

# Grupo <sup>®</sup>

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA ARANDELAS Y TUERCAS EN ACERO GALVANIZADO

<b>ENERGÍA</b>	<b>ACCESORIOS DE SOPORTES Y SUJECIÓN</b>	<b>ET-TD-ME03-18</b>	REV. <b>7</b>
	ARANDELAS Y TUERCAS EN ACERO GALVANIZADO	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 2022/11/23
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN
		PÁGINA: 1 de 14	

CONTROL DE CAMBIOS								
Fecha			Elaboró y Revisó	Aprobó	Descripción	Entrada en vigencia		
DD	MM	AA				DD	MM	AA
31	10	2016	UNIDAD CET N&E	JEFE UNIDAD CET N&E	ELABORACIÓN	31	10	2016
01	01	2018	UNIDAD CET N&L	JEFE UNIDAD CET N&L	AJUSTE DE PRESENTACIÓN	30	01	2018
20	05	2019	UNIDAD CET N&L	JEFE UNIDAD CET N&L	INCLUSION DE ITEMS NUEVOS. TUERCAS HEXAGONALES. SE ELIMINA EL NUMERAL 5.2 CERTIFICADO DEL PRODUCTO CON NORMA	20	05	2019
25	05	2019	UNIDAD CET N&L	JEFE UNIDAD CET N&L	ADICION DE ELEMENTO CODIFICADO	25	05	2019
09	09	2019	UNIDAD CET N&L	JEFE UNIDAD CET N&L	SE CAMBIO DESCRIPTOR AL CODIGO 213312 ARANDELA REDONDA	09	09	2019
13	04	2020	UNIDAD CET N&L	JEFE UNIDAD CET N&L	SE ADICIONARON CODIGOS	13	04	2020
30	07	2020	UNIDAD CET N&L	JEFE UNIDAD CET N&L	ADICIÓN ARANDELA CURVA	30	07	2020
23	11	2022	UNIDAD CET N&L	JEFE UNIDAD CET N&L	SE ELIMINÓ EL ITEM QUE EXIGIA EL CERTIFICADO RETIE	23	11	2022

Grupo ®

<b>ENERGÍA</b>	<b>ACCESORIOS DE SOPORTES Y SUJECIÓN</b>	<b>ET-TD-ME03-18</b>	REV. <b>7</b>
	ARANDELAS Y TUERCAS EN ACERO GALVANIZADO	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 2022/11/23
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN PÁGINA: 2 de 14

## TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	4
ÍNDICE DE FIGURAS .....	4
1. OBJETO.....	5
2. ALCANCE .....	5
3. NORMAS DE REFERENCIA.....	5
4. REQUISITOS TÉCNICOS.....	5
4.1 LISTADO DE ELEMENTOS ESPECIFICADOS .....	6
4.2 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS .....	7
4.3 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS .....	7
4.4 CARACTERÍSTICAS DEL RECUBRIMIENTO.....	7
4.5 CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS Y DIMENSIONALES.....	7
5. ENSAYOS.....	9
6. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO.....	10
7. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS.....	11
8. ANEXOS .....	12

<b>ENERGÍA</b>	<b>ACCESORIOS DE SOPORTES Y SUJECIÓN</b>	<b>ET-TD-ME03-18</b>	REV. <b>7</b>
	ARANDELAS Y TUERCAS EN ACERO GALVANIZADO	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 2022/11/23
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN PÁGINA: 3 de 14

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Normas aplicables .....	5
Tabla 2. Descripción de los ítems especificados .....	6
Tabla 3. Requisitos Químicos.....	7
Tabla 4. Requisitos de Galvanizado para Zonas Contaminadas.....	7
Tabla 5. Dimensiones Arandelas Redondas Planas.....	8
Tabla 6. Dimensiones Arandelas Cuadradas Planas.....	8
Tabla 7. Dimensiones Arandelas de Presión.....	9
Tabla 8. Dimensiones cuadradas curvas.....	9
Tabla 9. Plan de muestreo para pruebas de recepción .....	10
Tabla 10. Características Técnicas Garantizadas .....	11

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Arandelas Redondas Planas .....	7
Figura 2 Arandelas Cuadradas Planas.....	8
Figura 3. Arandelas de Presión .....	8
Figura 4. Arandelas cuadradas curvas .....	9



<b>ENERGÍA</b>	<b>ACCESORIOS DE SOPORTES Y SUJECIÓN</b>	<b>ET-TD-ME03-18</b>	REV. <b>7</b>
	ARANDELAS Y TUERCAS EN ACERO GALVANIZADO	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 2022/11/23
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN
		PÁGINA: 4 de 14	

## 1. OBJETO

Especificar los diferentes tipos de arandelas y tuercas hexagonales que serán instaladas en las redes de distribución de energía del Grupo EPM.

## 2. ALCANCE

Establecer las características técnicas, ensayos y empaque correspondientes a las arandelas y tuercas hexagonales, las cuales se usan en las redes del sistema de distribución de energía del Grupo EPM.

Las arandelas a ser especificadas serán los siguientes:

## 3. NORMAS DE REFERENCIA

De acuerdo con los diseños de los fabricantes pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente especificación técnica, siendo potestativo de las empresas del Grupo EPM aceptar o rechazar la norma que el oferente pone a su consideración.

Las normas citadas o cualquier otra que llegase a ser aceptada por el Grupo EPM son referidas a su última versión.

En caso de discrepancia entre las normas y esta especificación, prevalecerá lo aquí establecido.

Para efectos de esta especificación aplican las siguientes normas:

**Tabla 1. Normas aplicables**

Norma	Descripción
NTC 2806	Electrotecnia. Herrajes y Accesorios para Redes y Líneas Aéreas de Distribución de Energía Eléctrica. Arandelas Planas, Curvas y de Presión.
NTC 243	Composiciones Químicas de Colada para Aceros al Carbono.
NTC 2076	Recubrimiento de Zinc por Inmersión en Caliente para Elementos en Hierro y Acero.
EN 13858	Corrosion protection of metals – Non-electrolytically applied zinc flake coatings on iron or steel components. DIN EN 13858:2007-02
NTC 23	Determinación Gravimétrica de Carbono por Combustión directa, en Aceros al Carbono
NTC 27	Determinación de Azufre en Aceros al Carbono. Método de evolución.
NTC 180	Método Gasométrico para determinación de Carbono por combustión directa en Hierros y Aceros al Carbono.
NTC 181	Aceros al Carbono y fundiciones de Hierro. Método Alcalimétrico para determinación de Fósforo.
NTC 1645	Elementos de fijación. Tuercas cuadradas y hexagonales. Serie inglesa.
NTC 1761	Arandelas de presión (serie inglesa)

## 4. REQUISITOS TÉCNICOS

<b>ENERGÍA</b>	<b>ACCESORIOS DE SOPORTES Y SUJECIÓN</b>	<b>ET-TD-ME03-18</b>	REV. <b>7</b>
	<b>ARANDELAS Y TUERCAS EN ACERO GALVANIZADO</b>	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 2022/11/23
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN
			PÁGINA: 5 de 14

#### 4.1 Listado de elementos especificados

Las arandelas serán fabricadas en acero de acuerdo a lo establecido en la norma NTC 2806. Las arandelas se clasifican en dos tipos; arandelas de presión y arandelas planas las cuales pueden ser redondas o cuadradas.

Las arandelas deben ser de una sola pieza, libres de soldadura, deformaciones y aristas cortantes.

**Tabla 2. Descripción de los ítems especificados**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
213302	ARANDELA PRESION 1/2"
213303	ARANDELA PRESION 5/8"
213304	ARANDELA PRESION 3/4"
222303	ARANDELA PLANA REDONDA 3/8"
226235	ARANDELA PLANA REDONDA 1/4"
213305	ARANDELA PLANA REDONDA 1/2"
213306	ARANDELA PLANA REDONDA 5/8"
213307	ARANDELA PLANA REDONDA 3/4"
213312	ARANDELA PLANA REDONDA 1/2" X 1" X 1/8" X DIAMETRO 13/16"
213308	ARANDELA PLANA CUADRADA 3"X3"X1/4" DIAMETRO 5/8"
213309	ARANDELA PLANA CUADRADA 3"X3"X1/4" DIAMETRO 3/4"
213310	ARANDELA PLANA CUADRADA 4"X4"X1/4" DIAMETRO 5/8"
213311	ARANDELA PLANA CUADRADA 4"X4"X1/4" DIAMETRO 3/4"
217460	ARANDELA PLANA CUADRADA 4" X 4" X 1/2" DIAMETRO 3/8"
214106	ARANDELA PLANA RECTANGULAR 1/2" X 1" X 1/8" DIAMETRO 5/8"
222304	TUERCA HEXAGONAL ACERO GALVANIZADO 1/2" X 7/16"
226234	TUERCA HEXAGONAL ACERO GALVANIZADO 1/4" X 7/16"
222305	TUERCA HEXAGONAL ACERO GALVANIZADO 3/8" X 21/64"
230359	ARANDELA PLANA REDONDA 3/4" ESPESOR 4MM
230360	ARANDELA PLANA REDONDA 1" ESPESOR 4MM
263196	TUERCA HEXAGONAL ACERO GALVANIZADO 3/4" X 41/64"
260715	TUERCA HEXAGONAL ACERO GALVANIZADO 5/8" X 35/64"
268677	ARANDELA CUADRADA CURVA 3" X 3" X 1/4" DIAMETRO 11/16"
269418	ARANDELA PLANA REDONDA M24 ACERO GALVANIZADO
270258	ARANDELA PRESION 3/8" ACERO GALVANIZADO
302863	ARANDELA PLANA CUADRADA 1 1/2" X 1 1/2" X 1/8" DIAMETRO 7/16"

<b>ENERGÍA</b>	<b>ACCESORIOS DE SOPORTES Y SUJECIÓN</b>	<b>ET-TD-ME03-18</b>	REV. <b>7</b>
	<b>ARANDELAS Y TUERCAS EN ACERO GALVANIZADO</b>	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 2022/11/23
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN
			PÁGINA: 6 de 14

## 4.2 Características Químicas

Los materiales deben cumplir con los requisitos químicos indicados en numeral 4.2 de la norma NTC 2806, los cuales se indican en la siguiente tabla:

**Tabla 3. Requisitos Químicos**

Tipo de Material	Lamina/Platina
% Carbono	0.15 a 0.36
% Fósforo	0.04
% Azufre	0.05

Nota: Valores máximos permitidos (cuando no se da el rango)

Para arandelas de presión, la composición química debe cumplir con la NTC 243.

## 4.3 Características Mecánicas

La dureza del material de las arandelas debe estar entre 26 y 45 HRC para arandelas planas y entre 45 y 51 para las de presión.

## 4.4 Características del Recubrimiento

Las arandelas serán totalmente galvanizadas por inmersión en caliente de acuerdo a lo establecido en la norma NTC. Las arandelas deben estar libres de burbujas, áreas sin revestimientos, depósitos de escoria, manchas negras y otro tipo de inclusiones que puedan causar interferencia en el uso del producto.

Para zonas contaminadas se utilizarán galvanizados superiores como se indica en la tabla 4 a continuación.

**Tabla 4. Requisitos de Galvanizado para Zonas Contaminadas.**

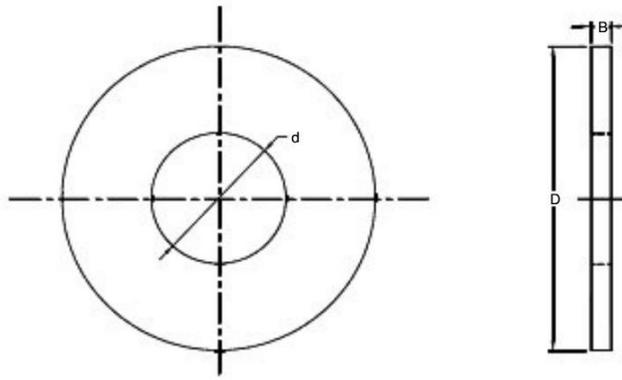
Aplicación	Promedio gr/m <sup>2</sup>	Mínimo gr/m <sup>2</sup>
Perfiles, platinas	450	405

## 4.5 Características Geométricas y Dimensionales

Las características geométricas y dimensionales deberán estar de acuerdo con las figuras 1, 2 y 3 y las tablas 5, 6 y 7 de la presente especificación.

**Figura 1 Arandelas Redondas Planas**

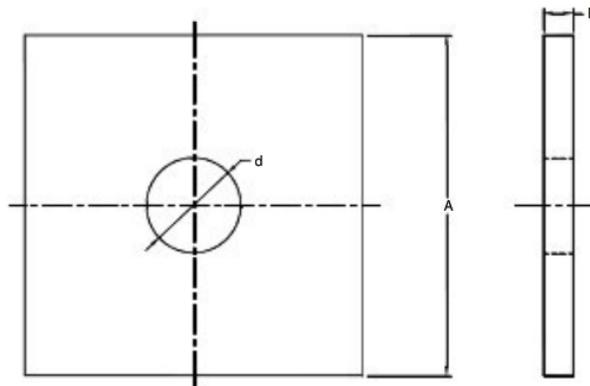
<b>ENERGÍA</b>	<b>ACCESORIOS DE SOPORTES Y SUJECIÓN</b>	<b>ET-TD-ME03-18</b>	REV. <b>7</b>
	ARANDELAS Y TUERCAS EN ACERO GALVANIZADO	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 2022/11/23
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN
			PÁGINA: 7 de 14



**Tabla 5. Dimensiones Arandelas Redondas Planas.**

Perno		d				D				B			
mm	pulgada	mm	pulgada	+	-	mm	pulgada	+	-	mm	pulgada	+	-
9.5	3/8	11	7/16	0.38	0.13	25.4	1	0.4	0	2.1	0.083	2.6	1.6
13	1/2	14.3	9/16	0.38	0.13	35	1 3/8	0.4	0	2.8	0.109	3.6	2.2
16	5/8	17.5	11/16	0.76	0.18	44	1 3/4	0.4	0	3.2	0.134	3.8	2.7
19	3/4	20.6	13/16	0.76	0.18	51	2	0.4	0	4	0.148	4.6	3.5

**Figura 2 Arandelas Cuadradas Planas**

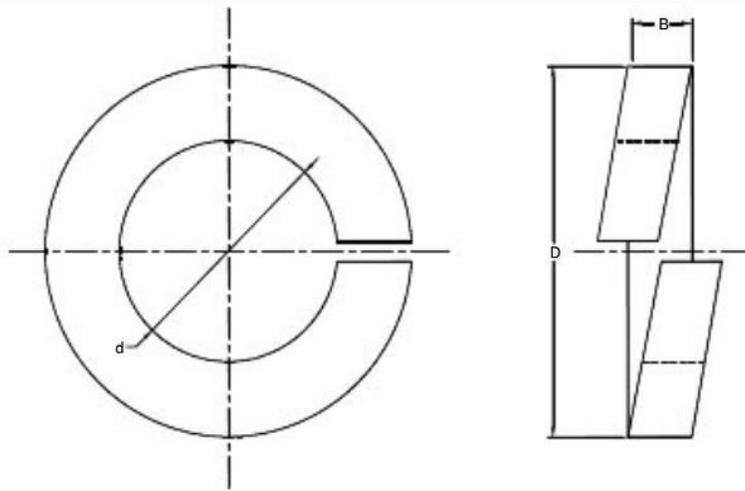


**Tabla 6. Dimensiones Arandelas Cuadradas Planas.**

Perno		d				A				B			
mm	pulgada	mm	pulgada	+	-	mm	pulgada	+	-	mm	pulgada	+	-
16	5/8	17.5	11/16	0.76	0.18	76	3	0.8	0.18	6.4	1/4	6.8	6.0
19	3/4	20.6	13/16	0.76	0.18	76	3	0.8	0.18	6.4	1/4	6.8	6.0
16	5/8	17.5	11/16	0.76	0.18	102	4	0.8	0.18	6.4	1/4	6.8	6.0
19	3/4	20.6	13/16	0.76	0.18	102	4	0.8	0.18	6.4	1/4	6.8	6.0

**Figura 3. Arandelas de Presión**

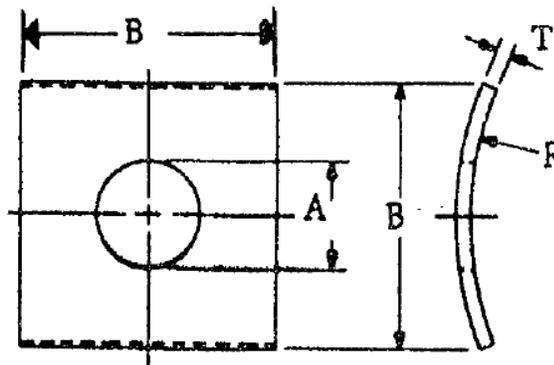
<b>ENERGÍA</b>	<b>ACCESORIOS DE SOPORTES Y SUJECIÓN</b>	<b>ET-TD-ME03-18</b>	REV. <b>7</b>
	ARANDELAS Y TUERCAS EN ACERO GALVANIZADO	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 2022/11/23
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN
			PÁGINA: 8 de 14



**Tabla 7. Dimensiones Arandelas de Presión.**

Perno		d		D		B	
mm	pulgada	máx	mín	máx	mín	máx	mín
13	1/2	13.5	13.1	22.2	21.6	3.8	3.2
16	5/8	16.5	16.1	27.4	26.6	4.8	4.0
19	3/4	19.7	19.3	32.3	31.3	5.7	4.8

**Figura 4. Arandelas cuadradas curvas**



**Tabla 8. Dimensiones cuadradas curvas.**

Perno		A		B			T			R		
mm	Pulg.	máx	mín	Máx	Nom.	mín	Máx	Nom.	mín	Máx	Nom.	mín
16	5/8	3/4"	11/16	3-1/8"	3"	2-7/8"	9/32"	1/4"	15/64"	5"	4-1/2"	4"

## 5. ENSAYOS

La conformidad de producto se verificará mediante protocolos de pruebas tipo, certificados de producto con norma y RETIE, si aplica, y pruebas de rutina e inspección en laboratorios. Los

<b>ENERGÍA</b>	<b>ACCESORIOS DE SOPORTES Y SUJECIÓN</b>	<b>ET-TD-ME03-18</b>	REV. <b>7</b>
	<b>ARANDELAS Y TUERCAS EN ACERO GALVANIZADO</b>	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 2022/11/23
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN PÁGINA: 9 de 14

protocolos de los ensayos tipo serán solicitados en caso de ser necesario.

El interventor, administrador o gestor técnico del contrato solicitará al fabricante todos los ensayos que considere necesarios para validar el cumplimiento de las especificaciones técnicas, de acuerdo a las normas fabricación y ensayo.

Las pruebas destinadas a garantizar la conformidad del producto con la norma técnica, serán efectuadas en laboratorios propios del fabricante o de terceros, seleccionados de común acuerdo entre las partes.

Todos los instrumentos, equipos o sistemas de medición deben ser calibrados de tal manera que se garantice la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, respaldándose en certificados o informes de calibración que incluya la fecha, incertidumbre de medida y las condiciones bajo las cuales se obtuvieron los resultados.

Todos los ensayos de recepción se harán antes de la entrega, en el lugar de fabricación o en laboratorio acordado. El costo de los ensayos será a cargo del fabricante.

## 6. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Los criterios de aceptación y el tipo de muestreo para todos los diferentes ensayos serán de acuerdo con lo indicado en la norma NTC-ISO 2859-1, y será potestad del interventor o administrador técnico aplicar el plan de muestreo señalado en este numeral.

Se procederá a la extracción de la muestra aleatoriamente, de tal manera que se asegure la representatividad del lote de acuerdo a lo indicado en la siguiente tabla:

**Tabla 9. Plan de muestreo para pruebas de recepción  
(Nivel de Inspección I, NCA= 4%)**

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	CRITERIO DE ACEPTACIÓN
2 a 15	2	0
16 a 25	3	0
26 a 90	5	0
91 a 150	8	1
151 a 280	13	1
281 a 500	20	2
501 a 1200	32	3
1201 a 3200	50	5
3201 a 10000	80	7
10001 y mas	125	10

Se considera que un (1) lote cumple con los requisitos dimensionales, mecánicos y eléctricos, cuando al probar todos los elementos de la muestra se encuentra el número de elementos defectuosos permitidos o menos.

En el lote rechazado el fabricante deberá ensayar cada uno de los elementos que lo componen, remitir los resultados de las pruebas a la empresa y solicitar nuevamente la inspección de los

<b>ENERGÍA</b>	<b>ACCESORIOS DE SOPORTES Y SUJECIÓN</b>	<b>ET-TD-ME03-18</b>	REV. <b>7</b>
	ARANDELAS Y TUERCAS EN ACERO GALVANIZADO	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 2022/11/23
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN PÁGINA: 10 de 14

mismos.

Los elementos rechazados de los lotes aprobados y las unidades componentes de los lotes definitivamente rechazados no podrán formar parte del suministro en cumplimiento del pedido de la empresa.

En caso de ser requerido y de común acuerdo entre las partes, por razones de orden económico, por la naturaleza de los ensayos o por las exigencias del proceso, podrán realizarse cambios sobre el plan de muestreo establecido.

## 7. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS

La siguiente tabla contiene la información técnica que debe cumplir las arandelas basado en normas técnicas vigentes que le aplican y especificaciones particulares del Grupo EPM.

**Tabla 10. Características Técnicas Garantizadas**

	DESCRIPCIÓN	GARANTIZADO FABRICANTE	N° FOLIO
<b>1</b>	<b>Requisitos generales</b>		
1.1	Nombre del fabricante	Indicar	
1.2	País de origen	SI ( ) NO ( )	
1.3	Referencia del producto	SI ( ) NO ( )	
1.4	Cumple con la norma NTC 2806	SI ( ) NO ( )	
1.5	Todos los elementos de fijación deben estar libres de rebabas, venas, traslajos y superficies irregulares que afecten su funcionamiento	SI ( ) NO ( )	
<b>2</b>	<b>Características Generales Arandelas</b>		
2.1	Las arandelas cumplen con lo indicado en la presente especificación	SI ( ) NO ( )	
2.2	Las dimensiones de las arandelas están de acuerdo a la presente especificación	SI ( ) NO ( )	
2.3	Las arandelas deben contar con un recubrimiento de cinc por inmersión en caliente NTC 2076, el espesor de recubrimiento no podrá ser menor a 76 µm.	SI ( ) NO ( )	
2.4	Las arandelas redondas planas cumplen con lo establecido en la norma NTC 2806.	SI ( ) NO ( )	
2.5	Las arandelas de presión cumplen con lo establecido en la norma NTC 1761.	SI ( ) NO ( )	
<b>3</b>	<b>Características Generales Tuercas</b>		
3.1	Las tuercas son hexagonales y cumplen con lo establecido en la norma NTC 1645.	SI ( ) NO ( )	
3.2	Las tuercas hexagonales de diámetros nominales hasta de 16 mm (5/8") deben biselarse por ambas caras	SI ( ) NO ( )	
<b>4</b>	<b>Rotulado</b>		
4.1	Las arandelas deben cumplir con la marcación descrita en la norma NTC 2806	SI ( ) NO ( )	
<b>5</b>	<b>Empaque</b>		

<b>ENERGÍA</b>	<b>ACCESORIOS DE SOPORTES Y SUJECIÓN</b>	<b>ET-TD-ME03-18</b>	REV. <b>7</b>
	<b>ARANDELAS Y TUERCAS EN ACERO GALVANIZADO</b>	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 2022/11/23
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN PÁGINA: 11 de 14

5.1	Las arandelas o tuercas deben ser provistos de un empaque que permita su protección contra el clima, su almacenamiento y transporte. Se empacarán en costales o cajas de cartón de tal manera que se garantice su fácil manipulación. El empaque no debe ser superior a 25kg	SI ( ) NO ( )	
5.2	La marcación del empaque contiene la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> <li>País de origen.</li> <li>Nombre y razón social del proveedor.</li> <li>Número de contrato o pedido.</li> <li>Especificación del contenido con su referencia.</li> <li>Peso unitario, peso total bruto y neto.</li> <li>Nombre de "GRUPO EPM"</li> <li>Cantidad de elementos.</li> <li>Fecha de entrega.</li> </ul>	SI ( ) NO ( )	
<b>6</b>	<b>Documentos técnicos solicitados con la oferta</b>		
6.1	Catálogo o ficha técnica de los productos ofrecidos. Nota: Ante cualquier diferencia entre lo especificado y lo presentado en el catálogo, primará lo especificado en este documento y aceptado en la tabla de características técnicas garantizadas	SI ( ) NO ( )	
<b>7</b>	<b>Ensayos</b>		
7.1	Cumple con los ensayos establecidos en la norma de fabricación	SI ( ) NO ( )	
7.2	En caso de ser requerido, el administrador o gestor técnico del contrato podrán solicitar los protocolos de pruebas tipo o realizar ensayos de rutina que consideren necesarios para validar el cumplimiento de las especificaciones técnicas. El costo de los ensayos será a cargo del fabricante.	SI ( ) NO ( )	



## 8. ANEXOS

Figura1. Arandela plana



<b>ENERGÍA</b>	<b>ACCESORIOS DE SOPORTES Y SUJECIÓN</b>	<b>ET-TD-ME03-18</b>	REV. <b>7</b>
	<b>ARANDELAS Y TUERCAS EN ACERO GALVANIZADO</b>	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 2022/11/23
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS			ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: UN	PÁGINA: 12 de 14

Figura 2. Arandelas de presión



Figura 3. Arandela cuadrada



Figura 4. Arandela rectangular



Figura 5. Arandela cuadrada curva



<b>ENERGÍA</b>	<b>ACCESORIOS DE SOPORTES Y SUJECIÓN</b>	<b>ET-TD-ME03-18</b>	REV. <b>7</b>
	ARANDELAS Y TUERCAS EN ACERO GALVANIZADO	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 2022/11/23
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN
			PÁGINA: 13 de 14

Figura 5. Tuerca Hexagonal



Grupo **epm**<sup>®</sup>

<b>ENERGÍA</b>	<b>ACCESORIOS DE SOPORTES Y SUJECIÓN</b>	<b>ET-TD-ME03-18</b>	REV. <b>7</b>		
Grupo <b>epm</b> <sup>®</sup>	ARANDELAS Y TUERCAS EN ACERO GALVANIZADO	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L		
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 2022/11/23		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS			ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN	PÁGINA: 14 de 14