



# ET405 Diagonal metálica en varilla

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

<b>Revisión #:</b>	<b>Entrada en vigencia:</b>
3	02 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. OBJETIVO

---

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 diagonales metálicas en varilla que solicitará Enel Colombia, para el **sistema** eléctrico de distribución.

## 2. ALCANCE

---

Esta especificación **técnica** se aplicará en todas las diagonales metálicas en varilla que adquiera Enel Colombia.

## 3. SERVICIO

---

Estos herrajes se usan para soportar y fijar las crucetas de madera a los postes de circuitos primarios y son de servicio continuo.

## 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.

NORMA		DESCRIPCIÓN
NTC	422	Perfiles livianos y barras de acero al carbono acabadas en frío.
NTC	2076	Electricidad. Galvanizado por inmersión en caliente para herrajes y perfiles estructurales de hierro y acero.
NTC	2616	Herrajes y accesorios para redes y líneas aéreas de distribución de energía eléctrica. Crucetas, diagonales y bayonetas metálicas.

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

---

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

Las diagonales metálicas en varilla deberán estar formadas por un elemento, las varillas deben ser de alta



calidad y cumplir la norma NTC - 422; la varilla deberá ser estampada en caliente, el acero debe ser de bajo silicio o sea menor de 0,05%, y bajo fósforo o sea menor de 0,05%, (A34 ó SAE1020).

## 6.1 GEOMÉTRICOS.

Las varillas utilizadas serán de forma y dimensiones que se muestran en la figura 1.

## 6.2 QUÍMICOS.

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

<b>TABLA 1</b>	
<b>REQUISITOS QUÍMICOS DE LAS PLATINAS</b>	
<b>* ELEMENTO</b>	<b>SAE 1020 *</b>
% Carbono	0,18 a 0,22
% Fósforo, máx.	0,05
% Azufre, máx.	0,05
% Manganeso	0,3 a 0,6
% Silicio, máx.	0,05

\_Nota: Se pueden usar aceros equivalentes u otros aceros con la previa autorización de Enel Colombia.

## 6.3 MECÁNICOS.

Las varillas utilizadas deben tener los siguientes requisitos mínimos:

- Resistencia a la tracción 34,7 Kg/mm<sup>2</sup> (340 MN/m<sup>2</sup>).
- Límite mínimo de fluencia: 18,4 Kg/mm<sup>2</sup> (180 MN/m<sup>2</sup>).

Estampado en caliente.

La temperatura máxima permitida es de 650°C. El fabricante debe garantizar ésta temperatura sobre la platina; se recomienda el uso de tizas térmicas de 620°C y de 650°C.

## 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 realizará Enel Colombia en el proceso de licitación.

### 6.4.1 Galvanizado por inmersión en caliente

Las varillas 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 2)

<b>TABLA 2</b>				
<b>COMPOSICIÓN QUIMICA 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 varillas se galvanizan con clase B-2 según Norma NTC 2076 (tabla 3).

<b>TABLA 3</b>				
<b>REQUISITOS DE GALVANIZADO</b>				
<b>ELEMENTO</b>	<b>PROMEDIO</b>		<b>MÍNIMO</b>	
	<b>gr/m<sup>2</sup></b>	<b>μ mm</b>	<b>gr/m<sup>2</sup></b>	<b>μ mm</b>
Varillas	458	65,4	381	54,4

#### 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 varillas deben ser de una sola pieza, libres de soldaduras, libres de deformaciones, fisura, aristas cortantes, y defectos de laminación. No se permiten dobleces ni rebabas en las zonas de corte, perforadas o punzadas. 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 4. 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 5. 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 (cinta metálica con divisiones de 1 mm para longitudes y calibrador para los diámetros y espesores). El tamaño de la **muestra** deberá estar de acuerdo con la tabla 4.

#### 8.1.2 Análisis químico

---

Presentar un certificado de calidad de los materiales empleados, emitido por un laboratorio acreditado.

#### 8.1.3 Prueba de galvanizado

---

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

La prueba de espesor de recubrimiento puede ser con un 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. MARCACIÓN, EMPAQUE Y ROTULADO

---

### 9.1 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
- Diámetro



## 9.2 EMPAQUE

---

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

## 9.3 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.
- Enel Colombia.
- Número de contrato o pedido.
- Fecha de entrega.
- Código de Almacén.

## 10. REQUISITOS DE LAS OFERTAS

---

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

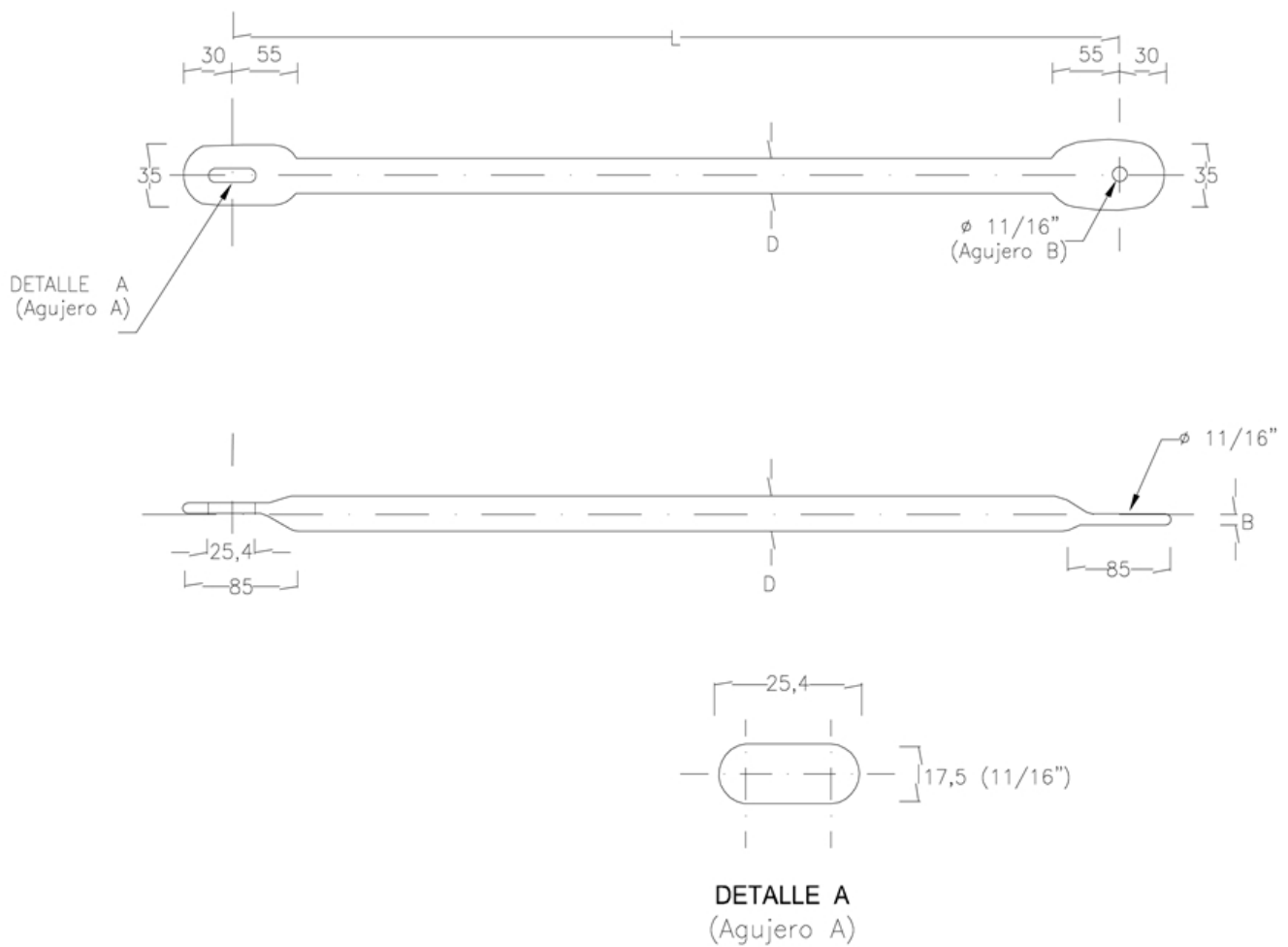
- Relación de los bienes cotizados.
- Información del oferente.
- Planilla de características técnicas garantizadas, la cual deberá ser diligenciada completamente en formato Excel.
- Catálogos originales, completos y actualizados del fabricante, que correspondan a las abrazaderas cotizados en la planilla de características técnicas garantizadas.
- Relación de los ensayos realizados a la abrazadera 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](#).
- 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.



Tipo	SIMBOLO	COD. SAP	L		D		B	
			mm	pul	mm	pul	mm	pul



1	d1	6762466	770	30,31	15,87	5/8	5	25/127
2	d5	6762474	770	30,31	19,05	3/4	7	35/127
4	d7		976	38,42	22,22	7/8	9	45/127

**NOTAS :**

1 - Recubrimiento con galvanizado por inmersión en caliente.

2 - Material A-36 ICONTEC (SAE 1020)

3 - Dimensiones en milímetros y pulgadas

**ANEXO. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS**

N°	DESCRIPCIÓN		OFERTADO
1	Proponente	Fabricante	
		País de fabricación	
		Representante del fabricante	
2	Normas	Fabricación y pruebas	
3	Material de fabricación		
4	Dimensiones	Diámetro	
		Longitud L	
		Espesor de la Parte Estampada A	
		Espesor de la Parte Estampada B	
		Ancho de la Parte Estampada A	
		Ancho de la Parte Estampada B	
		Longitud de la Parte Estampada A	
		Longitud de la Parte Estampada B	
		Tamaño del agujero A	
		Tamaño del agujero B	
		Cumple con la posición del agujero A (Si/No)	
		Cumple con la posición del agujero B (Si/No)	



5	Recubrimiento	Galvanizado	Tipo (Describir)		
		Órgano Metálico	Esesor (min/prom, $\mu\text{m}$ )		
			Grado de corrosión (indicar alto / medio acorde con ET470)		
			Esesor capa ( $\mu\text{m}$ )		
			Horas mínimas de SST- Salt Spray Test		
Cumple con los ensayos indicados en la ET470					
6	Resistencia a la tracción $\text{Kg/mm}^2$ ( $\text{MN/m}^2$ )				
7	Límite mínimo de fluencia: $\text{Kg/mm}^2$ ( $\text{MN/m}^2$ )				
8	Ensayos	Prueba dimensional			
		Prueba química			
		Prueba de recubrimiento (esesor y adherencia)			
		Están incluidas dentro del precio del material (Si/No)			
		A realizar en fabrica (Describir)			
9	Cumple con la marcación solicitada (Si/No, describir)				
10	Desviaciones presentadas				
11	Garantía				
<b>RESULTADO DE EVALUACIÓN TÉCNICA</b>					
12	Certificado Sistema de calidad (Norma ISO9001)	Entidad certificadora			
		Número de certificado			
		Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)			
		Vigencia			
		Adjunta el certificado (Si/No)			



13	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)	
14	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>			
15	Observaciones		