

**NOTAS:**

- Dimensões em milímetros;
- Tolerâncias: geral de  $\pm 2\%$ .

**Figura 1 – Suporte de Transformador em Cruzeta - Tipo 1**

**Suporte de Transformador em Cruzeta**

PM-Br



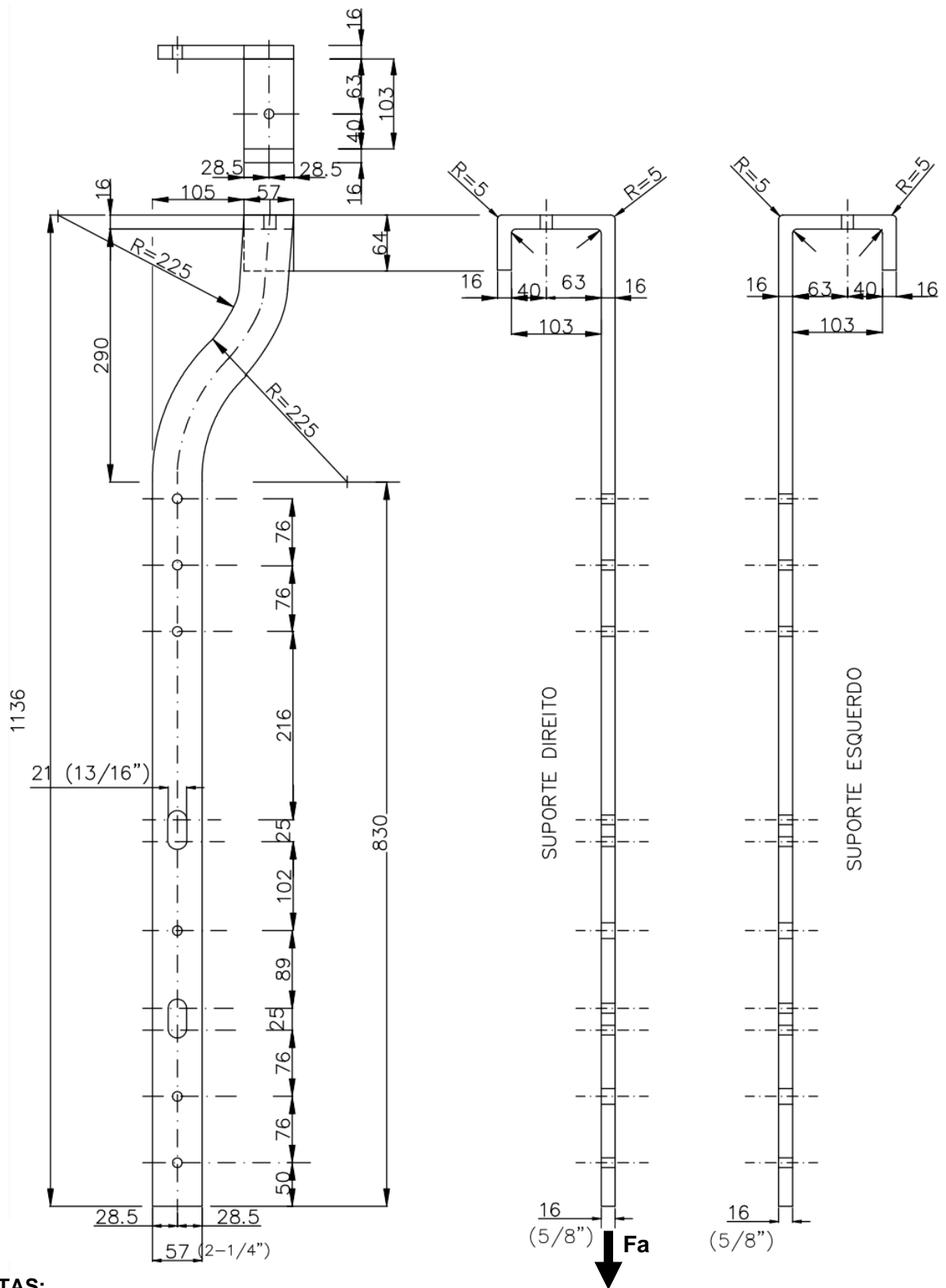
Edição			
Rodrigo Ferrari	08	03	21
Objeto de Revisão			
Unificação de Material			
Desenho Substituído			
MP-09-12 e MP-09-13			

Verificação			
Diogo / Fabrício	08	03	21
Aprovação			
Alexandre Herculano	13	04	21

Desenho Nº

**425.11.0**

Folha 1/5



**NOTAS:**

- Dimensões em milímetros;
- Tolerâncias: geral de  $\pm 2\%$ .

**Figura 2 – Suporte de Transformador em Cruzeta - Tipo 2**

**Suporte de Transformador em Cruzeta**

PM-Br



Edição			
Rodrigo Ferrari	08	03	21
Objeto de Revisão			
Unificação de Material			
Desenho Substituído			
MP-09-12 e MP-09-13			

Verificação			
Diogo / Fabrício	08	03	21
Aprovação			
Alexandre Herculano	13	04	21

Desenho Nº

**425.11.0**

Folha 2/5

**Tabela 1 – Tipos, Dimensões e Códigos**

Item	Tipo	Diâmetro dos Furos Ø (mm)	Comprimento (mm)	Espessura (mm)	Código Enel Ceará, Enel Goiás, Enel Rio	Código Enel São Paulo
1	1	18	1130	10	-	313428
2	2	21	1136	16	-	313429

## 1 Material

Aço-carbono COPANT 1010 a 1020

## 2 Características Construtivas

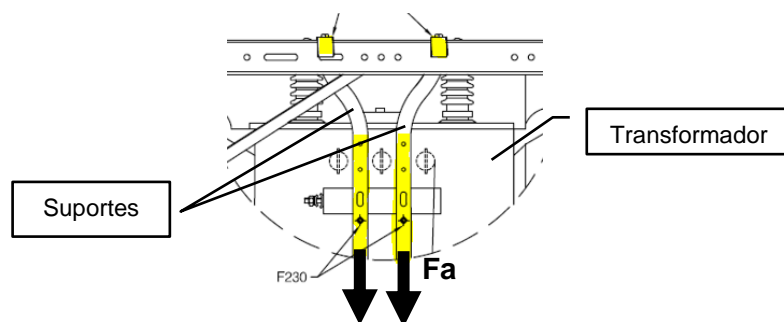
- A peça deve ser zincada por imersão à quente;
- A peça deve ser dobrada à quente;
- Para o suporte do **Figura 1** – Suporte de Transformador em Cruzeta - Tipo 1, todos os furos são de Ø18mm;
- Para o suporte do **Figura 2** – Suporte de Transformador em Cruzeta - Tipo 2, todos os furos são de Ø21mm;
- A peça deve ter acabamento liso e uniforme e ser isenta de cantos vivos e rebarbas.

## 3 Características Mecânicas

**Figura 1 – Suporte de Transformador em Cruzeta - Tipo 1** : Suportar esforço de tração de no mínimo **800 daN (Fa)**, sem apresentar deformação aparente, exceto diminuição do ângulo superior (dobra), **1.600 daN (Fa)** sem ruptura (cada suporte individualmente)

**Figura 2 – Suporte de Transformador em Cruzeta - Tipo 2**: Suportar esforço de tração de no mínimo **1.500 daN (Fa)**, sem apresentar deformação aparente, exceto diminuição do ângulo superior (dobra), **3.000 daN (Fa)** sem ruptura (cada suporte individualmente)

Nota: Para o arranjo do ensaio, simular próximo a aplicação do suporte, onde a parte superior da ferragem deve ser fixada de maneira a distribuir todos os esforços.



## 4 Identificação

### 4.1 Na Ferragem

Deve ser estampado na peça, de forma legível e indelével, as seguintes informações:

- Nome ou marca do fabricante;

### Suporte de Transformador em Cruzeta

PM-Br



Edição  
Rodrigo Ferrari 08 | 03 | 21  
Objeto de Revisão  
Unificação de Material  
Desenho Substituído  
MP-09-12 e MP-09-13

Verificação  
Diogo / Fabrício 08 | 03 | 21  
Aprovação  
Alexandre Herculano 13 | 04 | 21

Desenho Nº

**425.11.0**

Folha 3/5

b) Mês e ano de fabricação.

## 4.2 Na Embalagem

- a) Nome ou marca do fabricante;
- b) Identificação completa do conteúdo;
- c) Tipo e quantidade;
- d) Massa (bruta e líquida) e dimensões do volume;
- e) Nome do usuário;
- f) Número da ordem de compra e da nota fiscal.

## 5 Ensaios

### 5.1 Ensaios de Tipo

- a) Inspeção visual e dimensional;
- b) Tração, conforme ABNT NBR 8158 (como referência normativa para ensaios de tração) ;
- c) Ensaio de revestimento de zinco:
  - Ensaio de aderência da camada, conforme ABNT NBR 7398;
  - Ensaio de espessura da camada, conforme ABNT NBR 6323;
  - Ensaio de uniformidade da camada, conforme ABNT NBR 7400;
  - Ensaio de massa por unidade de área, conforme ABNT NBR 6323;
- d) Determinação da composição química, conforme ABNT NBR NM 87 e ABNT NBR 7007;
- e) Ensaio de corrosão por exposição à névoa salina, conforme ABNT NBR 8094, por um período mínimo de 168h.

### 5.2 Ensaios de Recebimento

Os ensaios de recebimento são os ensaios citados nas alíneas a) a c) do item **5.1** deste documento.

**NOTA:** Os ensaios de composição química e de corrosão por exposição à névoa salina são ensaios complementares de recebimento e devem ser realizados quando solicitados, a qualquer momento, pela Enel ou quando acordado com o fabricante.

### 5.3 Ensaios Especiais

- a) Partículas magnéticas, conforme ABNT NBR NM 342;
- b) Radiografias por raios X, conforme ABNT NBR 15817, (para fundidos) ou ABNT NBR 15739 (para juntas soldadas);
- c) Líquidos penetrantes, conforme ABNT NBR NM 334;
- d) Ultrassom, conforme ASTM E114;
- e) Ensaio de corrosão por exposição ao dióxido de enxofre, conforme ABNT NBR 8096.

## Suporte de Transformador em Cruzeta

PM-Br



Edição				Verificação			
Rodrigo Ferrari	08	03	21	Diogo / Fabrício	08	03	21
Objeto de Revisão				Aprovação			
Unificação de Material				Alexandre Herculano	13	04	21
Desenho Substituído							
MP-09-12 e MP-09-13							

Desenho N°

**425.11.0**

Folha 4/5

**NOTA:** Os ensaios especiais devem ser realizados quando solicitados pela Enel. A amostragem deve ser acordada previamente entre a Enel e o fornecedor.

## 6 Amostragem

Conforme ABNT NBR 8158:

- a) Inspeção visual e dimensional - (Normal e simples, NQA 1,5% - Nível de inspeção I);
- b) Ensaios mecânicos - (Normal e simples, NQA 1,5% - Nível de inspeção S3);
- c) Ensaio de revestimento de zinco - (Normal e simples, NQA 4,0% - Nível de inspeção S3);
- d) Determinação da composição química - (Normal e simples, NQA 4,0% - Nível de inspeção S3);
- e) Ensaio de corrosão por exposição à névoa salina - (Normal e simples, NQA 4,0% - Nível de inspeção S3).

## 7 Transporte, Embalagem e Acondicionamento

- a) O material deve ser agrupado de forma adequada para evitar avarias na peça e no revestimento de zinco;
- b) Os suportes direito e esquerdo devem ser amarrados um no outro e acondicionado em palete;
- c) O acondicionamento deve ser adequado ao transporte previsto às condições de armazenagem e ao manuseio, de comum acordo entre o fabricante e usuário.
- d) O material deve ser embalado em caixa, com espessura mínima de 10mm e peso máximo de 23kg para cada embalagem;
- e) A embalagem deve conter etiqueta de identificação do material e permitir um empilhamento até o limite de 110cm sem danificar as caixas inferiores;
- f) As caixas devem ser acondicionadas de modo adequado ao transporte previsto, às condições de armazenagem e ao manuseio, de comum acordo entre o fabricante e o usuário.
- g) Prever embalagem que contribua com a economia circular e meio ambiente.

## 8 Fornecimento

Para fornecimento à Enel Distribuição Ceará, Enel Distribuição Goiás, Enel Distribuição Rio e Enel Distribuição São Paulo, deve-se ter protótipo previamente aprovado, fornecimento de duas peças lado direito e esquerdo respectivamente por tipo de suporte.

## 9 Garantia

O material deve ser garantido pelo período de 18 meses a partir de sua entrada em operação ou 24 meses a partir da sua data de entrega, prevalecendo o que ocorrer primeiro, contra qualquer defeito de fabricação, material e acondicionamento.

## 10 Normas e Documentos Complementares

ABNT NBR 7007, Aço-carbono e aço microligado para barras e perfis laminados a quente para uso estrutural - Requisitos;

ABNT NBR 7398, Produto de aço ou ferro fundido galvanizado por imersão a quente - Verificação da aderência do revestimento - Método de ensaio;

Suporte de Transformador em Cruzeta						PM-Br
	Edição				Verificação	Desenho Nº
	Rodrigo Ferrari	08	03	21	Diogo / Fabrício	08 03 21
	Objeto de Revisão				Aprovação	
	Unificação de Material				Alexandre Herculano	13 04 21
Desenho Substituído						<b>425.11.0</b>
	MP-09-12 e MP-09-13					Folha 5/5
Enel Distribuição Ceará – Rua Padre Valdevino, 150 – Centro, Fortaleza, Ceará, Brasil – CEP: 60.135-040 – www.eneldistribuicao.com.br/ce						
Enel Distribuição Goiás – Rua 2, Quadra A37, 505 – Jardim Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil – CEP: 74.805-180 – www.eneldistribuicao.com.br/go						
Enel Distribuição Rio – Praça Leoni Ramos, 1 – São Domingos, Niterói, Rio de Janeiro, Brasil – CEP: 24.210-205 – www.eneldistribuicao.com.br/rj						
Enel Distribuição São Paulo – Av. Marcos Penteadro de Ulhoa Rodrigues, 939 – Sítio Tamboré, Barueri, São Paulo, Brasil – CEP: 06455-000 – www.eneldistribuicao.com.br/sp						

ABNT NBR 7400, Galvanização de produtos de aço e ferro fundido por imersão a quente - Verificação da uniformidade do revestimento - Método de ensaio;

ABNT NBR 8094, Material metálico revestido e não-revestido - Corrosão por exposição à névoa salina;

ABNT NBR 8096, Material metálico revestido e não-revestido - Corrosão por exposição ao dióxido de enxofre - Método de ensaio;

ABNT NBR 8158, Ferragens eletrotécnicas para redes aéreas de distribuição de energia elétrica - Especificação;

ABNT NBR 8159, Ferragens eletrotécnicas para redes aéreas de distribuição de energia elétrica - Padronização;

ABNT NBR 15739, Ensaios não destrutivos - Radiografia em juntas soldadas - Detecção de discontinuidades;

ABNT NBR 15817, Ensaios não destrutivos - Radiografia em fundidos - Detecção de discontinuidades;

ABNT NBR NM 87, Aços carbono e ligados para construção mecânica - Designação e composição química;

ABNT NBR NM 334, Ensaios não destrutivos - Líquidos penetrantes - Detecção de discontinuidades;

ABNT NBR NM 342, Ensaios não destrutivos - Partículas magnéticas - Detecção de discontinuidades;

ASTM E114, Standard Practice for Ultrasonic Pulse-Echo Straight-Beam Contact Testing.

## Suporte de Transformador em Cruzeta

PM-Br



Edição				Verificação			
Rodrigo Ferrari	08	03	21	Diogo / Fabrício	08	03	21
Objeto de Revisão				Aprovação			
Unificação de Material				Alexandre Herculano	13	04	21
Desenho Substituído							
MP-09-12 e MP-09-13							

Desenho Nº

**425.11.0**

Folha 6/5

Enel Distribuição Ceará – Rua Padre Valdevino, 150 – Centro, Fortaleza, Ceará, Brasil – CEP: 60.135-040 – [www.eneldistribuicao.com.br/ce](http://www.eneldistribuicao.com.br/ce)

Enel Distribuição Goiás – Rua 2, Quadra A37, 505 – Jardim Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil – CEP: 74.805-180 – [www.eneldistribuicao.com.br/go](http://www.eneldistribuicao.com.br/go)

Enel Distribuição Rio – Praça Leoni Ramos, 1 – São Domingos, Niterói, Rio de Janeiro, Brasil – CEP: 24.210-205 – [www.eneldistribuicao.com.br/rj](http://www.eneldistribuicao.com.br/rj)

Enel Distribuição São Paulo – Av. Marcos Penteadado de Ulhoa Rodrigues, 939 – Sítio Tamboré, Barueri, São Paulo, Brasil – CEP: 06455-000 – [www.eneldistribuicao.com.br/sp](http://www.eneldistribuicao.com.br/sp)