
 Público	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem

Sumário

1.	OBJETIVO	2
2.	ÂMBITO DE APLICAÇÃO	2
3.	DEFINIÇÕES	2
4.	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	2
5.	RESPONSABILIDADES.....	3
6.	REGRAS BÁSICAS	3
6.1	Considerações gerais	3
6.2	Ligação dos Transformadores à Rede Primária	5
6.3	Ligação dos Transformadores à Rede Secundária	5
6.4	Elos Fusíveis	8
6.5	Fixações da Estrutura das Chaves Fusíveis e do Transformador	9
6.6	Aterramento de Estrutura de Transformador	11
6.7	Distâncias para fixação das estruturas e dos transformadores	11
6.8	Detalhe da ligação do fio de cobre do aterramento dos para-raios	12
6.9	Estruturas Trifásicas.....	13
6.9.1	ETRSsp - Transformador com suporte afastador horizontal	13
6.9.2	ETRNsp – Transformador Normal sem Para-raios.....	16
6.9.3	ETRN3flsp – Transformador sem para-raios com estrutura primária - N3.....	26
6.9.4	ETRMsp – Transformador Meio-beco sem Para-raios	31
6.9.5	CETRBsp – Transformador Beco sem Para-raios.....	43
6.9.6	ETRBsp - Transformador sem para-raios com estrutura primária Beco	48
6.9.7	ETRB3flsp - Transformador sem para-raios com estrutura B3	54
6.9.8	CETRAF - Transformador com Estrutura Afastadora em Fim de Linha	57
6.10	Estrutura para Transformador Monofásico	62
6.10.1	UCETR – Transformador Monofásico Rede Compacta	62
6.10.2	ETRU–Transformador Monofásico Rede Nua	67
6.11	Montagem sem Rede Secundária para Transformador (Rural)	71
7.	CONTROLE DE REGISTROS	73
8.	ANEXOS.....	73
9.	REGISTRO DE ALTERAÇÕES.....	73

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	NO24/08/2022	1 de 73

 Público	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem

1. OBJETIVO

Padronizar as estruturas de montagem de transformadores de distribuição com para-raios no tanque em redes primárias nua (convencional) e compacta de distribuição, classes de tensão 15 kV e 25 kV, das distribuidoras de energia do Grupo CPFL Energia.

2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

2.1 Empresa

Distribuidoras do Grupo CPFL Energia.

2.2 Área

Engenharia, Operações de Campo, Obras e Manutenção e Gestão de Ativos.

3. DEFINIÇÕES

3.1 Unidade compatível (UnC) para fixação das estruturas

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.


Unidade Compatível (UnC) para fixação das estruturas: São conjuntos de materiais necessários para a fixação das estruturas nos postes da rede de distribuição. Estes materiais variam de acordo com o tipo de estrutura e carga nominal do poste.

Depois de determinar a estrutura e o poste a ser utilizado, deve-se definir qual UNC de fixação que será utilizada.

4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Especificação Técnica CPFL 926	Chave Fusível Classes 15 e 24,2 kV – 300 A
Orientação Técnica CPFL 3842	Numeração de postos da rede de distribuição
Orientação Técnica CPFL 16628	Proteção de transformadores de distribuição
Norma Técnica CPFL 2912	Proteção de redes aéreas de distribuição – Sobrecorrente
Norma Técnica CPFL 17464	Aterramento de Redes de Distribuição com Poste Auto Aterrado
Padrão Técnico CPFL 185	Aterramentos da Distribuição
Padrão Técnico CPFL 918	Cabo Isolado em EPR e XLPE para 0,6/1 kV
Padrão Técnico CPFL 3589	Rede Secundária com cabos multiplexados – Conexões
Padrão Técnico CPFL 3590	Rede Secundária com cabos nus – Conexões
Padrão Técnico CPFL 3602	Rede Secundária com Cabos Nus
Padrão Técnico CPFL 4253	Cobertura de terminais de equipamentos.
Padrão Técnico CPFL 10640	Rede Primária Condutores Nus 15 kV e 25 kV - Estruturas Básicas – Montagem
Padrão Técnico CPFL 11847	Rede Primária Compacta 15kV e 25kV - Estruturas Básicas – Montagem

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	24/08/2022	2 de 73

 Público	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem

5. RESPONSABILIDADES

A Engenharia de Normas e Padrões das distribuidoras do Grupo CPFL é a responsável pela publicação deste documento.

6. REGRAS BÁSICAS

6.1 Considerações gerais

A estrutura de transformador poderá ser voltada para calçada ou na lateral, desde que atenda os afastamentos mínimos. A relação de materiais e as UnCs para ambas as situações são as mesmas

Para montagem das estruturas básicas, consultar Padrão Técnico CPFL 10640 e 11847.

Em postes com estruturas primárias com ponto mecânico (ex.: N4, M4 e B4) ou estruturas primárias com dois níveis (ex.: N3N3, M3M3 e B3B3), é preferível que não sejam instalados equipamentos.

Os transformadores em redes compactas deverão ser instalados apenas em postes com estruturas que possuam os condutores alinhados (estruturas CE1H, CE1HA, CE1HP, CE3).

É preferível, também, que não sejam instalados equipamentos em esquinas. Deve-se evitar a instalação de redes secundárias, providas de transformadores distintos, em um mesmo poste

Deve-se evitar a instalação de redes secundárias, providas de transformadores distintos, em um mesmo poste.

A instalação de transformadores trifásicos de até 150 kVA deverá ser realizada em postes de concreto circular de no mínimo de 400 daN, em postes de concreto duplo T de 600 daN já existente (face de maior esforço) ou em postes de fibra de vidro de 600 daN.

Para transformadores trifásicos de potências de 225 e 300kVA, somente em postes de concreto circular de 1000 daN. Em fim de linha, devem ser utilizados postes de 12 metros (no mínimo).

A instalação de transformadores monofásicos de até 25 kVA deverá ser realizada em postes de concreto circular de no mínimo 400 daN, em postes de concreto duplo T de 300 daN já existente ou em postes de fibra de vidro de 600 daN.

Para situações nas quais houver um transformador instalado em um poste duplo T com capacidade menor que 600 daN ou com o transformador instalado na face de menor esforço, o mesmo deverá, também, ser substituído por padrões atuais.


Em projetos com novas extensões de redes devem ser projetados postes adequados às estruturas propostas, evitando-se o uso do prolongador.

As chaves fusíveis devem ser instaladas formando um ângulo de 60° com a cruzeta.

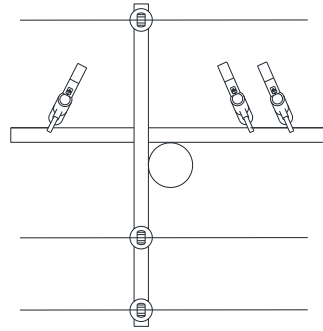
Nota: Nos transformadores de classe tensão de 15 kV e 25 kV, deve-se sempre instalar chaves fusíveis conforme documento de especificação técnica da CPFL nº 926.

As chaves fusíveis devem ser instaladas formando um ângulo de 90 graus no suporte L (documento técnico CPFL 2857).

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	24/08/2022	3 de 73

 Público	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem

Na estrutura com cruzeta de fibra de vidro (90x90x200) as chaves fusíveis deverão ser instaladas formando um ângulo de 60°. As duas chaves fusíveis que ficam situadas no mesmo lado em relação ao poste em estruturas do tipo normal devem ficar no lado oposto ao da cruzeta da linha, conforme o desenho abaixo:



Em todas as estruturas de transformadores deverão ser instalados para-raios no tanque do transformador. O tanque do transformador deve ser sempre ligado ao terra. Para aterramento, consultar os documentos técnicos CPFL 185 e 17464.

Antes da instalação/substituição do transformador, deverá ser conferido o tap ligado com o tap definido pelo projeto. (Verificar medição no local)

Todas as estruturas com transformadores deverão ser identificadas em campo através de placas com um número operativo, conforme procedimento do documento Orientação Técnica CPFL 3842- Numeração de postos da rede de distribuição.

Deve ser instalada, em todos os transformadores, a proteção dos terminais das buchas conforme Padrão Técnico CPFL 4253 – Cobertura de terminais de equipamentos.

Na presente padronização, em cada item, está colocado o mnemônico antes da descrição da respectiva estrutura. O mnemônico é utilizado nas legendas de projeto e na base cadastral elétrica da CPFL.

No cadastro das UnCs do SAP de estruturas com as chaves fusíveis foi colocado nível 4 para rede primária compacta.

São identificados, para cada padrão, as respectivas UnC (Unidades Compatíveis) utilizadas para o sistema de orçamento SAP – Grupo CPFL Energia.

Nas listas de materiais são indicadas as quantidades para poste de concreto circular.


Nos desenhos estão indicadas as estruturas secundárias apenas para detalhe de montagem. Para verificar os padrões de estruturas de rede secundária, consultar o documento Padrão Técnico CPFL 3602 - Rede secundária com cabos nus - Montagem.

Para a identificação da Classe de Tensão, deve ser acrescentado no final de cada mnemônico:

- a) -1 (para 15 kV);
- b) -2 (para 25 kV).

Para a identificação do material da cruzeta, é inserido no mnemônico um detalhe correspondente:

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	24/08/2022	4 de 73

 Público	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem

- a) Para madeira: não há detalhamento;
- b) Para ferro: inserido a letra “f”;
- c) Para concreto especial (“Concrelev”): inseridas as letras “cl”;
- d) Para polimérica: inserida a letra “p”;
- e) Para fibra de vidro: inseridas as letras “fv”.

Para a identificação do tipo de isolador, é inserido no mnemônico após o número que indica a classe de tensão um detalhe correspondente:

- a) Para isolador de pino de porcelana: não há detalhamento;
- b) Para isolador pino polimérico: inserida a letra “P”;
- c) Para isolador pilar: inserido a letra “p”.

Para a construção de redes bifásicas, segue-se este mesmo padrão com a eliminação da fase do meio, utilizando-se as duas fases laterais.

6.2 Ligação dos Transformadores à Rede Primária

UnCs das conexões da estrutura do posto transformador com a rede primária compacta:

Arranjo	UnC
3E70	12863
3E150	66241
3E185	12866

UnCs das conexões da estrutura do posto transformador com a rede primária nua:


TR Mono FF	TR Mono FT	TR Trifásico	Condutor
12837	12838	12836	A/S 02 AWG
12834	12835	12833	A/S 04 AWG
12840	12841	12839	A/S 1/0 AWG
12843	12844	12842	A/S 2/0 AWG
12846	12847	12845	A/S 3/0 AWG
12852	12853	12851	A/S 336,4 MCM
12649	12650	12648	A/S 4/0 AWG
12855	12856	12854	A/S 477 MCM
12861	12862	12860	Cu 02 AWG
12858	12859	12857	Fio Cu 06 AWG

6.3 Ligação dos Transformadores à Rede Secundária

6.3.1 Rede Secundária Nua

A ligação dos terminais secundários do transformador à rede secundária nua deve ser realizada conforme Padrão Técnico CPFL 918 – Cabo Isolado em EPR e XLPE para 0,6 1 kV, de acordo com a tabela abaixo:

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUE	NO24/08/2022	5 de 73

 Público	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem

Ligações secundárias com transformadores trifásicos de distribuição:

Transformador Trifásico (kVA)		Cabo (mm ²)
Tensão Secundária 127/220V	Tensão Secundária 220/380V	
15 / 30 / 45	15 / 30 / 45 / 75	35
75	112,5 / 150	120
112,5	225	185
150	300	2 x 120
225 / 300	-	2 x 185

Os cabos para a ligação dos terminais secundários do transformador à rede secundária nua devem ser instalados formando um colo que possibilite a colocação com folga dos aparelhos de medição, bem como a instalação de transformadores maiores sem a substituição ou prolongamento.

Comprimento de cabos isolados para ligações secundárias:

Condutor	Comprimento (mm)
Neutro	900
Fase V	1500
Fase A	1700
Fase B	1900

MRT	
Condutor	Comprimento (mm)
Neutro	1500
Fase	2500

Descrição dos cabos:


UnC	Qtd. (m)	Descrição
3414	6	Cabo de cobre Isolado XLPE 35 mm ²
720	6	Cabo de cobre Isolado XLPE 120 mm ²
718	6	Cabo de cobre Isolado XLPE 185 mm ²

MRT					
Cabo de Cobre Isolado XLPE (4 m)	Rede de Alumínio	Descrição			UnC
		Tipo	Qtde	Código	
35 mm ²	4 AWG CAA	CN12	2	50-000-015-077	43404
	2 AWG CA/CAA	CN13	2	50-000-015-078	43402
	1/0 AWG CA/CAA	CN10	2	50-000-015-075	43410

Conexões do cabo de saída do neutro do transformador com o estribo:

Cabo Transformador	Estribo	Conexão	UnC
35 mm ²	6,5 mm ²	CN12	6513
120 mm ²		CN10	6494
185 mm ²		CN5	6509

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUE	NO24/08/2022	6 de 73

 Público	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem

Para maiores detalhes, consultar o documento Padrão Técnico CPFL 3590 - Rede Secundária com cabos nus – Conexões.

6.3.2 Rede Secundária Multiplexada

As ligações dos cabos pré-reunidos são realizadas diretamente nos terminais do transformador e devem ser de acordo com o documento Padrão Técnico CPFL 3589 – Rede Secundária com cabos multiplexados - Conexões.

Conector terminal à compressão por parafuso GED 11365			Parafuso de Cabeça Sextavada GED 3798	
Tipo	Condutores	Código de material	Tipo	Código de material
3	35 mm ² CA/CAL - 50 mm ² CA	50-000-015-731	M10 x 60mm	50-000-015-745
4	50 mm ² CAL, 70 mm ² CA/CAL	50-000-015-732	M12 x 45mm e	50-000-015-194
5	120 mm ² CA	50-000-015-733	M12 x 60mm	50-000-015-730

Nota: Os conectores tipo 4 e 5 utilizam 2 parafusos (M12x40 mm e M12x60 mm), o tipo 3 apenas um parafuso (M10 x 60 mm).

Conector Terminal	
35 mm ²	3075
50 mm ²	3076
70 mm ²	3077
120 mm ²	3078


Adaptador bandeira			
Conjunto	Potência Trafo	Tensão	Código UnC
Ø 10 mm	< 45 kVA	220 V	6769
	< 75 kVA	380 V	
Ø 20,5 mm	≥ 75 kVA	220 V	6436
	≥ 112,5 kVA	380 V	

Conector terminal corpo duplo (conforme Especificação Técnica CPFL 14923):

Conector terminal à compressão por parafuso Corpo Duplo GED 14923			Parafuso de Cabeça Sextavada GED 3798		UnC
Tipo	Condutores	Código de material	Tipo	Código de material	
4	1/0 AWG e 50 mm ² CAL (neutro), 70 mm ² CA*, CU e CAL	50-000-031-511	M12 x 45mm e M12 x 60mm	50-000-015-194	91511
5	4/0 AWG CA e 120 mm ² CA*	50-000-031-524		50-000-015-730	91524
7	336,4 MCM, 240 mm ² CA* e 185 mm ² Cu e CA*	50-000-031-526			91526

- Os cabos em mm² CA são compactados;
- Os conectores corpo duplo utilizam 3 parafusos, sendo 2 parafusos M12 x 60 mm e um M12 x 45 mm.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUE	NO24/08/2022	7 de 73

 Público	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem

6.4 Elos Fusíveis

Transformadores trifásicos:

Classe de tensão: 6,6 kV									
Potência (kVA)	5	10	15	20	30	37,5	45	50	75
Elo Fusível	1H		2H		5H		6K		8K
UnC (3 unid.)	50109		50110		50112		50113		50114

Classe de tensão: 11,4, 11,9 e 13,8 kV								
Potência	15	30	45	75	112,5	150	225	300
Elo Fusível	1H	2H	3H	5H	6K	8K	12K	15K
UnC (3 unid.)	50109	50110	50111	50112	50113	50114	50116	50117

Classe de Tensão: 23,1 kV								
Potência	15	30	45	75	112,5	150	225	300
Elo Fusível	1H	1H	2H	3H	5H	5H	6K	8K
UnC (3 unid.)	50109	50109	50110	50111	50112	50112	50113	50114

Transformadores Trifásicos Rurais Classes de Tensão: 11,9 e 13,8 kV			
Potência (kVA)	15	30	45
Elo fusível	3H		5H
UnC (3 unid.)	50111		50112

Nota: Para atendimento de até dois clientes de baixa tensão.


Transformadores Monofásicos Fase-Fase:

Classe de Tensão: 6,6 kV							
Potência (kVA)	5	10	15	25	30	45	50
Elo Fusível	1H	2H	3H	5H	6K	8K	
UnC (1 unid.)	109	110	111	112	113	114	

Classe de Tensão: 11,9 e 13,8 kV							
Potência (kVA)	5	7,5	10	15	25	50	100
Elo Fusível	1H		2H	3H	6K	10K	
UnC (1 unid.)	109		110	111	113	115	

Classe de Tensão: 23,1 kV							
Potência (kVA)	5	7,5	10	15	25	50	100
Elo Fusível	1H				3H	6K	
UnC (1 unid.)	109				111	113	

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUE	NO24/08/2022	8 de 73

 Público	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem

Transformadores Monofásicos Fase-Terra:

Classe de Tensão: 6,6 kV		
Potência (kVA)	5	15
Elo Fusível	2H	5H
UnC (1 unid.)	110	112

Classe de Tensão: 11,9 e 13,8 kV							
Potência (kVA)	5	7,5	10	15	25	50	100
Elo Fusível	1H	2H	3H	5H	8K	15K	
UnC (1 unid.)	109	110	111	112	114	117	

Classe de Tensão: 23,1 kV							
Potência (kVA)	5	7,5	10	15	25	50	100
Elo Fusível	1H	2H	3H	5H	8K		
UnC (1 unid.)	109	110	111	112	114		

Nota: O dimensionamento dos elos fusíveis das chaves que protegem o transformador deve ser conforme documento Norma Técnica 2912 - Proteção de Redes Aéreas de Distribuição – Sobrecorrente e Orientação Técnica CPFL 16628 - Proteção de transformadores de distribuição.


6.5 Fixações da Estrutura das Chaves Fusíveis e do Transformador

a) Rede Compacta

Estrutura ETRS						
Poste (m)		12			13	
Carga nominal do poste (daN)		400	600	1000	600	1000
UnC (Unidade Compatível)		83755	83756	83757	83756	83757
Material Variável	Cinta (mm)	200	210	270	210	270
		210	230	270	230	270
	Suporte para equipamento (mm)	240	255	285	255	285
		255	255	285	255	285

Estrutura ETRN						
Poste (m)		12			13	
Carga nominal do poste (daN)		400	600	1000	600	1000
UnC (Unidade Compatível)		83713	83614	83638	83614	83638
Material Variável	Cinta (mm)	200	230	270	230	270
		210	230	270	230	270
	Suporte para equipamento (mm)	225	255	285	255	285
		240	270	285	270	285

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUE	NO24/08/2022	9 de 73

 Público	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem

Estrutura ETRN – Poste 11 metros				
Poste (m)		11		
Carga nominal do poste (daN)		400	600	1000
UnC (Unidade Compatível)		83630	83631	83632
Material Variável	Cinta (mm)	190	210	250
		200	230	270
	Suporte para equipamento (mm)	225	240	285
		225	255	285

Estruturas ETRM – CETRB						
Poste (m)		12			13	
Carga nominal do poste (daN)		400	600	1000	600	1000
UnC (Unidade Compatível)		83753	83634	83640	83634	83640
Material Variável	Cinta (mm)	210	230	270	230	270
		230	240	280	240	280
	Suporte para equipamento (mm)	225	255	285	255	285
		240	270	285	270	285


Estrutura CETRAF					
Carga Nominal Poste (daN)		400	600	1000	1200
Unidade Compatível (UnC)		26210	26211	26212	26213
Material Variável	Cinta de Aço (mm)	190	200	250	270
	Parafuso Espaçador (mm)	350	350	400	400
	Suporte Equipamento (mm)	240	255	285	285
		255	255	285	285

b) Rede Convencional (nua)

Estruturas ETRB, ETRB3, ETRB11								
Poste (m)		11			12			13
Carga nominal do poste (daN)		400	600	1000	400	600	1000	600 1000
UnC		83616	83617	83618	83641	83620	83639	83620 83639
Material Variável	Cinta (mm)	190	210	250	200	230	270	230 270
	Suporte para equipamento (mm)	225	240	285	225	255	285	255 285
		225	255	285	240	270	285	270 285

Estruturas ETRU				
Carga nominal do poste (daN)		400	600	1000
UnC (Unidade Compatível)		96574	59951	59952
Material Variável	Cinta (mm)	190	210	250
		190	210	250
	Suporte para equipamento (mm)	225	255	285
		240	255	285

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUE	NO24/08/2022	10 de 73

 Público	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem

6.6 Aterramento de Estrutura de Transformador

O aterramento deverá seguir os as normas técnicas CPFL 185 e 17464, de acordo com o poste a ser utilizado.

6.7 Distâncias para fixação das estruturas e dos transformadores

Distancias de referências para postes de concreto circular a partir do topo:

ETRS (Rede Convencional – Nua)					
Postes (m)	Engastamento (mm)	Cintas (mm)		Suportes (mm)	
		Suporte		Superior	Inferior
12	1.800	1.100	1.200	3.100	3.500
13	1.900	1.500	1.900	3.100	3.500

ETRS (Rede Compacta)					
Postes (m)	Engastamento (mm)	Cintas (mm)		Suportes (mm)	
		Suporte		Superior	Inferior
12	1.800	900	1100	3.100	3.500
13	1.900	900	1100	3.100	3.500


ETRN – CE1H					
Postes (m)	Engastamento (mm)	Cintas (mm)		Suportes (mm)	
		Cruzeta	Mão francesa	Superior	Inferior
12	1.800	1.500	1.900	3.100	3.500
13	1.900	1.500	1.900	3.100	3.500

ETRN – CE1HP – Poste 11m					
Postes (m)	Engastamento (mm)	Cintas (mm)		Suportes (mm)	
		Cruzeta	Mão francesa	Superior	Inferior
11	1.700	800	1.200	2.200	2.600

ETRM – CE3					
Postes (m)	Engastamento (mm)	Cintas (mm)		Suportes (mm)	
		Cruzeta	Mão francesa	Superior	Inferior
12	1.800	1.600	2.100	3.100	3.500
13	1.900	1.600	2.100	3.100	3.500

ETRM – CE1H					
Postes (m)	Engastamento (mm)	Cintas (mm)		Suportes (mm)	
		Cruzeta	Mão francesa	Superior	Inferior
12	1.800	1.550	2.050	3.100	3.500
13	1.900	1.550	2.050	3.100	3.500

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUE	NO24/08/2022	11 de 73

 Público	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem

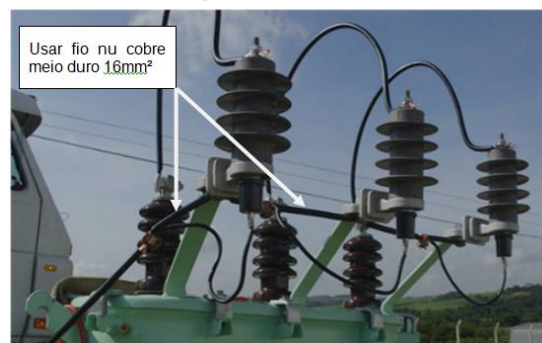
CETRB – CE3					
Postes (m)	Engastamento (mm)	Cintas (mm)		Suportes (mm)	
		Cruzeta	Mão francesa	Superior	Inferior
12	1.800	1.600	2400	3.100	3.500
13	1.900	1.600	2400	3.100	3.500

CETRB – CE1H					
Postes (m)	Engastamento (mm)	Cintas (mm)		Suportes (mm)	
		Cruzeta	Mão francesa	Superior	Inferior
12	1.800	1.550	2350	3.100	3.500
13	1.900	1.550	2350	3.100	3.500


CETRB – CE2					
Postes (m)	Engastamento (mm)	Cintas (mm)		Suportes (mm)	
		Cruzeta	Mão francesa	Superior	Inferior
12	1.800	1.700	2500	3.100	3.500
13	1.900	1.700	2500	3.100	3.500

ETRB - Postes concreto circulares				
Postes (m)	Engastamento (mm)	Cintas (mm)	Suportes (mm)	
		Cruzeta	Superior	Inferior
11	1.700	867	2.267	2.667
12	1.800	1.200	3.100	3.500
13	1.900	1.200	3.100	3.500

6.8 Detalhe da ligação do fio de cobre do aterramento dos para-raios

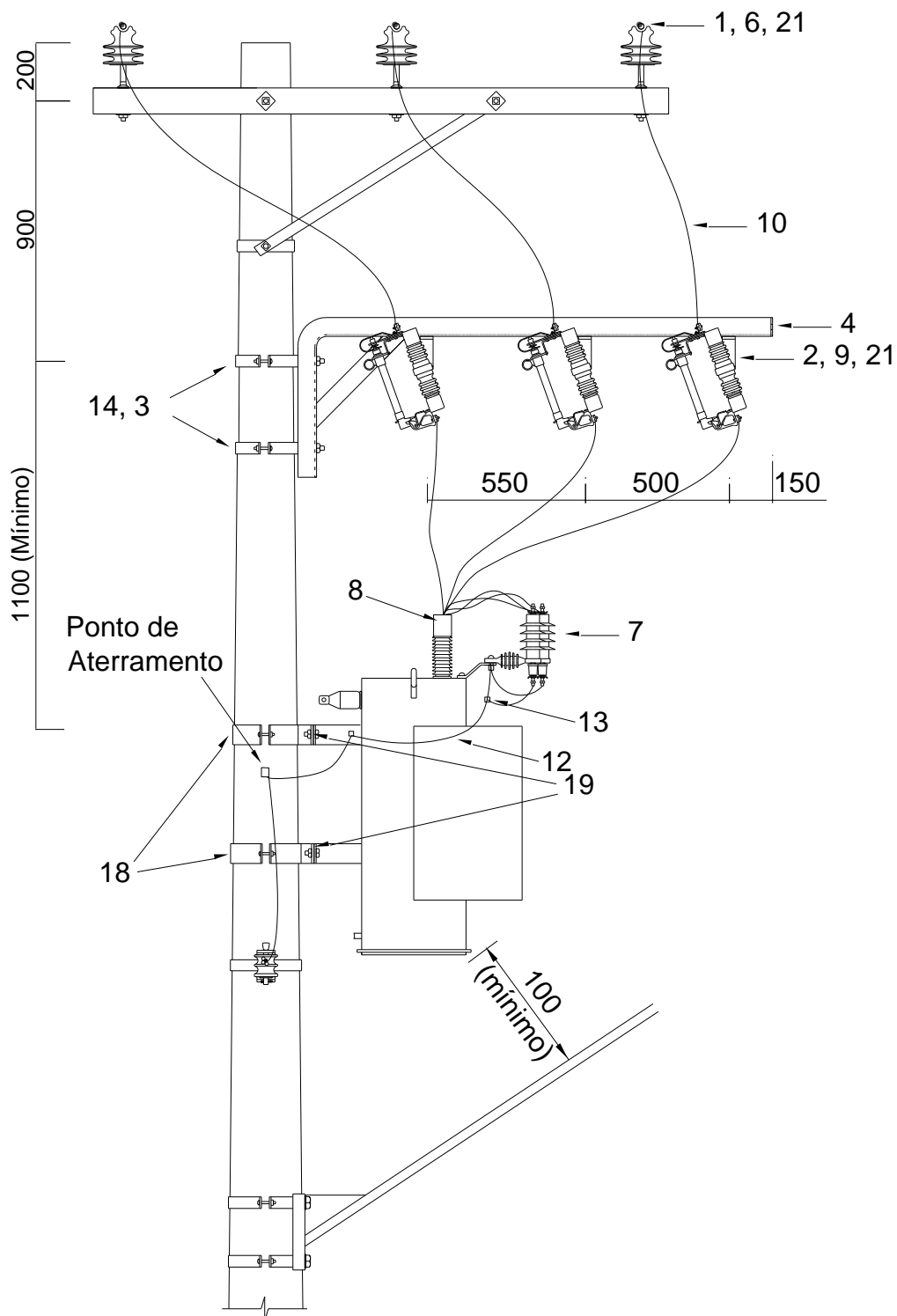


N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUE	NO24/08/2022	12 de 73


 <p>CPFL ENERGIA</p> <p><i>Público</i></p>	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem

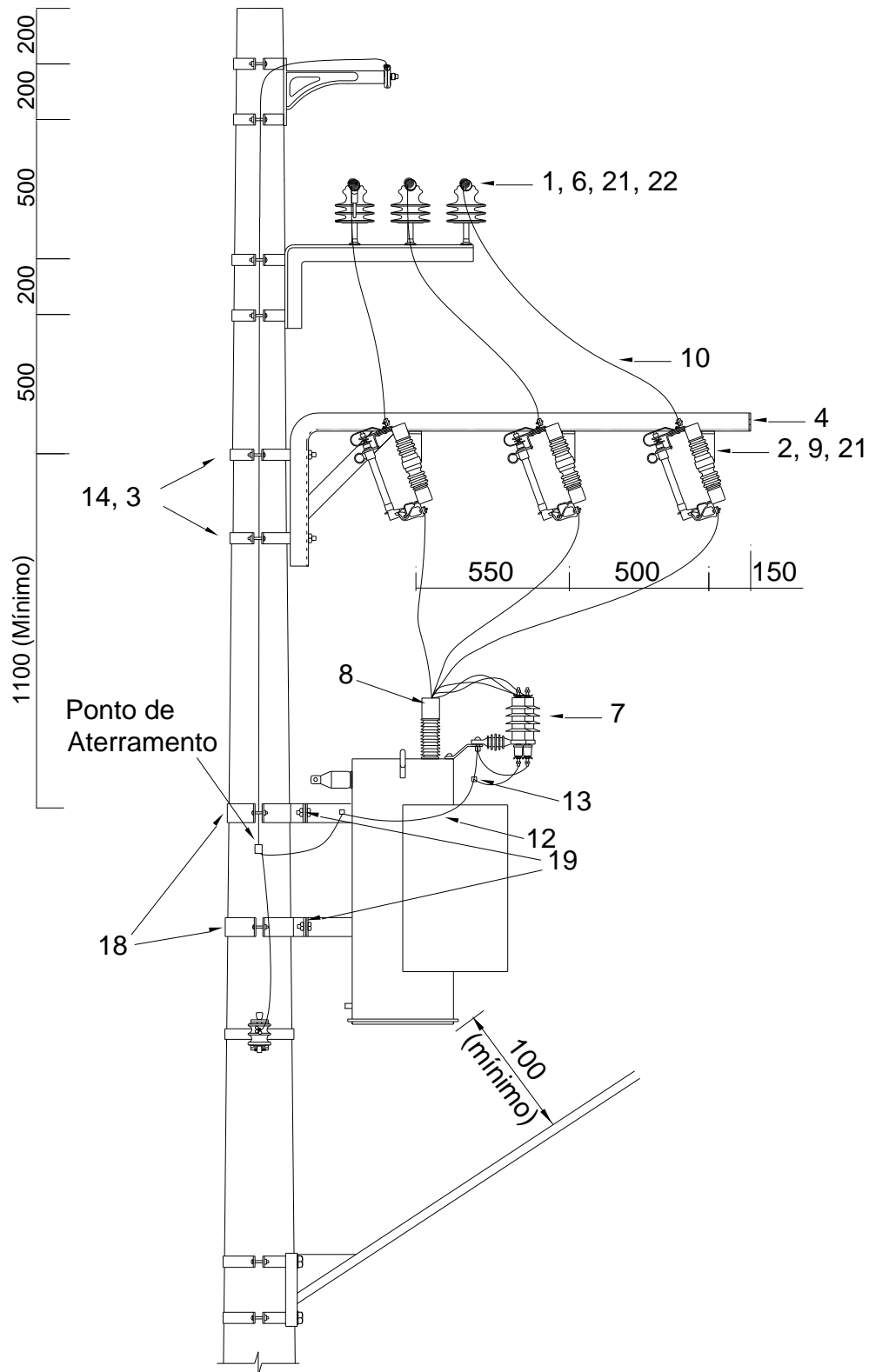
6.9 Estruturas Trifásicas

6.9.1 ETRSp - Transformador com suporte afastador horizontal




N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	2024/08/2022	13 de 73

 <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem



N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	24/08/2022	14 de 73

 Público	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem

Esta montagem de estrutura pode ser utilizada na rede compacta e nua (convencional) - estruturas básicas – Montagem, conforme item 6.1 deste documento.


Estrutura ETRSp			
Item	Qtd. 3F	Descrição	GED
1	3	Conector garra de linha viva	941
2	3	Suporte Z	2857
3	2	Parafuso de cabeça quadrada 16x150 mm	1315
4	1	Suporte Afastador Horizontal	4240
6	3	Estribo de Ligação	2837
7	3	Para-raios com Invólucro polimérico 15 kV	3224
		Para-raios com Invólucro polimérico 25 kV	
8	3	Cobertura de terminais de equipamentos	4253
9	3	Chave fusível 15kV	926
		Chave fusível 25kV	
10	9	Cabo de cobre coberto 16 mm ²	920
12	0,3	Fio nu cobre meio duro 16 mm ² (kg)	933
13	3	Conector parafuso fendido fio 10-6 x fio 10-6	943
Suporte Afastador Horizontal: ETRSp-1 (21981) ETRSp-2 (21982)			

Fixação da Estrutura no Poste (vide item 6.5)			
14	2	Cinta para poste de seção circular	931
18	2	Suporte para equipamento	1371
19	2	Parafuso de cabeça abaulada 16 x 70mm	1312

Ligação a Rede (Vide item 6.2)			
21	3	Conector cunha Al	2830
22	3	Cobertura para conector cunha alumínio*	5173

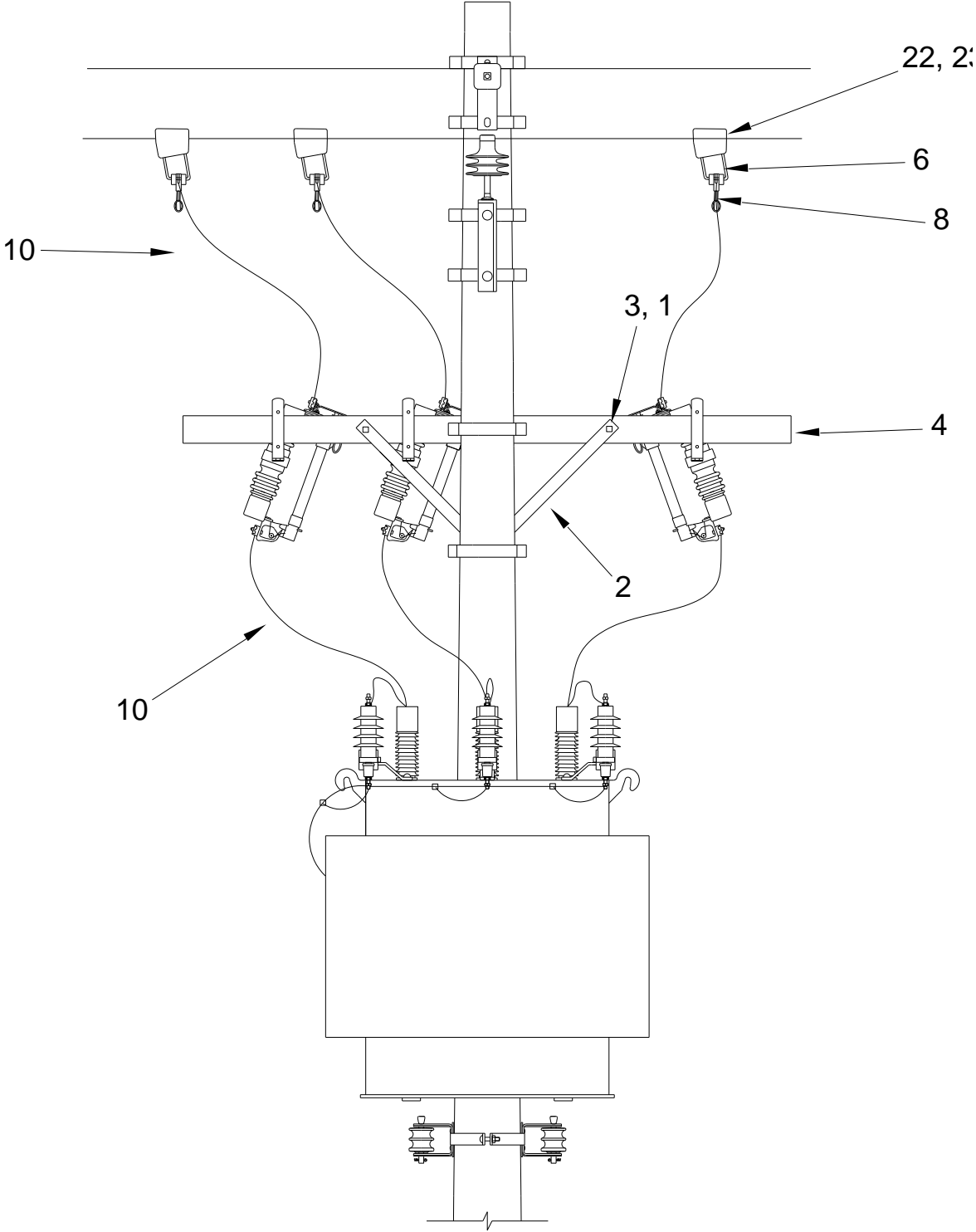
* Utilizado em redes compactas

Elo Fusível (Vide item 0)			
21	3	Elo Fusível	954


 <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem

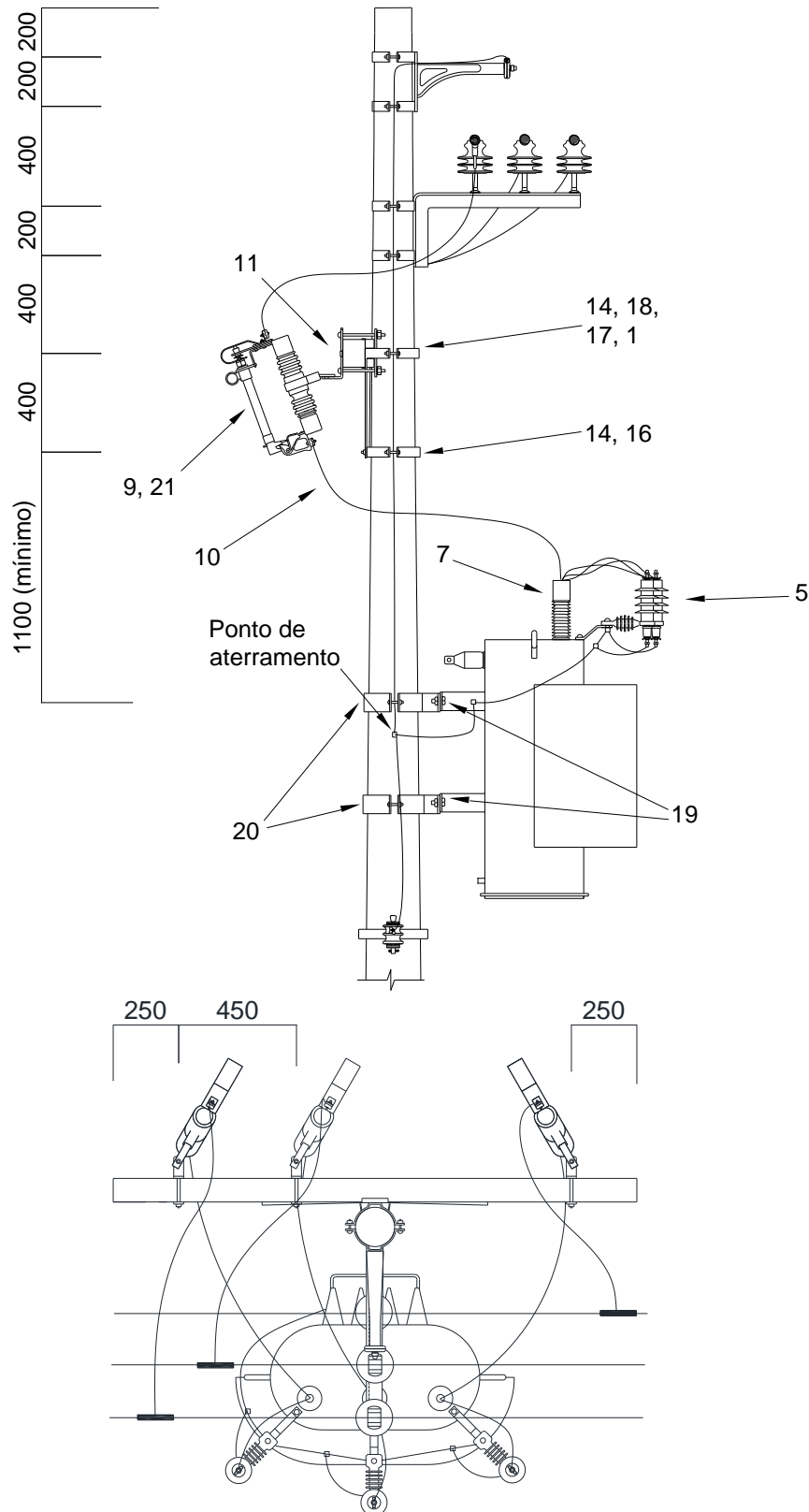
6.9.2 ETRNsp – Transformador Normal sem Para-raios

A) Rede Compacta




N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	2024/08/2022	16 de 73

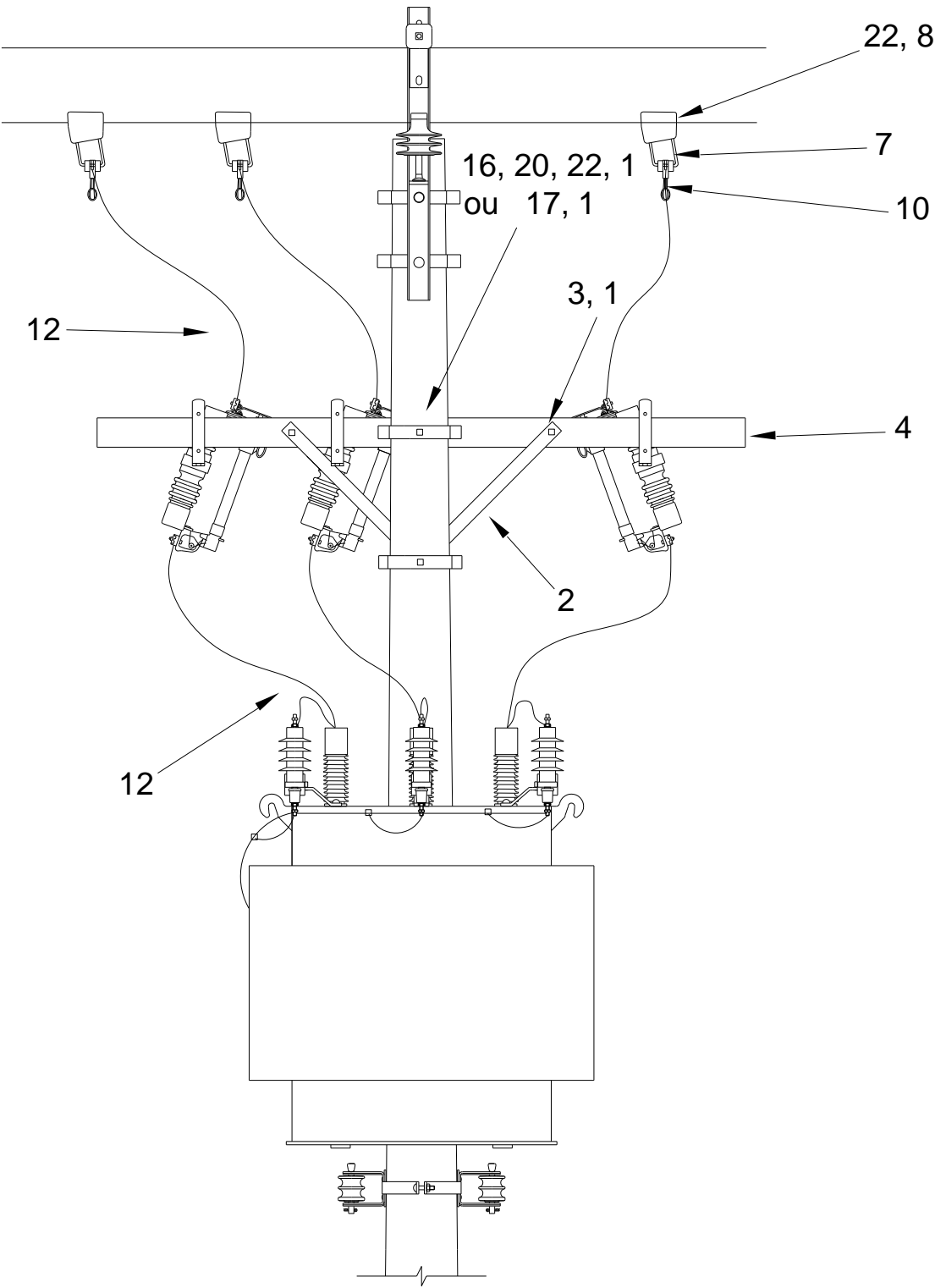
 <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem




N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	24/08/2022	17 de 73

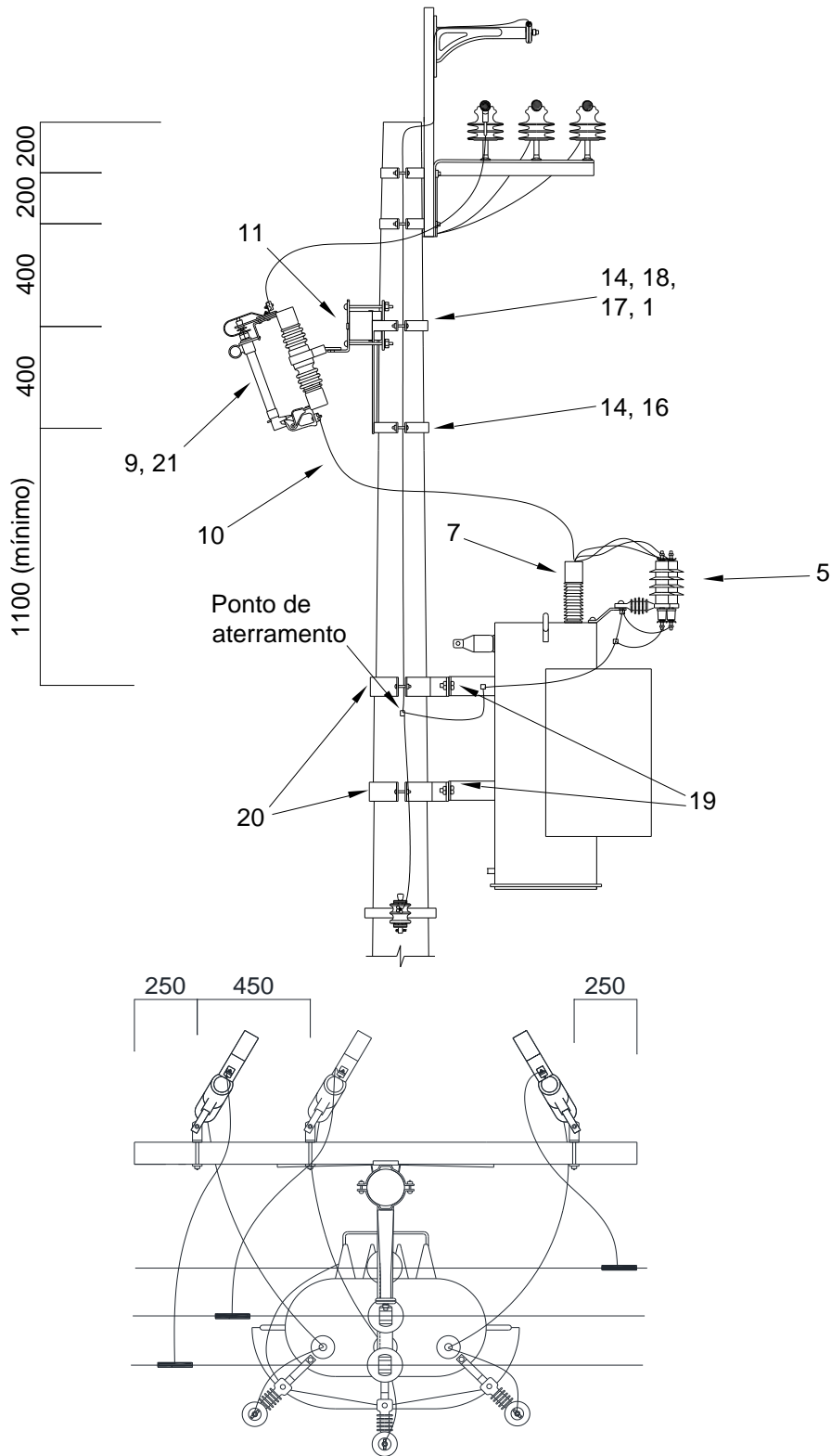
 <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem

Estrutura com prolongador de poste – Utilizar apenas para estruturas existentes:




N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	24/08/2022	18 de 73

 <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem



N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	24/08/2022	19 de 73

 Público	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem

Para a montagem da estrutura CE1H, CE1HP e CE1HA, consultar o documento Padrão Técnico CPFL 11847 - Rede Primária Compacta 15kV e 25kV – Estruturas Básicas – Montagem.

Nota: Para estruturas CE1HP, não utilizar estrutura de chaves em configuração Beco.


Estrutura ETRNsp				
Item	Qtd.		Descrição	GED
	3F	2F		
1	2	2	Arruela quadrada 18 x 50 x 5 mm	1210
2	2	2	Mão francesa plana 5 x 32 x 619 mm	2928
3	2	2	Parafuso de cabeça quadrada 16x150 mm	1315
4	1	1	Cruzeta de polimérica 90x90x2000 mm	10503
5	3	2	Para-raios com Invólucro polimérico 15 kV	3224
			Para-raios com Invólucro polimérico 25 kV	
6	3	2	Estribo	2837
7	3	2	Cobertura de terminais de equipamentos	4253
8	3	2	Conector garra de linha viva	941
9	3	2	Chave fusível 15kV	926
			Chave fusível 25kV	
10	12,8	8,6	Cabo de cobre coberto 16 mm ²	920
11	3	2	Suporte "L"	1370
12	0,3	0,3	Fio nu cobre meio duro 16 mm ² (kg)	933
13	3	2	Conector parafuso fendido fio 10-6 x fio 10-6	943
Cruzeta de fibra de vidro: ETRNspfv-1 (89657) / ETRNspfv-2 (89658)				
Bifásica cruzeta de fibra de vidro: ETRNspbfv-1 (89264) / ETRNspbfv-2 (89265)				

Fixação da Estrutura no Poste (vide item 6.5)				
1	1		Arruela quadrada 18 x 50 x 5 mm	1210
14	2		Cinta para poste de seção circular	931
16	1		Parafuso de cabeça abaulada 16 x 45 mm	1312
17	1		Parafuso de cabeça abaulada 16 x 150 mm	1312
18	1		Sela para cruzeta	1366
19	4		Parafuso cabeça quadrada 16 x 50 mm	1315
20	2		Suporte para equipamento	1371

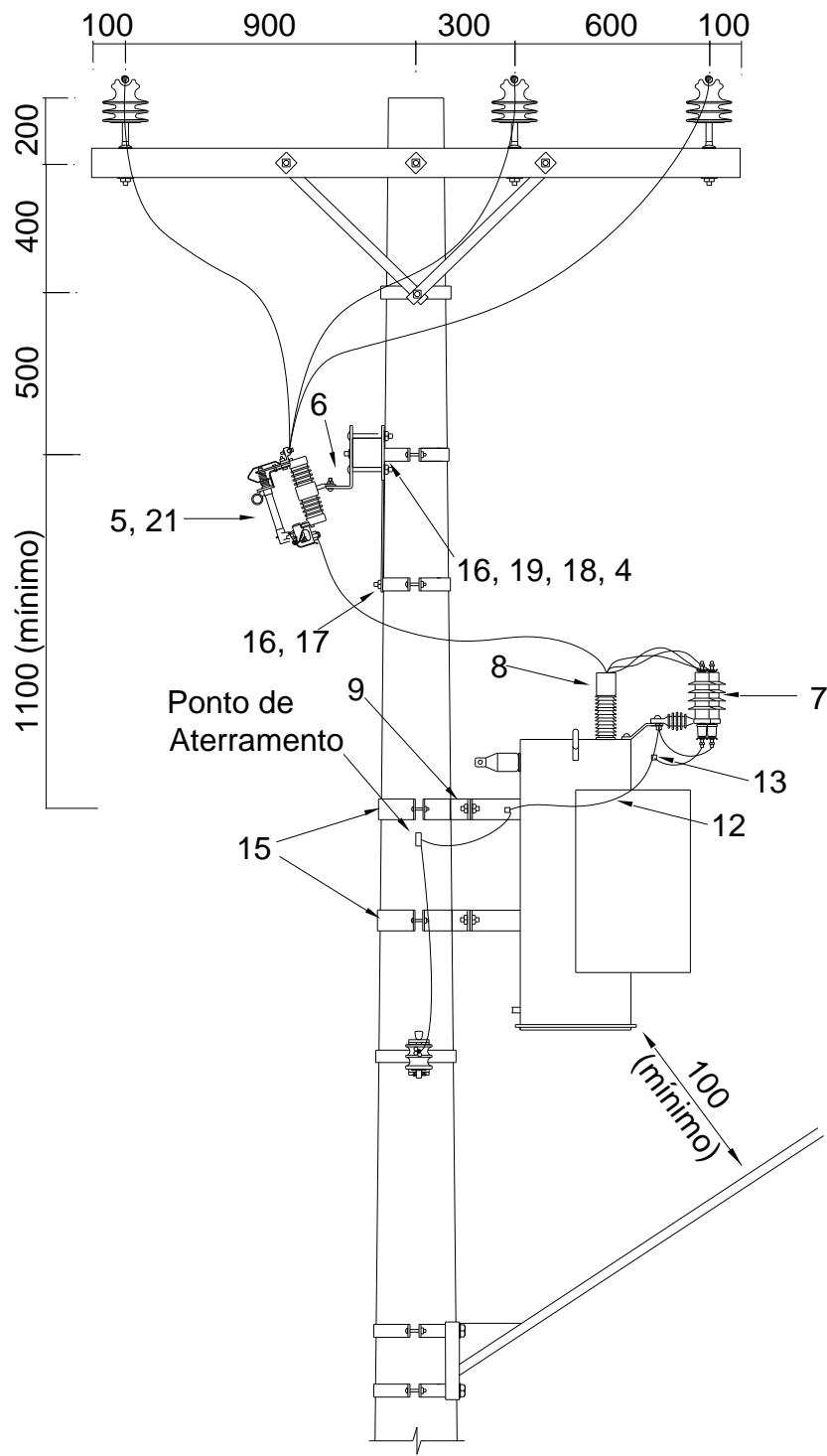
Ligação a Rede (Vide item 6.2)				
21	3	2	Conector cunha Al	2830
22	3	2	Cobertura para conector cunha alumínio	5173

Elo Fusível (Vide item 0)				
21	3	2	Elo Fusível	954


N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUE	NO24/08/2022	20 de 73

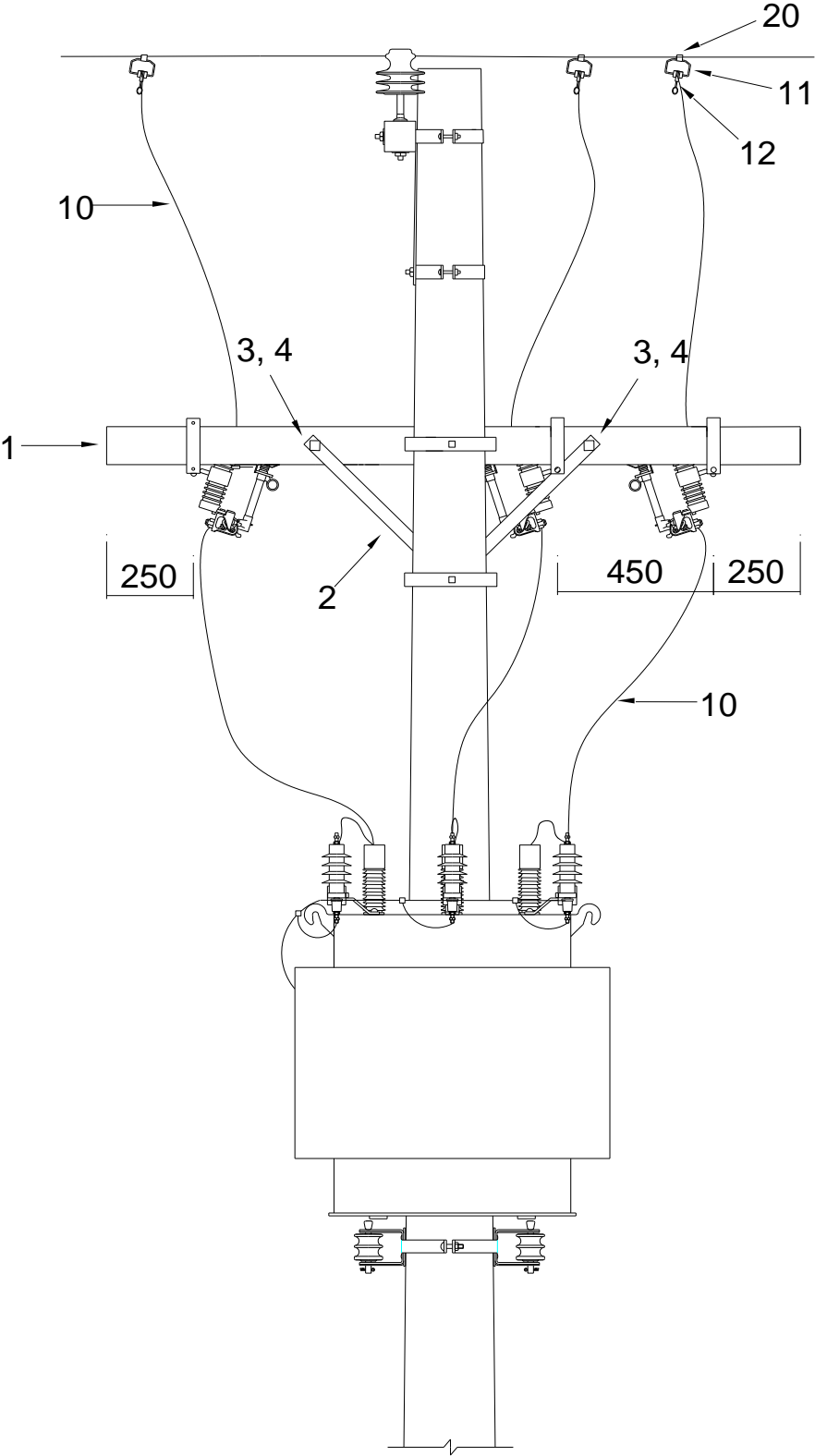
 <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem

B) Rede Nua (Convencional)




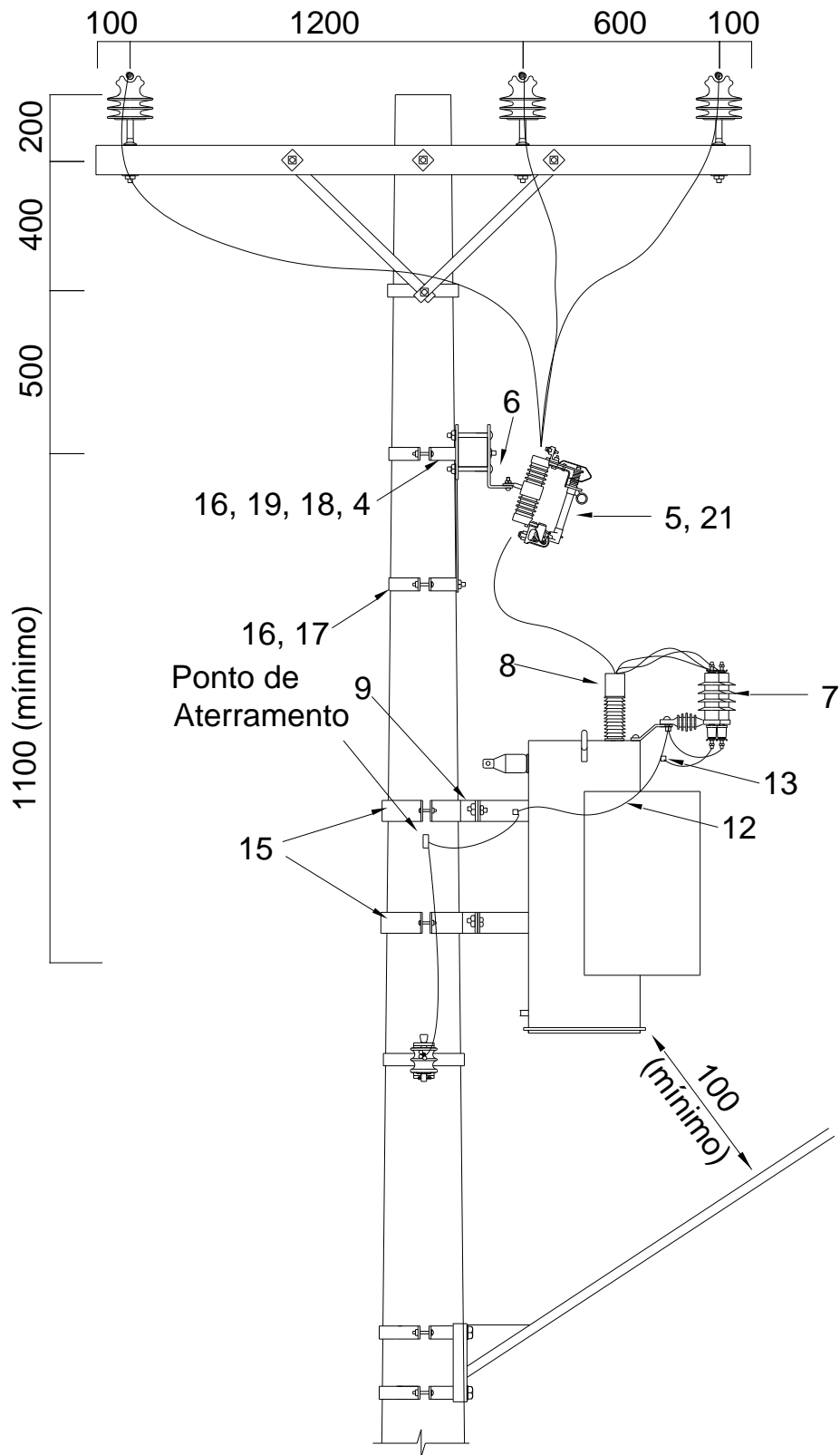
N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	2024/08/2022	21 de 73

 <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem




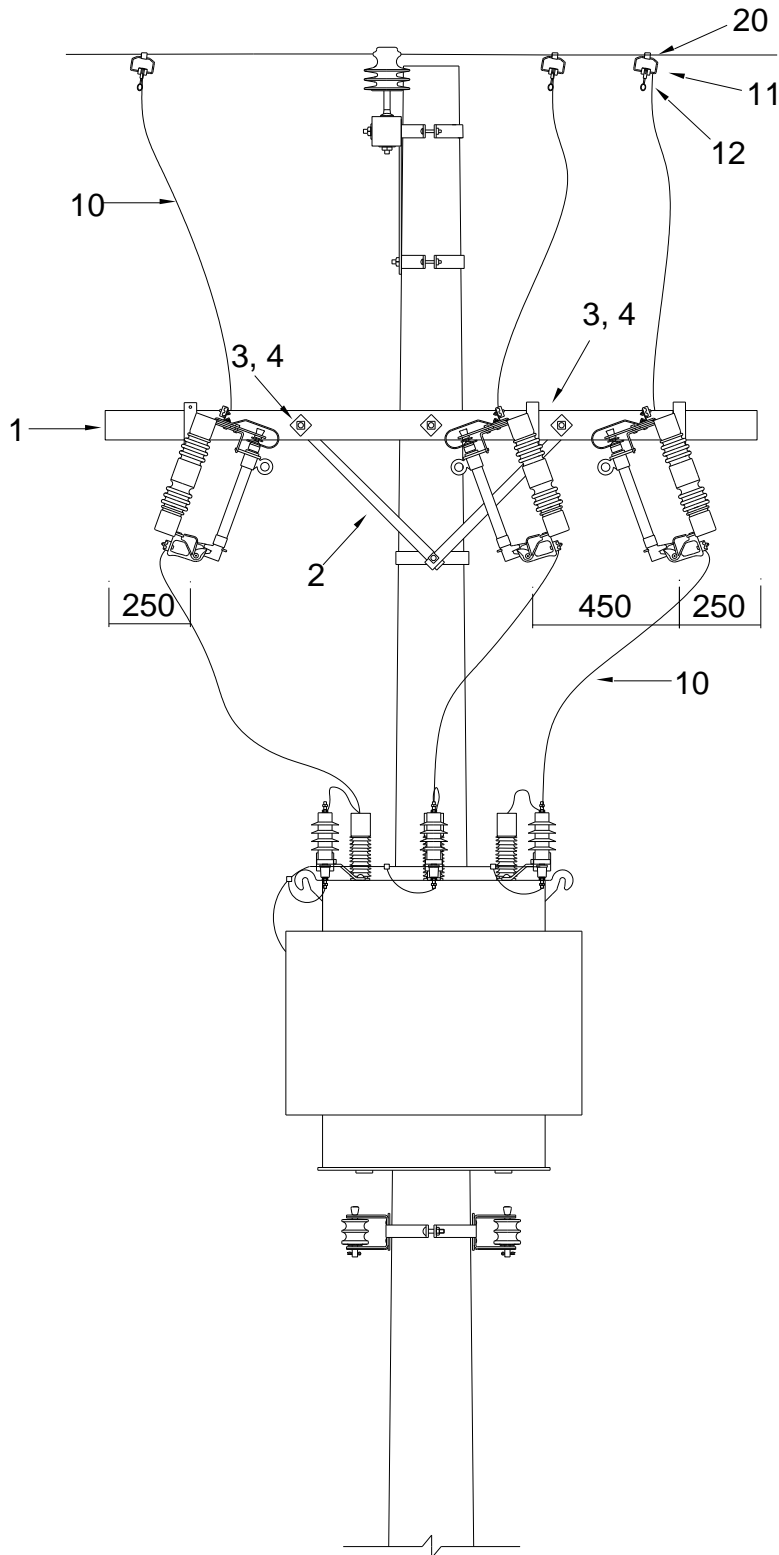
N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	24/08/2022	22 de 73

 <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV -
		Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem




N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	24/08/2022	23 de 73

 <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem



A Estrutura de Transformador poderá ser voltada para calçada ou na lateral.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	24/08/2022	24 de 73

 Público	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem


Estrutura ETRNsp				
Item	Qtd.		Descrição	GED
	3F	2F		
1	1	1	Cruzeta Polimérica	10503
2	2	2	Mão Francesa Plana c/ furo oblongo 5x32x619mm	2928
3	2	2	Parafuso de Cabeça Quadrada - M16x150mm	1315
4	2	2	Arruela Quadrada 50x3mm furo 18mm	1210
5	3	2	Chave Fusível 15kV - 300A	926
			Chave Fusível 25kV - 300A	
6	3	2	Suporte L	1370
7	3	2	Para-raios com Invólucro Polimérico 15kV	3224
			Para-raios com Invólucro Polimérico 25kV	
8	3	2	Cobertura de Terminais de Equipamentos	4253
10	12,8	8,6	Cabo Coberto de 16 mm ² (m)	920
11	3	2	Estribo	2837
12	3	2	Conector Garra de Linha Viva	941
13	0,3	0,3	Fio nu cobre meio duro 16 mm ² (kg)	933
14	3	2	Conector parafuso fendido fio 10-6 x fio 10-6	943
Cruzeta de fibra de vidro: ETRNspfv-1 (89657) / ETRNspfv-2 (89658)				
Bifásica cruzeta de fibra de vidro: ETRNspbvf-1 (89264) / ETRNspbvf-2 (89265)				

Fixação (Vide item 6.5)			
15	2	Suporte de Equipamento	1371
4	1	Arruela Quadrada 50x3 mm furo 18 mm	1210
9	4	Parafuso Cabeça Quadrada M16x50 mm	1315
16	2	Cinta para Poste de Seção Circular	931
17	1	Parafuso de Cabeça Abaulada M16x45 mm	1312
18	1	Parafuso de Cabeça Abaulada M16x150 mm	1312
19	1	Sela para Cruzeta	1366

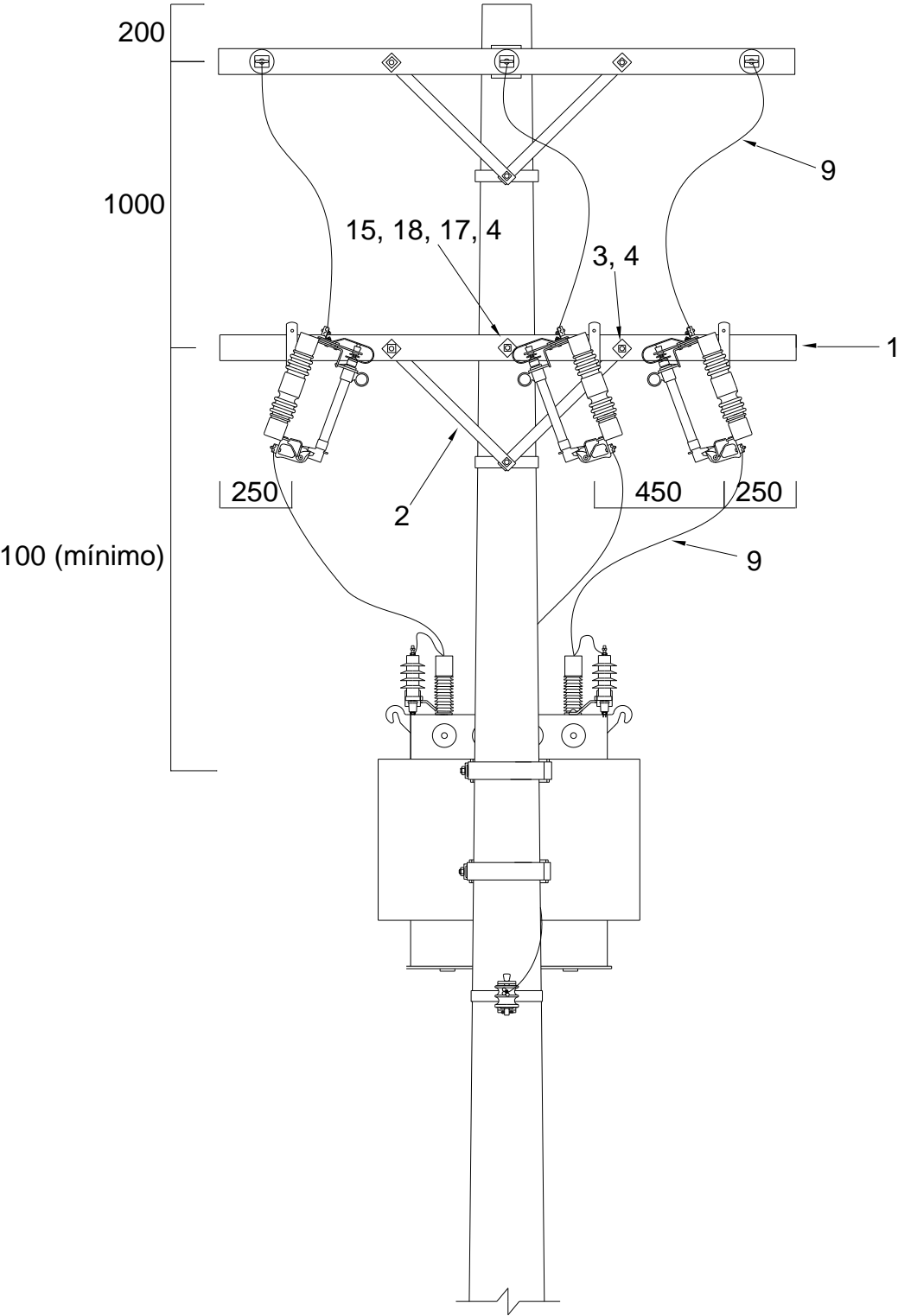
Conexão (Vide item 6.2)			
20	3	Conector Tipo Cunha de Alumínio	2830

Elo Fusível (Vide item 0)			
21	3	Elo Fusível	954


N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUE	NO24/08/2022	25 de 73

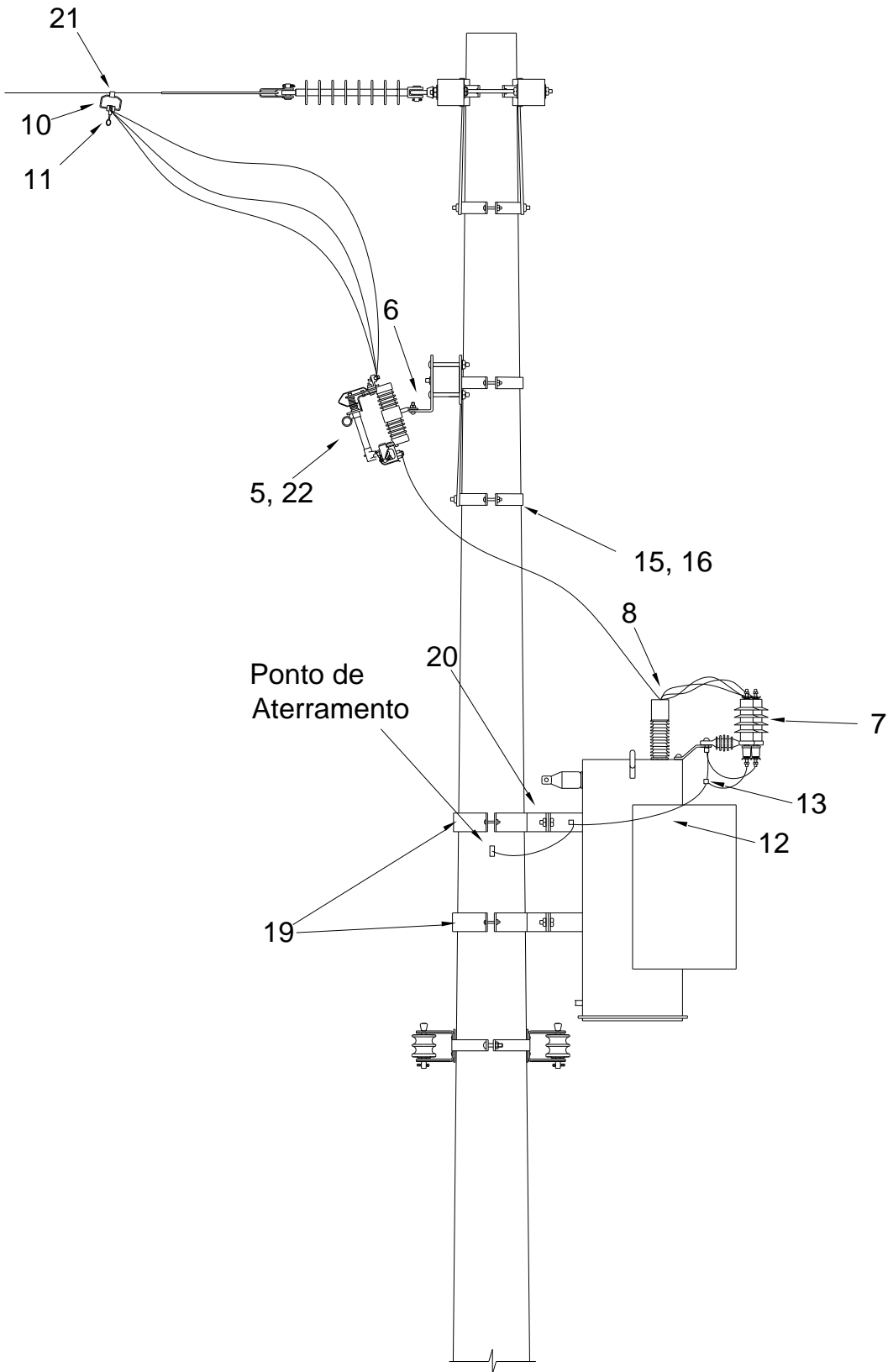
 <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem

6.9.3 ETRN3flsp – Transformador sem para-raios com estrutura primária - N3




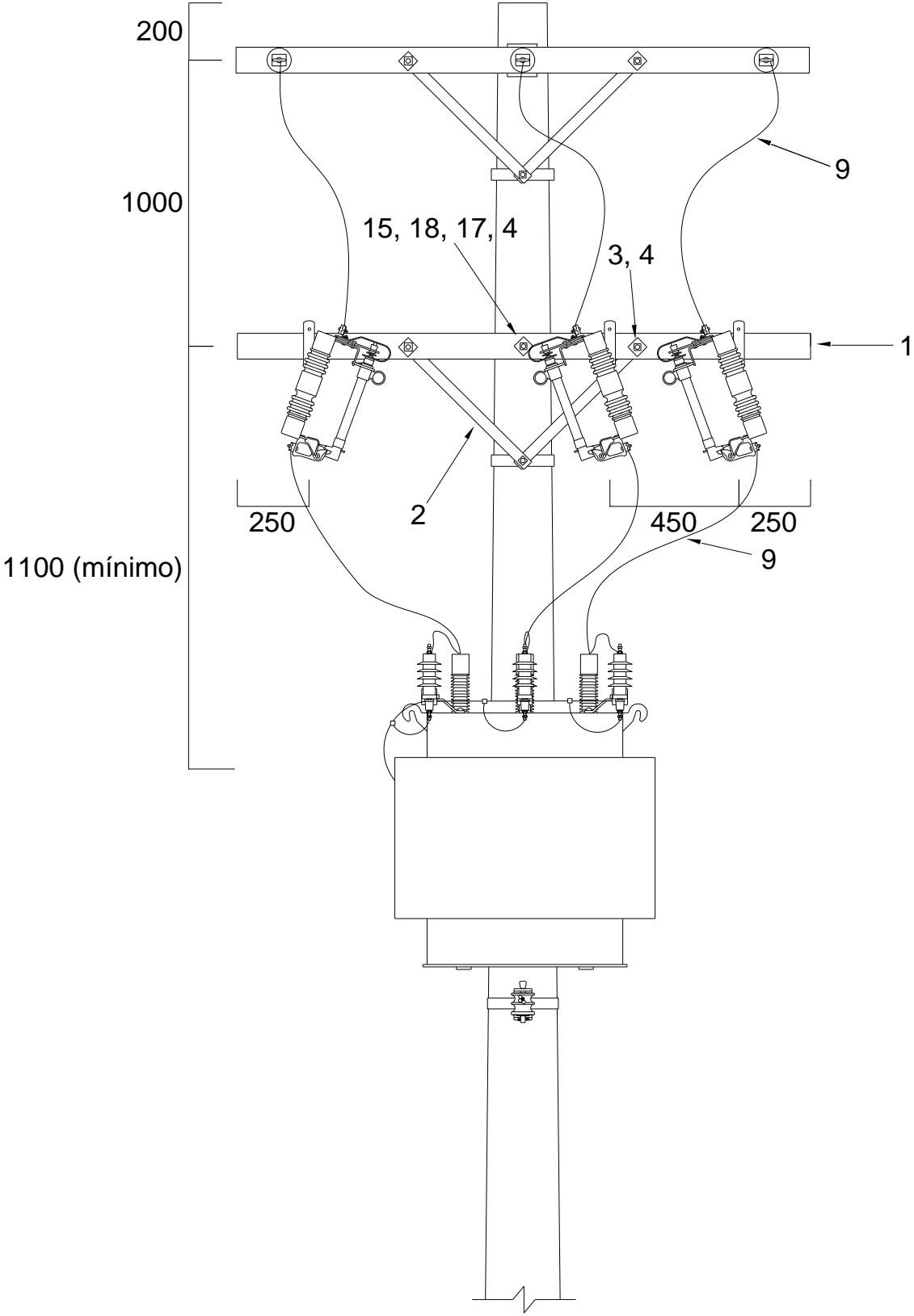
N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	2024/08/2022	26 de 73

 <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem




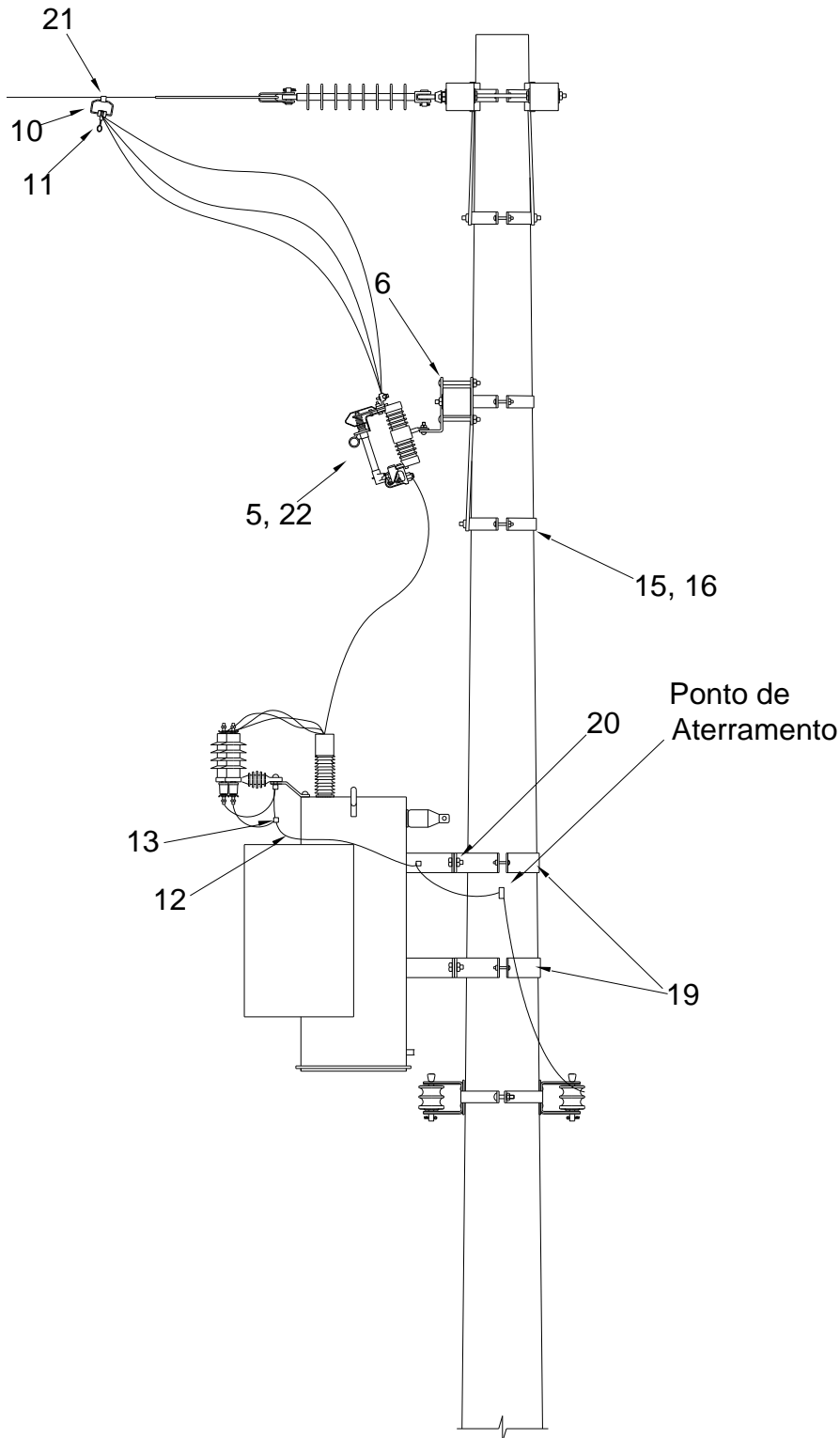
N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	24/08/2022	27 de 73

 <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem




N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	2024/08/2022	28 de 73

 <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem



Distâncias de fixação da estrutura e equipamento transformador – ver item 6.7
A Estrutura de Transformador poderá ser voltada para Propriedade ou na Lateral.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	24/08/2022	29 de 73

 Público	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem


Estrutura ETRN3flsp			
Item	Qtd.	Descrição	GED
1	1	Cruzeta Polimérica	10503
2	2	Mão Francesa Plana c/ Furo Oblongo 5x32x619mm	2928
3	2	Parafuso de Cabeça Quadrada - M16x150mm	1315
4	2	Arruela Quadrada 50x3mm furo 18mm	1210
5	3	Chave Fusível 15kV - 300A	926
		Chave Fusível 25kV - 300A	
6	3	Suporte L	1370
7	3	Para-raios com Invólucro Polimérico 15kV	3224
		Para-raios com Invólucro Polimérico 25kV	
8	3	Cobertura de Terminais de Equipamentos	4253
9	12,8	Cabo Coberto de 16 mm ² (m)	920
10	3	Estribo	1837
11	3	Conector Garra de Linha Viva	941
13	0,3	Fio nu cobre meio duro 16mm ² (kg)	933
14	3	Conector parafuso fendido fio 10-6 x fio 10-6	943
Cruzeta de fibra de vidro: ETRN3M3spfv-1 (89051) / ETRN3M3spfv-2 (89052)			
Bifásica cruzeta de fibra de vidro: ETRN3Bspfv-1 (89061) / ETRN3Bspfv-2 (89062)			

Fixação (Vide item 6.5)			
4	1	Arruela Quadrada 50x3mm furo 18mm	1210
15	2	Cinta para Poste de Seção Circular	931
16	1	Parafuso de Cabeça Abaulada M16x45mm	1312
17	1	Parafuso de Cabeça Abaulada M16x150mm	1312
18	1	Sela para Cruzeta	1366
19	2	Suporte de Equipamento	1371
20	4	Parafuso de Cabeça Quadrada M16x50mm	1315

Ligação a Rede (Vide item 6.2)			
21	3	Conector Tipo Cunha Alumínio	2830

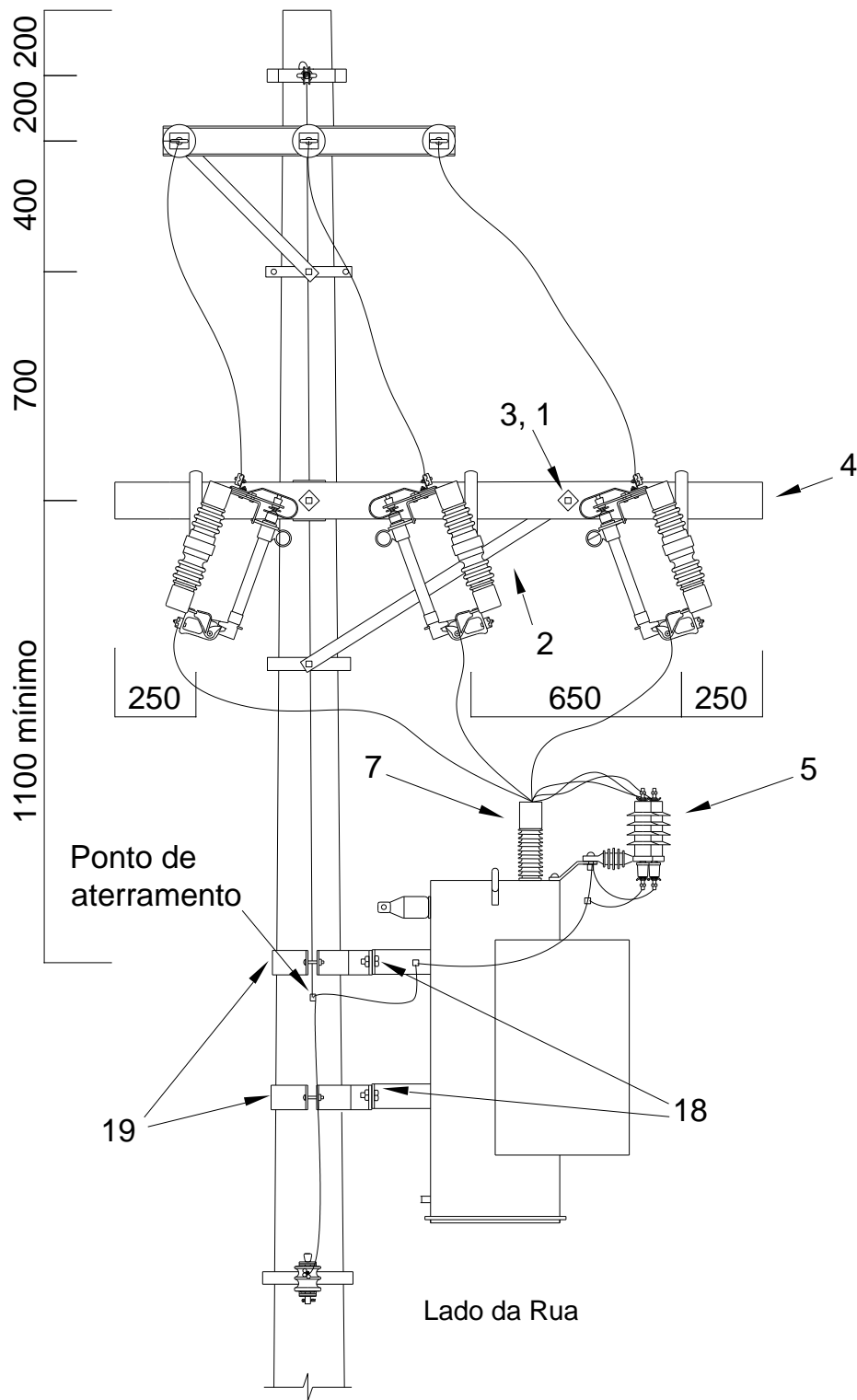
Elo fusível (item 0)			
22	3	Elo Fusível	954

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUE	NO24/08/2022	30 de 73


 <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem

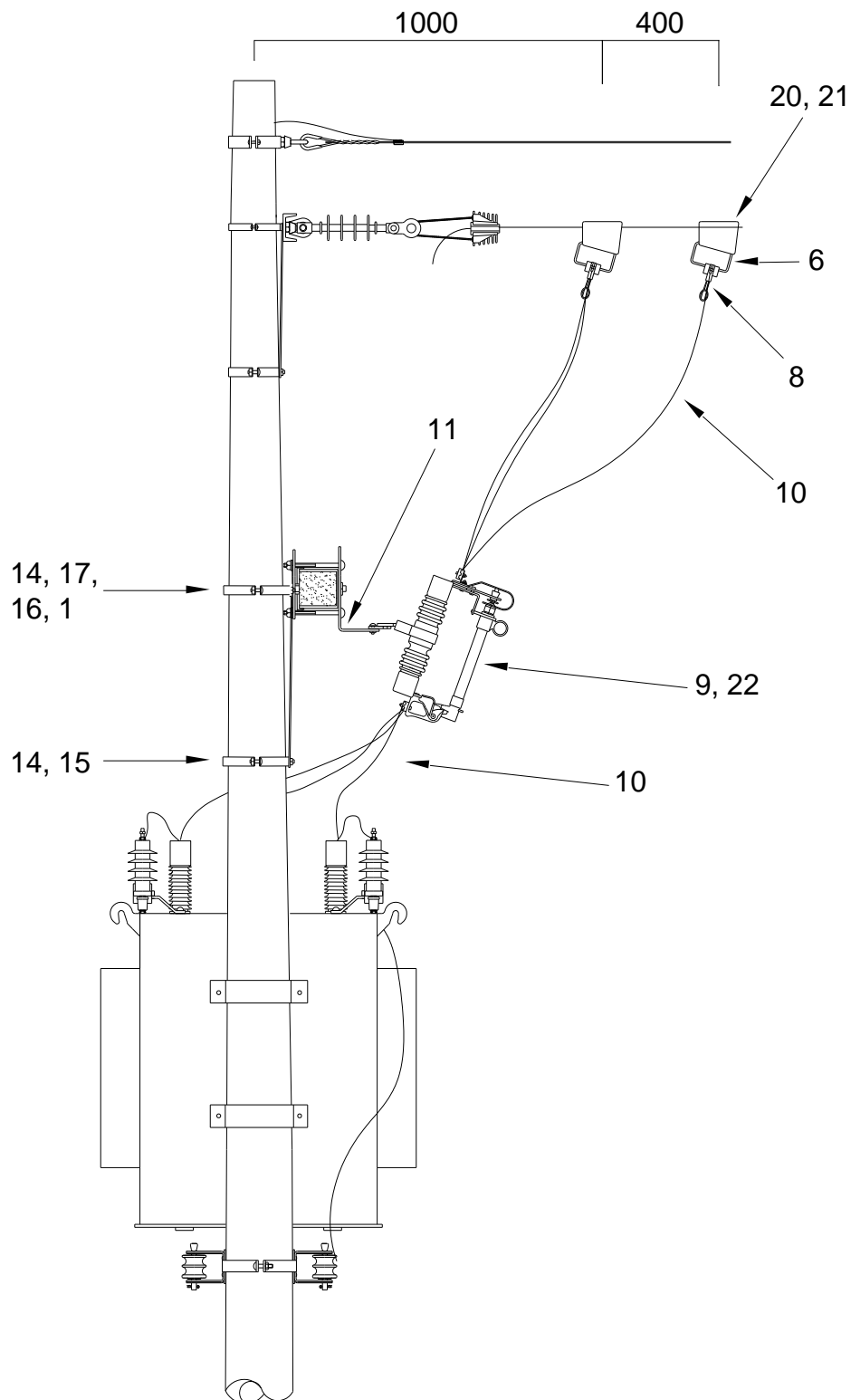
6.9.4 ETRMsp – Transformador Meio-beco sem Para-raios

A) Rede Compacta




N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	NO24/08/2022	31 de 73

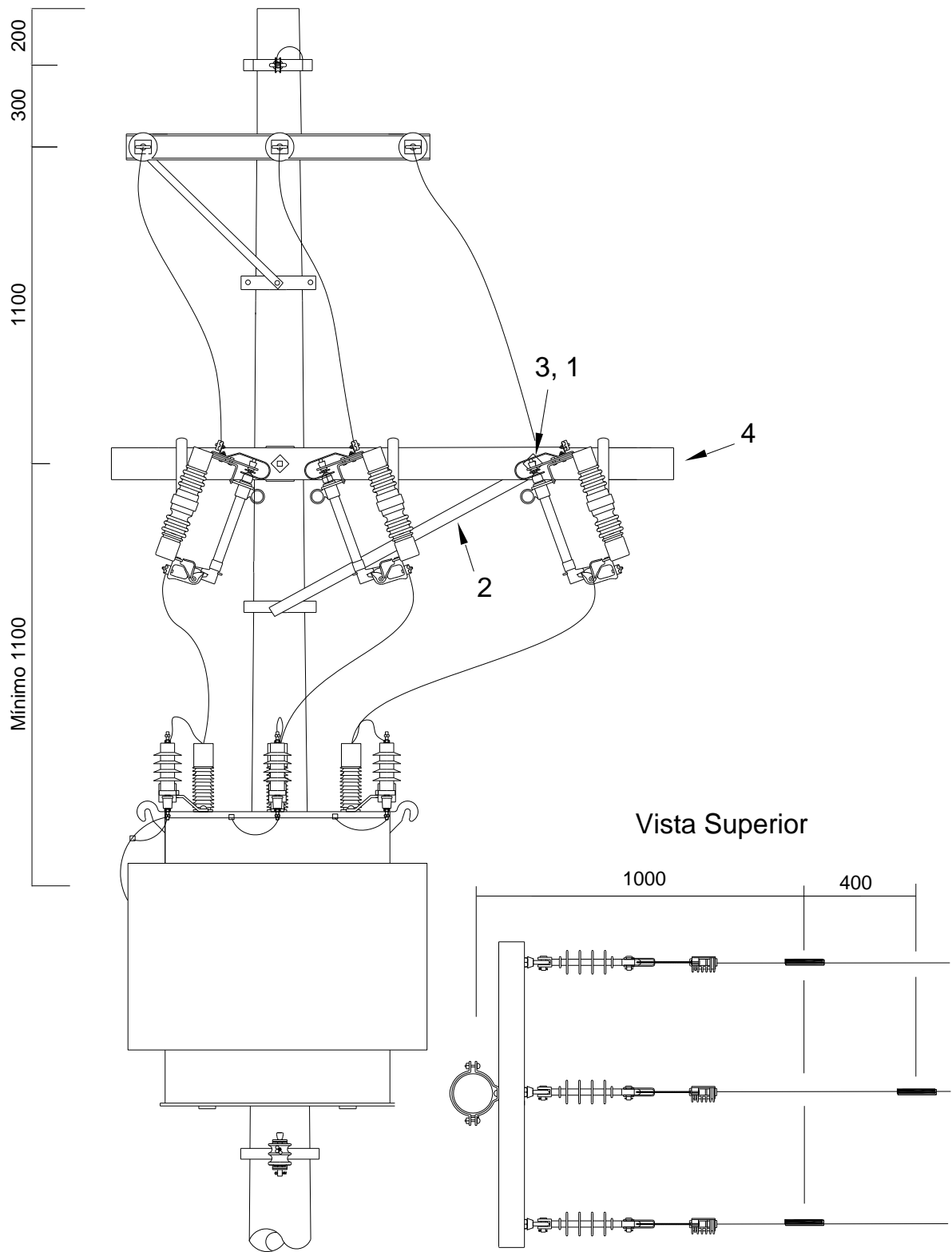
 <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem




Nota: O transformador pode ser rotacionado 90°.

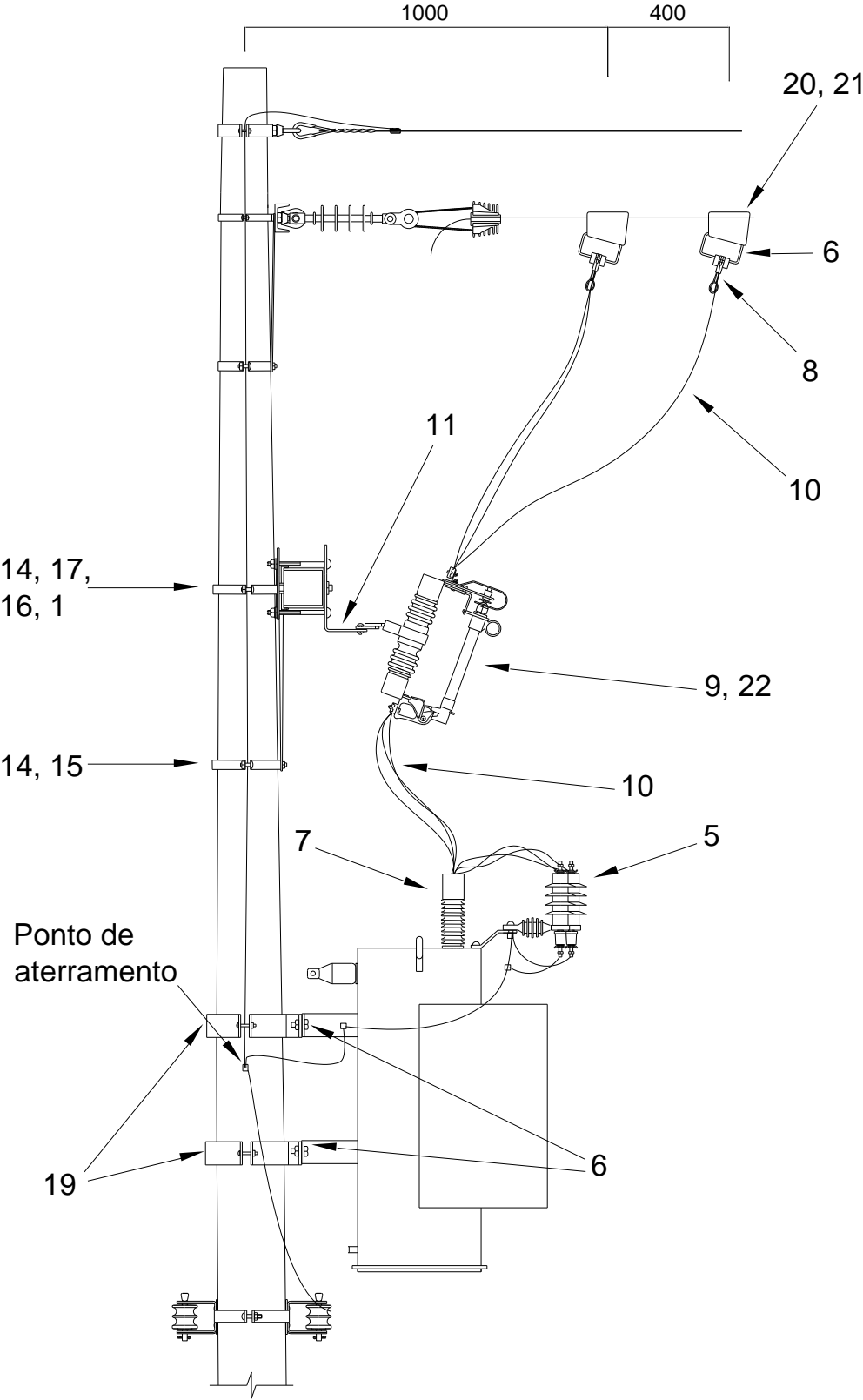
N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	2024/08/2022	32 de 73

 <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem




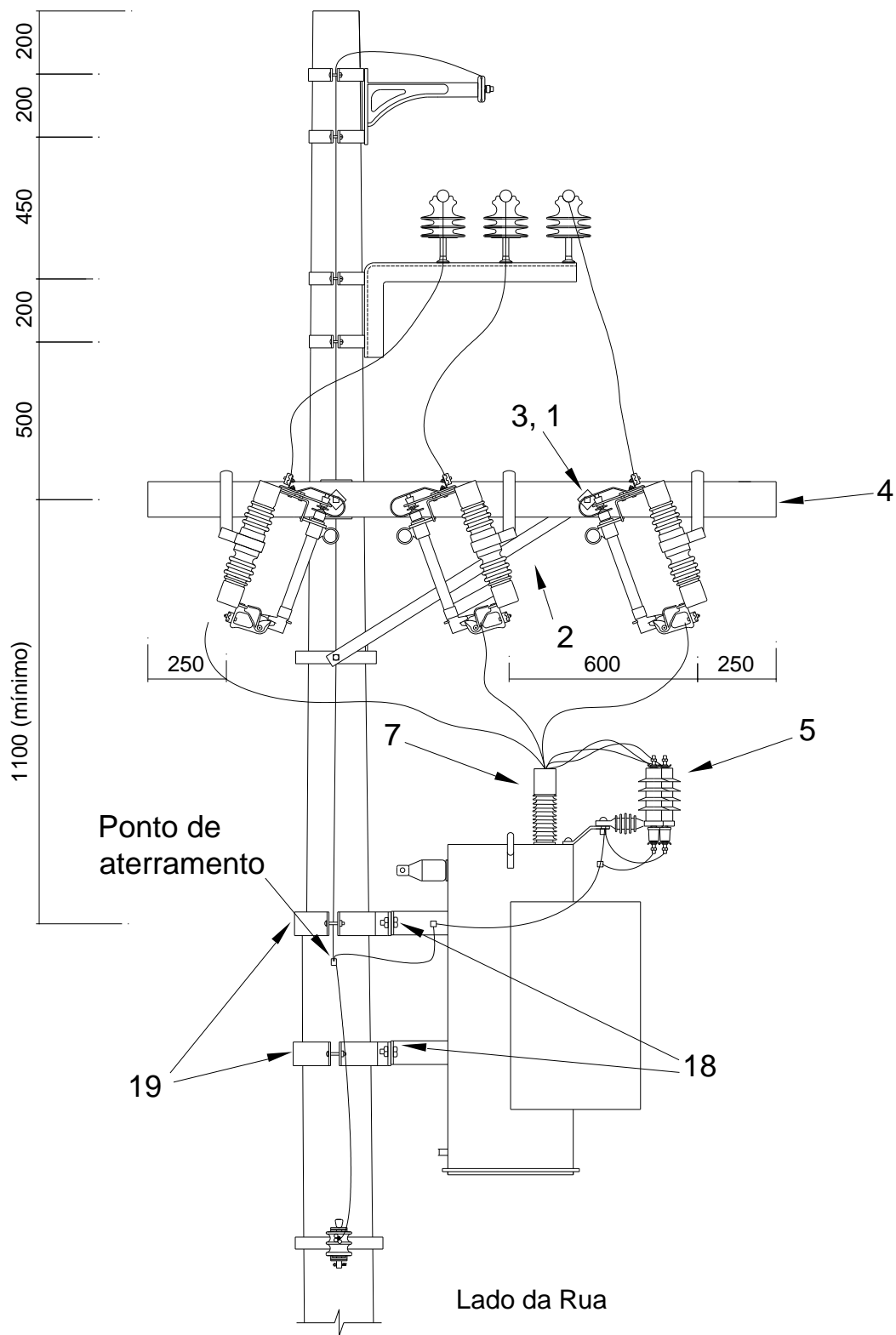
N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	24/08/2022	33 de 73

 <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem




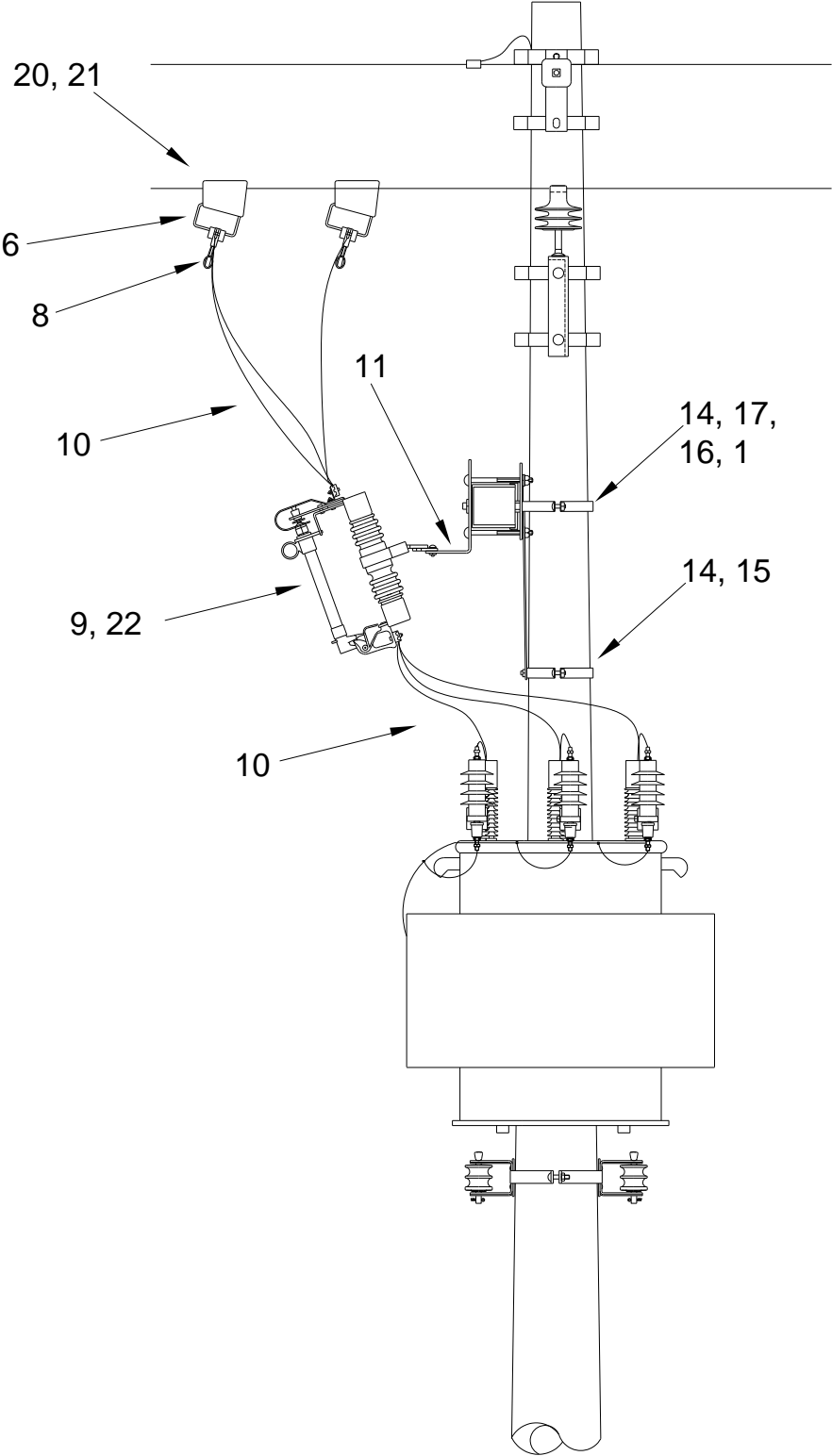
N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	2024/08/2022	34 de 73

 <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV -
		Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem




N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	24/08/2022	35 de 73

 <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem



Nota: O transformador pode ser rotacionado 90°.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	24/08/2022	36 de 73

 Público	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem


Estrutura ETRMsp				
Item	Quantidade		Descrição	GED
	3F	2F		
1	1	1	Arruela quadrada 18 x 50 x 5mm	1210
2	1	1	Mão francesa perfilada - 993	1301
3	1	1	Parafuso de cabeça quadrada 16x150mm	1315
4	1	1	Cruzeta de polimérica 90x90x2000mm	10503
5	3	2	Para-raios com Invólucro polimérico 15kV	3224
			Para-raios com Invólucro polimérico 25kV	
6	3	2	Estribo	2837
7	3	2	Cobertura de terminais de equipamentos	4253
8	3	2	Conector garra de linha viva	941
9	3	2	Chave fusível 15kV	926
			Chave fusível 25kV	
10	12,8	8,6	Cabo de cobre coberto 16 mm ²	920
11	3	2	Suporte "L"	1370
12	0,3	0,3	Fio nu cobre meio duro 16 mm ² (kg)	933
13	3	2	Conector parafuso fendido fio 10-6 x fio 10-6	943
Cruzeta de fibra de vidro: ETRMspfv-1 (89285) / ETRMspfv-2 (89286)				
Bifásica Cruzeta de fibra de vidro: ETRMspbvf-1 (89385) / ETRMspbvf-2 (89386)				

Fixação (vide item 6.5)				
1	1	1	Arruela quadrada 18 x 50 x 5mm	1210
14	2	2	Cinta para poste de seção circular	931
15	1	1	Parafuso de cabeça abaulada 16 x 45mm	1312
16	1	1	Parafuso de cabeça abaulada 16 x 150mm	1312
17	1	1	Sela para cruzeta	1366
18	4	4	Parafuso cabeça quadrada 16 x 50mm	1315
19	2	2	Suporte para equipamento poste de concreto	1371

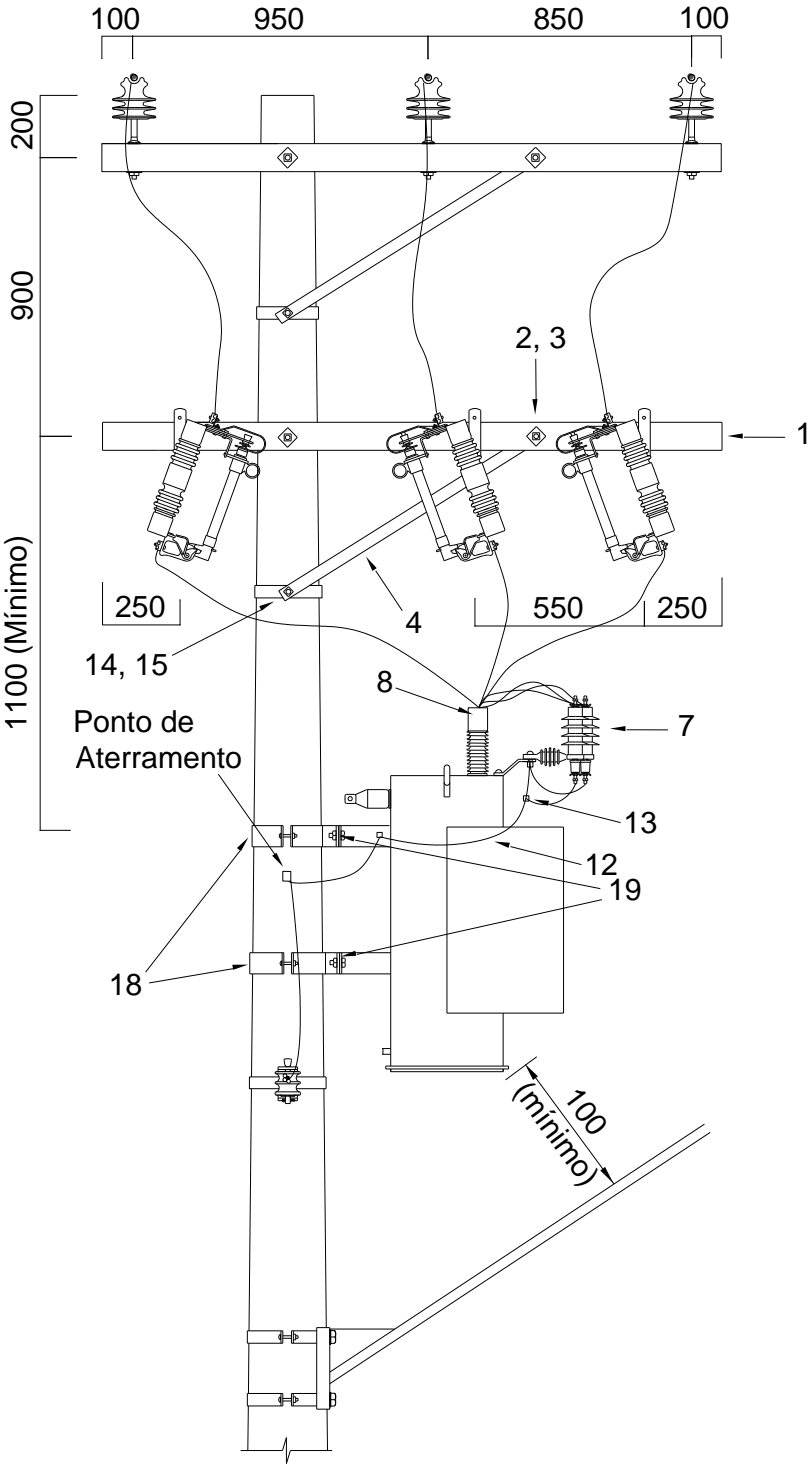
Ligação a Rede (Vide item 6.2)				
20	3	2	Conector cunha Al	2830
21	3	2	Cobertura para conector cunha alumínio	5173

Elo Fusível (Vide item 0)				
22	3	2	Elo Fusível	954


N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUE	NO24/08/2022	37 de 73

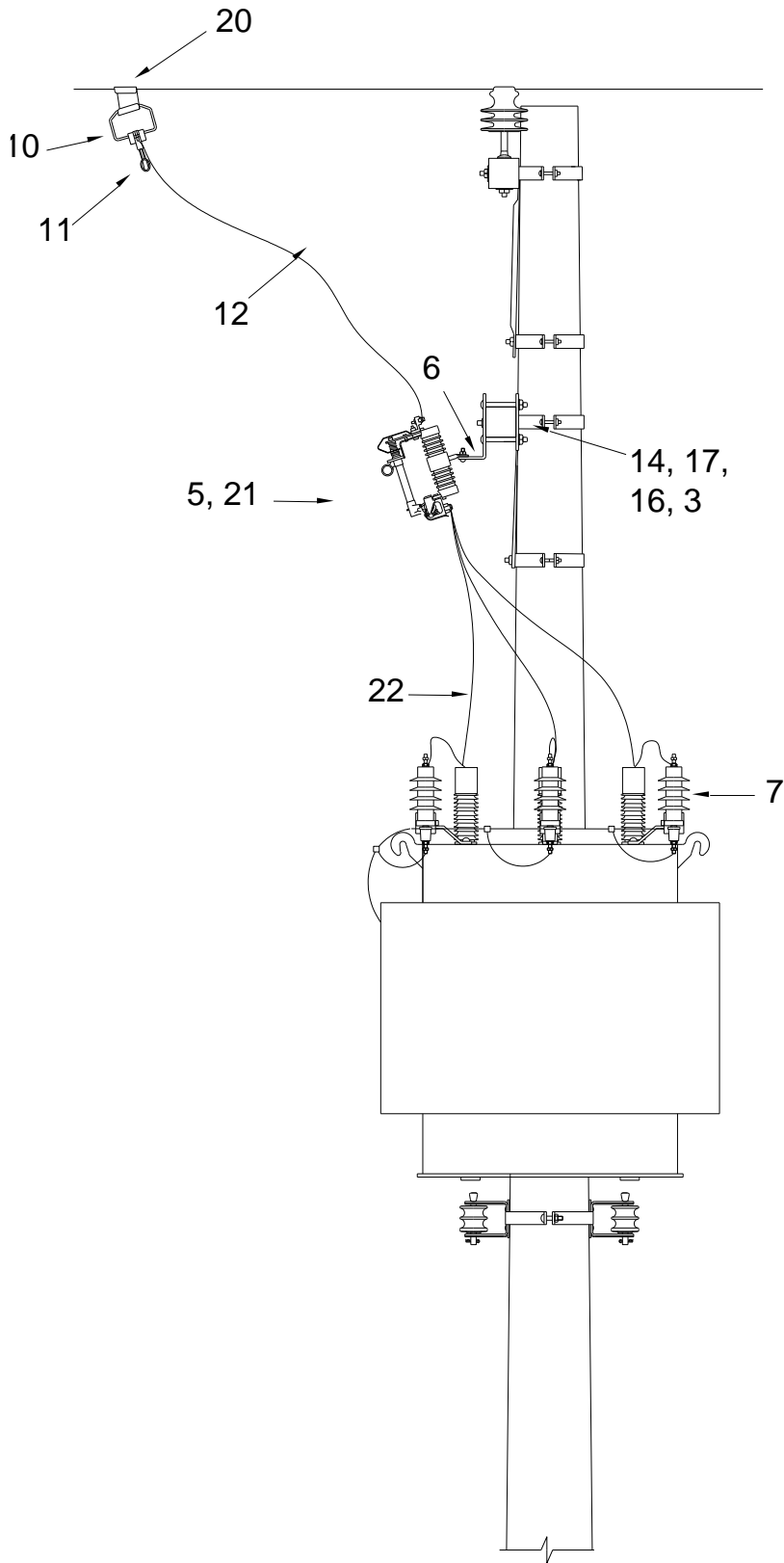
 <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem

- c) Rede nua (convencional) transformador sem para-raios com estrutura primária M1, M2 e M3 e estrutura de chaves meio-beco



N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	24/08/2022	38 de 73

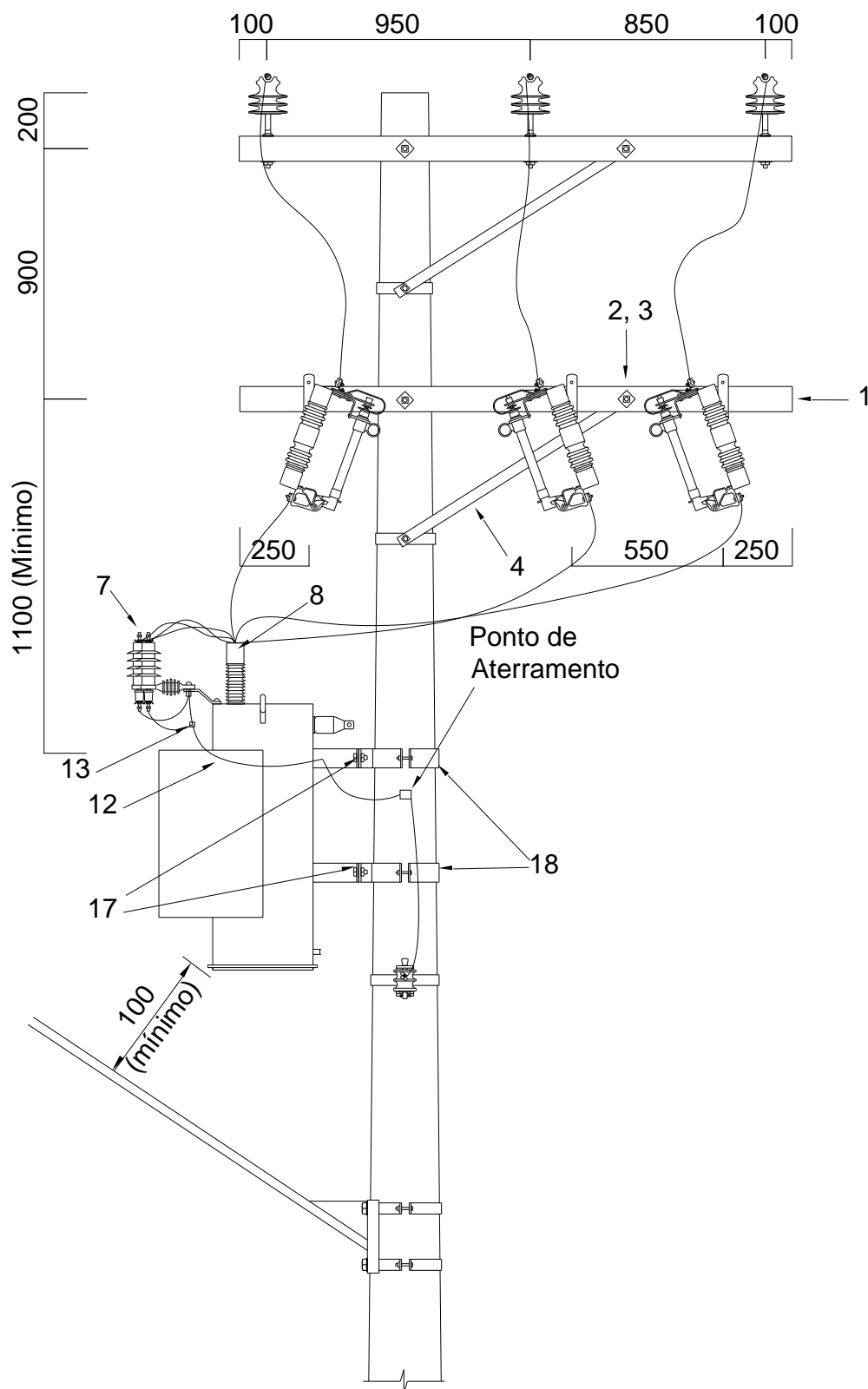
 <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem




N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	24/08/2022	39 de 73

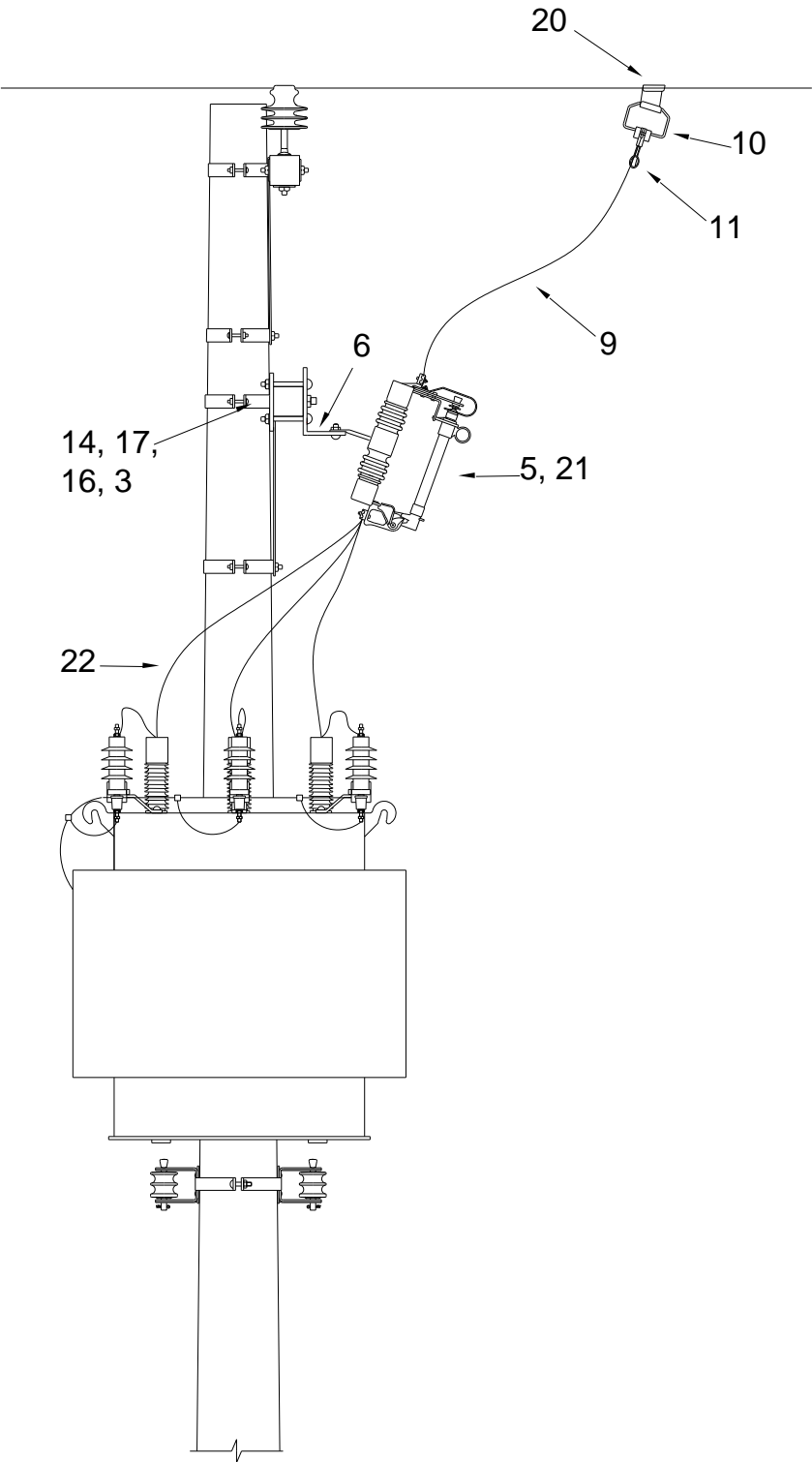


Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem




N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUE	NO24/08/2022	40 de 73

 <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem



Distâncias de fixação da estrutura e equipamento transformador - ver item 6.7. A Estrutura de Transformador poderá ser voltada para calçada ou na Lateral.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	24/08/2022	41 de 73

 Público	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem


Estrutura ETRMsp				
Item	Qtd.		Descrição	GED
	3F	2F		
1	1	1	Cruzeta Polimérica	10503
2	1	1	Parafuso de Cabeça Quadrada - M16x150mm	1315
3	1	1	Arruela Quadrada 50x3mm furo 18mm	1210
4	1	1	Mão Francesa Perfilada 993mm	1301
5	3	2	Chave Fusível 15kV - 300A	926
			Chave Fusível 25kV - 300A	
6	3	2	Suporte L	1370
7	3	2	Para-raios com Invólucro Polimérico 15kV	3224
			Para-raios com Invólucro Polimérico 25kV	
8	3	2	Cobertura de Terminais de Equipamento	4253
9	12,8	8,8	Cabo Coberto de 16mm ² (m)	920
10	3	2	Estribo	2837
11	3	2	Conector Garra de Linha Viva	941
12	0,3	0,3	Fio nu cobre meio duro 16 mm ² (kg)	933
13	3	2	Conector parafuso fendido fio 10-6 x fio 10-6	943
Cruzeta de fibra de vidro: ETRMspfv-1 (89285) / ETRMspfv-2 (89286)				
Bifásico: ETRMspbfv-1 (89385) / ETRMspbfv-2 (89386)				

Fixação (Vide item 6.5)				
3	1		Arruela Quadrada 50x3mm furo 18mm	1210
14	2		Cinta para Poste de Seção Circular	931
15	1		Parafuso de Cabeça Abaulada M16x45mm	1312
16	1		Parafuso de Cabeça Abaulada M16x150mm	1312
17	1		Sela para Cruzeta	1366
18	2		Suporte de Equipamento	1371
19	4		Parafuso de Cabeça Quadrada M16x50mm	1315

Ligação a Rede (Vide item 6.2)				
20	3	2	Conector Tipo Cunha de Alumínio	2830

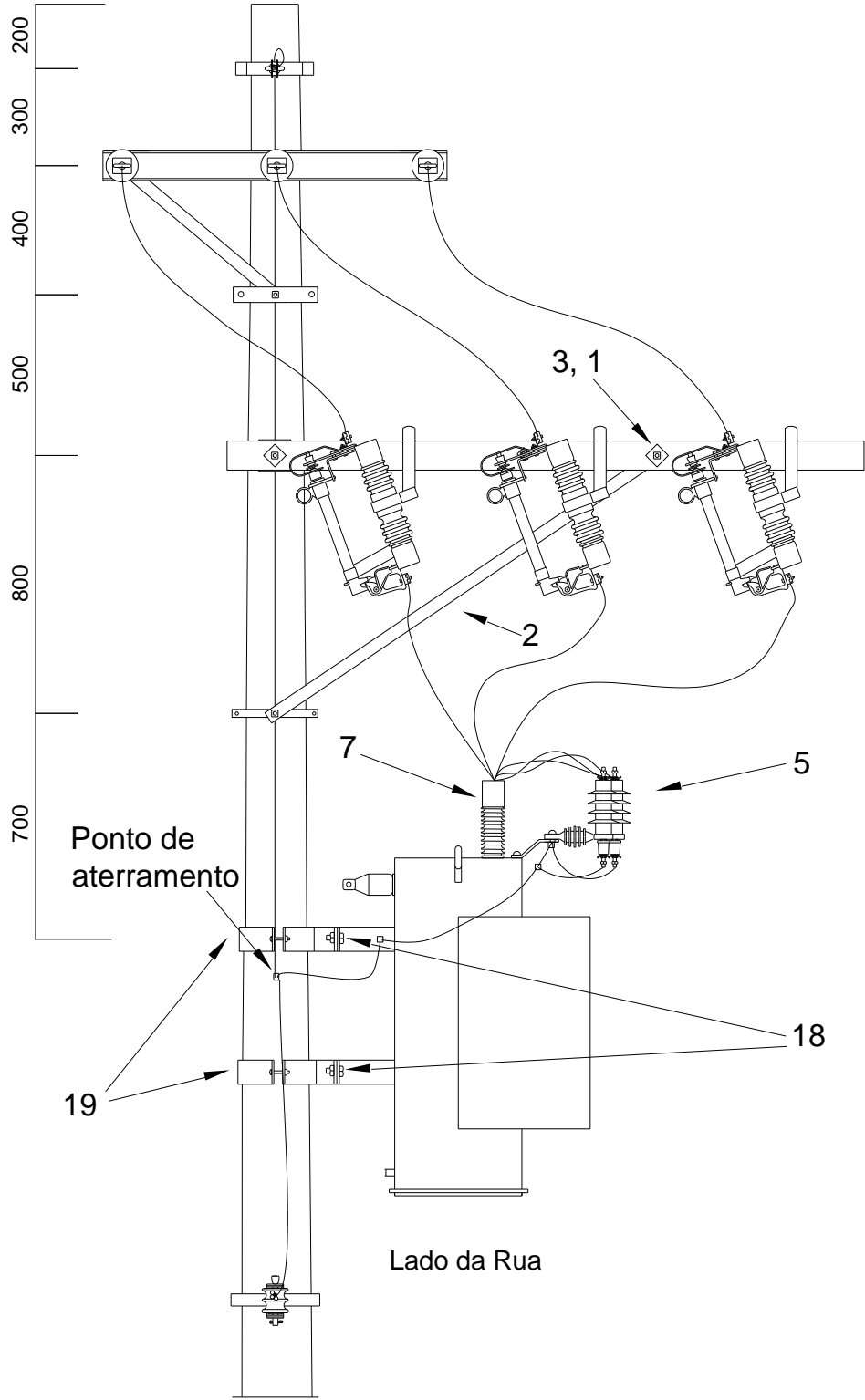
Elo fusível (item 0)				
21	3	2	Elo Fusível	954

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUE	NO24/08/2022	42 de 73


 <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem

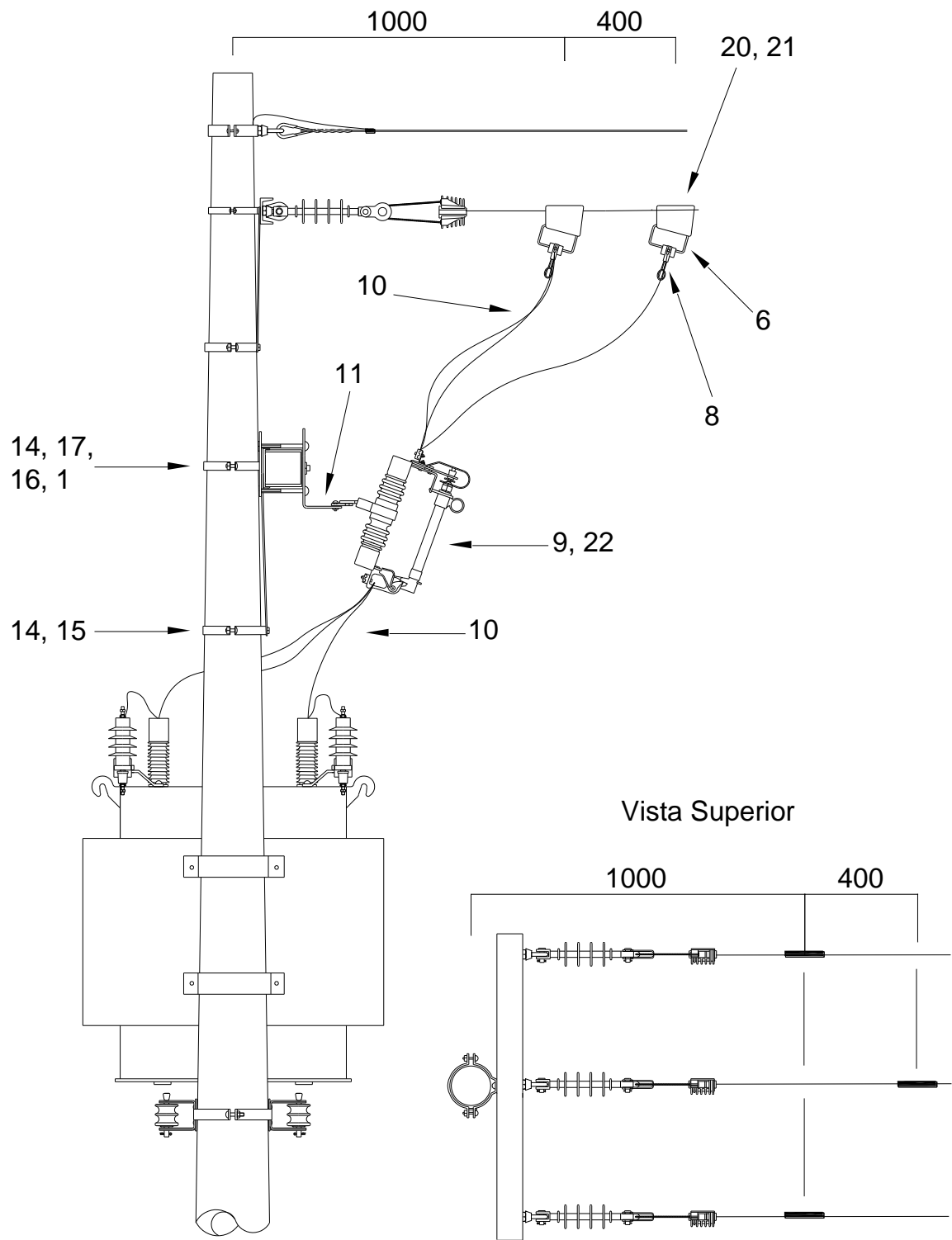
6.9.5 CETRBsp – Transformador Beco sem Para-raios

Para rede compacta




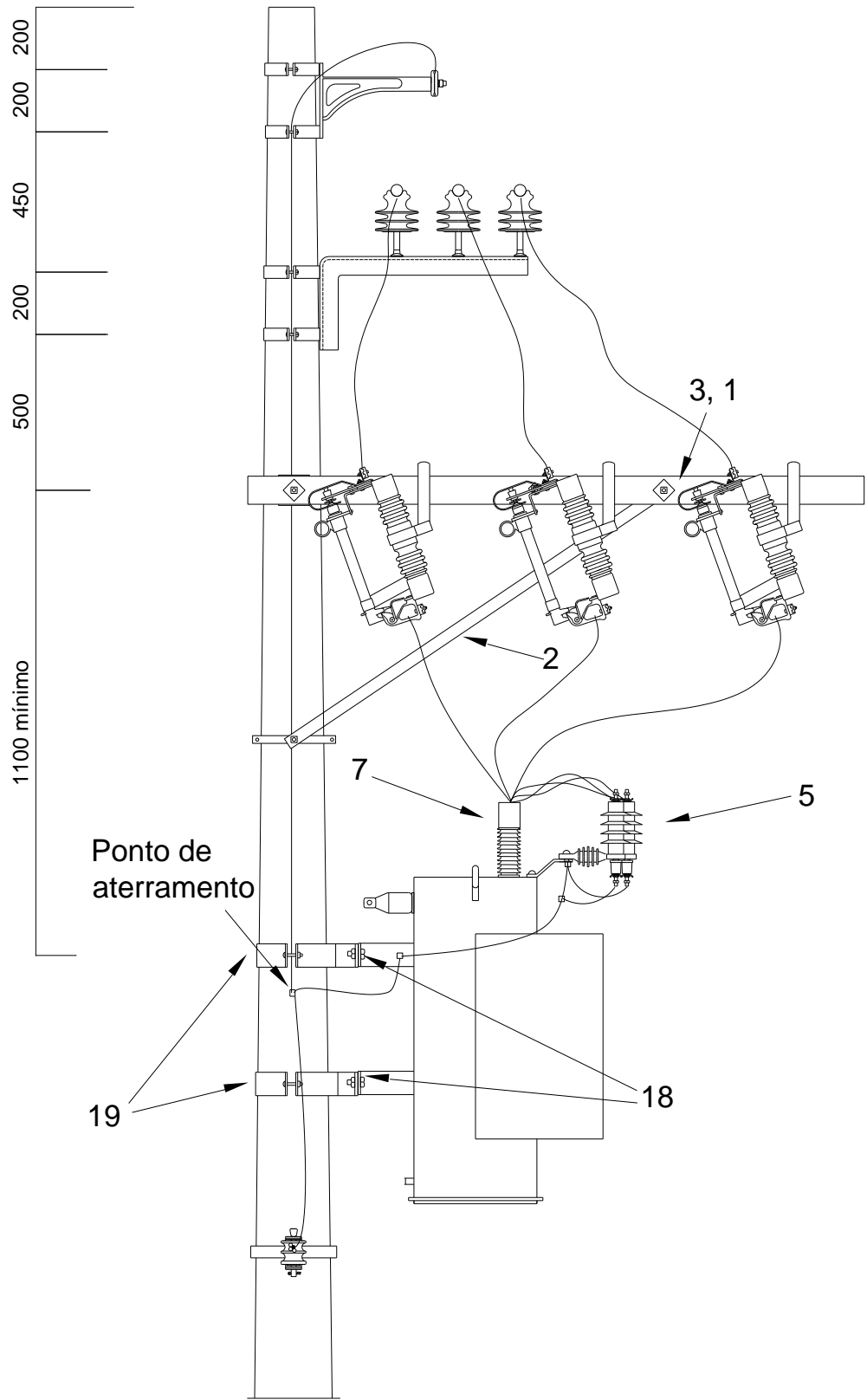
N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	2024/08/2022	43 de 73

 <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem




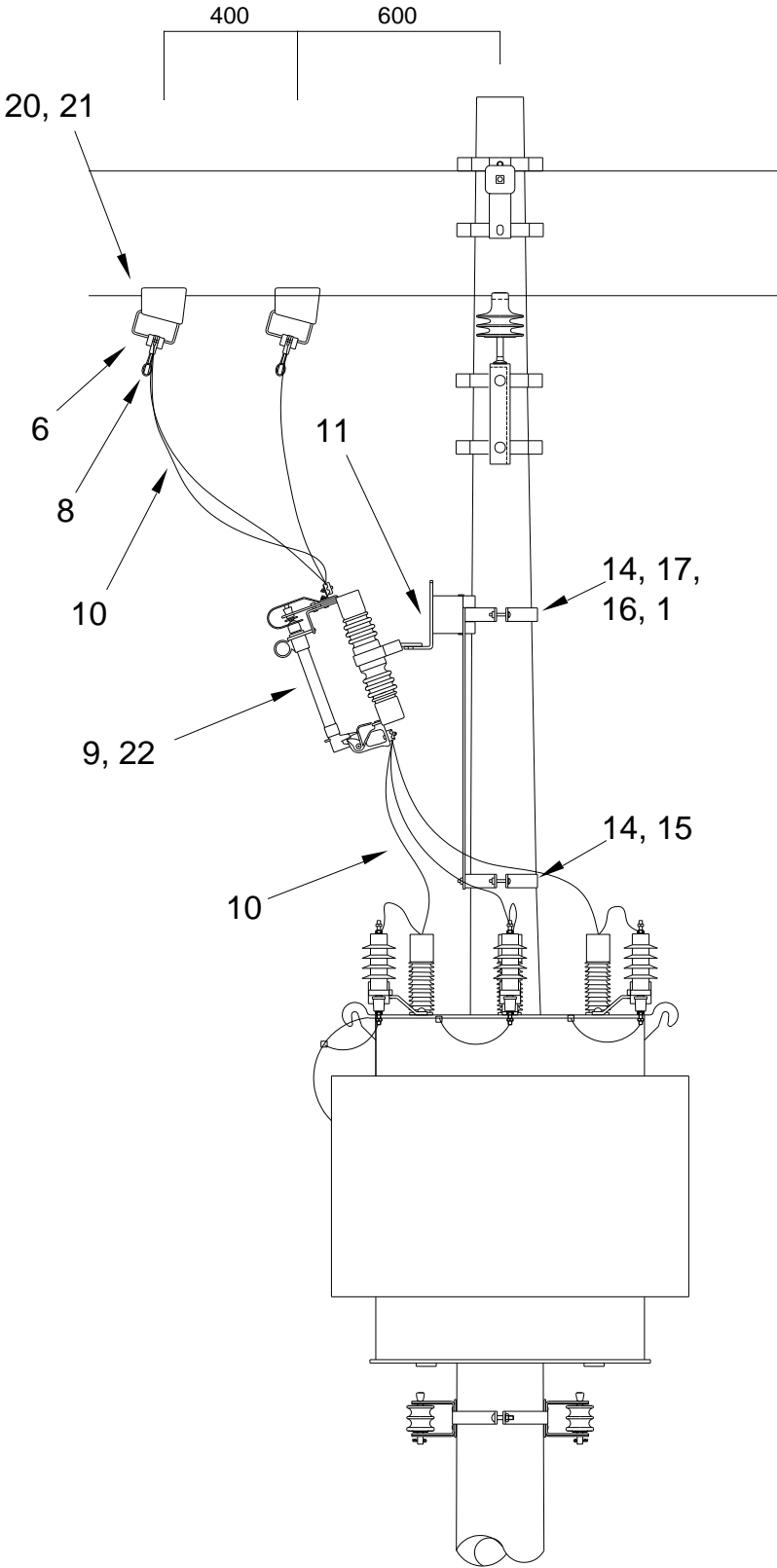
N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	24/08/2022	44 de 73

 <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem




N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	24/08/2022	45 de 73

 <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem



N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	24/08/2022	46 de 73

 Público	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem


Estrutura CETRBsp				
Item	Qtd.		Descrição	GED
	3F	2F		
1	1	1	Arruela quadrada 18 x 50 x 5 mm	1210
2	1	1	Mão francesa perfilada – 1534 mm	1301
3	1	1	Parafuso de cabeça quadrada 16x150 mm	1315
4	1	1	Cruzeta de polimérica 90x90x2000 mm	10503
5	3	2	Para-raios com Invólucro polimérico 15 kV	3224
			Para-raios com Invólucro polimérico 25 kV	
6	3	2	Estribo	2837
7	3	2	Cobertura de terminais de equipamentos	4253
8	3	2	Conector garra de linha viva	941
9	3	2	Chave fusível 15 kV	926
			Chave fusível 25 kV	
10	12,8	8,8	Cabo de cobre coberto 16 mm ²	920
11	3	2	Suporte "L"	1370
12	0,3	0,3	Fio nu cobre meio duro 16 mm ² (kg)	933
13	3	3	Conector parafuso fendido fio 10-6 x fio 10-6	943
Cruzeta de fibra de vidro: CETRBspfv-1 (89361) / CETRBspfv-2 (89362)				
Bifásica cruzeta fibra de vidro: CETRBBspfv-1 (89371) / CETRBBspfv-2 (89372)				

Fixação (Vide item 6.5)				
1	1		Arruela quadrada 18 x 50 x 5 mm	1210
14	2		Cinta para poste de seção circular	931
15	1		Parafuso de cabeça abaulada 16 x 45mm	1312
16	1		Parafuso de cabeça abaulada 16 x 150mm	1312
17	1		Sela para cruzeta	1366
18	4		Parafuso cabeça quadrada 16 x 50mm	1315
19	2		Suporte para equipamento poste de concreto	1371

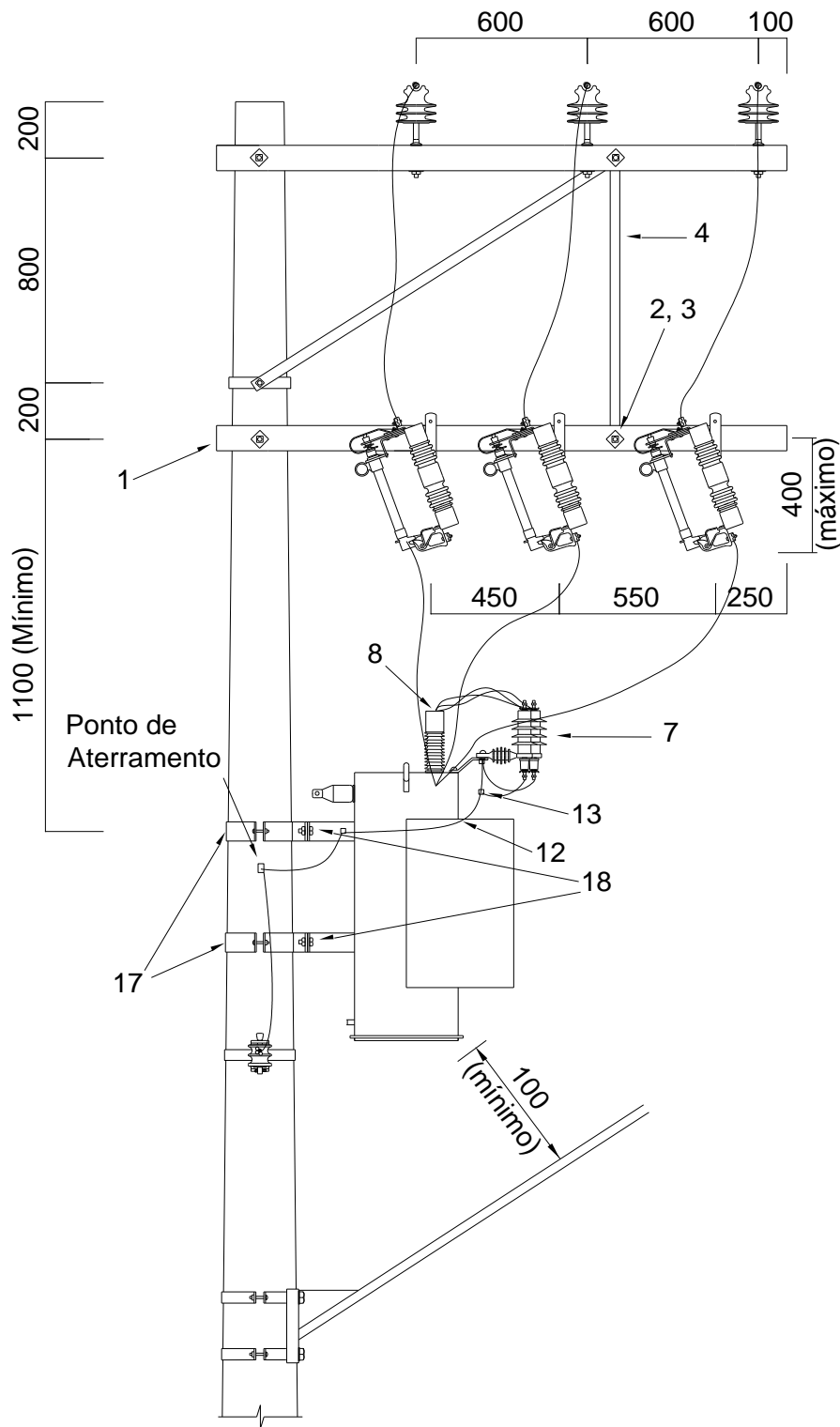
Ligação a Rede (Vide item 6.2)				
20	3	2	Conector cunha Al	2830
21	3	2	Cobertura para conector cunha alumínio	5173

Elo Fusível (Vide item 0)				
22	3	2	Elo Fusível	954


N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUE	NO24/08/2022	47 de 73

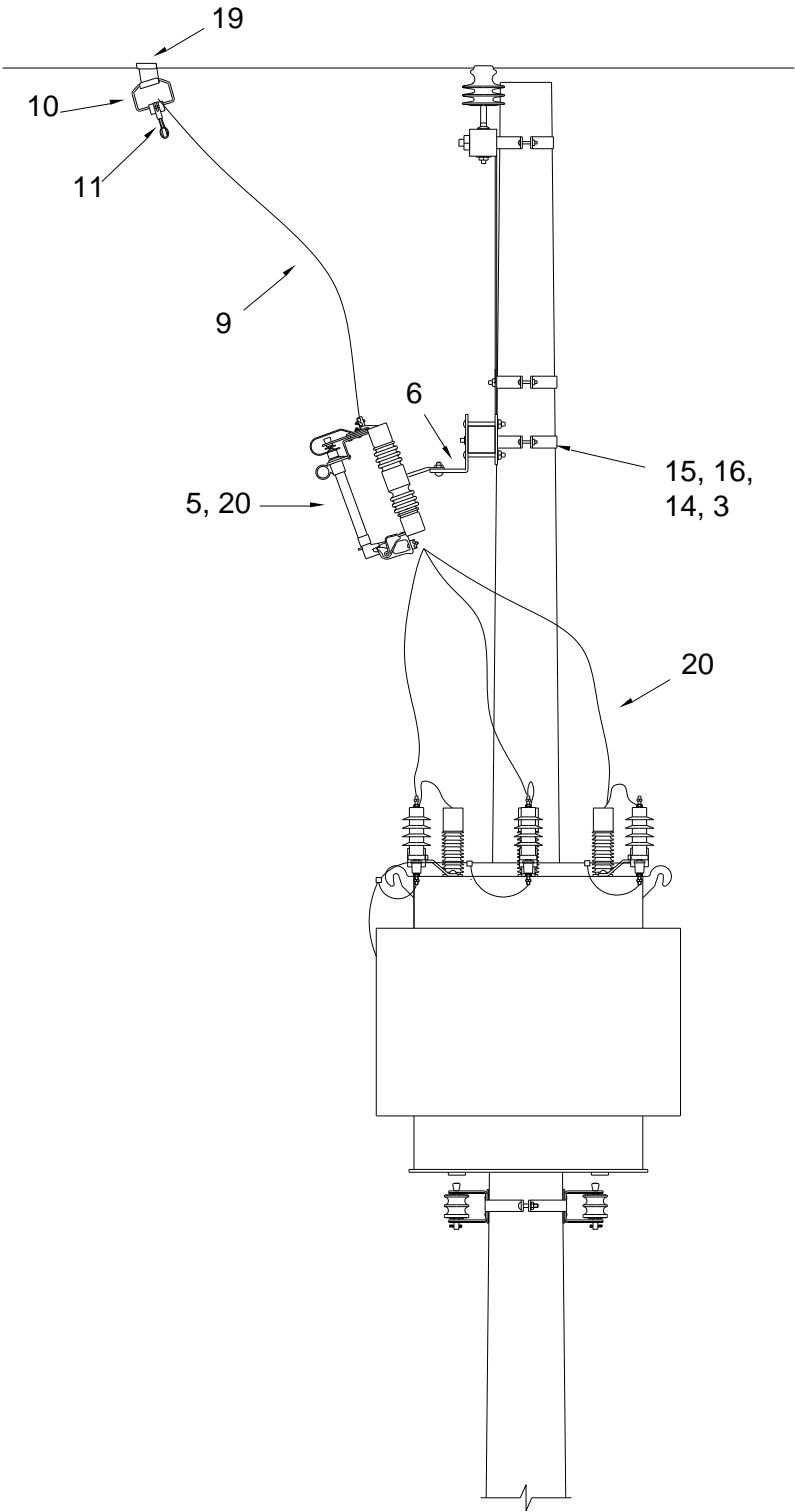
 <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem

6.9.6 ETRBsp – Transformador sem para-raios com estrutura primária Beco




N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	24/08/2022	48 de 73

 <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem



Distâncias de fixação da estrutura e equipamento transformador - ver item 6.7
A Estrutura de Transformador poderá ser voltada para calçada ou na lateral.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	24/08/2022	49 de 73

 Público	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem


Estrutura ETRBsp				
Item	Qtd.		Descrição	GED
	3F	2F		
1	1	1	Cruzeta Polimérica	10503
2	1	1	Parafuso de Cabeça Quadrada - M16x150mm	1315
3	1	1	Arruela Quadrada 50x3mm furo 18mm	1210
4	1	1	Mão Francesa Plana c/ Furo Oblongo 1053mm	2928
5	3	2	Chave Fusível 15kV - 300A	926
			Chave Fusível 25kV - 300A	
6	3	2	Suporte L	1370
7	3	2	Para-raios com Invólucro Polimérico 15kV	3224
			Para-raios com Invólucro Polimérico 25kV	
8	3	2	Cobertura de Terminais de Equipamentos	4253
9	12,8	8,8	Cabo Coberto de 16mm ² (m)	920
10	3	2	Estribo	2837
11	3	2	Conector Garra de Linha Viva	941
12	0,3	0,3	Fio nu cobre meio duro 16mm ² (kg)	933
13	3	2	Conector parafuso fendido fio 10-6 x fio 10-6	943
Cruzeta de fibra de vidro: ETRBspfv-1 (89292) / ETRBspfv-2 (89293)				
Bifásico: ETRBspbfv-1 (89392) / ETRBspbfv-2 (89393)				

Fixação (Vide item 6.5)				
3	1		Arruela Quadrada 50x3mm furo 18mm	1210
14	1		Parafuso de Cabeça Abaulada - M16x150mm	1312
15	1		Cinta para Poste Circular	931
16	1		Sela para Cruzeta	1366
17	2		Suporte de Equipamento	1371
18	4		Parafuso de Cabeça Quadrada - M16x50mm	1315

Ligação a Rede (Vide item 6.2)				
19	3	2	Conector Tipo Cunha de Alumínio	2830

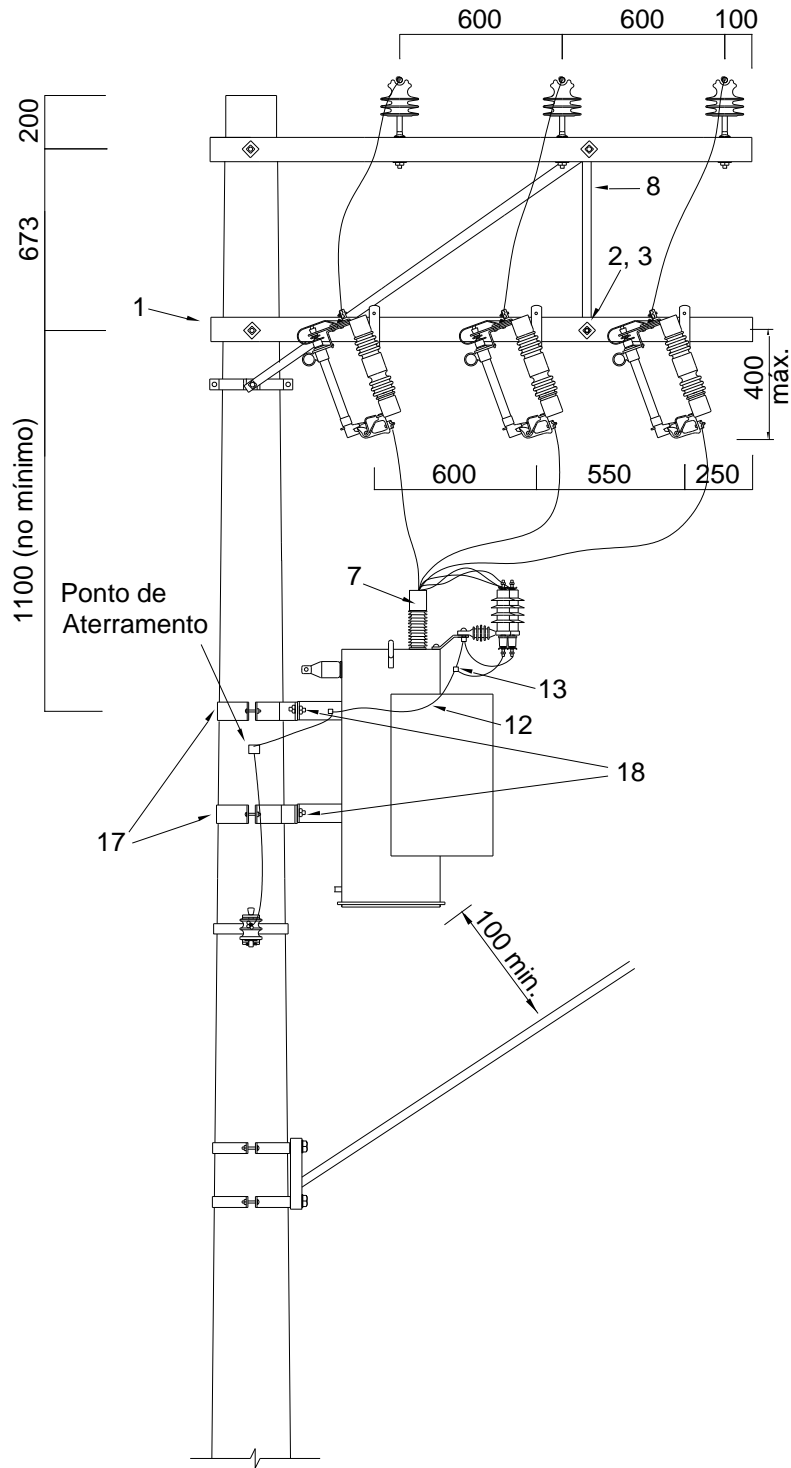
Elo fusível (item 0)				
20	3	2	Elo Fusível	954

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUE	NO24/08/2022	50 de 73


 <i>Público</i>	Tipo de Documento: Padrão de Instalação	
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões	
	Título do Documento: Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV -	
	Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem	

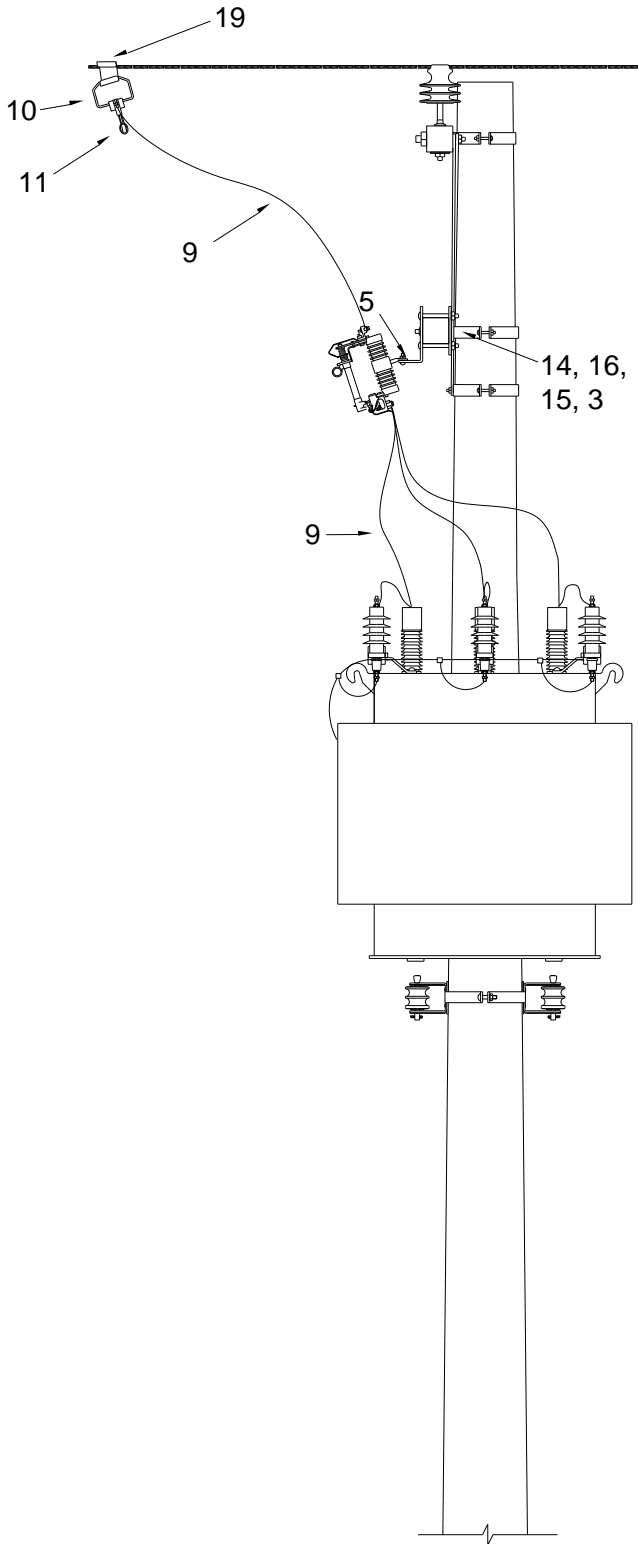
6.9.6.1 ETRBsp11m.- Transformador sem para-raios com estrutura B1 - Poste de 11 metros

Nota: Esta estrutura deve ser utilizada somente em poste existente ou em manutenção.




N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	24/08/2022	51 de 73

 <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem



Distâncias de fixação da estrutura e equipamento transformador - ver item 6.7.
A Estrutura de Transformador poderá ser voltada para calçada ou na Lateral.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	24/08/2022	52 de 73

 Público	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem


Estrutura ETRBsp11m			
Item	Qtd.	Descrição	GED
1	1	Cruzeta Polimérica	10503
2	1	Parafuso de Cabeça Quadrada - M16x150mm	1315
3	1	Arruela Quadrada 50x3mm furo 18mm	1210
4	3	Chave Fusível 15kV - 300A	926
		Chave Fusível 25kV - 300A	
5	3	Suporte L	1370
6	3	Para-raios com Invólucro Polimérico 15kV	3224
		Para-raios com Invólucro Polimérico 25kV	
7	3	Cobertura de Terminais de Equipamentos	4253
8	1	Mão Franc. Plana com Furo Oblongo de 726mm	2928
9	12,8	Cabo Coberto de 16 mm ² (m)	920
10	3	Estribo	2837
11	3	Conector Garra de Linha Viva	941
12	0,3	Fio nu cobre meio duro 16 mm ² (kg)	933
13	3	Conector parafuso fendido fio 10-6 x fio 10-6	943
Cruzeta de concreto leve: ETRBspcl11m-1 (89203) / ETRBspcl11m-2 (89204)			
Cruzeta de fibra de vidro: ETRBsp11mfv-1 (89305) / ETRBsp11mfv-2 (89306)			

Fixação (Vide item 6.5)			
3	1	Arruela Quadrada 50x3mm furo 18mm	1210
14	1	Cinta para Poste Circular	931
15	1	Parafuso de Cabeça Abaulada - M16x150mm	1312
16	1	Sela para Cruzeta	1366
17	2	Suporte de Equipamento	1371
18	4	Parafuso de Cabeça Quadrada - M16x50mm	1315

Ligação a Rede (Vide item 6.2)			
19	3	Conector Tipo Cunha de Alumínio	2830

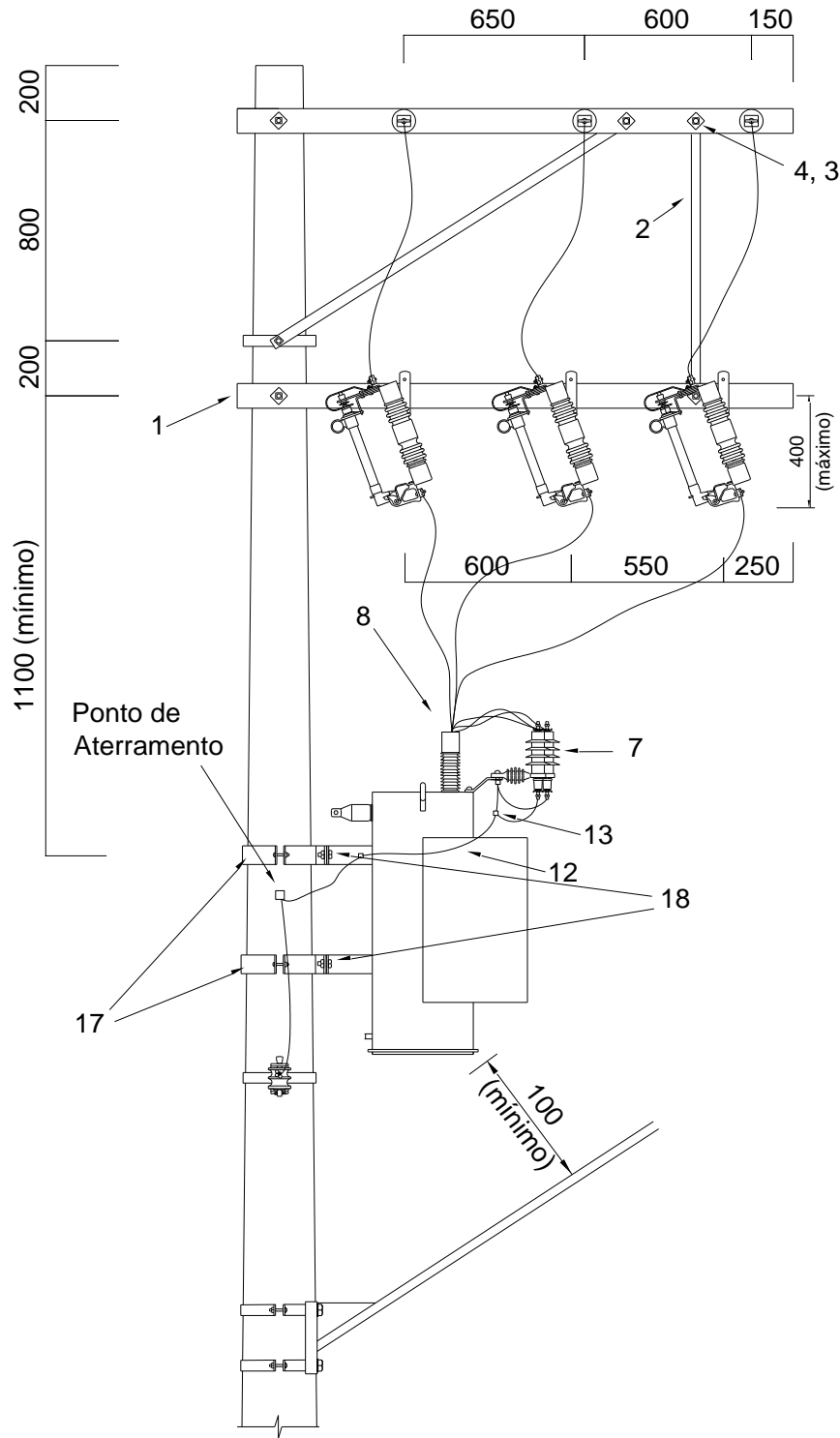
Elo fusível (item 0)			
20	3	Elo Fusível	954

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUE	NO24/08/2022	53 de 73


 <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV -
		Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem

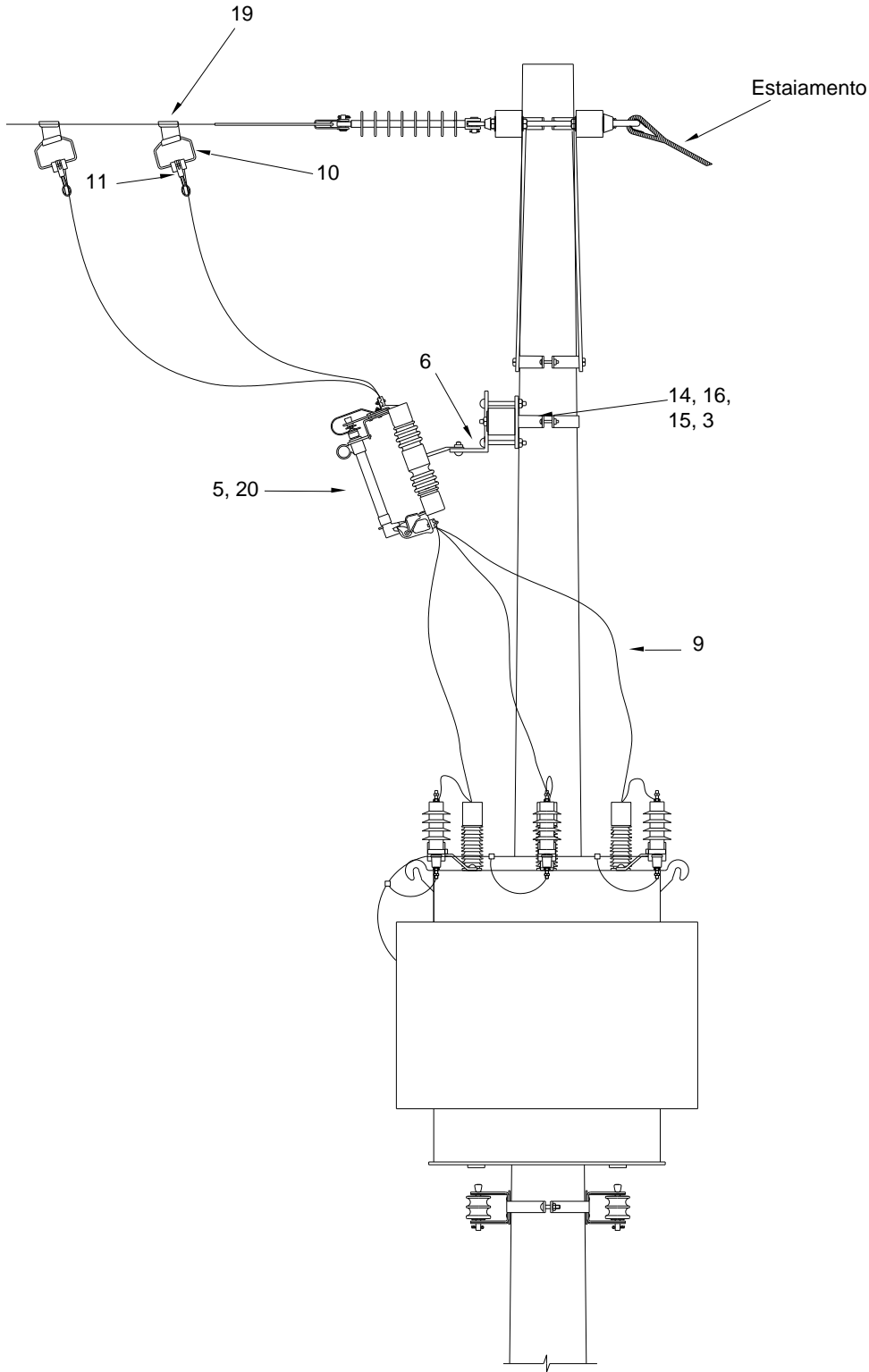
6.9.7 ETRB3flsp - Transformador sem para-raios com estrutura B3

Rede Nua (convencional)




N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	24/08/2022	54 de 73

 <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem



Distâncias de fixação da estrutura e equipamento transformador - ver item 6.7.
A Estrutura de Transformador poderá ser voltada para Calçada ou na Lateral.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	24/08/2022	55 de 73

 Público	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem


ETRB3flsp			
Item	Qtd.	Descrição	GED
1	1	Cruzeta Polimérica	10503
2	1	Mão Francesa Plana c/ Furo Oblongo 1053mm	2928
3	2	Arruela Quadrada 50x3mm furo 18mm	1210
4	2	Parafuso de Cabeça Quadrada - M16x150mm	1315
5	3	Chave Fusível 15kV - 300A	926
		Chave Fusível 25kV - 300A	
6	3	Suporte L	1370
7	3	Para-raios com Invólucro Polimérico 15kV	3224
		Para-raios com Invólucro Polimérico 25kV	
8	3	Cobertura de Terminais de Equipamentos	4253
9	12,8	Cabo Coberto de 16 mm ² (m)	920
10	3	Estribo	2837
11	3	Conector Garra de Linha Viva	941
12	0,3	Fio nu cobre meio duro 16 mm ² (kg)	933
13	3	Conector parafuso fendido fio 10-6 x fio 10-6	943
Cruzeta de fibra de vidro: ETRB3flspfv-1 (89354) / ETRB3flspfv-2 (89355)			

Fixação (Vide item 6.5)			
3	1	Arruela Quadrada 50x3mm furo 18mm	1210
14	1	Cinta para Poste de Seção Circular	931
15	1	Parafuso de Cabeça Abaulada M16x150mm	1312
16	1	Sela para Cruzeta	1366
17	2	Suporte de Equipamento	1371
18	4	Parafuso de Cabeça Quadrada M16x50mm	1315

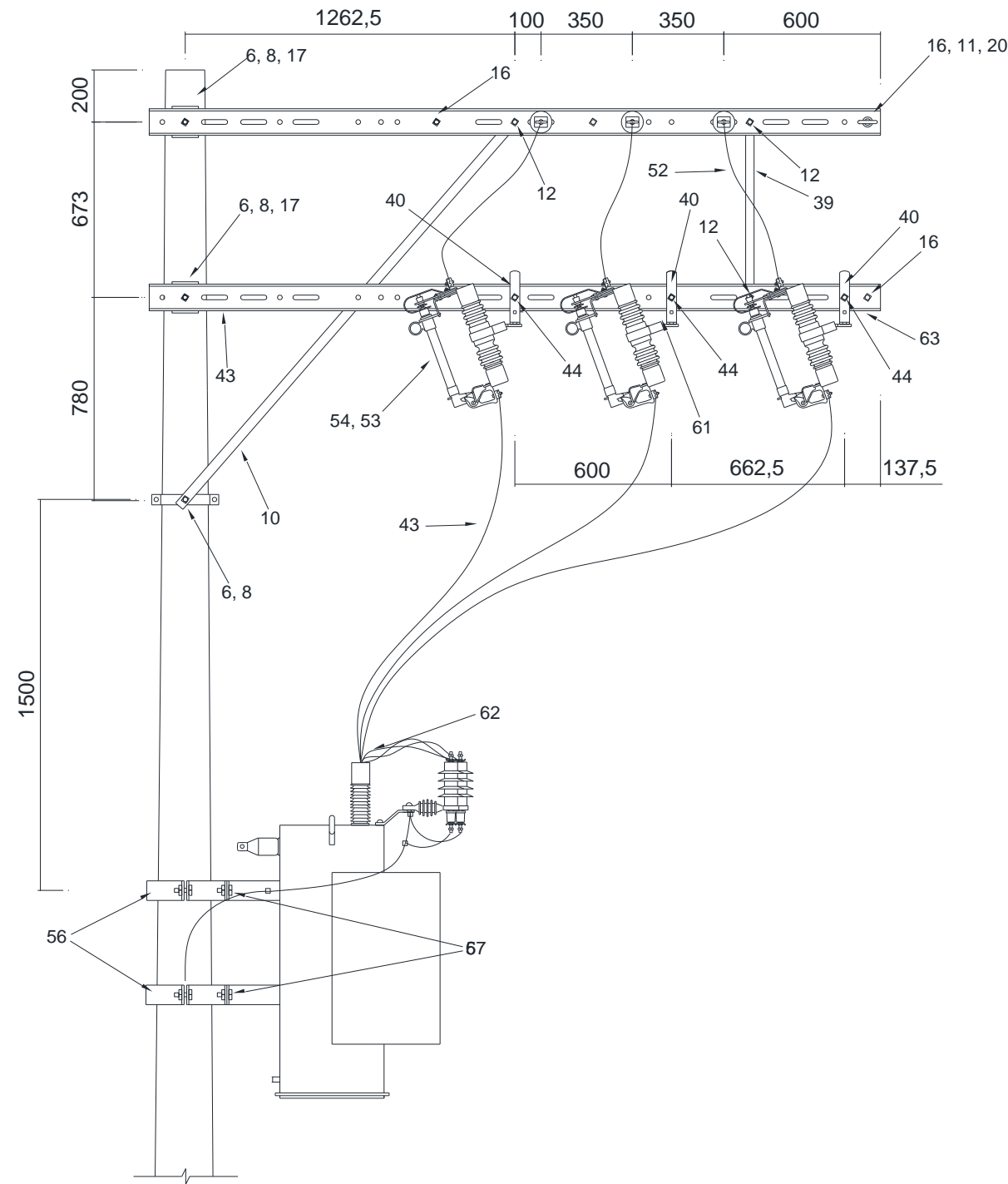
Ligação a Rede (Vide item 6.2)			
19	3	Conector Tipo Cunha Alumínio	2830

Elo fusível (item 0)			
20	3	Elo Fusível	954


N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUE	NO24/08/2022	56 de 73

 <i>Público</i>	Tipo de Documento: Padrão de Instalação	
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões	
	Título do Documento: Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV -	
	Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem	

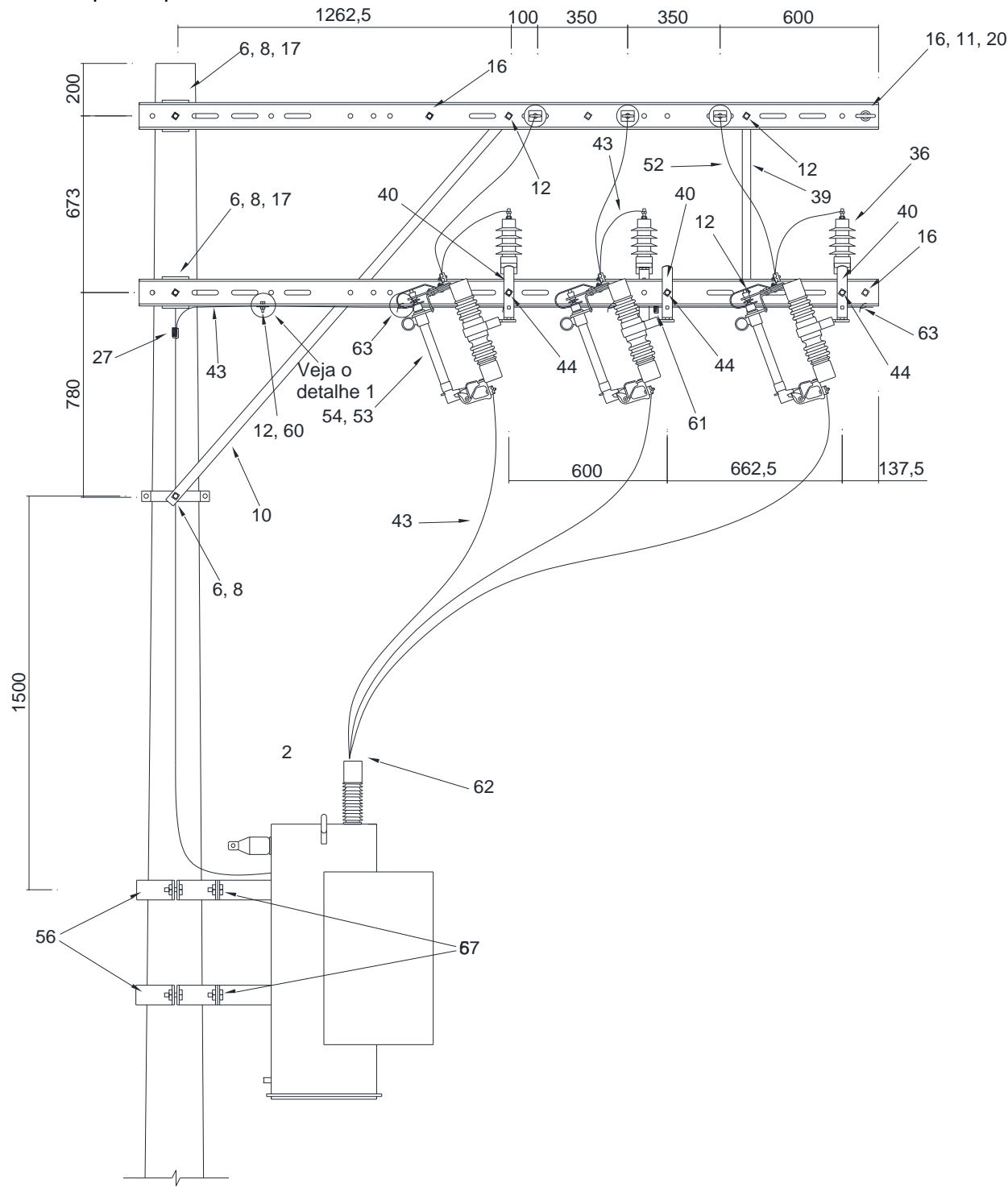
6.9.8 CETRAF -. Transformador com Estrutura Afastadora em Fim de Linha




N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	24/08/2022	57 de 73

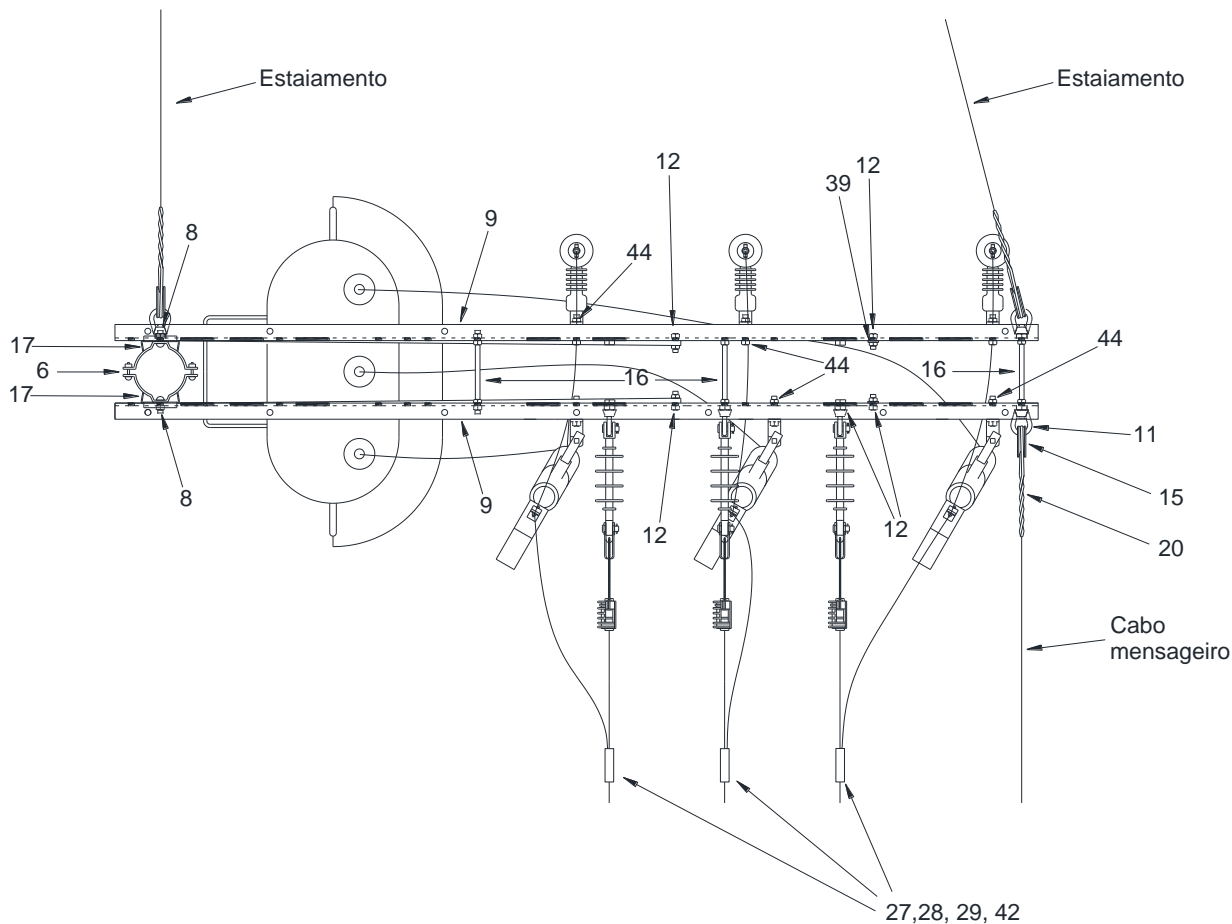
 <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem

Estrutura de transformador fora de padrão – Para-raios instalados na cruzeta:
Utilizar apenas para estruturas de transformador existentes.




N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	24/08/2022	58 de 73

 <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem




Nota: Para a Estrutura Primária CE3AF, consultar documento técnico nº11847.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	24/08/2022	59 de 73

 <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	24/08/2022	60 de 73

 Público	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem

CETRAF-1 (UnC 56268) ou CETRAF-2 (UnC 56269)			
Item	Qtd.	Descrição	GED
9	2	Cruzeta de aço de 2,80 m	4251
12	5	Parafuso de cabeça quadrada M16x40 mm	1315
44	6	Parafuso de cabeça quadrada M16x75 mm	1315
36	3	Para-raios com invólucro polimérico de 15 kV	3224
		Para-raios com invólucro polimérico de 25 kV	
39	2	Mão francesa plana de 726mm	2928
40	6	Suporte L para chaves e para-raios	1370
54	3	Chave Fusível c/ Porta-fusível 100 A - 15 kV	926
		Chave Fusível c/ Porta-fusível 100 A - 25 kV	
52	12,8	Cabo de Cobre coberto 16 mm ² (m)	920
28	3	Estribo	2837
42	3	Conector garra linha viva	941
62	3	Cobertura de Terminais de Equipamentos	4253
43	0,50	Fio de Cobre nu 16 mm ² (kg)	933
61	3	Conector parafuso fendido fio 10-6 x fio 10-6 *	943
60	1	Arruela quadrada 18 x 50 x 3 mm *	1210
27	1	Conector cunha alumínio CN12	2830
63	5	Abraçadeira de nylon	3149


Elo fusível (conforme item 0)			
53	3	Elo fusível	954

Fixação (conforme item 6.5)			
6	1	Cinta para poste de seção circular	931
8	2	Parafuso de cabeça abaulada M16x45 mm	1312
16	3	Parafuso espaçador	1319
17	2	Sela para cruzeta 116x110mm	1366
56	2	Suporte de equipamento	1371
57	4	Parafuso de cabeça quadrada M16x50 mm	1315

Ligação das chaves: 3E70 – UnC 12863 / 3E185 – UnC 12866 3E150 – UnC 6237			
27	3	Conector cunha alumínio	2830
29	3	Cobertura para conector cunha alumínio	5173

Nota: O barramento de fio de cobre do aterramento dos para-raios deverá ser fixado sob a cruzeta através de abraçadeiras de nylon (Padrão de Instalação CPFL 3149).

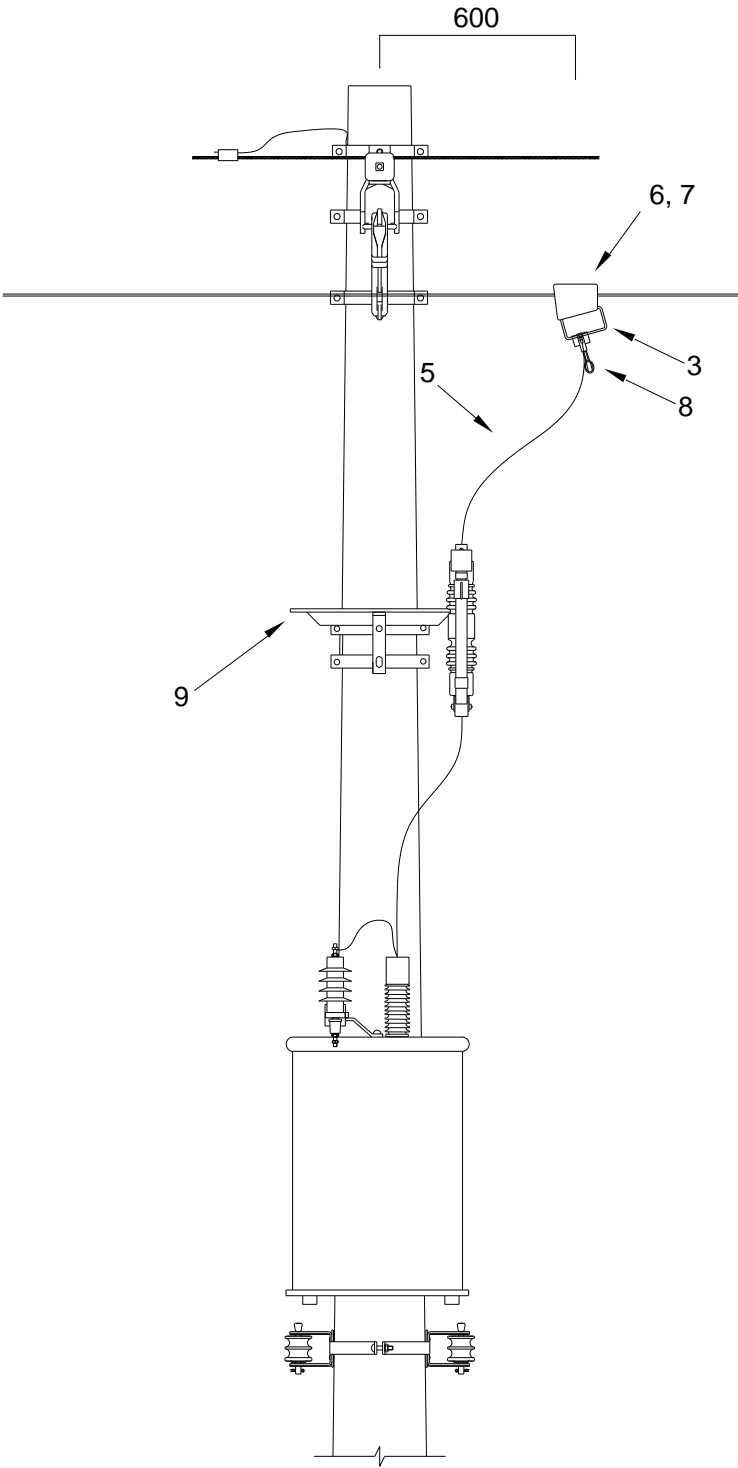
N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUE	NO24/08/2022	61 de 73

 <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem


6.10 Estrutura para Transformador Monofásico

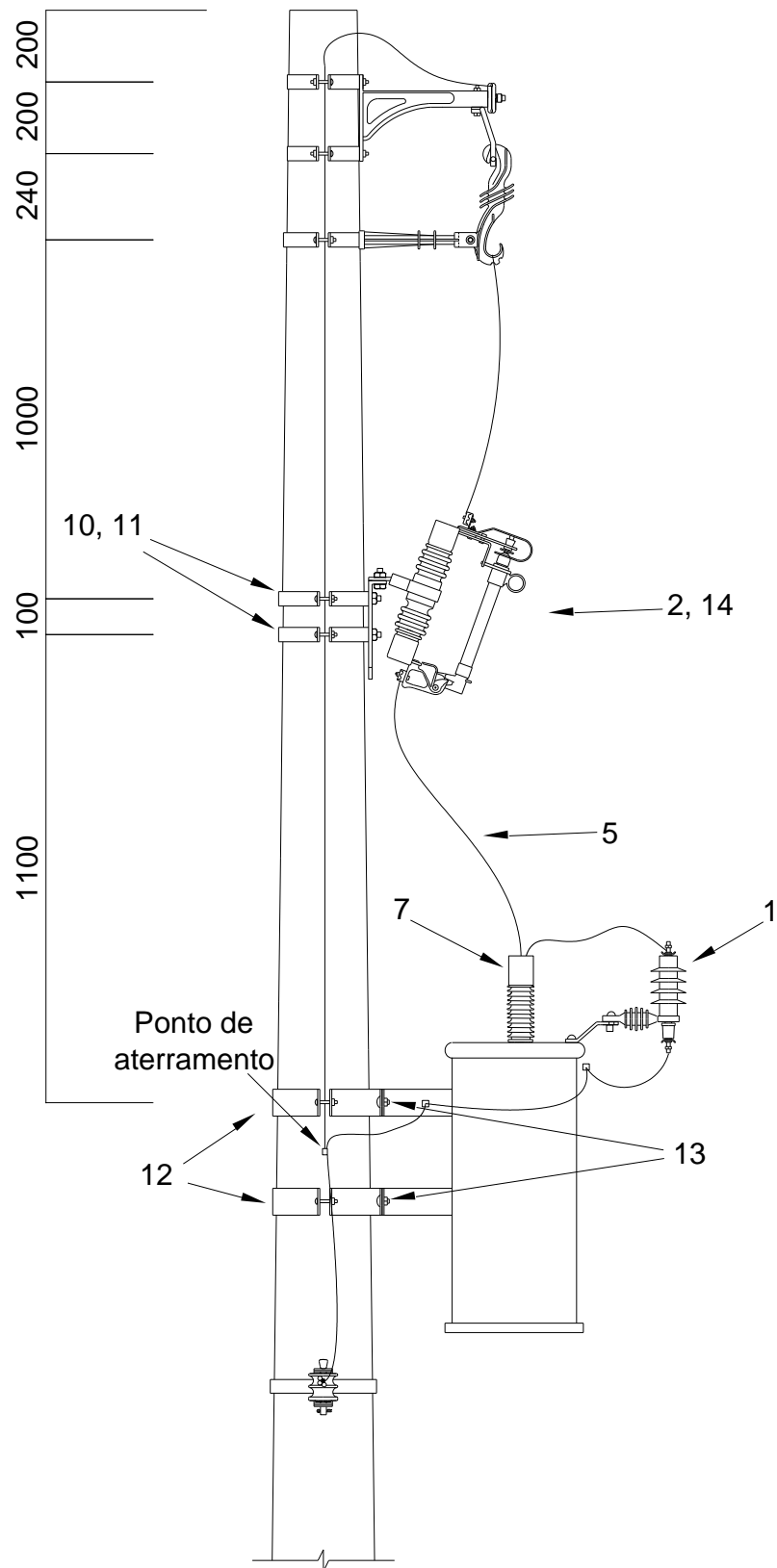
6.10.1 UCETR – Transformador Monofásico Rede Compacta

UCE1A – Tangente ou UCE3 – Fim de Linha




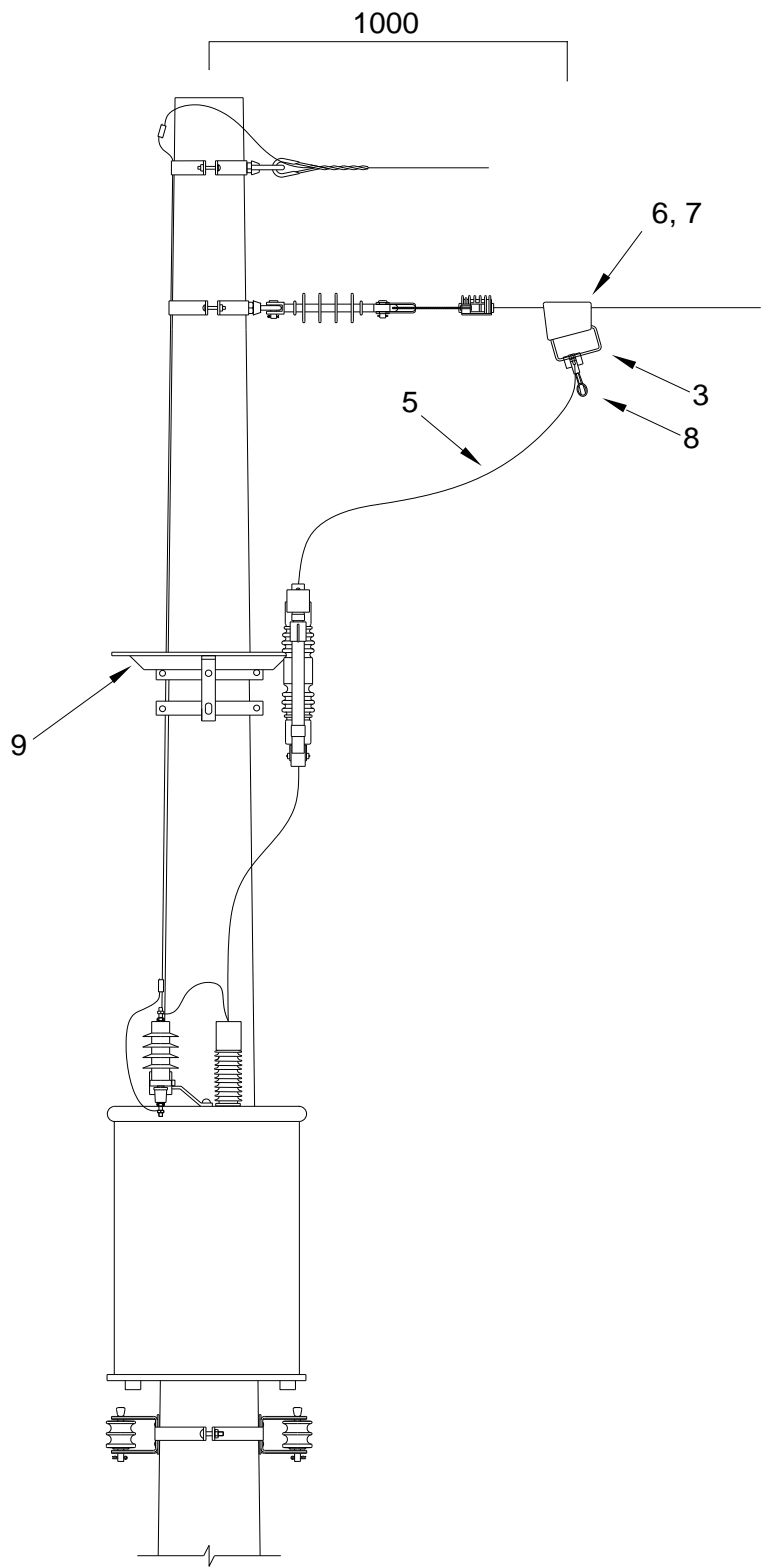
N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	24/08/2022	62 de 73

 <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV -
		Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem




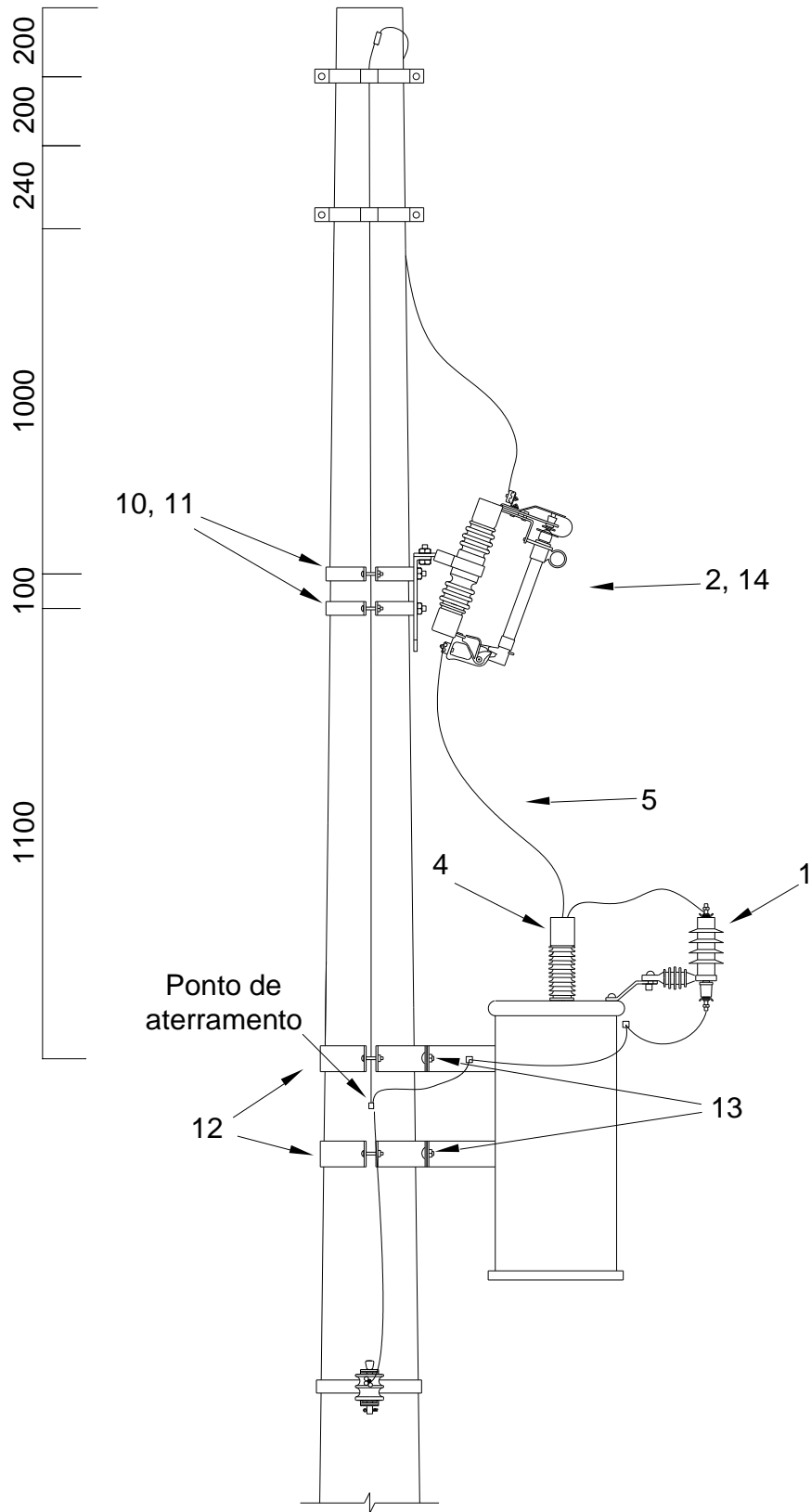
N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	2024/08/2022	63 de 73

 <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem




N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	24/08/2022	64 de 73

 <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem



N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	24/08/2022	65 de 73


 Público	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem

Estrutura UCETR			
Item	Qtd.	Descrição	GED
1	1	Para-raios com invólucro polimérico - 15 kV	3224
		Para-raios com invólucro polimérico - 25 kV	
2	1	Chave Fusível c/ Porta-fusível 100 A de 15 kV	926
		Chave Fusível c/ Porta-fusível 100 A de 25 kV	
3	1	Estribo	2837
4	1	Cobertura de terminais de equipamentos	4253
5	2,5	Cabo de cobre coberto 16 mm ² (m)	920
6	1	Conector cunha alumínio CN12	2830
7	1	Cobertura para conector cunha alumínio	5173
8	1	Conector garra linha viva	941
9	1	Suporte T para Fixação de Ch. Fusível e Para raios	6159
Transformador em Estrutura Compacta Monofásica: UCETR-1 (6926) / UCETR-2 (7927)			

Fixação da estrutura no poste (vide item 6.5)			
10	2	Cinta para poste de seção circular	931
11	2	Parafuso de Cabeça Abaulada M16 x 45 mm	1312
12	2	Suporte para equipamento poste de concreto circular	1371
13	4	Parafuso de cabeça quadrada M16x50mm	1325

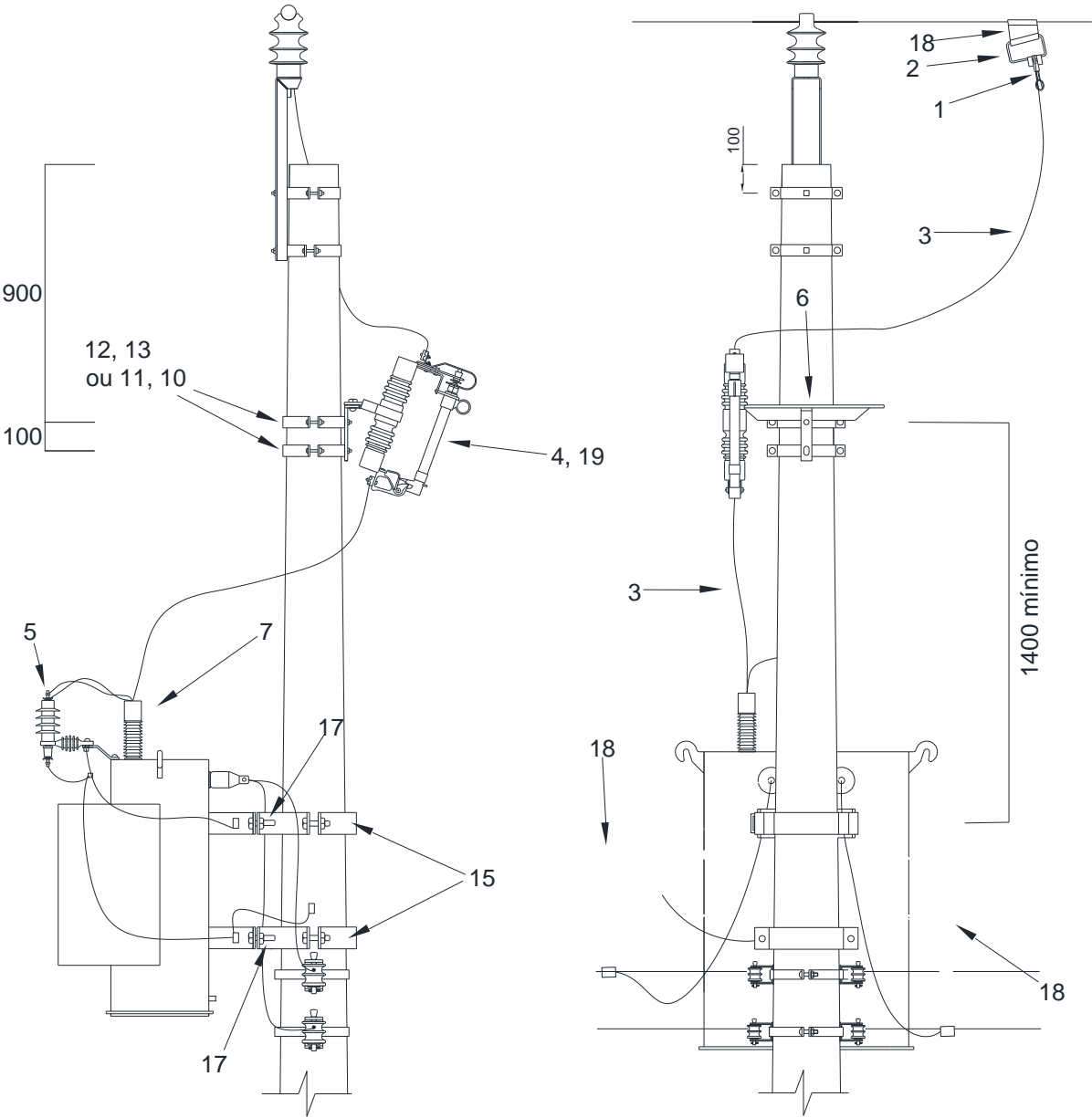
Elo Fusível (Vide Norma Técnica CPFL 2912)			
14	1	Elo Fusível	954

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUE	NO24/08/2022	66 de 73


 <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem

6.10.2 ETRU–Transformador Monofásico Rede Nua

a) Para rede tangente U1



N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	24/08/2022	67 de 73

 Público	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem

Estrutura ETRU1			
Item	Quantidade	Descrição	GED
1	1	Conector garra de linha viva	941
2	1	Estrubo	2837
3	3	Cabo de cobre coberto 16 mm ² (m)	920
4	1	Chave fusível 15 kV - 300 A	926
		Chave fusível 25 kV - 300 A	
5	1	Para-raios com Invólucro Polimérico 15 kV	3224
		Para-raios com Invólucro Polimérico 25 kV	
6	1	Suporte T para Fixação de Ch. fusível e para-raios	6159
7	1	Cobertura de Terminais de Equipamentos	4253
Transformador em Estrutura Nua Monofásica: ETRU1-1 (9120) / ETRU1-2 (9121)			

Fixação (Vide item 6.5)			
12	4	Cinta para poste seção circular	931
13	2	Parafuso cabeça abaulada M16X45mm	1312
15	1	Suporte p/ Equipamento p/ Poste circular	1371
16	2	Parafuso cabeça abaulada de M16 x 70 mm	1312
17	4	Parafuso Máquina M16 x 50 mm	1315


Conexão (Vide item 6.2)			
18	3	Conector tipo cunha alumínio	2830

Elo fusível (item 0)			
19	1	Elo fusível	954

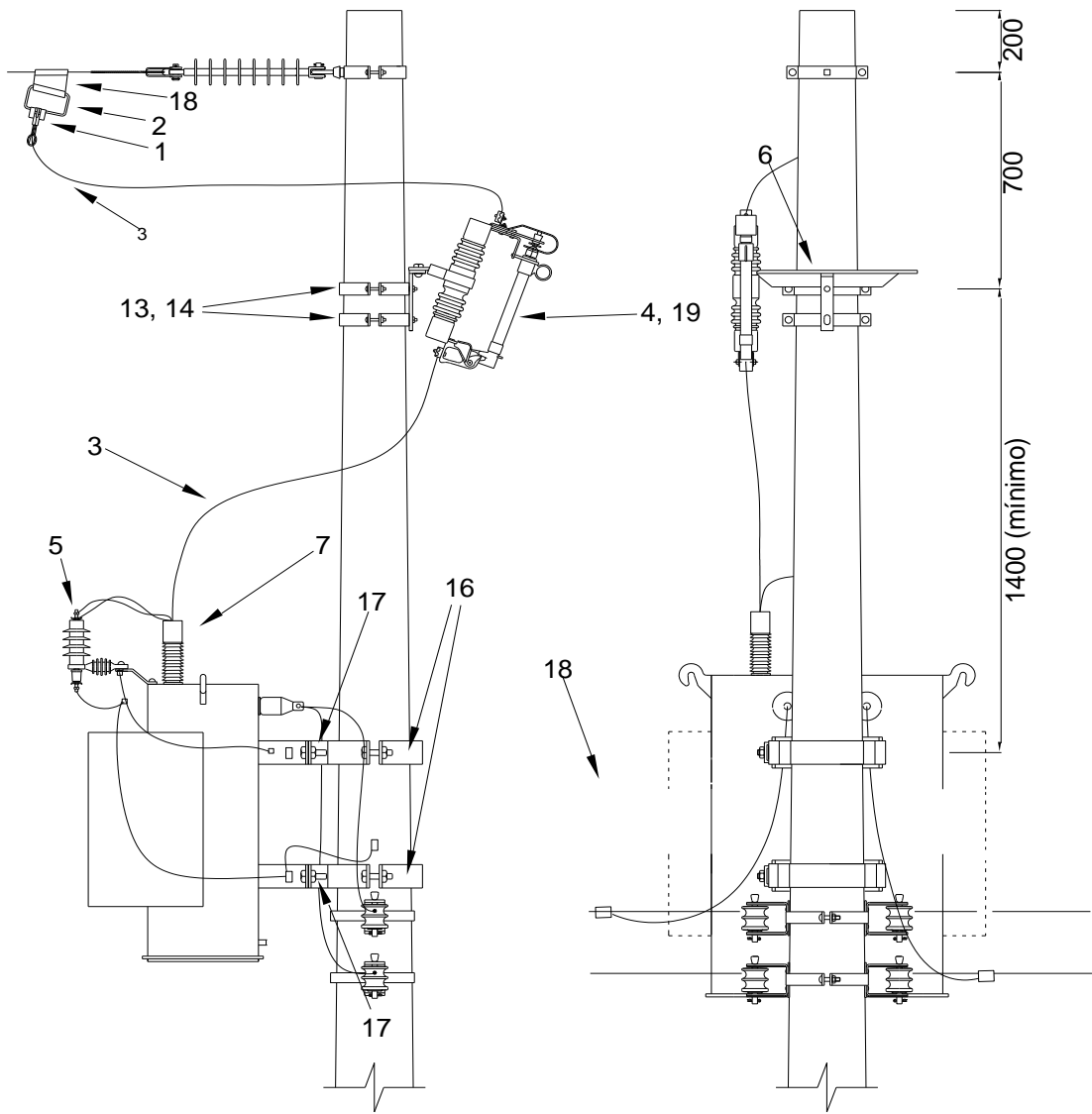
Amarração (vide tabela abaixo)			
20	1	Laço pré-formado de topo	3206

Cabo	Alça pré-formada (S/MO)
1S04	7784
1S02	80605
1S1/0	7762
CAZ_4.87	10586
CAZ_3.09	10587


N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUE	NO24/08/2022	68 de 73

 <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem

b) Para rede fim de linha -U3.



N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	24/08/2022	69 de 73

 Público	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem

Estrutura ETRU3			
Item	Qtd.	Descrição	GED
1	1	Conector garra de linha viva	941
2	1	Estrubo	2837
3	3	Cabo de cobre coberto 16 mm ² (m)	920
4	1	Chave fusível 15 kV - 300 A	926
		Chave fusível 25 kV - 300 A	
5	1	Para-raios com Invólucro Polimérico 15 kV	3224
		Para-raios com Invólucro Polimérico 25 kV	
6	1	Suporte T para Fixação de Ch. fusível e para-raios	6159
7	1	Cobertura de Terminais de Equipamentos	4253
Transformador em Estrutura Nua Monofásica: ETRU3-1 (60086) / ETRU3-2 (60087)			

Fixação (Vide item 6.5)			
13	3	Cinta para poste seção circular	931
14	3	Parafuso cabeça abaulada M16X45mm	1312
16	1	Suporte p/ Equipamento p/ Poste circular	1371
17	4	Parafuso Máquina M16 x 50 mm	1315


Conexão (Vide item 6.2)			
18	3	Conector tipo cunha alumínio	2830

Elo fusível (item 0)			
19	1	Elo fusível	954

Encabeçamento (vide tabela abaixo)			
20	1	Alça pré-formada de distribuição	3200

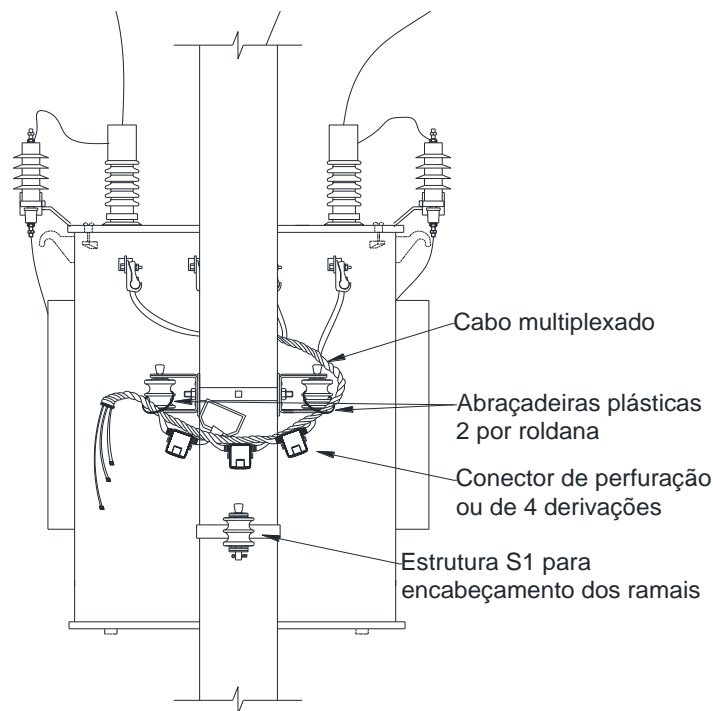
Cabo	Alça pré-formada (S/MO)
1S04	7784
1S02	80605
1S1/0	7762
CAZ_4.87	10586
CAZ_3.09	10587

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUE	NO24/08/2022	70 de 73

 Público	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem

6.11 Montagem sem Rede Secundária para Transformador (Rural)

Para redes trifásicas e bifásicas poderá ser utilizado cabo multiplexado para conexão aos terminais secundários do transformador, conectando os clientes a partir de conectores perfurantes 4 derivações, conforme estrutura abaixo:



Ligação secundário transformador – Cabo multiplexado 35 mm ² – UnC 5665 50 mm ² – UnC 6666 70 mm ² – UnC 6667 120 mm ² – UnC 6668			
Item	Qtd.	Descrição	GED
1	2	Cabo multiplexado	921
2	5	Abraçadeira plástica	3149
3	3	Conector perfuração 4 derivações	13529
4	1	Conector cunha	2830
5	1	Estribo de ligação	2837
6	4	Conector terminal a compressão por parafuso	11365
7	4	Parafuso cabeça sextavada M16x45	3798
8	4	Parafuso cabeça sextavada M16x60	

Deverão ser orçadas duas estruturas de rede secundária para fixação do ramal de derivação do transformador e também ser orçada a quantidade de conjuntos de derivação necessária para atendimento aos clientes do local.

Deverá, também, ser orçada estrutura S1 para encabeçamento de ramais de clientes.

Para redes monofásicas, utilizar a ligação com cabos de cobre descrita nos próximos itens.

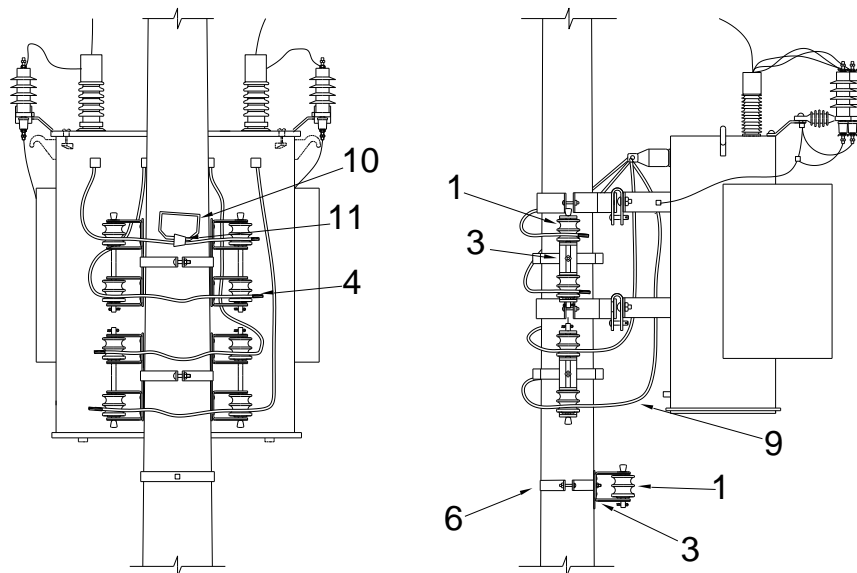
N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUE	NO24/08/2022	71 de 73



Tipo de Documento: Padrão de Instalação

Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões

Título do Documento: Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem



Distâncias de fixação da estrutura e equipamento transformador - ver item 6.7. A Estrutura de Transformador poderá ser voltada para Propriedade ou na Lateral.

Estrutura Secundária S2L – 4 x Secundária S2L (61230)			
Item	Qtd.	Descrição	GED
1	8	Isolador roldana porcelana dois leitos	11413
3	4	Armação secundária de 2 estribos c/ haste 325 mm	907

Estrutura Secundária S1L			
1	1	Isolador roldana porcelana dois leitos	11413
2	1	Armação secundária de 1 estribo c/ haste 125 mm	908

Fixação da Estrutura S2L no Poste (Vide Padrão Técnico CPFL 3602)			
6	2	Cinta de aço	931

Fixação da Estrutura S1L no Poste (Vide Padrão Técnico CPFL 3602)			
6	1	Cinta de aço	931


Cabos de saída do transformador (Vide item 6.2)			
9	6	Cabo de cobre isolado para 1,0 kV	918

Estribo conexão neutro transformador ramal de serviço – UnC 6484			
10	1	Estribo de Ligação	2837

Conexão do cabo de saída do transformador (neutro) com o estribo (vide item 6.3)			
11	1	Conector tipo cunha	946

Conexões dos cabos de saída do transformador com o ramal de serviço			
4	Nec.	Fita isolante preta	959

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19287	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUE	NO24/08/2022	72 de 73

 <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Nua e Compacta 15kV e 25kV - Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem

7. CONTROLE DE REGISTROS

Não se aplica.

8. ANEXOS

Não há anexos.

9. REGISTRO DE ALTERAÇÕES

9.1 Colaboradores

Empresa	Área	Nome
CPFL Paulista	REDN	Marcelo de Moraes
CPFL Piratininga	REDN	Celso Rogério Tomachuk dos Santos
CPFL Santa Cruz	REDN	Márcio de Castro Mariano Silva

9.2 Alterações

Versão Anterior	Data da Versão Anterior	Alterações em relação à Versão Anterior
---	---	Publicação do documento.