

Vigas metálicas perfil U de distribuição

ENERGISA/GTD-NRM/Nº016/2022

Especificação Técnica Unificada

ETU - 178

Versão 0.0 - Junho / 2022



Apresentação

Esta Especificação Técnica apresenta as diretrizes necessárias para padronização das características técnicas e requisitos mecânicos mínimos, exigidos para fornecimento de vigas metálicas, de perfil U, para equipamentos especiais de linhas e redes de distribuição aéreas, nas empresas 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-178

Acassio Maximiano Mendonca

Grupo Energisa

Gilberto Teixeira Carrera

Grupo Energisa

Augustin Gonzalo Abreu Lopez

Grupo Energisa

Hitalo Sarmiento de Sousa Lemos

Grupo Energisa

Danilo Maranhão de Farias Santana

Grupo Energisa

Ricardo Campos Rios

Grupo Energisa

Eduarly Freitas do Nascimento

Grupo Energisa

Ricardo Machado de Moraes

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 REGULAMENTAÇÃO FEDERAL	9
4.2	NORMA TÉCNICA BRASILEIRA	10
4.3	NORMA TÉCNICA INTERNACIONAL.....	11
5	TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES	13
5.1	VIGA.....	13
5.2	AÇO	13
5.3	PERFIL.....	13
5.4	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	13
5.5	ENSAIOS DE TIPO	13
5.6	ENSAIOS ESPECIAIS	14
6	CONDIÇÕES GERAIS	14
6.1	CONDIÇÕES DO SERVIÇO	14
6.2	LINGUAGENS E UNIDADES DE MEDIDA	15
6.3	ACONDICIONAMENTO	15
6.4	MEIO AMBIENTE	17
6.5	EXPECTATIVA DE VIDA ÚTIL	17
6.6	GARANTIA	18
6.7	INCORPORAÇÃO AO PATRIMÔNIO	18
6.8	AVALIAÇÃO TÉCNICA DO MATERIAL	19
7	CONDIÇÕES ESPECÍFICAS	19
7.1	MATERIAIS	19
7.1.1	Material base.....	19
7.1.2	Revestimento anticorrosivo	19
7.2	ELEMENTOS CARACTERÍSTICOS	20
7.2.1	Furação	20
7.2.2	Tolerâncias	20
7.3	ACABAMENTO	21
7.4	IDENTIFICAÇÃO	21
7.5	RETILINEIDADE	21
7.6	CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS.....	21
8	INSPEÇÃO E ENSAIOS.....	21

8.1	GENERALIDADES	22
8.2	RELAÇÃO DE ENSAIOS	25
8.2.1	Ensaio de tipo (T)	25
8.2.2	Ensaio de recebimento (RE)	26
8.2.3	Ensaio especiais (E)	26
8.3	DESCRIÇÃO DOS ENSAIOS.....	27
8.3.1	Inspeção geral.....	27
8.3.2	Verificação dimensional	27
8.3.3	Ensaio de composição química	27
8.3.4	Ensaio de resistência à tração, compressão e flexão	28
8.3.5	Ensaio de carga de ruptura	28
8.3.6	Ensaio de revestimento de zinco.....	28
8.3.7	Ensaio de corrosão por exposição à névoa salina	28
8.3.8	Ensaio de corrosão por exposição ao dióxido de enxofre.....	29
8.3.9	Ensaio de partículas magnéticas	29
8.3.10	Ensaio de radiografia por raios x	29
8.3.11	Ensaio de ultrassom.....	29
8.3.12	Ensaio de líquido penetrante.....	30
8.4	RELATÓRIOS DE ENSAIOS	30
9	PLANO DE AMOSTRAGEM	31
9.1	ENSAIOS DE TIPO	31
9.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	31
9.3	ENSAIOS DE ESPECIAIS	31
10	ACEITAÇÃO E REJEIÇÕES	32
10.1	ENSAIOS DE TIPO	32
10.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	32
11	NOTAS COMPLEMENTARES	32
12	HISTÓRICO DE VERSÕES DESTES DOCUMENTOS	33
13	VIGÊNCIA	33
14	TABELAS	34
	TABELA 1 - Códigos padronizados	34
	TABELA 2 - Plano de amostragem para ensaios de recebimento.....	35
	TABELA 3 - Relação dos ensaios	36
15	DESENHOS	37
	DESENHO 1 - Viga metálica perfil U - 900mm 101,60x43,70 mm	37
	DESENHO 2 - Viga metálica perfil U - 1.400mm 101,60x43,70 mm	38
	DESENHO 3 - Viga metálica perfil U - 5.400mm 254,00x69,57 mm	39
	DESENHO 4 - Viga metálica perfil U - 6.000mm 152,40x51,60 mm	40



DESENHO 5 - Viga metálica perfil U - 6.000mm 254,00x69,57 mm	41
16 ANEXO	42
ANEXO 1 - Quadro de dados técnicos e características garantidas	42
ANEXO 2 - Quadro de desvios técnicos e exceções	44

1 OBJETIVO

Esta Especificação Técnica estabelece os requisitos mecânicos mínimos exigíveis, para fabricação, ensaios e recebimento de Viga Metálicas, de aço-carbono, em perfis estruturais do tipo U, laminados a quente, a serem usados no sistema de distribuição de energia da Energisa.

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplicam-se às montagens das estruturas de equipamentos especiais de linhas e redes aéreas de distribuição, em média tensão, em áreas urbanas e rurais, previstas nas normas técnicas em vigência nas Empresas do Grupo Energisa.

Esta Especificação Técnica não se aplica a vigas de distribuição em perfil “U”.

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 7007, Aço-carbono e aço microligado para barras e perfis laminados a quente para uso estrutural - Requisitos
- ABNT NBR 15980, Perfis laminados de aço para uso estrutural - Dimensões e tolerâncias

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

4.1 Legislação e regulamentação federal

- Constituição da República Federativa do Brasil - Título VIII: Da Ordem Social - Capítulo VI: Do Meio Ambiente
- Lei Federal N.º 7.347, de 24/07/1985, Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico e dá outras providências
- Lei Federal N.º 9.605, de 12/02/1998, Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências
- Lei Federal N.º 10.295, de 17/10/2001, Dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia e dá outras providências
- 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 número 41.019, de 26 de fevereiro de 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 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 6002, Ensaio não destrutivo - Ultrassom - Detecção de descontinuidades em chapas metálicas
- ABNT NBR 6215, Produtos siderúrgicos - Terminologia
- ABNT NBR 6323, Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido - Especificação
- 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, Vigas metálicas de distribuição para redes aéreas de distribuição de energia elétrica - Especificação

- ABNT NBR 8453-3, Cruzetas de concreto armado e protendido para redes de distribuição de energia elétrica - Parte 3: Ensaios
- 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 15980, Perfis laminados de aço para uso estrutural - Dimensões e tolerâncias
- ABNT NBR ISO 6892-1, Materiais metálicos - Ensaio de tração - Parte 1: Ensaio de tração à temperatura ambiente
- 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 B571, Standard practice for qualitative adhesion testing of metallic coatings
- 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 E709, Standard guide for magnetic particle testing
- ISO 752, Zinc ingots

NOTAS:

- I. Todas as normas ABNT mencionadas acima devem estar à disposição do inspetor da Energisa no local da inspeção;
- II. Todos os materiais que não são especificamente mencionados nesta Especificação Técnica, mas que são usuais ou necessários para a operação eficiente do equipamento, considerar-se-ão como aqui incluídos e devem ser fornecidos pelo fabricante sem ônus adicional;
- III. A utilização de normas de quaisquer outras organizações credenciadas será permitida, desde que elas assegurem uma qualidade igual, ou melhor, que as anteriormente mencionadas e não contradigam a presente Especificação Técnica;
- IV. As siglas acima referem-se a:
 - 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 6215, complementadas pelos seguintes termos:

5.1 Viga

Elemento estrutural sujeito a cargas transversais, aplicado a plataforma de regulador de tensão de distribuição.

5.2 Aço

Liga ferrosa que apresenta teor de carbono igual ou inferior a 2 % (dois por cento) em peso na sua forma combinada ou dissolvida e que pode conter elementos de liga adicionados ou residuais.

5.3 Perfil

Produto longo fornecido em diversas seções transversais.


5.4 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.

5.5 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.

5.6 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 CONDIÇÕES GERAIS

6.1 Condições do serviço

As vigas metálicas de distribuição tratados nesta Especificação Técnica devem ser adequados para operar nas seguintes condições:

- a) Altitude não superior a 1.500 metros acima do nível do mar;
- b) Temperatura:
 - Máxima do ar ambiente: 45 °C
 - Média, em um período de 24 horas: 35 °C;
 - Mínima do ar ambiente: -5 °C;
- c) Pressão máxima do vento: 700 Pa (70 daN/m²), valor correspondente a uma velocidade do vento de 122,4 km/h;
- d) Umidade relativa do ar até 100 %;
- e) Nível de radiação solar: 1,1 kW/m², com alta incidência de raios ultravioleta;
- 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:

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

6.3 Acondicionamento

As vigas metálicas de distribuição deveram ser empilhadas, a pelo menos 400 mm acima do solo, sobre apoios de metal, concreto ou madeira preservada, de maneira que as mesmas não apresentem flechas perceptíveis devido ao seu peso próprio, com massa bruta não superior a 2.000 kg, 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) O material em contato com a vigas metálicas de distribuição não deverá:
- Reter umidade;
 - Aderir a ele;
 - Causar contaminação;

- Provocar corrosão quando armazenado.
- c) Possibilitar o uso de empilhadeira, pontes rolantes ou guindastes.
- d) Os materiais de acondicionamento não deverão ser retornáveis.


NOTAS:

- VI. 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;
- VII. Madeira empregada deve ter qualidade no mínimo igual à do pinus de segunda e certificada pelo IBAMA.

Cada volume 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 etc.);
- g) Massa líquida, em quilogramas (kg);
- h) Massa bruta, em quilogramas (kg);
- i) Número e quaisquer outras informações especificadas no Ordem de Compra de Material (OCM).

NOTAS:

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

6.4 Meio ambiente

O fornecedor nacional deve cumprir, rigorosamente, em todas as etapas da fabricação, do transporte e do recebimento das vigas metálicas de distribuição, 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 vigas metálicas de distribuição, 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

As vigas metálicas de distribuição 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.

6.6 Garantia

O fornecedor deve proporcionar garantia de 24 (vinte e quatro) meses, a partir da data de fabricação contra qualquer defeito de fabricação, material e acondicionamento.

Caso os conectores apresentem qualquer tipo de defeito ou deixem de atender aos requisitos exigidos pela Energisa, um novo período de garantia de doze meses de operação satisfatória, a partir da solução do defeito, deve entrar em vigor para o lote em questão.

As despesas com mão-de-obra, decorrentes da retirada e instalação de conectores comprovadamente com defeito de fabricação, bem como o transporte destes entre o almoxarifado da concessionária e o fornecedor, incidirão sobre o último.

6.7 Incorporação ao patrimônio

Somente serão aceitas vigas metálicas de distribuição, 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, vigas e vigas usados 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.

NOTA:

- X. A critério da Energisa, as vigas metálicas de distribuição 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.

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

7.1.1 Material base

As vigas metálicas de distribuição deverão ser confeccionadas em aço dos perfis deve estar em conformidade com o especificado na ABNT NBR 7007 e as dimensões devem atender ao especificado na ABNT NBR 15980.

7.1.2 Revestimento anticorrosivo

As partes ferrosas devem ser revestidas de zinco por imersão a quente conforme a ABNT NBR 6323 ou ASTM A153.

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 ABNT NBR 6323.

NOTAS:

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

7.2 Elementos característicos

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

7.2.1 Furação

Os furos devem ser oblíquo, de forma que não cause dificuldades para passagem de parafusos ou pinos, com diâmetro de 18 (± 1) mm.

Devem seguir ainda às seguintes exigências:

- a) Todos os furos devem ter eixo perpendicular ao plano que contém a face da viga, os diâmetros e os espaçamentos entre eles devem ser de acordo com o indicado em seus respectivos desenhos desta especificação;
- b) Não deve haver obstrução nos furos;

7.2.2 Tolerâncias

Para as dimensões das vigas metálicas de distribuição, admitem-se as seguintes tolerâncias:

- a) ± 10 mm para o comprimento;
- b) $\pm 2,0$ mm para as dimensões transversais;
- c) $\pm 1,0$ mm para o diâmetro dos furos, quando não indicado no padrão;
- d) $\pm 2,0$ mm para as dimensões entre furos;
- e) Demais tolerâncias são indicadas no padrão.

NOTA:

XIII. As tolerâncias não são acumulativas.

7.3 Acabamento

A superfície das vigas metálicas de distribuição deve ser lisa e uniforme, livres de asperezas, rebarbas, lascas, carepa, saliências pontiagudas e arestas cortantes.

Ser, também, isenta de sinais de ferrugem, óleo, graxa ou quaisquer outros depósitos superficiais.

7.4 Identificação

As vigas metálicas de distribuição deverão ser marcadas, conforme indicado nos respectivos desenhos, de forma legível e indelével, com no mínimo:

- a) Nome ou marca comercial do fabricante;
- b) Mês e ano de fabricação (MM/AAAA);
- c) Dimensões, em milímetros (mm);
- d) Resistência nominal, em decanewton (daN);
- e) Código de rastreabilidade (número do lote).

7.5 Retilidade

As vigas metálicas de distribuição podem apresentar, em qualquer trecho, tolerância de retilidade de até 0,25 % do comprimento nominal.


7.6 Características mecânicas

As vigas metálicas de distribuição deverão apresentar resistência mecânica, ao longo de toda sua vida útil, de forma a atender a Tabela 1.

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

NOTA:


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

8.2 Relação de ensaios

Todos os ensaios relacionados estão constando na Tabela 3.

8.2.1 Ensaios de tipo (T)

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

- 
- a) Ensaio de composição química, conforme item 8.3.3;
 - b) Ensaio de tração, compressão e flexão, conforme item 8.3.4;
 - c) Ensaio de carga de ruptura, conforme item 8.3.5;
 - d) Ensaio de revestimento de zinco, conforme item 8.3.6;
 - e) Ensaio de corrosão por exposição à névoa salina, conforme item 8.3.7.

8.2.2 Ensaios de recebimento (RE)

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

- a) Inspeção geral, conforme item 8.3.1;
- b) Verificação dimensional, conforme item 8.3.2;
- c) Ensaio de tração, compressão e flexão, conforme item 8.3.4;
- d) Ensaio de revestimento de zinco, conforme item 8.3.6;
- e) Ensaio de corrosão por exposição à névoa salina, conforme item 8.3.7.

8.2.3 Ensaio especiais (E)

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

- a) Ensaio de composição química, conforme item 8.3.3;
- b) Ensaio de tração, compressão e flexão, conforme item 8.3.4;
- c) Ensaio de carga de ruptura, conforme item 8.3.5;
- d) Ensaio de revestimento de zinco, conforme item 8.3.6;
- e) Ensaio de corrosão por exposição à névoa salina, conforme item 8.3.7.
- f) Ensaio de corrosão por exposição à dióxido de enxofre, conforme item 8.3.8;

- g) Ensaio de partículas magnéticas, conforme item 8.3.9;
- h) Ensaio de radiografia por raios x, conforme item 8.3.10;
- i) Ensaio de ultrassom, conforme item 8.3.11;
- j) Ensaio de líquido penetrante, conforme item 8.3.12.

8.3 Descrição dos ensaios

8.3.1 Inspeção geral

Antes de serem efetuados os demais ensaios deve ser feita uma inspeção geral para verificar:

- a) Acabamento, conforme item 7.3;
- b) Acondicionamento, conforme item 6.3;
- c) Identificação, conforme item 7.4;
- d) Retilidade, conforme item 7.5.

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

8.3.2 Verificação dimensional

Devem ser verificadas as dimensões correspondentes de cada vigas metálicas de distribuição e estas devem estar de acordo com as indicadas nas respectivas Especificação Técnicas.

Constitui falha se amostra apresentar não conformidade desse requisito determinará a sua rejeição.

8.3.3 Ensaio de composição química

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 7007.

Constitui falha se amostra apresentar não atendimento aos requisitos definidos nas ABNT NBR 7007.

8.3.4 Ensaio de resistência à tração, compressão e flexão

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 8158.

Constitui falha se amostra apresentar, após a remoção do esforço, deformação permanente, trinca ou ruptura da peça, exceto a flecha residual admitida.

8.3.5 Ensaio de carga de ruptura

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 8453-3.

Constitui falha se amostra apresentar valores inferior aos previstos na Tabela 1.

8.3.6 Ensaio de revestimento de zinco

Devem ser verificadas as seguintes características da camada de zinco:

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

Constitui falha se amostra apresentar resultados forem inferiores aos indicados na ABNT NBR 6323.

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

NOTA:

- XV. 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.

8.3.8 Ensaio de corrosão por exposição ao dióxido de enxofre

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 8096.

Constitui falha se a amostra apresentar presença 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.

8.3.9 Ensaio de partículas magnéticas

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

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

8.3.10 Ensaio de radiografia por raios x

O ensaio deve ser executado conforme a ABNT NBR 15817.

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

8.3.11 Ensaio de ultrassom

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

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

8.3.12 Ensaio de líquido penetrante

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR NM 334 ou ASTM E165.

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

8.4 Relatórios de 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 PLANO DE AMOSTRAGEM

9.1 Ensaios de tipo

O plano de amostragem para os ensaios de tipo deve seguir as orientações da ABNT NBR 7007 e ABNT NBR 15980.

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 2 para o produto acabado.

Se o lote a ser fornecido for constituído por mais de 500 unidades, essa quantidade deve ser dividida em vários lotes com menor número, cada um deles contendo entre 90 e 280 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, as vigas metálicas de distribuição não serão aceitas.

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 2;
- 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

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

12 HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO

Data	Versão	Descrição das Alterações Realizadas
01/06/2022	0.0	<ul style="list-style-type: none">1ª Edição.

13 VIGÊNCIA

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

14 TABELAS

TABELA 1 - Códigos padronizados



Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Dimensões				Resistencia mecânica
	Comprimento	Largura	Espessura	Aba	
	(mm)				(daN)
690940	900	101,6	8,13	43,70	400
691702	1.400	101,6	8,13	43,70	400
690397	5.400	254,0	9,63	69,57	1.000
690398	6.000	152,0	7,98	51,66	1.000
691002	6.000	254,0	9,63	69,57	1.000

TABELA 2 - Plano de amostragem para ensaios de recebimento

Tamanho do lote	<ul style="list-style-type: none"> Inspeção visual; Verificação dimensional. 				<ul style="list-style-type: none"> Ensaio de tração, compressão e flexão; Ensaio de revestimento de zinco; Ensaio de corrosão por exposição à nevoa salina. 			
	Amostragem dupla normal Nível de inspeção S4 NQA 2,5 %				Amostragem dupla normal Nível de inspeção I NQA 4,0 %			
	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re
	Seq.	Tam.			Seq.	Tam.		
Até 90	-	3	0	1	-	5	0	1
91 a 150	1 ^a	8	0	2	-	5	0	1
	2 ^a	8	1	2				
151 a 280	1 ^a	8	0	2	1 ^a	13	0	2
	2 ^a	8	1	2	2 ^a	13	1	2
281 a 500	1 ^a	13	0	3	1 ^a	13	0	2
	2 ^a	13	3	4	2 ^a	13	1	2

Legenda:

Seq. - Sequência da amostra;

Tam. - Tamanho da amostra;

Ac - Número de aceitação;

Re - Número de rejeição.

TABELA 3 - Relação dos ensaios

Item	Descrição dos ensaios	Tipos de ensaios
8.3.1	Inspeção geral	RE
8.3.2	Verificação dimensional	RE
8.3.3	Ensaio de composição química	T / E
8.3.4	Ensaio de resistência à tração, compressão e flexão	T / RE / E
8.3.5	Ensaio de carga de ruptura	T / E
8.3.6	Ensaio de revestimento de zinco	T / RE / E
8.3.7	Ensaio de corrosão por exposição à névoa salina	T / RE / E
8.3.8	Ensaio de corrosão por exposição ao dióxido de enxofre	E
8.3.9	Ensaio de partículas magnéticas	E
8.3.10	Ensaio de radiografia por raios x	E
8.3.11	Ensaio de ultrassom	E
8.3.12	Ensaio de líquido penetrante	E

Legenda:

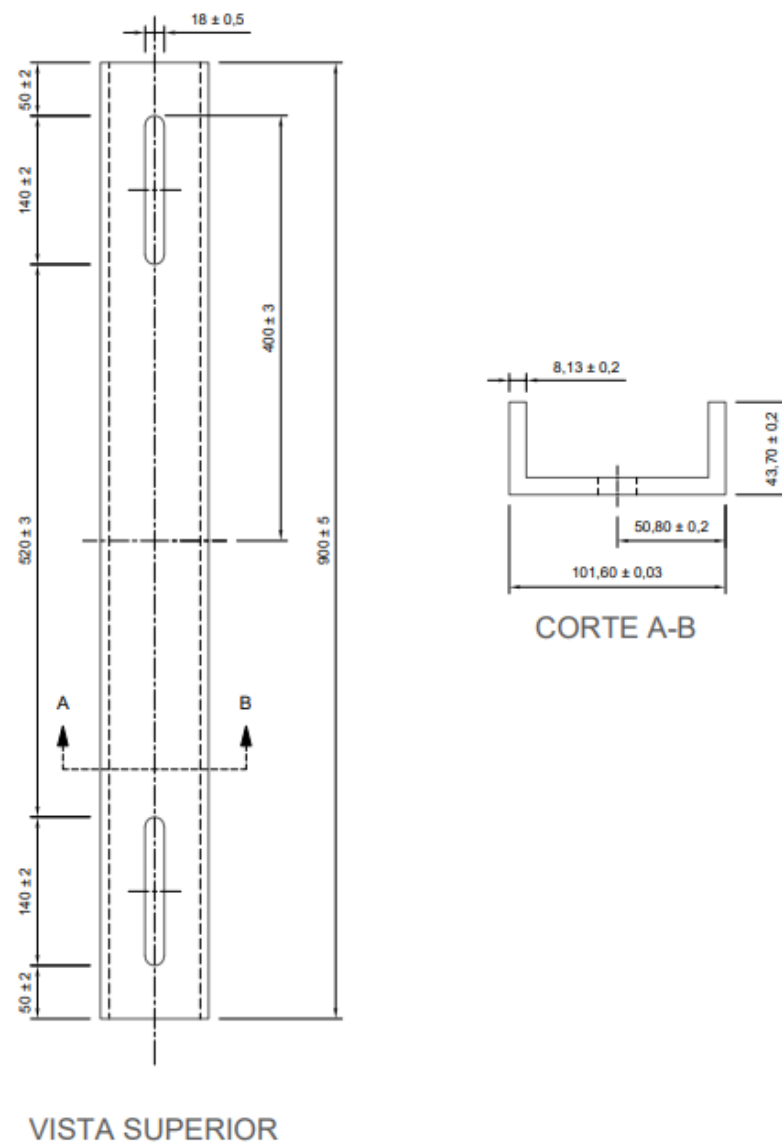
T - Ensaio de tipo;

RE - Ensaio de recebimento;

E - Ensaio especial.

15 DESENHOS

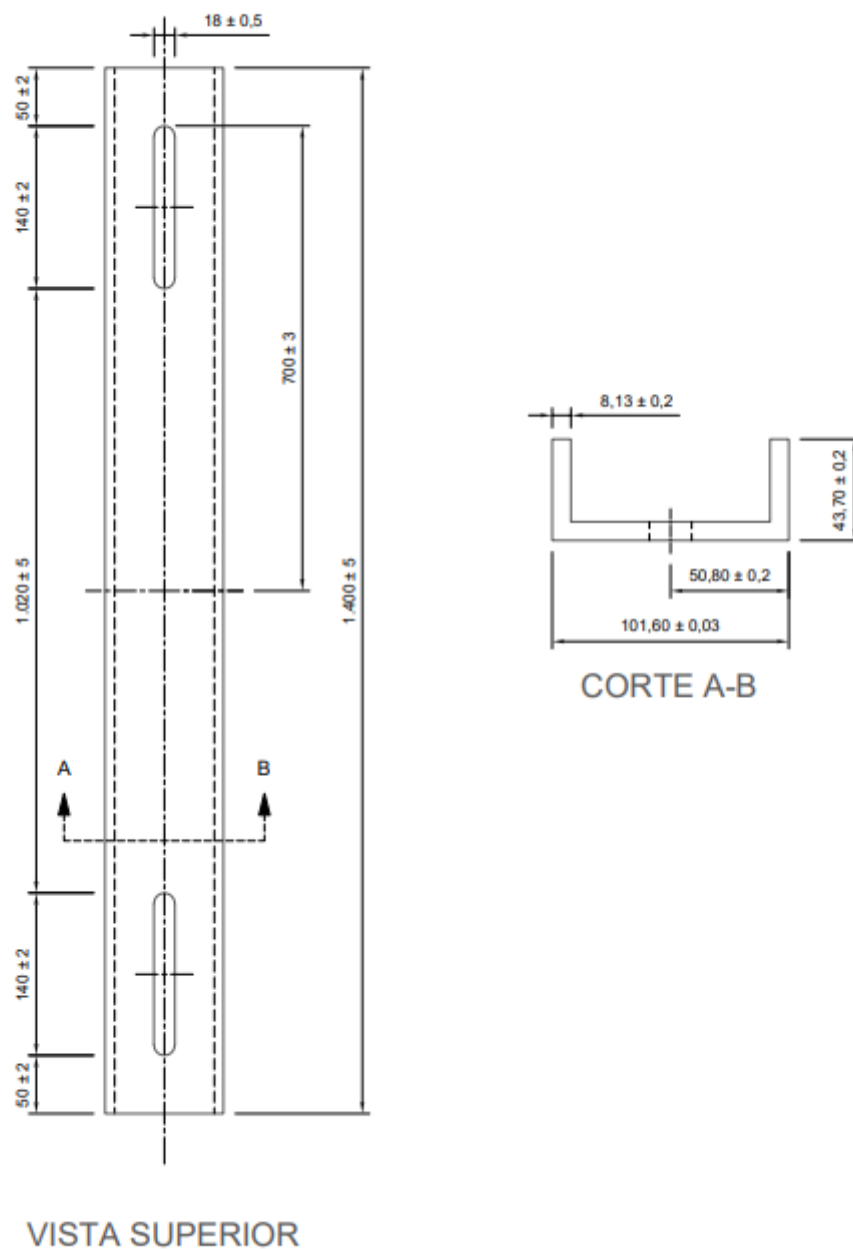
DESENHO 1 - Viga metálica perfil U - 900mm 101,60x43,70 mm



NOTAS:

- I. Em milímetros (mm);
- II. Os furos, quando existente, são de $\varnothing 18$ mm.

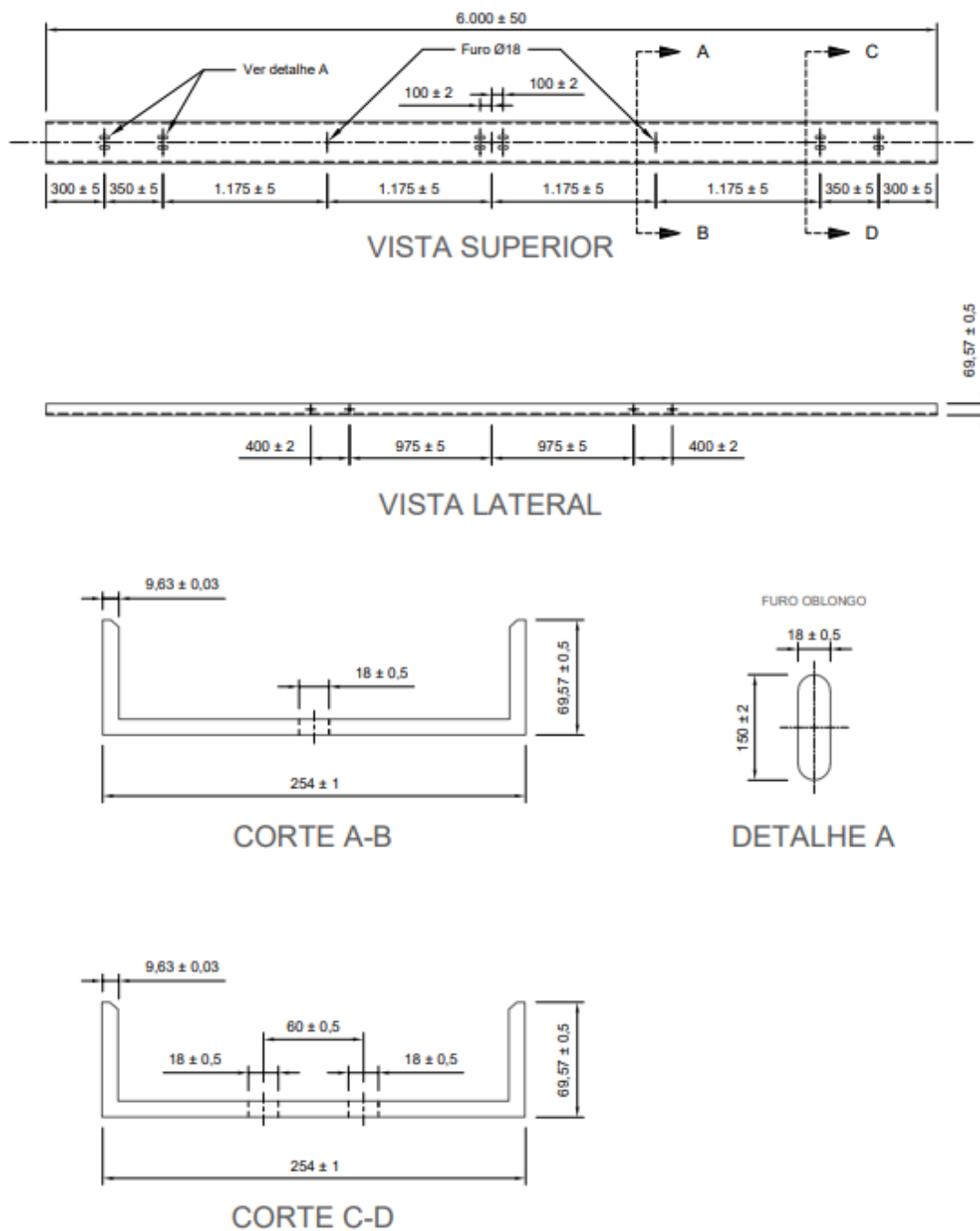
DESENHO 2 - Viga metálica perfil U - 1.400mm 101,60x43,70 mm



NOTAS:

- I. Em milímetros (mm);
- II. Os furos, quando existente, são de $\varnothing 18$ mm.

DESENHO 5 - Viga metálica perfil U - 6.000mm 254,00x69,57 mm



NOTAS:

- I. Em milímetros (mm);
- II. Os furos, quando existente, são de $\varnothing 18$ mm.

16 ANEXO

ANEXO 1 - Quadro de dados técnicos e características garantidas

VIGAS METÁLICAS

Nome do fabricante:


Número da licitação:

Número da proposta:

Item	Descrição	Características / Unidades
1	Tipo de viga	
2	Acabamento superficial	
3	Classe mecânica	
4	Dimensões	mm
5	Capacidade mecânica	daN
6	Massa	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.

