizado - Continuação

- a) Varetas: fios de aço-carbono 1050 a 1070, laminados e trefilados, revestidos de alumínio, conforme ABNT NBR 10711 ou ASTM A474 e ABNT NBR 15957 ou ASTM A428;
- b) Elemento abrasivo: óxido de alumínio de alto teor de pureza.

3) Encordoamento

As varetas das alças pré-formadas devem ser uniformemente agrupadas e formadas em hélices no sentido horário (à direita).

TABELA 9 - Característica técnicas das alça pré-formada de serviço (APF-S) em aço galvanizado

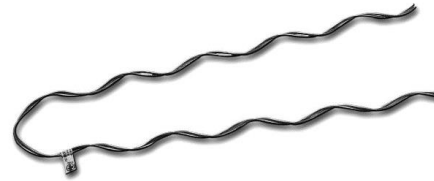


Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Condutor de referência	Intervalo para aplicação		Dimensões do conjunto de varetas			Código de cor
		Mín.	Máx.	Quant.	Diâmetro	Comprimento L (± 25)	
	(mm ²)	(mm)					(mm)
90303	10	3,90	4,30	2	1,55	345	Preto
90304	16	4,85	5,40	2	2,31	305	Branco
90305	25	6,00	6,70	2	2,31	330	Laranja

1) Aplicação

Condutores multiplexados de alumínio com neutro nu.

2) Materiais

- a) Varetas: fios de aço-carbono 1050 a 1070, laminados e trefilados, revestidos de zinco classe 2 ou B, conforme ABNT NBR 6756 ou ASTM B498;



TABELA 9 - Característica técnicas das alça pré-formada de serviço (APF-S) em aço galvanizado - Continuação

b) Elemento abrasivo: óxido de zinco de alto teor de pureza.

3) Encordoamento

As varetas das alças pré-formadas devem ser uniformemente agrupadas e formadas em hélices no sentido horário (à direita).

TABELA 10 - Característica técnicas das alça pré-formada de serviço (APF-S) em liga de alumínio

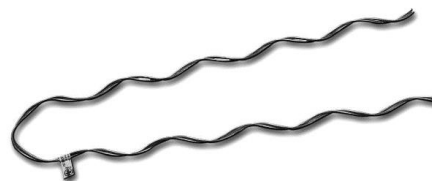


Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Condutor de referência	Intervalo para aplicação		Dimensões do conjunto de varetas			Código de cor
		Mín.	Máx.	Quant.	Diâmetro	Comprimento L (± 25)	
	(mm ²)	(mm)			(mm)		“A”
90721	10 / 16	6,45	7,50	2	2,06	330	Branco
90722	25	8,70	9,70	2	2,54	380	Laranja

1) Aplicação

Condutores multiplexados de alumínio com neutro isolado.

2) Materiais

- a) Varetas: fios em liga de alumínio ABNT 6061 ou 6201, conforme ABNT NBR ISO 209 ou ISO 209;
- b) Elemento abrasivo: óxido de alumínio de alto teor de pureza.



TABELA 10 - Características técnicas das alças pré-formada de serviço (APF-S) em liga de alumínio - Continuação

3) Encordoamento

As varetas das alças pré-formadas devem ser uniformemente agrupadas e formadas em hélices no sentido horário (à direita).

TABELA 11 - Característica técnicas das alça pré-formada de serviço (APF-S) em aço aluminizado para cabo concêntrico

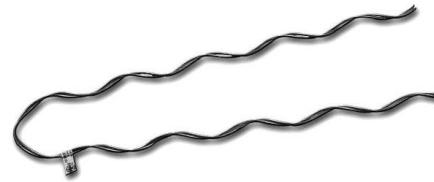


Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Condutor de referência	Intervalo para aplicação		Dimensões do conjunto de vareta			Código de cor
		Mín.	Máx.	Quant.	Diâmetro	Comprimento L (± 25)	
	(mm ²)	(mm)					(mm)
90323	6	8,70	9,30	2	2,06	325	Verde
90324	10	9,80	10,50	3	2,06	355	Amarelo
90325	16	11,20	12,00	3	2,31	380	Laranja

1) Aplicação

Condutores concêntricos de alumínio isolado.

2) Materiais




TABELA 11 - Característica técnicas das alça pré-formada de serviço (APF-S) em aço aluminizado para cabo concêntrico - Continuação

- a) Varetas: fios de aço-carbono 1050 a 1070, laminados e trefilados, revestidos de alumínio, conforme ABNT NBR 10711 ou ASTM A474 e ABNT NBR 15957 ou ASTM A428;
- b) Elemento abrasivo: óxido de alumínio de alto teor de pureza.

3) Encordoamento

As varetas das alças pré-formadas devem ser uniformemente agrupadas e formadas em hélices no sentido horário (à direita).

TABELA 12 - Característica técnicas das alça pré-formada de serviço (APF-S) em aço galvanizado para cabo concêntrico

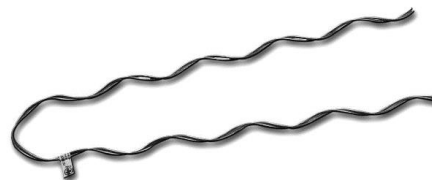


Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Condutor de referência	Intervalo para aplicação		Dimensões do conjunto de varetas			Código de cor
		Mín.	Máx.	Quant.	Diâmetro	Comprimento L (± 25)	
	(mm ²)	(mm)			(mm)		"A"
90723	1x6+6	8,70	9,30	2	2,06	325	Verde
90724	1x10+10	9,80	10,50	3	2,06	355	Amarelo
90725	1x16+16	11,20	12,10	3	2,31	380	Laranja
92281	1x25+25	14,80	15,50	3	2,54	410	Marrom
92282	2x10+10	16,30	17,70	3	2,54	405	Vermelho
92283	2x16+16	18,20	20,80	3	2,90	660	Marrom
92284	2x25+25	21,30	23,10	3	3,25	700	Preto

TABELA 12 - Característica técnicas das alça pré-formada de serviço (APF-S) em aço galvanizado para cabo concêntrico - Continuação

Código Energisa	Condutor de referência	Intervalo para aplicação		Dimensões do conjunto de varetas			Código de cor
		Mín.	Máx.	Quant.	Diâmetro	Comprimento L (± 25)	
	(mm ²)	(mm)			(mm)		"A"
92285	3x10+10	17,30	18,70	3	2,90	675	Amarelo
92286	3x16+16	20,00	22,50	3	3,25	710	Azul
92287	3x25+25	22,50	24,10	3	3,25	760	Laranja

1) Aplicação

Condutores concêntricos de alumínio isolado.

2) Materiais

- a) Varetas: fios de aço-carbono 1050 a 1070, laminados e trefilados, revestidos de zinco classe 2 ou B, conforme ABNT NBR 6756 ou ASTM B498;
- b) Elemento abrasivo: óxido de zinco de alto teor de pureza.

3) Encordoamento

As varetas das alças pré-formadas devem ser uniformemente agrupadas e formadas em hélices no sentido horário (à direita).

TABELA 13 - Características técnicas das alça pré-formada de serviço (APF-S) em liga de alumínio para cabo concêntrico

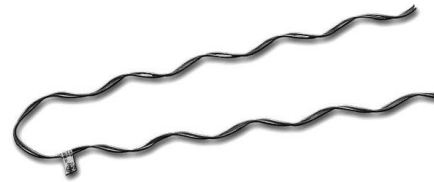


Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Condutor de referência	Intervalo para aplicação		Dimensões do conjunto de vareta			Código de cor
		Mín.	Máx.	Quant.	Diâmetro	Comprimento L (± 25)	
	(mm ²)	(mm)					(mm)
90726	1x6+6	8,70	9,30	2	2,06	325	Verde
90727	1x10+10	9,80	10,50	3	2,06	355	Amarelo
90728	1x16+16	11,20	12,10	3	2,31	380	Laranja
92288	1x25+25	14,80	15,50	3	2,54	410	Marrom
92289	2x10+10	16,30	17,70	3	2,54	405	Vermelho
92290	2x16+16	18,20	20,80	3	2,90	660	Marrom
92291	2x25+25	21,30	23,10	3	3,25	700	Preto

TABELA 13 - Característica técnicas das alça pré-formada de serviço (APF-S) em liga de alumínio para cabo concêntrico - Continuação

Código Energisa	Condutor de referência	Intervalo para aplicação		Dimensões do conjunto de varetas			Código de cor
		Mín.	Máx.	Quant.	Diâmetro	Comprimento L (± 25)	
	(mm ²)	(mm)					(mm)
92292	3x10+10	17,30	18,70	3	2,90	675	Amarelo
92293	3x16+16	20,00	22,50	3	3,25	710	Azul
92294	3x25+25	22,50	24,10	3	3,25	760	Laranja

1) Aplicação

Condutores concêntricos de alumínio isolado.

2) Materiais

- a) Varetas: fios em liga de alumínio ABNT 6061 ou 6201, conforme ABNT NBR ISO 209 ou ISO 209;
- b) Elemento abrasivo: óxido de alumínio de alto teor de pureza.

3) Encordoamento

As varetas das alças pré-formadas devem ser uniformemente agrupadas e formadas em hélices no sentido horário (à direita).

TABELA 14 - Característica técnicas das alça pré-formada de estai (APF-E) de aço galvanizado para cordoalhas



Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Cordoalha de aço	Modelo	Tipo	Dimensões do conjunto de varetas				Código de cor
				Quant.	Diâmetro	Comprimento L (± 25)		
	AR / MR					ΔL mínimo	"A"	
90301	6,4	Distribuição MT	MR ou SM	5	2,18	460	10	Amarelo
90755	7,9			5	2,54	595	10	Preto
90302	9,5			6	2,54	660	20	Laranja
690320	7,9	Distribuição AT	AR ou HS	5	2,54	795	10	Preto
690573	9,5			6	2,54	890	20	Laranja
699002	11,1			6	3,02	950	20	Verde

NOTA:

- I. Recomenda-se que o tipo de dobra das alças pré-formadas para cordoalha em aço seja com a hélice torcida.




TABELA 14 - Característica técnicas das alça pré-formada de estai (APF-E) de aço galvanizado para cordoalhas
- Continuação

1) Aplicação

Cabos em aço galvanizado de uso em estai.

2) Materiais

- a) Varetas: fios de aço-carbono 1050 a 1070, laminados e trefilados, revestidos de zinco classe 2 ou B, conforme ABNT NBR 6756 ou ASTM B498;
- b) Elemento abrasivo: óxido de zinco de alto teor de pureza.

3) Encordoamento

As varetas das alças pré-formadas devem ser uniformemente agrupadas e formadas em hélices no sentido anti-horário (à esquerda).

TABELA 15 - Plano de amostragem e critérios de aceitação para os ensaios de recebimento

Tamanho do lote	<ul style="list-style-type: none"> Inspeção geral; Verificação dimensional. 				<ul style="list-style-type: none"> Ensaio mecânicos. 				<ul style="list-style-type: none"> Ensaio do revestimento; Determinação da composição química. 			
	Amostragem dupla e normal Nível de inspeção I NQA 1,5 %				Amostragem dupla e normal Nível de inspeção S4 NQA 1,5 %				Amostragem dupla e normal Nível de inspeção S4 NQA 4,0 %			
	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re
	Seq.	Tam.			Seq.	Tam.			Seq.	Tam.		
2 a 15	-	2	0	1	-	2	0	1	-	2	0	1
16 a 25	-	2	0	1	-	2	0	1	-	2	0	1
26 a 90	-	3	0	1	-	3	0	1	-	3	0	1
91 a 150	-	5	0	1	-	5	0	1	-	5	0	1
151 a 280	1 ^a	8	0	2	-	8	0	1	1 ^a	8	0	2
	2 ^a		1	2					2 ^a		1	2
281 a 500	1 ^a	13	0	2	-	8	0	1	1 ^a	8	0	2
	2 ^a		1	2					2 ^a		1	2

TABELA 15 - Plano de amostragem e critérios de aceitação para os ensaios de recebimento - Continuação

Tamanho do lote	<ul style="list-style-type: none"> Inspeção geral; <ul style="list-style-type: none"> Verificação dimensional. 				<ul style="list-style-type: none"> Ensaio mecânicos. 				<ul style="list-style-type: none"> Ensaio do revestimento; <ul style="list-style-type: none"> Determinação da composição química. 			
	Amostragem dupla e normal Nível de inspeção I NQA 1,5 %				Amostragem dupla e normal Nível de inspeção S4 NQA 1,5 %				Amostragem dupla e normal Nível de inspeção S4 NQA 4,0 %			
	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re
	Seq.	Tam.			Seq.	Tam.			Seq.	Tam.		
501 a 1.200	1 ^a	20	0	3	1 ^a	13	0	2	1 ^a	13	0	3
	2 ^a		3	4	2 ^a		1	2	2 ^a		3	4
1.201 a 3.200	1 ^a	32	1	4	1 ^a	20	0	3	1 ^a	20	1	4
	2 ^a		4	5	2 ^a		3	4	2 ^a		4	5
3.201 a 5.000	1 ^a	50	2	5	1 ^a	20	0	3	1 ^a	20	1	4
	2 ^a		6	7	2 ^a		3	4	2 ^a		4	5

Legenda:

Seq. - Sequência de ensaios das amostras;

Tam. - Tamanho das amostras;

Ac - Número de aceitação;

Re - Número de rejeição.

TABELA 16 - Relação dos 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 resistência ao escorregamento ou ruptura	T / RE / E
9.3.4	Ensaio de carga cíclica	T / E
9.3.5	Ensaio de vibração	T / E
9.3.6	Ensaio de carga mantida	T / E
9.3.7	Ensaio de impacto	T / E
9.3.8	Ensaio do revestimento do zinco	T / RE / E
9.3.9	Ensaio do revestimento do alumínio	T / RE / E
9.3.10	Ensaio do revestimento do cobre	T / RE / E
9.3.11	Ensaio de determinação da composição química	T / RE / E
9.3.12	Ensaio de corrosão por exposição à névoa salina	T / E
9.3.13	Ensaio de corrosão por exposição ao dióxido de enxofre	E

Legenda:

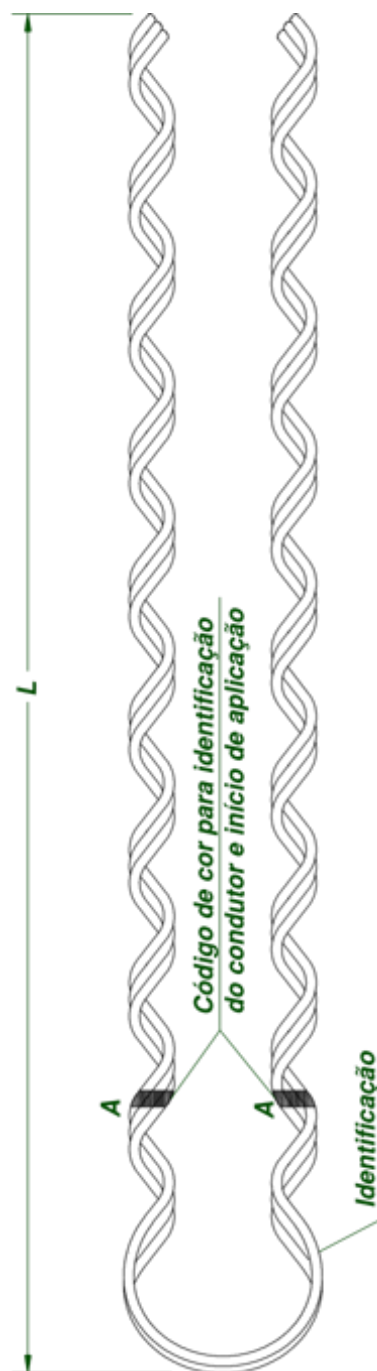
T - Ensaio de tipo;

RE - Ensaio de recebimento;

E - Ensaio especial.

16 DESENHOS

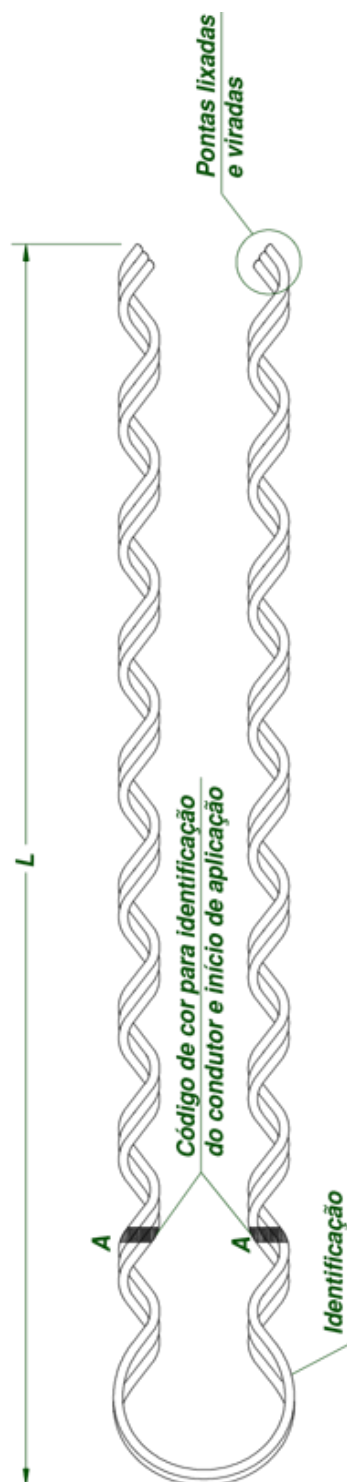
DESENHO 1 - Características dimensionais da alça pré-formada de distribuição (APF-D)



NOTA:

- I. As cotas estão estabelecidas nas Tabelas 1 a 6.

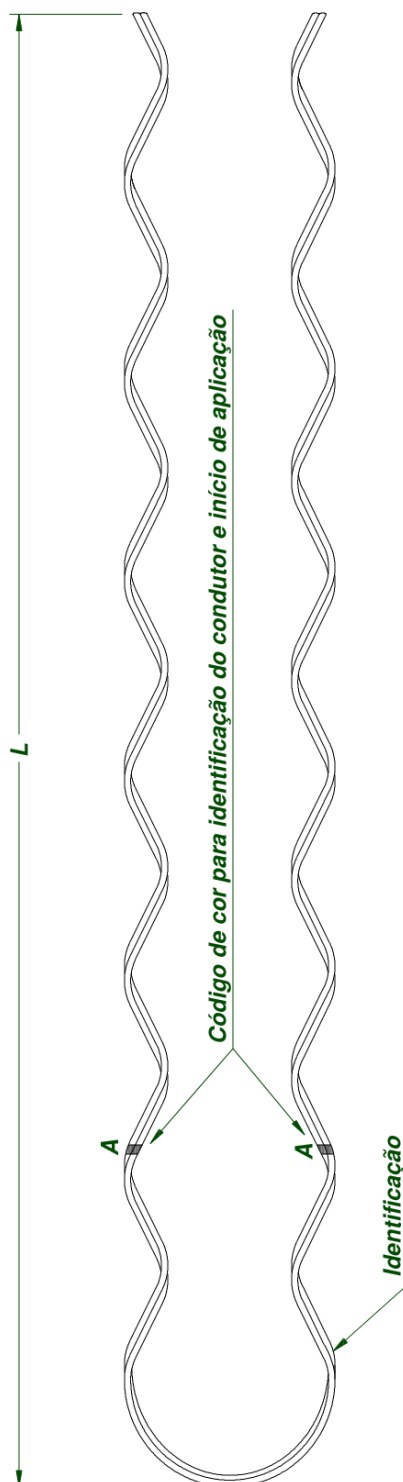
DESENHO 2 - Característica dimensionais da alça pré-formada de distribuição para cabos cobertos (APF-D)



NOTA:

- I. As cotas estão estabelecidas na Tabela 7.

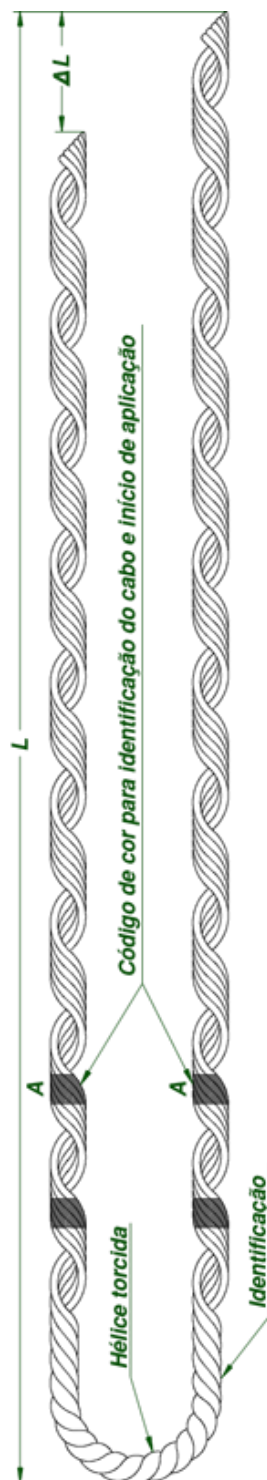
DESENHO 3 - Característica dimensionais da alça pré-formada de serviço (APF-S)



NOTA:

- I. As cotas estão estabelecidas nas Tabelas 8 a 13.

DESENHO 4 - Característica dimensionais da alça pré-formada de estai
(APF-E)



NOTA:

- I. As cotas estão estabelecidas na Tabela 14.

17 ANEXOS

ANEXO 1 - Quadro de dados técnicos e características garantidas

ALÇAS PRÉ-FORMADAS METÁLICAS

Nome do Fabricante:

Número da Licitação:

Número da Proposta:

Item	Descrição	Característica / Unidade
1	Tipo/modelo do fabricante:	
2	Código do material:	
2.1	a) Código fabricante:	
2.2	b) Código Energisa:	
3	Material:	
3.1	a) Vareta:	
3.2	b) Revestimento:	
3.3	c) Material abrasivo:	
4	Característica dimensionais:	
4.1	a) Número de varetas:	
4.2	b) Diâmetro da vareta:	mm
4.3	c) Comprimento total da vareta	mm
4.4	d) Intervalo de diâmetro para aplicação	mm
4.5	e) Seção dos condutores aplicáveis:	
4.5.1	• Máxima:	mm ² /AWG/MCM
4.5.2	• Mínima:	mm ² /AWG/MCM
4.6	f) Espessura da camada de revestimento:	µm
4.7	g) Massa individual:	kg
5	Capacidade mecânica:	
5.1	a) Nominal:	daN
5.2	b) Ruptura:	daN

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

Item	Descrição	Característica / Unidade
5.3	c) Escorregamento:	daN
6	Código de identificação de cores:	
7	Embalagem:	
7.1	a) Tipo e material da embalagem:	
7.2	b) Número de unidades por caixa:	
7.3	c) 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.

