ET462 Arandelas de acero galvanizado

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Revisión #:	Entrada en vigencia:
3	22 Abril 2016

Esta información ha sido extractada de la plataforma Likinormas de Enel colombia en donde se encuentran las normas y especificaciones técnicas. Consulte siempre la versión actualizada en http://likinormas.enelcol.com.co

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

1.0 OBJETO

Esta especificación técnica tiene por objeto establecer las características y requisitos técnicos que deben cumplir y los ensayos a los cuales deben ser sometidos las arandelas de acero galvanizado que solicitará Enel Colombia S.A. ESP, para el sistema eléctrico de distribución.

2.0 ALCANCE

Esta especificación técnica se aplicará en todas las arandelas de acero galvanizado que adquiera Enel Colombia S.A. ESP.

3.0 SERVICIO

Estos herrajes se usan como complementos de otros elementos roscados; son de servicio continuo. Constan de un elemento con una perforación central.

4.0 SISTEMAS DE UNIDADES

En todos los documentos técnicos se deben expresar las cantidades numéricas en unidades del sistema Internacional (S.I.). Si se usan catálogos, folletos o planos, en sistemas diferentes de unidades, deben hacerse las conversiones respectivas.

5.0 NORMAS RELACIONADAS

NORMA	DESCRIPCIÓN
NTC 23	Determinación gravimétrica de carbono por combustión directa, en aceros al carbono.
NTC 24	Determinación del manganeso en aceros al carbono. Método del persulfato.
NTC 25	Determinación del manganeso en aceros al carbono.Método del Bismutato.
NTC 26	Determinación del silicio en aceros al carbón. Método del ácido perclórico.
NTC 27	Determinación de azufre en aceros al carbono. Método de evolución.
NTC 28	Determinación del silicio en aceros al carbono. Método del ácido sulfúrico.
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 402	Siderurgia. Perfiles de acero laminados en caliente para uso general. Ángulos de alas iguales y desiguales. Tolerancias en dimensiones y en masa.
NTC 422	Barras de acero aleadas y al carbono. Laminadas en caliente y terminadas en frío. Requisitos generales.
NTC 1920	Acero estructural al carbono.
NTC 1985	Aceros de calidad estructural de alta resistencia baja aleación al niobio (Columbio) – Vanadio.
NTC 2076	Recubrimiento de zinc por inmersión en caliente para elementos en hierro y acero.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

NTC 2806	Herrajes y accesorios para redes y líneas aéreas de distribución de energía eléctrica. Arandelas planas, curvas y de presión
NTC 3241	Siderurgia. Determinación del espesor más delgado del recubrimiento de zinc. (Galvanizado) en artículos de hierro y acero por inmersión de sulfato de cobre (método preece).
NTC-ISO 2859-1	Procedimientos de muestreo para inspección por atributos. Parte 1: planes de muestreo determinados por el nivel aceptable de calidad -NAC- para inspección lote a lote.
ASTM A385	Standard practice for providing high quality zinc coatings (hot dip)
ASTM A563	Standard Specification for carbon and alloy steel nuts.

6.0 REQUISITOS

Son elementos de características geométricas y mecánicas tales que les permiten ajustar uno o varios elementos.

Las arandelas de acero galvanizado deberán ser fabricados según las especificaciones de las normas SAE J489 A, deberán ser galvanizadas según norma NTC 2076.

6.1 GEOMÉTRICOS.

Las dimensiones de las arandelas planas son a solicitud de la empresa pero si no se indica nada diferente se referirá a las mostradas en las figuras 1 y 2, las arandelas de presión helicoidales tendrán las dimensiones de la figura 3

6.2 QUÍMICOS.

Las arandelas deben cumplir con los siguientes requisitos, de la tabla 1:

TABLA 1. REQUISITOS QUÍMICOS

REQUISITOS QUÍMICOS		
ELEMENTO	**ARANDELAS HELICOIDALES**	**TUERCAS PLANAS**
% Carbono, máx.	0,55	0,28
% Fósforo, máx.	0,048	0,048
% Azufre, máx.	0,058	0,058
% Manganeso mín		-

Nota : Se pueden usar aceros equivalentes u otros aceros con la previa autorización de Enel Colombia S.A. ESP

La capa de material de cinc utilizado será de calidad especial según norma NTC 2076 (tabla 2).

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

TABLA 2. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL CINC (%)

COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL CINC (%)				
GRADO	**Plomo máx**	**Hierro máx**	**Cadmio máx**	**Cinc, mín**
Especial	0,03	0,02	0,02	99,9

6.3 MECÁNICOS.

Las arandelas deberán cumplir los siguientes requisitos.

- Arandelas de presión: dureza Rockwell C máxima de 51 y mínima de 45.
- Arandelas planas: dureza Rockwell C máxima de 32.

6.4 REQUISITOS DEL RECUBRIMIENTO

Las arandelas serán totalmente galvanizadas por inmersión en caliente y deberán cumplir con las especificaciones técnicas de la norma NTC 2076 y deben estar libres de burbujas, áreas sin revestimiento, depósitos de escoria, manchas negras y cualquier otro tipo de inclusiones o imperfecciones.

Las arandelas cumplirán con clase C según Norma NTC 2076 (tabla 3).

TABLA 3. REQUISITOS DE GALVANIZADO

REQUISITOS DE GALVANIZADO				
ELEMENTO	**PROMEDIO**		**MÍNIMO**	
	g/m^2	**µ m**	**g/m^2**	**µ m**
ARANDELAS	397	56,6	336	48

6.5 REQUISITOS DEL ACABADO

Las arandelas deben ser de una sola pieza, libres de soldaduras, libres de deformaciones, fisura, aristas cortantes, y defectos de laminación. El galvanizado debe estar libre de burbujas, depósitos de escorias, manchas negras, excoriaciones y/u otro tipo de inclusiones.

7. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Para éste caso se considerará que existe un lote cuando, los materiales de las arandelas pertenecen a un mismo lote de producción de materia prima y un mismo lote de producción, de no ser así deberá tomarse como lotes diferentes, por los diferentes aspectos de materia prima y de producción.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

7.1 Muestreo

A menos que se especifique otra condición, el muestreo se llevará a cabo tomando muestras para cada prueba de acuerdo a lo indicado en las Tablas 4 y 5, según la norma NTC –ISO 2859-1.

7.2 Aceptación o Rechazo

Si el número de elementos defectuosos es menor o igual al correspondiente número de defectuosos dado en la tercera columna de las Tablas 4 y 5, se deberá considerar que el lote cumple con los requisitos relacionados en el numeral 6 de esta especificación; en caso contrario el lote se rechazará.

TABLA 4. PLAN DE MUESTREO PARA INSPECCIÓN VISUAL Y DIMENSIONAL (NIVEL DE INSPECCIÓN II, NAC = 2,5%) (NORMA NTC-ISO 2859-1 TABLA 1 - TABLA 2A)

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	NÚMERO PERMITIDO DE DEFECTUOSOS	NÚMERO DEFECTUOSOS PARA RECHAZO
2 a 8	A = 2	0	1
9 a 15	B = 3	0	1
16 a 25	C = 5	0	1
26 a 50	D = 8	1	2
51 a 90	E = 13	1	2
91 a 150	F = 20	1	2
151 a 280	G = 32	2	3
281 a 500	H = 50	3	4
501 a 1200	J = 80	5	6
1201 a 3200	K = 125	7	8
3201 a 10000	L = 200	10	11

TABLA 5. PLAN DE MUESTREO PARA LOS ENSAYOS MECÁNICOS (NIVEL DE INSPECCIÓN ESPECIAL S-3, NAC = 2,5%) (NORMA NTC-ISO 2859-1 TABLA1 - TABLA 2A)

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	NÚMERO PERMITIDO DE DEFECTUOSOS	NÚMERO DEFECTUOSOS PARA RECHAZO
2 a 8	A = 2	0	1
9 a 15	A = 2	0	1
16 a 25	B = 3	0	1
26 a 50	B = 3	0	1
51 a 90	C = 5	1	2
91 a 150	C = 5	1	2

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

151 a 280	D = 8	1	2
281 a 500	D = 8	1	2
501 a 1200	E = 13	1	2
1201 a 3200	E = 13	1	2
3201 a 10000	F = 20	1	2

8. PRUEBAS E INFORME

8.1 Prueba Dimensional

La verificación de las dimensiones se hará con los instrumentos de medida que den la aproximación requerida, entre otros calibrador pie de rey, micrómetro de interiores, calibrador de peines de roscas, etc. El plan de muestreo es deberá estar de acuerdo con la Tabla 4.

8.2 Análisis Químico

Se efectuará el análisis químico de acuerdo a lo requerido en el numeral 6.2 y las normas NTC 23 y 180 (carbono), NTC 27 (azufre), NTC 181 (fósforo), NTC 24 o 25 (manganeso), NTC 26 o 28 (silicio) o en su defecto se aceptará un certificado de calidad de los materiales empleados, emitido por un laboratorio reconocido y aprobado por Enel Colombia S.A. ESP. El análisis químico puede ser realizado en un espectrómetro calibrado con los patrones correspondientes.

8.3 Prueba Mecánica

8.3.1 Ensayo de Dureza

- Arandelas de presión: dureza Rockwell C máxima de 51 y mínima de 45.
- Arandelas planas: dureza Rockwell C máxima de 32.

8.4 Prueba del Galvanizado

Esta prueba se hará de acuerdo a la norma NTC 2076.

Para las tuercas se harán las pruebas de acuerdo a la NTC 3241 con los siguientes requisitos establecidos en la tabla Nº 7.

TABLA 7. PRUEBA DE GALVANIZADO

ELEMENTO	NÚMERO DE INMERSIONES
Arandela	4

Nota : También se aceptará la prueba por ecómetro debidamente calibrado

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

8.5 Informe de Pruebas

El informe de las pruebas que se presentará a Enel Colombia S.A. ESP deberá seguir las instrucciones y llenar los formatos contenidos en el manual de Inspección , adicionando, si fuera el caso, sus observaciones y comentarios.(La totalidad de las pruebas deberán hacerse con la presencia de un funcionario de Enel Colombia S.A. ESP).

- Dimensiones de las muestras.
- Resultados del análisis químico o certificado de la calidad del acero.
- Resultados de la prueba de dureza.
- Resultados del espesor y la adherencia de la capa de galvanizado.

9. EMPAQUE Y ROTULADO

9.1 Empaque

Las arandelas se empacarán en cajas de madera de tal manera que no sufran durante el transporte, manipuleo y almacenamiento.

9.2 Rotulado

En cada caja se colocará un rótulo con la siguiente información.

- Especificación del contenido con su referencia.
- Nombre y razón social del proveedor.
- País de origen.
- Cantidad de elementos.
- Peso unitario, peso total bruto y neto.
- Nombre de Enel Colombia S.A. ESP.
- Número de contrato o pedido.
- Fecha de entrega.
- Código de Almacén (SAP).

FIGURA 1. Arandela redonda

Código SAP	Símbolo	Diámetro nominal		d		D		A	
		Pulgada	mm	Pulgada	mm	Pulgada	mm	Pulgada	mm
	k_1	1/2"	13	9/16"	14	1 3/8"	35	7/64"	2,8
	k_2	5/8"	16	11/16"	17	1 3/4"	44	1/8"	3,2
	k_3	3/4"	19	13/16"	21	2"	51	5/32"	4

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

NOTA: Galvanizado por inmersión caliente NTC 2076.

FIGURA 2. Arandela cuadrada

Código SAP	Símbolo	Diámetro nominal		d		D		A	
		Pulgada	mm	Pulgada	mm	Pulgada	mm	Pulgada	mm
	k_4	1/2"	13	9/16"	14	2"	51	1/8"	3,2
	k_5	5/8"	16	11/16"	17	2"	51	1/8"	3,2
	k_6	3/4"	19	13/16"	21	2 1/4"	57	3/16"	4,8

FIGURA 3. Arandelas de presión

Código SAP	Símbolo	Diámetro nominal		Diámetro interior d (Pulgada)		Diámetro exterior máximo	Ancho de la sección	Espesor de la Sección (Pulgada)
				Mín	Máx	D	W	(T+t)/2
		1/4	0.250	0.255	0.263	0.485	0.098	0.063
		5/16	0.312	0.318	0.328	0.570	0.118	0.076
		3/8	0.375	0.382	0.393	0.673	0.138	0.086
		7/16	0.438	0.446	0.459	0.775	0.157	0.092
	k_7	1/2	0.500	0.510	0.520	0.871	0.157	0.092
		9/16	0.562	0.572	0.587	0.967	0.177	0.116
	k_8	5/8	0.625	0.636	0.653	1.075	0.197	0.136
	k_9	3/4	0.750	0.763	0.783	1.269	0.236	0.155
		7/8	0.875	0.890	0.912	1.460	0.236	0.155

NOTAS:
1- Galvanizado por inmersión en caliente NTC 2076
2- Dimensiones en pulgadas

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

10. PLANILLA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS PARA ARANDELAS DE ACERO GALVANIZADO				
Nº	**CARACTERÍSTICAS**			**OFERTADO**
1	DIMENSIONES (mm/pulgada)	Arandelas planas redondas	Diámetro nominal	
			Diámetro "D"	
			Diámetro "d"	
			Ancho "A"	
		Arandelas cuadradas	Diámetro nominal	
			Diámetro "D"	
			Diámetro "d"	
			Ancho "A"	
		Arandelas presión helicoidales	Diámetro "D"	
			Diámetro "d"	
			Ancho "T"	
			Ancho "t"	
			Ancho "W"	
2	PRUEBAS DE GALVANIZADO	Espesor de Galvanizado µ mm	Promedio	
			Mínimo	
		Adherencia		
3	REQUISITOS QUÍMICOS	% Carbono		
		% Azufre norma		
		% Fósforo		
		% Silicio		
4	REQUISITOS MECÁNICOS	Ensayo de dureza		

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.