



# ET454 Tuerca de ojo alargado

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

<b>Revisión #:</b>	<b>Entrada en vigencia:</b>
5	11 Diciembre 2019



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>





## 1. 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 tuercas de ojo alargado que solicitará Enel Colombia, para el [sistema eléctrico](#) de distribución.

## 2. ALCANCE

---

Esta [especificación técnica](#) se aplicará en todas las tuercas de ojo alargado que adquiera Enel Colombia.

## 3. SERVICIO

---

Estos herrajes se usan para montar y/o fijar sobre otros elementos como espárragos y tornillos; son de servicio continuo. Están formados por un cuerpo cilíndrico con una perforación central roscada y una argolla, formando una sola pieza.

## 4. SISTEMA 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. NORMAS DE FABRICACIÓN Y PRUEBAS

---

NORMA	DESCRIPCIÓN
NTC 2270	ELECTROTECNIA. HERRAJES Y ACCESORIOS PARA REDES Y LÍNEAS AÉREAS DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA. TUERCAS DE OJO Y OJOS TERMINALES (OJALES)

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.

Las normas citadas en la presente especificación (o cualquier otra que llegare a ser aceptada por Enel Colombia) se refieren a su última revisión.

## 6. REQUISITOS TÉCNICOS PARTICULARES

---

Son elementos de características geométricas y mecánicas tales que les permiten adaptarse a las limitaciones impuestas por otros elementos.

Las tuercas de ojo alargado deberán ser fabricadas en fundición de acero o fundición nodular, cumpliendo



con las especificaciones de la norma NEMA PH5 o ASTM A339-55 Fundiciones Nodulares, última revisión y deberán tener un recubrimiento para evitar la corrosión.

## 6.1 GEOMÉTRICOS.

Las tuercas de ojo alargado serán de la forma y dimensiones que se muestran en la figura.

Las tolerancias aceptadas son:

- $\pm 1$  mm: Para longitudes mayores a 40 mm
- $\pm 0,5$  mm: Para longitudes iguales o menores de 40 mm
- +1 mm, - 0 mm: Para diámetros

Las dimensiones y clases de roscas para las tuercas roscadas internamente tendrán una rosca que esté de acuerdo con la tabla 1 y la norma ANSI/ASME B1.1; tanto en los requisitos geométricos como químicos y mecánicos.

**TABLA 1. DIMENSIONES DE LAS ROSCAS**

DIÁMETRO NOMINAL	SERIE	CLASE	DIÁMETRO MENOR		DIÁMETRO MEDIO			DIÁMETRO MAYOR
			MÍN.	MAX.	MÍN	MAX	TOLERANCIA	MÍN
5/8"	UNC	2B	0,527	0,546	0,566	0,5732	0,0072	0,625
3/4"	UNC	2B	0,642	0,663	0,685	0,6927	0,0077	0,75

Las roscas serán roscas unificadas según normas ANSI/ASME B1.1. El perfil de rosca será según la misma norma, con ángulo de 60 grados.

Las tuercas serán galvanizadas en caliente y las roscas pueden ser repasadas en la rosca en dimensiones estándar. La rosca interna no queda necesariamente galvanizada. Las tuercas darán un ajuste clase 2B y entrarán libremente (manualmente) en el espárrago.

## 6.2 QUÍMICOS.

Las tuercas deben cumplir con los requisitos consignados en la tabla 2:

**TABLA 2. REQUISITOS QUÍMICOS**

ELEMENTO	FUNDICIÓN NODULAR	SAE 1020
% Carbono	3,2 a 4,1	0,18 a 0,22
% Fósforo, máx.	0,1	0,05
% Azufre, máx.	0,03	0,05
% Manganeso, mín.	0,8	0,3 a 0,6



% Silicio, máx.	1,8 a 2,8	0,05
-----------------	-----------	------

*Nota: Se pueden usar aceros equivalentes u otros aceros con la previa autorización de Enel Colombia*

### 6.3 MECÁNICOS.

Los materiales de las tuercas deberán cumplir los siguientes requisitos de acuerdo al proceso de fabricación:

- Si el proceso es fundición de acero la resistencia a la tracción mínima debe ser de 4780 kgf/cm<sup>2</sup>, el límite de fluencia mínimo será de 2650 kgf/cm<sup>2</sup> y el porcentaje de alargamiento en 50 mm será mínimo de 20%.
- Si el proceso de fundición es nodular, la resistencia a la tracción mínima debe ser de 4200 Kgf/cm<sup>2</sup>, el límite de fluencia mínimo será de 3160 Kgf/cm<sup>2</sup> y el porcentaje de alargamiento en 50 mm será mínimo de 10%.

### 6.4 REQUISITOS DEL RECUBRIMIENTO

Para el recubrimiento se acepta el galvanizado por inmersión en caliente y como alternativa el recubrimiento órgano metálico por micro capas. La determinación del tipo de recubrimiento lo realizara Enel Colombia en el proceso de licitación.

#### 6.4.1 Galvanizado por inmersión en caliente

Las tuercas de ojo alargado 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.

La capa de **material** de cinc utilizado será de **calidad** especial según norma NTC 2076 (Tabla 3).

**TABLA 3 .**

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

Las tuercas de ojo alargado cumplirán con clase C según Norma NTC 2076 (Tabla 4).

**TABLA 4**

<b>REQUISITOS DE GALVANIZADO</b>
----------------------------------



ELEMENTO	PROMEDIO		MÍNIMO	
	g/m <sup>2</sup>	μ m	g/m <sup>2</sup>	μ m
Elementos Roscados	397	56,6	336	48

#### 6.4.2 Recubrimiento Órgano Metálico

El recubrimiento órgano metálico se realiza a base de zinc y aluminio, por micro capas de acuerdo con la especificación [ET470](#).

#### 6.5 REQUISITOS DEL ACABADO

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

### 7. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Si el número de elementos defectuosos es menor o igual al correspondiente número de defectuosos definidos a continuación, se deberá considerar que el lote cumple con los requisitos técnicos exigidos por Enel Colombia, en caso contrario, el lote se rechazará.

#### Inspección Visual y Dimensional

De acuerdo a la tabla a continuación.

Tabla inspección visual y dimensional			
Tamaño del lote	Muestra	Aceptado	Rechazado
2 a 8	2	0	1
9 a 15	2	0	1
16 a 25	2	0	1
26 a 50	3	0	1
51 a 90	5	1	2
91 a 150	8	1	2
151 a 280	13	1	2
281 a 500	20	2	3
501 a 1200	32	3	4
1201 a 3200	50	5	6
3201 a 10000	80	6	7
10001 a 35000	125	8	9
35001 a 150000	200	10	11



150001 a 500000	315	10	11
-----------------	-----	----	----

**TABLA 5. Plan de muestreo para inspección visual y dimensional.**

### Ensayos mecánicos

De acuerdo a la tabla a continuación.

Tabla inspección visual y dimensional			
Tamaño del lote	Muestra	Aceptado	Rechazado
2 a 8	2	0	1
9 a 15	2	0	1
16 a 25	2	0	1
26 a 50	2	0	1
51 a 90	2	0	1
91 a 150	2	0	1
151 a 280	3	0	1
281 a 500	3	0	1
501 a 1200	5	1	2
1201 a 3200	6	1	2
3201 a 10000	8	1	2
10001 a 35000	8	1	2
35001 a 150000	13	1	2
150001 a 500000	13	1	2

**TABLA 6. Plan de muestreo para pruebas mecánicas.**

## 8. PRUEBAS

### 8.1 PRUEBAS TIPO

#### 8.1.1 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 pasa - no pasa, calibrador de peines de roscas, etc. El plan de muestreo deberá estar de acuerdo con la tabla 5.

#### 8.1.2 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. El análisis químico puede ser realizado en un espectrómetro calibrado con los patrones correspondientes.

### 8.1.3 Prueba mecánica

---

#### Ensayo de tracción

Las tuercas de ojo alargado deben poder soportar una carga mínima según los procesos de fabricación, para fundición de acero de 6250 Kg-f y para fundición nodular de 3160 Kg-f , sin que se presenten agrietamientos o roturas. El **ensayo** comienza manteniendo la carga por un minuto. Luego, se lleva a la carga de rotura con un valor mínimo para fundición de acero 4780 kg-f y para fundición nodular de 4200 kg-f.

### 8.1.4 Prueba de recubrimiento

---

Para elementos galvanizados, esta prueba se hará de acuerdo a la norma NTC 2076.

Para las tuercas de ojo alargado se harán las pruebas de acuerdo a la NTC 3241 con los siguientes requisitos establecidos en la tabla N° 7.

**TABLA 7. PRUEBA DE GALVANIZADO**

<b>ELEMENTO</b>	<b>NÚMERO DE INMERSIONES</b>
Tuerca de ojo alargado	4

Si el recubrimiento es órgano metálico esta prueba debe realizarse con la especificación **ET470** .

La prueba de espesor de recubrimiento puede ser con ecómetro debidamente calibrado.

## 8.2 PRUEBAS DE RECEPCIÓN

---

Las pruebas de recepción son:

- Inspección visual
- Verificación dimensional
- Verificación certificados de calidad
- Verificación espesor de galvanizado
- Ensayo de tracción

## 9. EMPAQUE, ROTULADO Y MARCACIÓN

---

### 9.1 EMPAQUE

---

Las tuercas de ojo alargado 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.
- Número de contrato o pedido.
- Fecha de entrega.
- Código de Almacén.

## 9.3 MARCACIÓN

---

El material debe cumplir la siguiente marcación en bajo o en alto relieve. No se acepta pintura ni calcomanía.

- Logo del fabricante
- Lote
- Enel Colombia
- Mes y año de fabricación

## 10. REQUISITOS DE LAS OFERTAS

---

El Oferente obligatoriamente deberá incluir con su propuesta, la siguiente información:

- Relación de los bienes cotizados.
- Información del oferente.
- Planilla de características técnicas garantizadas, la cual deberá ser diligenciada completamente en formato Excel.
- Catálogos originales, completos y actualizados del fabricante, que correspondan a los elementos cotizados en la planilla de características técnicas garantizadas.
- Relación de los ensayos realizados de acuerdo con lo indicado en el apartado 8 de la presente especificación.
- El oferente adjuntará con su propuesta el certificado de conformidad de producto con noma técnica y con RETIE, expedido por una entidad autorizada por la ONAC. Además deberá presentar el certificado de calidad ISO 9001.
- Relación de clientes, evidencia de su capacidad técnica y experiencias relacionadas con los materiales y/o equipos cotizados.
- Carta de garantía de los bienes cotizados.



- En caso que se requiera se podrán exigir muestras de cada uno de los tipos ofertados sin cargo a devolución, con cada una de las características técnicas, solicitadas y mencionadas en la presente especificación.
- Se deben relacionar las excepciones de carácter exclusivamente técnico de la oferta, respecto a los bienes solicitados. Si la oferta no presenta excepción, se indicaría expresamente en el mismo “NO HAY EXCEPCIONES”
- Información adicional que considere aporta explicación a su diseño (dibujos, detalles, características de operación, dimensiones y pesos de los materiales ofertados).

Enel Colombia podrá descartar ofertas que no cumplan con las anteriores disposiciones, sin expresión de causa ni obligación de compensación.

## 11. GARANTÍA DE FÁBRICA

Enel Colombia requiere como mínimo, un período de garantía de fábrica de cuarenta y ocho (48) meses, a partir de la entrega de los bienes.

### FIGURA 1. DIMENSIONES



### ANEXO 1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS

N°	DESCRIPCIÓN		OFERTADO	
1	Fabricante			
2	Referencia			
3	Normas de fabricación y ensayos			
4	Fabricación	Tipo		
		Material		
5	Dimensiones	Tuerca de ojo	Longitud total	
			Ancho mayor de la tuerca	
			Longitud del orificio interno	
			Ancho del orificio interno	
			Diámetro de la base	
			Altura de la base	
			Radio interno mínimo r	
			Diámetro externo Ø	
		Rosca	Diámetro del perno	
			Perfil	
Diámetro interno				
6	Ajuste entre tornillo y tuerca			



7	Recubrimiento	Galvanizado	Tipo (Describir)	
			Espesor (min/prom, $\mu\text{m}$ )	
		Órgano Metálico	Grado de corrosión (indicar alto / medio acorde con <a href="#">ET470</a> )	
			Espesor capa ( $\mu\text{m}$ )	
			Horas mínimas de SST-Salt Spray Test	
	Cumple con los ensayos indicados en la <a href="#">ET470</a>			
8	Proceso mecánico	Resistencia a la tracción min.		
		Límite de influencia min.		
		Porcentaje alargamiento en 50mm		
9	Cumple con marcación de acuerdo a la ET454			
<b>RESULTADO DE EVALUACIÓN TÉCNICA</b>				
10	Certificado Sistema de calidad (Norma ISO9001)	Entidad certificadora		
		Número de certificado		
		Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)		
		Vigencia		
		Adjunta el certificado (Si/No)		
11	Certificación de producto con norma técnica	Entidad certificadora		
		Número de certificado		
		Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)		
		Vigencia		
		Norma técnica con la cual se certifica		
Adjunta el certificado (Si/No)				
12	Certificación de producto con RETIE	Entidad certificadora		
		Número de certificado		
		Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)		
		Vigencia		
		Adjunta el certificado (Si/No)		
<b>RESULTADO DE EVALUACIÓN REGULATORIA</b>				
13	Observaciones			