



**Figura 1 - Vistas Arruelas**

**Nota:** Dimensões em milímetros;

### Arruela Redonda para Parafusos

PM-Br



Edição			
Alexandre	25	03	21
Desenho Substituído			
PM-C 410.01			
Objeto da Revisão			
Unificação			

Verificação			
Diogo / Fabrício	26	03	21
Aprovação			
Alexandre Herculano	26	03	21

Desenho N°

**410.01.0**

Folha 1/3

**Tabela 1 – Arruelas - Métricas**

Item	Ø nominal	Dimensões (mm)						Parafuso	Torque daN.m	Códigos	
		ØA		B		ØC				Enel Rio, Ceará e Goiás	Enel São Paulo
		Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Métrico			
1	M5	9,64	10	5,3	5,48	0,9	1,1	M4	1,5	T780310	
2	M6	12,14	12,5	6,4	6,62	1,4	1,8	M5	2	T780259	
3	M8	16,64	17	8,4	8,62	1,4	1,8	M6	2,5	T780374	
4	M10	20,64	21	10,5	10,77	1,8	2,2	M8	2,5	T780394	
5	M12	23,48	24	13	13,27	2,3	2,7	M10	3	6770644	-
6	M14	27,48	28	15	15,27	2,3	2,7	M12	5	6770645	-
7	M18	33,48	34	19	19,27	2,7	3,3	M16	8	6770646	-
8	M20	36,38	37	21	21,33	2,7	3,3	M18	8,5	6807941	-
9	M22	38,38	39	23	23,33	2,7	3,3	M20	12	6770647	-
10	-	28		22		3		-	5	4716343	-
11	-	36		14		3		-	8,5	4716330	-

**Tabela 2 – Arruelas - Polegada**

Item	Ø nominal	Dimensões (mm)				Parafuso	Torque daN.m	Códigos
		ØA	B	ØC				
				Min.	Máx.			
12	5/16"	20	1,1	8,6	8,8	5/16"	12	6792233
13	1/8"	8	1,1	3,3	3,5	1/8"	2,5	6792235
14	9/16 "	34	3	14,9	15,1	9/16 "	8	6792256
15	7/8"	50	3	23,4	23,6	7/8"	3	6812019
16	9/16"	34	3	14,9	15,1	9/16"	2,5	T780145
17	5/8"	38	3	16,9	17,1	5/8"	12	T780149
18	1/2"	32	3	13,4	13,6	1/2"	5	T780175
19	3/8"	25	1,5	9,9	10,1	3/8"	3	T780197
20	3/4"	44	3	20,4	20,6	3/4"	9	T780388

**1 - Material**

Aço carbono COPANT 1040 à 1070, trefilado ou laminado.

**2 - Características Construtivas**

- a) A arruela deve ser zincada a quente, com revestimento de zinco de espessura de camada de, no mínimo, 75 µm em toda superfície do material, conforme NBR-6323;
- b) Admite-se uma tolerância de ±2% nas contas indicadas;
- c) A peça deve ter acabamento liso, uniforme e ser isenta de cantos vivos e rebarbas.

**Arruela Redonda para Parafusos**

PM-Br



Edição  
Alexandre 25 | 03 | 21  
Desenho Substituído  
PM-C 410.01  
Objeto da Revisão  
Unificação

Verificação  
Diogo / Fabrício 26 | 03 | 21  
Aprovação  
Alexandre Herculano 26 | 03 | 21

Desenho Nº

**410.01.0**

Folha 2/3

### 3 - Características Mecânicas

A arruela corretamente instalada em parafuso, entre a porca e uma superfície rígida metálica ou concreto, não deve apresentar deformação permanente ou ruptura, quando aplicado na porca do parafuso um torque mínimo conforme Tabela 1 e 2.

### 4 - Identificação

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

- a) Nome ou marca do fabricante;
- b) Mês e ano de fabricação.

### 5 - Ensaios

#### 5.1 - Ensaios de Tipo

- a) Inspeção visual e dimensional - (NQA 1,5% - Nível de inspeção I);
- b) Ensaio mecânico - (NQA 1,5% - Nível de inspeção S3);
  - Ensaio de Torque, conforme ABNT NBR 8158;
- c) Ensaio de revestimento de zinco - (NQA 4,0% - Nível de inspeção S3);
  - Ensaio de aderência da camada, conforme ABNT NBR 7398;
  - Ensaio de espessura da camada, conforme ABNT NBR 7399;
  - Ensaio de uniformidade da camada, conforme ABNT NBR 7400;
  - Ensaio de massa por unidade de área, conforme ABNT NBR 7397;
- d) Determinação da composição química, conforme ABNT NBR NM 87 e ABNT NBR 7007 - (NQA 4,0% - Nível de inspeção S3);
- e) Ensaio de corrosão por exposição à névoa salina, conforme ABNT NBR 8094, por um período mínimo de 168 h - (NQA 4,0% - Nível de inspeção S3).

#### 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.

## Arruela Redonda para Parafusos

PM-Br



Edição				Verificação			
Alexandre	25	03	21	Diogo / Fabrício	26	03	21
Desenho Substituído				Aprovação			
PM-C 410.01				Alexandre Herculano	26	03	21
Objeto da Revisão							
Unificação							

Desenho Nº

**410.01.0**

Folha 3/3

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

## 6 - Transporte, Embalagem e Acondicionamento

- O material deve ser embalado em caixa de madeira, com espessura mínima de 10mm e peso máximo de 23kg para cada embalagem;
- A embalagem deve conter etiqueta de identificação do material e permitir um empilhamento até o limite de 110 cm sem danificar as caixas inferiores;
- As caixas de madeira contendo as arruelas, devem ser acondicionadas de modo adequado ao transporte previsto, às condições de armazenagem e ao manuseio, de comum acordo entre o fabricante e usuário.

## 7 - Fornecimento

Para fornecimento à Enel Distribuição Ceará, Enel Distribuição Goiás, Enel Distribuição Rio e Enel Distribuição São Paulo deve-se ter protótipo previamente homologado.

## 8 - 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.

## 9 - Normas e Documentos Complementares

ABNT NBR 6323, Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido – Especificação;

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

ABNT NBR 7397, Produto de aço e ferro fundido galvanizado por imersão a quente — Determinação da massa do revestimento por unidade de área — Método de ensaio;

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

ABNT NBR 7399, Produto de aço e ferro fundido galvanizado por imersão a quente – Verificação da espessura do revestimento por processo não destrutivo – Método de ensaio;

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

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

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

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

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

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 descontinuidades;

ABNT NBR NM 342, Ensaios não destrutivos – Partículas magnéticas – Detecção de descontinuidades;

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

## Arruela Redonda para Parafusos

PM-Br



Edição				Verificação			
Alexandre	25	03	21	Diogo / Fabrício	26	03	21
Desenho Substituído				Aprovação			
PM-C 410.01				Alexandre Herculano	26	03	21
Objeto da Revisão							
Unificação							

Desenho Nº

**410.01.0**

Folha 4/3

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 – Avenida Marcos Penteadou Ulhoa Rodrigues, 939 – Barueri, São Paulo, Brasil – CEP: 06460-040 – [www.eneldistribuicao.com.br/sp](http://www.eneldistribuicao.com.br/sp)