



# ET-AT433 Abrazadera sin salida de 3” x 3/8” para líneas de transmisión ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Revisión #:	Entrada en vigencia:
0	10 Enero 2000



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://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 abrazaderas sin salida para líneas de transmisión que solicitará Enel Colombia S.A. ESP.

## 2. ALCANCE

---

Esta [especificación técnica](#) se aplicará en todas las abrazaderas de 3" X 3/8" sin salida para líneas de transmisión que adquiera Enel Colombia S.A. ESP.

## 3. SERVICIO

---

Estos herrajes se usan para montar y/o fijar otros elementos a postes y son de [servicio](#) continuo.

## 4. 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 abrazaderas de 3" X 3/8" sin salida deberán estar formadas por dos elementos en forma circunferencial con pestañas, las platinas deben ser de alta [calidad](#) y cumplir la norma NTC - 422; si la abrazadera es estampada en frío, el acero debe ser de bajo silicio o sea menor de 0,05% (A36 - SAE1010 ó SAE1020) o en su defecto, deberá ser estampada en caliente.

Los tornillos o pernos, tuercas y arandelas deberán estar de acuerdo con las normas que disponga Enel Colombia para tal fin o en su defecto con las normas NTC - 858 y ANSI/ASME B1.1 -1982, las dimensiones finales serán las de la norma anterior, deberán ser galvanizadas según norma NTC 2076.

### 4.1 GEOMÉTRICOS.

---

La platina utilizada será de 3" X 3/8" (76,2 X 9,52 mm) y la forma y dimensiones se muestran en la figura 1



## 4.2 QUÍMICOS.

---

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

**TABLA 1**

<b>REQUISITOS QUÍMICOS DE LAS PLATINAS</b>		
<b>ELEMENTO</b>	<b>SAE 1010</b>	<b>SAE 1020</b>
% Carbono	0,08 a 0,13	0,18 a 0,22
% Fósforo, máx.	0,05	0,05
% Azufre, máx	0,05	0,05
% Manganeso	0,3 a 0,6	0,3 a 0,6
% Silicio, máx	0,05	0,05

Nota: Se pueden usar aceros equivalentes 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)

**TABLA 2**

<b>GRADO</b>	<b>COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL CINC ( % )</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

## 4.3 MECÁNICOS.

---

Las platinas utilizadas para la fabricación de las abrazaderas sin salida para líneas de transmisión 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>).
- Elongación 30% en 50 mm(2 pulg.).



#### 4.3.1 Doblado en caliente.

---

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

#### 4.4 REQUISITOS DEL RECUBRIMIENTO

---

Las abrazaderas 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 platinas se galvanizan con clase B-2 y los elementos roscados con clase C según Norma NTC 2076 (tabla 3).

**TABLA 3**

<b>REQUISITOS DE GALVANIZADO</b>				
<b>ELEMENTO</b>	<b>PROMEDIO</b>		<b>MINIMO</b>	
	<b>gr/m2</b>	<b>mmm</b>	<b>gr/m2</b>	<b>mmm</b>
Platinas	458	65,4	381	54,4
Elementos Roscados	397	56,6	336	48

#### 4.5 REQUISITOS DEL ACABADO

---

Los perfiles 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 galvanizado debe estar libre de burbujas, depósitos de escorias, manchas negras, excoiraciones y/u otro tipo de inclusiones.



## 5. CRITERIOS DE ACEPTACION O RECHAZO

Para este caso se considerará que existe un lote cuando, los materiales de la platina y los demás elementos pertenecen a un mismo lote de producción de materia prima y un mismo lote de producción, de no ser así deberá tomarse como lotes, por los diferentes aspectos de materia prima y de producción.

### 5.1 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 4y 5, según la norma NTC -ISO 2859-1.

### 5.2 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 INSPECCION VISUAL Y DIMENSIONAL  
(NIVEL DE INSPECCION II, NAC = 2,5%)  
(NORMA NTC-ISO 2859-1 TABLA1 - TABLA 2A)**

<b>TAMAÑO DEL LOTE</b>	<b>TAMAÑO DE LA MUESTRA</b>	<b>NUMERO PERMITIDO DE DEFECTUOSOS</b>	<b>NUMERO DEFECTUOSOS PARA RECHAZO</b>
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)**

<b>TAMAÑO DEL LOTE</b>	<b>TAMAÑO DE LA MUESTRA</b>	<b>NUMERO PERMITIDO DE DEFECTUOSOS</b>	<b>NUMERO DEFECTUOSOS PARA RECHAZO</b>
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
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

## 6. PRUEBAS E INFORME

### 6.1 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.



## 6.2 Análisis Químico

---

Se efectuará el análisis químico de acuerdo a lo requerido en el numeral 4.2 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.

## 6.3 Prueba Mecánica

---

### 6.3.1 Ensayo de tracción y de flexión

---

Las abrazaderas deben poder soportar una **carga** mínima de 10.000 kg-f según el montaje de ensayos mostrados en la figura 2 sin que se presenten agrietamientos o roturas. Mantener la **carga** por un minuto. Llevar a **carga** de rotura con un valor mínimo de 14.000 kg-f.

### 6.3.2 Ensayo de doblamiento

---

Las platinas deben ser sometidas a doblamiento de 180° sin que se presente agrietamiento del acero en la parte exterior, según norma NTC 1.

### 6.3.3 Ensayo de Desdoblamiento

---

Como prueba de rutina se debe efectuar un enderezamiento a 30° en los dobleces donde van alojados los tornillos sin que se presente ningún agrietamiento.

## 6.4 Prueba del Galvanizado

---

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

Para los elementos de fijación - tornillos, tuercas, arandelas se harán las pruebas de acuerdo a la NTC 3241 con los siguientes requisitos establecidos en la tabla N° 6.

**TABLA 6**  
**PRUEBA DE GALVANIZADO**

<b>ELEMENTO</b>	<b>NUMERO DE INMERSIONES</b>
Ángulos, Platinas	6



Tornillos, Parte no roscada	6
Parte roscada	4
Arandelas	4

La prueba de espesor de galvanizado puede ser con elcometro debidamente calibrado

## 6.5 Informe de Pruebas

---

El informe del proveedor que 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).

6.5.1 Dimensiones de las muestras.

6.5.2 Resultados del análisis químico o certificado de la [calidad](#) del acero.

6.5.3 Resultados de la prueba de tracción.

6.5.4 Resultados de la prueba de doblamiento.

6.5.5 Resultados del espesor y la adherencia de la capa de galvanizado.

6.5.6 Resultado de la prueba de desdoblamiento.

## 7. EMPAQUE Y ROTULADO

---

### 7.1 Empaque

---

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

Los tornillos irán engrasados, con sus tuercas y arandelas instaladas y a su vez instalados en las abrazaderas.

### 7.2 Rotulado

---

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

7.2.1 Especificación del contenido con su referencia.

7.2.2 Nombre y razón social del proveedor.

7.2.3 País de origen.

7.2.4 Cantidad de elementos.

7.2.5 Peso unitario, peso total bruto y neto.



7.2.6 Nombre de Enel Colombia S.A. ESP.

7.2.7 Número de contrato o pedido.

7.2.8 Fecha de entrega.

7.2.9 Código de Almacén (SAP).

7.3 Marcación.

Se deben marcar las piezas en altorrelieve o bajorrelieve con el nombre de Enel Colombia S.A. ESP y el logotipo o nombre del fabricante con letras de 6 mm o más.

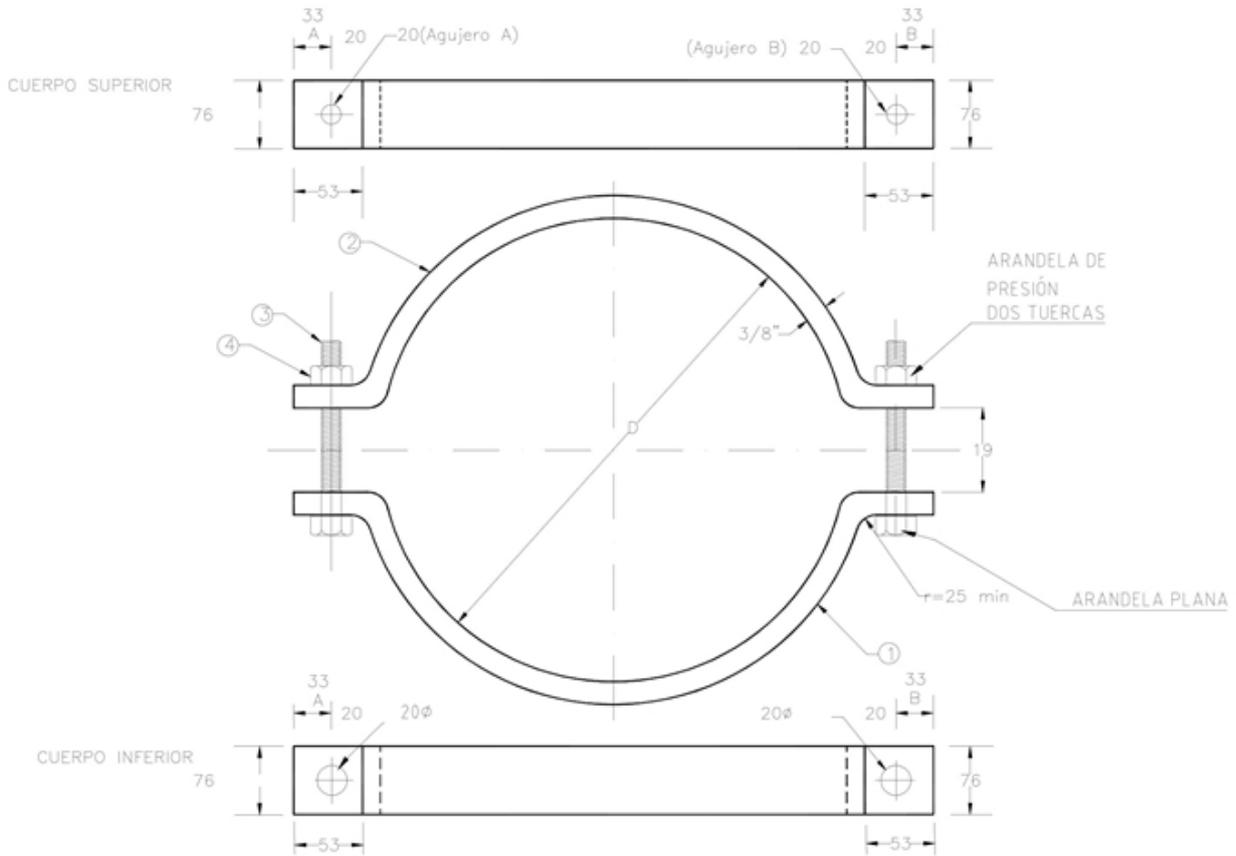
## 8. NORMAS ADICIONALES

---

- NTC 1 [Ensayo](#) de doblamiento para productos metálicos.
- NTC 2 [Ensayo](#) de tracción para productos de acero.
- 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.
- NTC 26 Determinación del silicio en aceros al carbón.
- 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 Segunda revisión. Metalurgia. Perfiles de acero laminados en caliente. Ángulos de alas iguales y ángulos de alas desiguales. Tolerancias en dimensiones y en [masa](#) .
- NTC 422 Perfiles livianos y barras de acero al carbono acabadas en frío.
- NTC 858 Pernos y Tuercas
- NTC 1097 Control estadístico de [calidad](#) , [inspección](#) por atributo, planeo de [muestra](#) única, doble y múltiple.
- NTC 1645 Pernos y tuercas
- NTC 1920 Metalurgia. Acero estructural.
- NTC 1985 Siderúrgica. Acero de [calidad](#) estructural, de alta resistencia y baja aleación, al columbo vanadio.
- NTC 2076 [Electricidad](#) . Galvanizado por inmersión en caliente para herrajes y perfiles estructurales de hierro y acero.
- NTC 2663 [Electrotecnia](#) . Abrazaderas o collarines.
- 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 3320 Siderurgia. Recubrimiento de zinc. (galvanizado) por inmersión en caliente en productos de hierro y acero.
- ASTM A385 Standard practice for providing high quality zinc coatings (hot dip)
- ASTM A563 Standard Specification for carbon and alloy steel nuts.
- SAE 1010
- SAE 1020



**FIGURA 1 : DIMENSIONAL**



**NOTAS:**

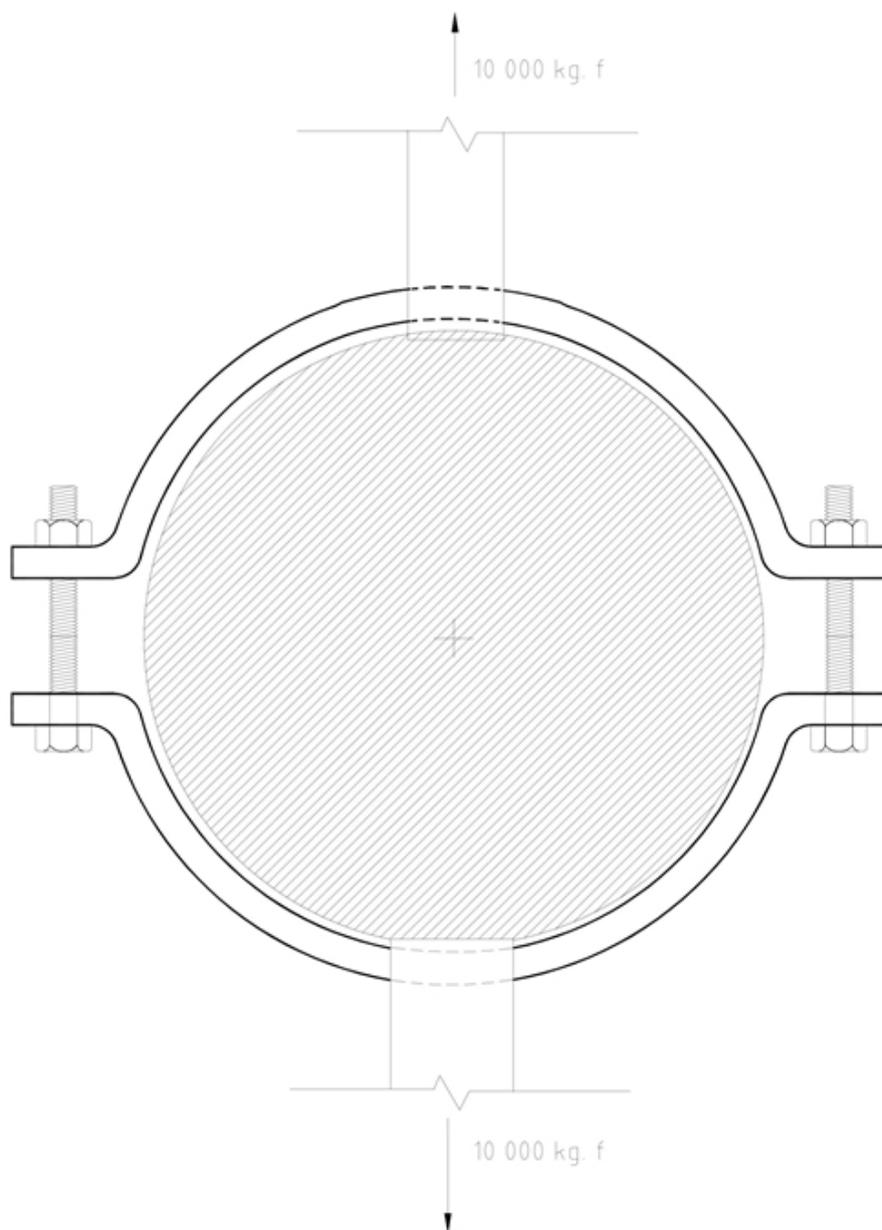
- 1—El acero para la platina sera A-36
- 2—Los tornillos debera tener una resistencia mínima a la tracción 2800 Kg./cm<sup>2</sup>
- 3—Cada tornillo debera suministrar con dos tuercas, 2 Arandelas planas y una arandela de presión.
- 4—Galvanizado por inmersión de columna NTC 2073

N° Referencia	Cantidad	Descripción
④	AT 433	2 Arandela de presión 3/4"
⑤	AT 433	2 Arandela plana 3/8"
④	AT 433	4 Tuerca Hexagonal 3/4"
③	AT 433	2 Tuerca Hexagonal tipo1 3/4x4"
②	AT 433	1 Cuerpo Superior
①	AT 433	1 Cuerpo Inferior
ELEMENTOS QUE SE SUMINISTRAN		

CÓD. ALMACEN	TIPOS	D (mm)
	A	145
	B	165
	C	195
	D	217
	E	267
	F	318
	G	340
	H	380
	I	400
	J	430
	K	457
	L	525



**FIGURA 2 : PRUEBA**



**FIGURA 2 : PRUEBA**



## INFORME DE PRUEBAS

(Este informe debe presentarlo el Fabricante a Enel Colombia S.A. ESP)

(La totalidad de las pruebas debe hacerse con presencia de un funcionario de Enel Colombia S.A. ESP)

### 1.0 Prueba dimensional.

Diámetro de la abrazadera sin salida armada \_\_\_\_\_

#### 1.1 Cuerpo superior.

Espesor de la Platina de 3/8" \_\_\_\_\_

Ancho de la Platina 3 " \_\_\_\_\_

Tamaño de los agujeros 20 diámetro

A \_\_\_\_\_

B \_\_\_\_\_

Posición de los agujeros

A \_\_\_\_\_

B \_\_\_\_\_

Radios de curvatura mayor 25 mm. \_\_\_\_\_

#### 1.2 Cuerpo inferior

Espesor de la Platina de 3/8" \_\_\_\_\_

Ancho de la Platina 3 " \_\_\_\_\_

Tamaño de los agujeros 20 diámetro

A \_\_\_\_\_

B \_\_\_\_\_

Posición de los agujeros

A \_\_\_\_\_

B \_\_\_\_\_

Radios de curvatura mayor 25 mm. \_\_\_\_\_

#### 1.3 Tornillos Hexagonales

Distancia entre caras \_\_\_\_\_

Altura del hexágono \_\_\_\_\_



Longitud del Tornillo \_\_\_\_\_  
Diámetro de la rosca \_\_\_\_\_  
Ajuste entre tornillo y tuerca \_\_\_\_\_  
Ajuste con tuerca patrón \_\_\_\_\_

#### 1.4 Tuerca

Altura de la tuerca \_\_\_\_\_  
Distancia entre Caras \_\_\_\_\_  
Ajuste con tornillo patrón \_\_\_\_\_

#### 1.5 Arandela de presión

Altura de la arandela \_\_\_\_\_  
Diámetro interno \_\_\_\_\_  
Diámetro externo \_\_\_\_\_

### 2.0 Pruebas de Galvanizado

#### 2.1 Cuerpo superior.

Espesor de Galvanizado prom. \_\_\_\_\_ Mín \_\_\_\_\_  
Adherencia \_\_\_\_\_ Inspección visual \_\_\_\_\_

#### 2.2 Cuerpo inferior.

Espesor de Galvanizado prom. \_\_\_\_\_ Mín \_\_\_\_\_  
Adherencia \_\_\_\_\_ Inspección visual \_\_\_\_\_

#### 2.3 Tornillos de Hexagonales

Espesor de Galvanizado prom. \_\_\_\_\_ Mín \_\_\_\_\_  
Adherencia \_\_\_\_\_ Inspección visual \_\_\_\_\_

#### 2.4 Tuerca

Espesor de Galvanizado prom. \_\_\_\_\_ Mín \_\_\_\_\_  
Adherencia \_\_\_\_\_ Inspección visual \_\_\_\_\_

#### 2.5 Arandela

Espesor de Galvanizado prom. \_\_\_\_\_ Mín \_\_\_\_\_  
Adherencia \_\_\_\_\_ Inspección visual \_\_\_\_\_



### 3.0 Prueba Química

3.1 Carbono norma NTC 23 y 180 \_\_\_\_\_

3.2 Azufre norma NTC 27 \_\_\_\_\_

3.3 Fósforo NTC 181 \_\_\_\_\_

3.4 Silicio NTC 26 o 28 \_\_\_\_\_

### 4.0 Prueba mecánica

4.1 **Ensayo** de Tracción

a. 10.000 kg-f \_\_\_\_\_

b. 14.000 kg-f \_\_\_\_\_

4.2 **Ensayo** de doblamiento \_\_\_\_\_

4.3 **Ensayo** de desdoblamiento \_\_\_\_\_

Fabricante \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Cargo

Nombre

C.C.

Funcionario Enel Colombia S.A. ESP

\_\_\_\_\_  
Cargo

Nombre.

N° Asignado

(Debe llenarse un formato por cada elemento inspeccionado)