



ET454 Tuerca de ojo alargado

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Revisión #:	Entrada en vigencia:
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 <https://liki.appsmccann.com>





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:

- ± 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 unificas 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/cm², el límite de fluencia mínimo será de 2650 kgf/cm² 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/cm², el límite de fluencia mínimo será de 3160 Kgf/cm² 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 .

COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL CINC (%)				
GRADO	Plomo máx	Hierro máx	Cadmio máx	Cinc mín
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

REQUISITOS DE GALVANIZADO



ELEMENTO	PROMEDIO		MÍNIMO	
	g/m ²	μ m	g/m ²	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, excoiaciones 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

ELEMENTO	NÚMERO DE INMERSIONES
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 norma 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.



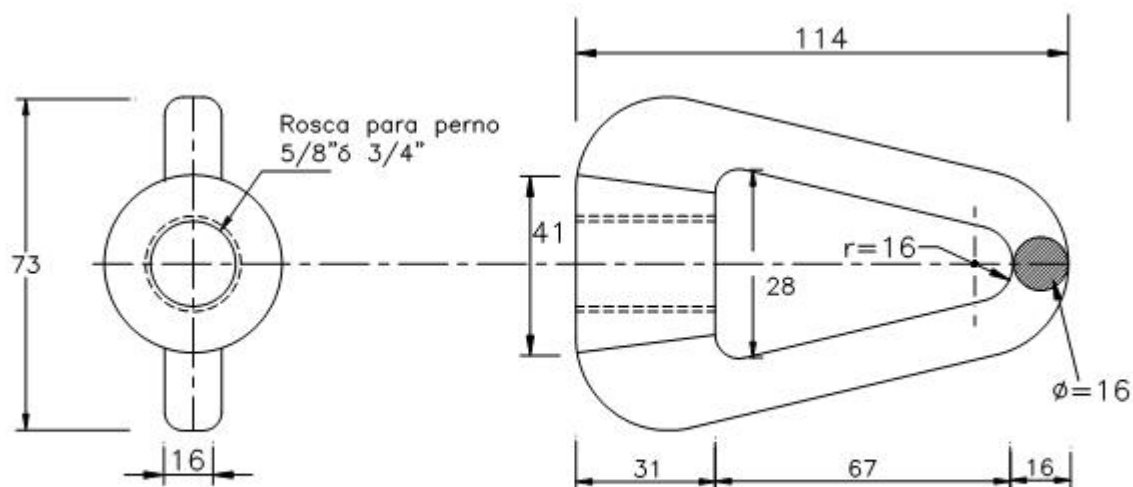
- En caso que se requiera se podrán exigir muestras de cada uno de los tipos ofertados sin cargo a devolución, con cada una de las características técnicas, solicitadas y mencionadas en la presente especificación.
- Se deben relacionar las excepciones de carácter exclusivamente técnico de la oferta,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



SÍMBOLO	CÓD.SAP	DIÁMETRO PERNO	
		(mm)	(pulg)
m ₇	6762209	16	5/8
m ₁₀		19	3/4

No	1	ET 454	Tuerca de ojo alargado
Cantidad		Referencia	Descripción

NOTAS:

- 1- Galvanizado por inmersión en caliente NTC 2076.
- 2- Material fundición de acero SAE 1030
cuerpo en fundición nodular clase ASTM A339-55.
- 3- Dimensiones en milímetros y pulgadas
- 4- La rosca debe ser en dimensiones standard.

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)		
		Órgano Metálico	Espesor (min/prom, µm)		
			Grado de corrosión (indicar alto / medio acorde con ET470)		
			Espesor capa (µm)		
			Horas mínimas de SST- Salt Spray Test		
Cumple con los ensayos indicados en la ET470					
8	Proceso mecánico	Resistencia a la tracción min.			
		Limite de influencia min.			
		Porcentaje alargamiento en 50mm			
9	Cumple con marcación de acuerdo a la ET454				
RESULTADO DE EVALUACIÓN TÉCNICA					
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)			



RESULTADO DE EVALUACIÓN REGULATORIA		
13	Observaciones	