	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2019	Página: 1 de 15
Título: HASTE DE ATERRAMENTO E ACESSÓRIOS		Código: ET. 101.EQTL. Normas e Padrões	Revisão: 00

1 FINALIDADE

Esta Norma especifica e padroniza as dimensões e as características mínimas exigíveis para haste de aterramento e acessórios, para utilização nas Redes de Distribuição das empresas do Grupo EQUATORIAL Energia, doravante denominadas apenas de CONCESSIONÁRIA.

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplica-se à Gerência Corporativa de Normas e Padrões, Gerência Corporativa de Engenharia, Gerência de Serviço de Rede, Gerência de Expansão e Melhoria do Sistema Elétrico, Gerência de Manutenção e Expansão RD, Gerência de Expansão e Melhoria do Sistema de MT/BT, Gerência de Manutenção do Sistema Elétrico, Gerência de Corporativa de Suprimentos e Logística no âmbito da CONCESSIONÁRIA.

Também se aplica a todas as empresas responsáveis pela elaboração de projetos e construção de Redes de Distribuição cujas instalações elétricas serão alimentadas em média tensão, nas classes de tensão 15 ou 36,2 kV, na área de concessão no âmbito da CONCESSIONÁRIA.

3 RESPONSABILIDADES

3.1 Gerência Corporativa de Normas e Padrões

Estabelecer as normas e padrões técnicos para o fornecimento de haste de aterramento e acessórios. Coordenar o processo de revisão desta especificação.


Homologar tecnicamente apenas fabricantes de haste de aterramento e acessórios, que seus processos de fabricação estejam de acordo com os padrões, critérios e especificações estabelecidas e definidas nesta norma e nas normas técnicas dos órgãos competentes.

3.2 Gerência Corporativa de Engenharia

Realizar estudos de engenharia para expansão e melhoria dos sistemas de distribuição de energia elétrica nas tensões de 15, 36,2, 72,5 e 145 kV de acordo com os critérios e recomendações definidas nesta norma. Participar do processo de revisão desta norma.

3.3 Gerência de Serviço de Rede

Realizar os serviços de rede de acordo com as regras e recomendações definidas neste instrumento normativo. Participar do processo de revisão desta norma.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2019	Página: 2 de 15
Título: HASTE DE ATERRAMENTO E ACESSÓRIOS		Código: ET. 101.EQTL. Normas e Padrões	Revisão: 00

3.4 Gerência de Manutenção e Expansão RD

Realizar as atividades relacionadas à expansão nos sistemas de 15 e 36,2 kV de acordo com os critérios e recomendações definidas nesta norma. Participar do processo de revisão desta norma.

3.5 Gerência de Expansão e Melhoria do Sistema de MT/BT

Realizar as atividades relacionadas à expansão nos sistemas de 15 e 36,2 kV de acordo com os critérios e recomendações definidas nesta norma. Participar do processo de revisão desta norma.

3.6 Gerência de Manutenção do Sistema Elétrico

Realizar as atividades relacionadas à manutenção nos sistemas de 15 e 36,2 kV de acordo com os critérios e recomendações definidas nesta norma. Participar do processo de revisão desta norma.

3.7 Gerência de Corporativa de Suprimentos e Logística

Solicitar em sua rotina de aquisição de material conforme especificado nesta Norma;

3.8 Fabricante/Fornecedor

Fabricar/Fornecer materiais conforme exigências desta Especificação Técnica.

4 DEFINIÇÕES

4.1 Cobre Eletrolítico


Obtido através de eletrólise, contém 99,3 % ou mais do elemento cobre em sua composição. Suas principais características são: alta condutividade térmica e elétrica, elevada resistência à corrosão e alta trabalhabilidade.

4.2 Eletrodeposição

Processo de tratamento de superfície, que consiste no recobrimento de peças com um metal condutor ou outra substância através da redução química ou eletrolítica, a fim de impedir a deteriorização de peças devido à oxidação, corrosão ou ataque de bactérias, melhorando a condutividade, resistência ao atrito e dureza superficial.


4.3 Haste de Aterramento

Haste metálica rígida que se crava no solo para fins de aterramento.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2019	Página: 3 de 15
Título: HASTE DE ATERRAMENTO E ACESSÓRIOS		Código: ET. 101.EQTL. Normas e Padrões	Revisão: 00

5 REFERÊNCIAS

- 5.1 NBR 5426 – Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos;
- 5.2 NBR 6323 – Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão à quente - Especificação;
- 5.3 NBR 7397– Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente - Determinação da massa do revestimento por unidade de área - Método de ensaio;
- 5.4 NBR 7398 – Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente - Verificação da aderência do revestimento;
- 5.5 NBR 7399– Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente - Verificação da espessura do revestimento por processo não-destrutivo;
- 5.6 NBR 7400 – Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido por imersão a quente - Verificação da uniformidade do revestimento - Método de ensaio;
- 5.7 NBR 8094– Materiais metálicos revestidos e não revestidos - Corrosão por exposição à névoa salina - Método de ensaio;
- 5.8 NBR 8096 – Materiais metálicos revestidos e não revestidos - Corrosão por exposição ao dióxido de enxofre - Método de ensaio;
- 5.9 NBR 13571 – Haste de aterramento aço-cobreada e acessórios.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2019	Página: 4 de 15
Título: HASTE DE ATERRAMENTO E ACESSÓRIOS		Código: ET. 101.EQTL. Normas e Padrões	Revisão: 00

6 CONDIÇÕES GERAIS

6.1 Material

6.1.1 Haste aço cobreado:

- a) Núcleo de aço carbono, ABNT 1010 a 1020, recoberto com cobre eletrolítico com, no mínimo, 95% de pureza e sem traços de zinco.

6.1.2 Haste tipo cantoneira "L":

- a) Haste, parafuso e porca: aço carbono ABNT 1010 a 1020, laminado ou trefilado.
- b) Prensa-fio: aço carbono ABNT 1010 a 1045, laminado, aço forjado, ferro fundido nodular ou ferro fundido maleável.
- c) Arruela de pressão: aço carbono 1040 a 1070.

6.1.3 Luva de emenda:

- a) Liga de cobre, de alta resistência mecânica, com tração mínima de 200 MPa e condutividade mínima de 12% I.A.C.S.

6.1.4 Parafuso de cravação:

- a) Aço carbono de alta resistência.

6.1.5 Conector Cunha para Haste de Aterramento Cobre-Aço:

- a) em liga de cobre, com alto teor de cobre (condutividade mínima 22 %IACS), resistente aos efeitos corrosivos dos diversos ambientes onde serão utilizados.

6.2 Desenho do Material


Conforme DESENHO I – HASTE DE ATERRAMENTO AÇO COBREDO – DETALHES CONSTRUTIVOS, DESENHO II – HASTE DE ATERRAMENTO CANTONEIRA "L" – DETALHES CONSTRUTIVOS e DESENHO III – ACESSÓRIOS – DETALHES CÓDIGOS PADRONIZADOS.

7 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E OPERACIONAIS

7.1 Resistência Mecânica

7.1.1 Haste de aço cobreado

A haste não deverá flambar quando aplicado em suas extremidades um esforço "F" igual a 40 da N, no mínimo. A conexão deve suportar, sem escorregamento do condutor, um esforço de

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2019	Página: 5 de 15
Título: HASTE DE ATERRAMENTO E ACESSÓRIOS		Código: ET. 101.EQTL. Normas e Padrões	Revisão: 00

tração mínima igual a 60 daN, durante 1 minuto para aplicação onde exista uma haste de aterramento e o condutor de aço cobreado de 35 mm².

7.1.2 Haste tipo cantoneira

A haste deve resistir aos seguintes esforços durante 01 (um) minuto:

- Tensão de ruptura de 32 daN.mm²;
- Flexão até 60° sem apresentar fissuras na camada de zinco;
- Compressão de F = 40 daN, no mínimo, sem apresentar deformação permanente.

A haste e o prensa fio devem suportar um torque de 3 daN.m, na porca do parafuso, sem apresentar deformação permanente ou ruptura.

7.2 Acabamento

7.1.3 Haste de aço cobreado

A aderência da camada de cobre, com espessura mínima de 0,254mm, sobre o aço diretamente ou através de metais que evitem a corrosão deve ser feita pelo processo de eletrodeposição, de modo que se assegure uma união inseparável e homogênea dos metais, não sendo aceitos os processos de trefilação, extrusão ou similares. A peça deve ter superfície lisa e uniforme, não deve apresentar arestas cortantes e ser livre de impurezas.


7.1.4 Haste tipo cantoneira

A haste deve ter superfície uniforme e contínua, sem saliências pontiagudas, arestas cortantes ou outras imperfeições. Na extremidade inferior, as duas abas devem ser chanfradas conforme ilustrado no desenho. Deve ser zincada pelo processo de imersão a quente. A haste deve ser fornecida montada, com o prensa fio, parafuso, porca e arruela de pressão, conforme mostrado no desenho.

7.3 Identificação

As peças devem apresentar as seguintes identificações gravadas de forma legível e indelével:

- 7.1.5 Nome ou marca do fabricante;
- 7.1.6 Dimensões (comprimento, diâmetro e espessura da camada de cobre);
- 7.1.7 Número da norma;
- 7.1.8 Data de fabricação (mês/ano).

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2019	Página: 6 de 15
Título: HASTE DE ATERRAMENTO E ACESSÓRIOS		Código: ET. 101.EQTL. Normas e Padrões	Revisão: 00

7.4 Embalagem

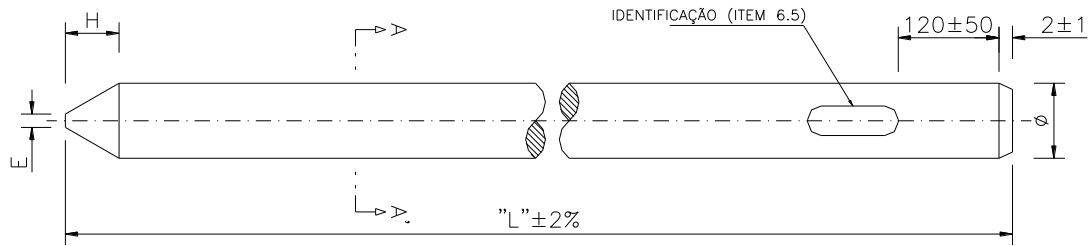
De acordo com as condições especificadas no Contrato de Fornecimento, podendo, no entanto, ser aceita a embalagem padrão do fornecedor, desde que previamente acordada com a EQUATORIAL.

7.5 Ensaios

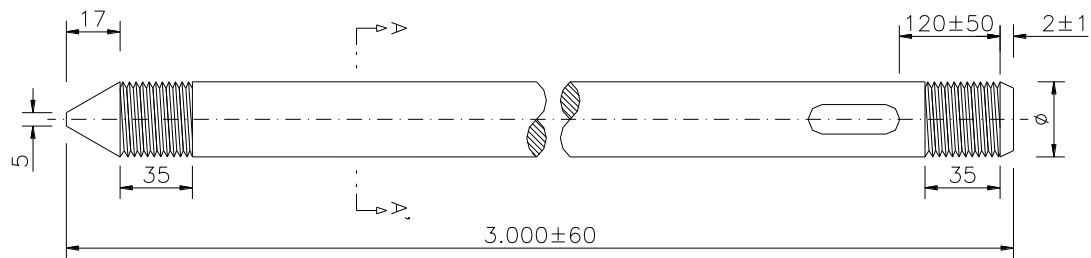
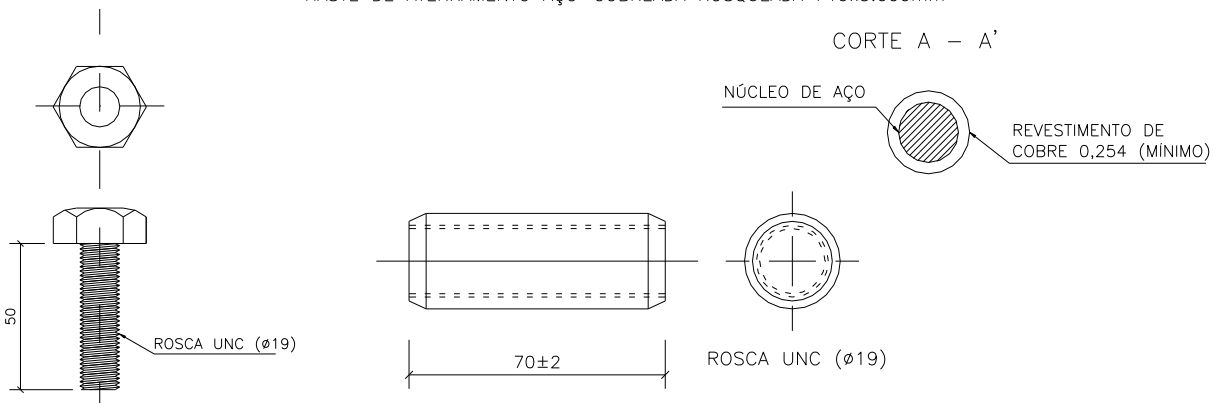
Conforme normas NBR's 5426, 7400 e 13571.

7.6 Aplicação

Utilizados em aterramentos de unidades consumidoras, redes de distribuição de 15 e 36,2kV, linhas de distribuição de 72 e 145kV e subestações de energia.

8 DESENHOS
DESENHO I - HASTE DE ATERRAMENTO AÇO COBREADO- DETALHES CONSTRUTIVOS


HASTE DE ATERRAMENTO AÇO-COBREADA

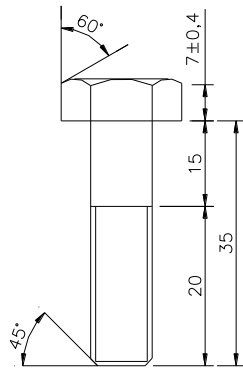
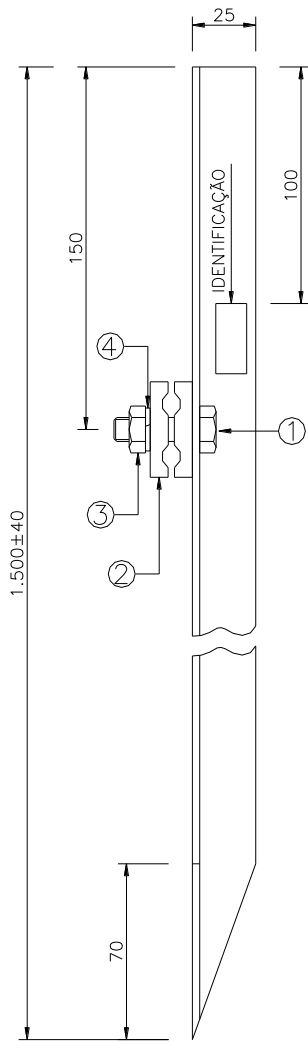

 HASTE DE ATERRAMENTO AÇO-COBREADA ROSQUEADA $\phi 19 \times 3.000 \text{mm}$


PARAFUSO DE CRAVAÇÃO

LUVA DE EMENDA

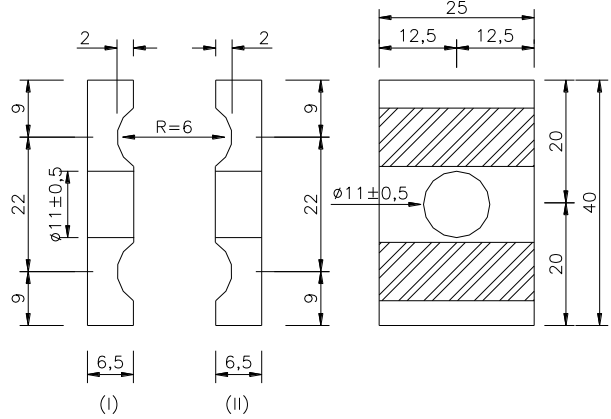
ITEM	CÓDIGO	TIPO	Ø (mm)	L (mm)	DIMENSÕES (mm)	
					H	E
1	134600005	Simples	16	1.500	12	4
2	134600010					
3	134600002	Prolongável	19	2.400	17	5
4	134600008	Simples				
5	134600001	Prolongável	3.000			
6	134540036	Luva de emenda haste prolongável 3/4" 19mm)				
7	134700087	Parafuso cravação haste 3/4" (19 mm)				
8	134700057	Parafuso cravação haste 5/8" (16 mm)				

DESENHO II - HASTE DE ATERRAMENTO CANTONEIRA "L"- DETALHES CONSTRUTIVOS



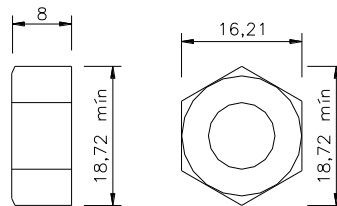
DETALHE 1

PARAFUSO SEXTAVADO
ROSCA M10x1,5
NBR 9527



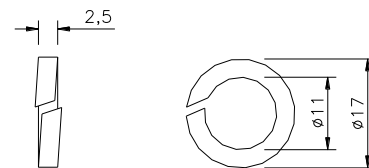
DETALHE 2

CONECTOR DE ATERRAMENTO



DETALHE 3

PORCA SEXTAVADA




DETALHE 4

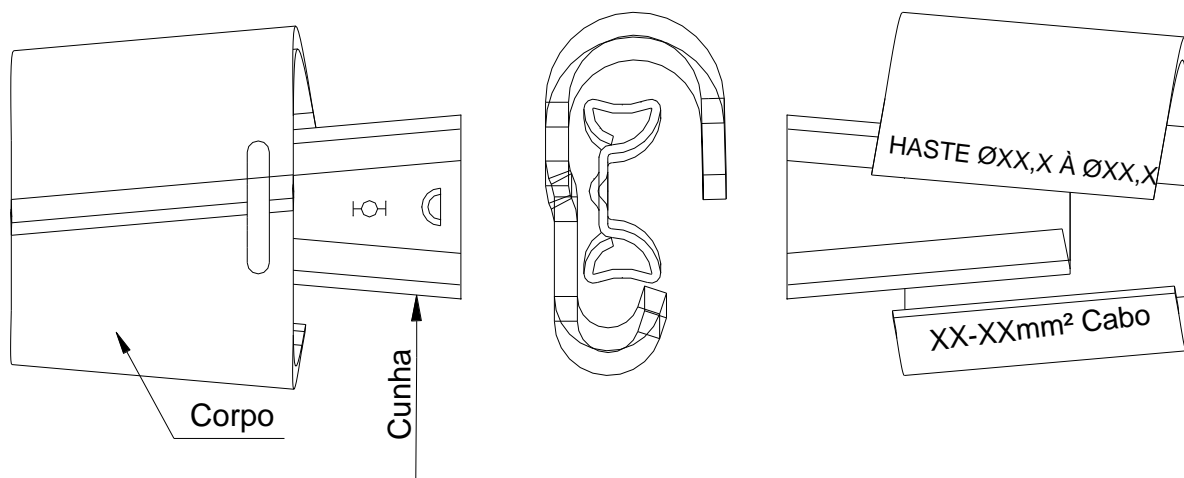
ARRUELA DE PRESSÃO

CÓDIGO


134610004

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2019	Página: 9 de 15
Título: HASTE DE ATERRAMENTO E ACESSÓRIOS		Código: ET. 101.EQTL. Normas e Padrões	Revisão: 00

DESENHO III - ACESSÓRIOS - DETALHES




ITEM	CÓDIGO	CONDUTORES/HASTE						CABOS FAIXA DE UTILIZAÇÃO (mm²)
		FAIXA DOS DIÂMETROS (mm)				SOMA DOS DIÂMETROS		
		PRINCIPAL		DERIVAÇÃO		MAX	MIN	
		MAX	MIN	MAX	MIN			
1	124140026	16,0	12,5	6,2	3,5	21,1	17,5	6 – 16
2	124140011	16,0	12,5	7,5	4,0	23,5	19,3	25 – 35

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2019	Página: 10 de 15
Título: HASTE DE ATERRAMENTO E ACESSÓRIOS		Código: ET. 101.EQTL. Normas e Padrões	Revisão: 00

9 PLANO DE INSPEÇÃO E TESTES – PIT

PIT – PLANO DE INSPEÇÃO E TESTES (Ensaio de Recebimento)							
CLIENTE:		EQUATORIAL					
FORNECEDOR:							
DESCRIÇÃO DO MATERIAL:		HASTE DE ATERRAMENTO E ACESSÓRIOS					
TIPO:							
CLASSIFICAÇÃO:							
MODELO:							
PEDIDO DE COMPRA:							
TAMANHO DO LOTE:							
PLANO DE AMOSTRAGEM:							
ET DO CLIENTE:		ET.101.EQTL.Normas e Padrões – HASTE DE ATERRAMENTO E ACESSÓRIOS Rev. 00					
ÍTEM	DESCRIÇÃO DOS ENSAIOS	MÉTODO	REQUISITOS NBR 13571	TAMANHO DA AMOSTRA	CORPO-DE-PROVA	VALOR DE REFERÊNCIA	VALOR OBTIDO
1	Inspeção Visual Geral	Visual	Conforme Item 6.3 e sub item 6.5.2.1	Plano de Amostragem	1/amostra	Satisfatório	
2	Verificação Dimensional	NBR - 13571	Conforme Item 6.4 e sub item 6.5.2.1	Plano de Amostragem	1/amostra	Satisfatório	
3	Espessura do revestimento do cobre	NBR - 13571	Conforme Item 6.6.1	Plano de Amostragem	1/amostra	Medição do revestimento do cobre em pelo menos três diferentes pontos da haste	
4	Aderência do revestimento do cobre	NBR - 13571	Conforme Item 6.6.2	Plano de Amostragem	1/amostra	Verificação conforme item 5.4.4	

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2019	Página: 11 de 15
Título: HASTE DE ATERRAMENTO E ACESSÓRIOS		Código: ET. 101.EQTL. Normas e Padrões	Revisão: 00

10 FOLHA DE DADOS TÉCNICOS E CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS

FOLHA DE DADOS E CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS				
CLIENTE:		CELPA ou CEMAR		
FORNECEDOR:				
DESCRIÇÃO DO MATERIAL:		HASTE DE ATERRAMENTO E ACESSÓRIOS		
MODELO:				
PEDIDO DE COMPRA:				
ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DO CLIENTE:		ET.101.EQTL.Normas e Padrões – HASTE DE ATERRAMENTO E ACESSÓRIOS Rev. 00		
ITEM	DESCRIÇÃO	UN	CONCESSIONÁRIA	PROPOSTA FORNECEDOR
1	TIPO	PÇ	HASTE DE ATERRAMENTO E ACESSÓRIOS	
2	APLICAÇÃO		Utilizados em aterramentos de unidades consumidoras, redes de distribuição de 15 e 36,2kV, linhas de distribuição de 72 e 145kV e subestações de energia.	
3	MATERIAL		<ul style="list-style-type: none"> – Haste aço cobreado: Núcleo de aço carbono, ABNT 1010 a 1020, recoberto com cobre eletrolítico com, no mínimo, 95% de pureza e sem traços de zinco. – Haste tipo cantoneira “L”: Haste, parafuso e porca: aço carbono ABNT 1010 a 1020, laminado ou trefilado. Prensa-fio: aço carbono ABNT 1010 a 1045, laminado, aço forjado, ferro fundido nodular ou ferro fundido maleável. Arruela de pressão: aço carbono 1040 a 1070. – Luva de emenda: Liga de cobre, de alta resistência mecânica, com tração mínima de 200 MPa e condutividade mínima de 12% I.A.C.S. – Parafuso de cravação: Aço carbono de alta resistência. – Conector Cunha para Haste de Aterramento Cobre-Aço: em liga de cobre, com alto teor de cobre (condutividade mínima 22 %IACS), resistente aos efeitos corrosivos dos diversos ambientes onde serão utilizados. 	
4	DESENHO MATERIAL		Conforme DESENHO I – HASTE DE ATERRAMENTO AÇO COBREADO – DETALHES CONSTRUTIVOS, DESENHO II –	

Título: **HASTE DE ATERRAMENTO E ACESSÓRIOS**


 Código:
ET. 101.EQTL.
Normas e Padrões

 Revisão:
00

			HASTE DE ATERRAMENTO CANTONEIRA "L" - DETALHES CONSTRUTIVOS e DESENHO III - ACESSÓRIOS - DETALHES CÓDIGOS PADRONIZADOS	
5	CÓDIGOS PADRONIZADOS		Conforme DESENHO I - HASTE DE ATERRAMENTO AÇO COBREADO - DETALHES CONSTRUTIVOS, DESENHO II - HASTE DE ATERRAMENTO CANTONEIRA "L" - DETALHES CONSTRUTIVOS e DESENHO III - ACESSÓRIOS - DETALHES CÓDIGOS PADRONIZADOS	
6	ACABAMENTO		<ul style="list-style-type: none"> - Haste de aço cobreado A aderência da camada de cobre, com espessura mínima de 0,254mm, sobre o aço diretamente. A peça deve ter superfície lisa e uniforme, não deve apresentar arestas cortantes e ser livre de impurezas. - Haste tipo cantoneira A haste deve ter superfície uniforme e contínua, sem saliências pontiagudas, arestas cortantes ou outras imperfeições. Deve ser zincada pelo processo de imersão a quente. A haste deve ser fornecida montada, com o prensa fio, parafuso, porca e arruela de pressão, conforme mostrado no desenho. 	
7	IDENTIFICAÇÃO		<ul style="list-style-type: none"> - Nome ou marca do fabricante; - Dimensões (comprimento, diâmetro e espessura da camada de cobre); - Número da norma; - Data de fabricação (mês/ano). 	
8	RESISTÊNCIA MECÂNICA:		<ul style="list-style-type: none"> - Haste de aço cobreado A haste não deverá flambar quando aplicado em suas extremidades um esforço "F" igual a 40 daN, no mínimo. A conexão deve suportar, sem escorregamento do condutor, um esforço de tração mínima igual a 60 daN, durante 1 minuto para aplicação onde exista uma haste de aterramento e o condutor de aço cobreado de 35 mm² - Haste tipo cantoneira A haste deve resistir aos seguintes esforços durante 01 (um) minuto: <ul style="list-style-type: none"> - tensão de ruptura de 32 daN.mm²; - flexão até 60° sem apresentar fissuras na camada de zinco; - compressão de F = 40 daN, no mínimo, sem apresentar deformação permanente. 	

Título: **HASTE DE ATERRAMENTO E ACESSÓRIOS**Código:
ET. 101.EQTL.
Normas e PadrõesRevisão:
00

	A haste e o prensa fio devem suportar um torque de 3 daN.m, na porca do parafuso, sem apresentar deformação permanente ou ruptura			
9	EMBALAGEM: - Peso Bruto - Tipo de embalagem			
10	ENSAIOS: Anexar à proposta cópias dos relatórios dos ensaios de tipo indicados no item 6.7 da ET.101.EQTL. Normas e Padrões			

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2019	Página: 15 de 15
Título: HASTE DE ATERRAMENTO E ACESSÓRIOS		Código: ET. 101.EQTL. Normas e Padrões	Revisão: 00

12 CONTROLE DE REVISÕES

REV	DATA	ITEM	DESCRIÇÃO DA MODIFICAÇÃO	RESPONSÁVEL
00	30/01/2019		Revisão inicial para o novo padrão de documentos Equatorial Energia. Esta revisão dá continuidade a revisão 03 do antigo padrão ET.31.101.	Francisco Carlos Martins Ferreira

13 APROVAÇÃO

ELABORADOR (ES) / REVISOR (ES)

Francisco Carlos Martins Ferreira - Gerência de Normas e Padrões

APROVADOR (ES)

Jorge Alberto Oliveira Tavares - Gerência de Normas e Padrões