

# ET366 Eslabón en U (Grillete de amarre)

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

<b>Elaborado por:</b>	<b>Revisado por:</b>
Diseño de la red	Diseño de la red
<b>Revisión #:</b>	<b>Entrada en vigencia:</b>
ET 366	02/12/2019



-Esta información ha sido extractada de la plataforma Likinormas de Codensa en donde se encuentran las normas y especificaciones técnicas. Consulte siempre la versión actualizada en <http://likinormas.micodensa.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 los eslabones en U (grilletes de amarre) que solicitará ENEL CODENSA para el **sistema eléctrico** de distribución.

## 2. ALCANCE

Esta **especificación técnica** se aplicará en todos los eslabones en U que adquiera ENEL CODENSA.

## 3. CONDICIONES GENERALES

### 3.1 CONDICIONES AMBIENTALES

Estos elementos serán utilizados en el **sistema** de distribución de energía del área de operación de ENEL CODENSA, bajo las siguientes condiciones:

CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES	
Altura sobre el nivel del mar	Hasta 2 700 m.s.n.m.
Ambiente	Tropical
Humedad	Mayor al 90 %
Temperatura máxima y mínima	45 °C y - 5 °C respectivamente

### 3.2 CONDICIONES ELECTRICAS

#### 3.2.1 Características eléctricas

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	
Tensión Nominal del sistema	11.4 kV, 13.2 kV, 34.5 kV
Frecuencia del sistema	60 Hz
Disposición del sistema	Trifásico trifilar (3 Fases)

## 4. REQUISITOS

Son elementos de características geométricas y mecánicas tales que les permiten instalarse en soportes metálicos como elemento de apoyo horizontal o medio de fijación de otros elementos en las líneas de distribución aéreas de media y **baja tensión**, para servicio continuo. Por ejemplo se usa para sujetar la grapa de suspensión aislada para red trenzada de BT o para retención de aisladores.

Los eslabones en U deberán estar formadas por tres elementos: el eslabón, el pasador y el pin de **seguridad**.

El eslabón, en forma semicircunferencial con prolongaciones lisas y el pasador serán construidos en fundición de acero; la fundición deben ser de alta **calidad** y cumplir la norma NEMA PH5 o ASTM A339-55 Fundiciones; si el eslabón es doblado en frío, el acero debe ser de bajo silicio o sea menor de 0,05% (A34 - SAE1010 ó SAE1020) o en su defecto, deberá ser doblada en caliente.

El pin de **seguridad** será del tipo autoretensión y fabricado en latón, bronce o acero inoxidable.

### 4.1 GEOMETRICOS

El eslabón en U tendrá la forma que se **muestra** en la Figura 1.

Las dimensiones mínimas estarán de acuerdo con la Tabla 1(dimensiones en mm).

Tabla 1

A	B	C	D	E	F
76	35	22	13	16	33
76	35	22	16	16	35

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

## 4.2 QUIMICOS

Los eslabones en U deben cumplir con los requisitos de la Tabla 2:

Tabla 2

REQUISITOS QUIMICOS DEL MATERIAL		
ELEMENTO	SAE 1010	SAE 1020
% 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 CODENSA.

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

Tabla 3

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

## 4.3 MECÁNICOS.

Los materiales de los eslabones en U deberán cumplir los siguientes requisitos de acuerdo al proceso de fabricación.

### 4.3.1 Carga

Los eslabones en U deberán soportar una carga de prueba durante un minuto de 55000 lbs/pulg<sup>2</sup> (38,6 kg/mm<sup>2</sup>) sin sufrir ningún deterioro y resistencia mínima a la tracción de 74000 lbs/pulg<sup>2</sup> (52 kg/mm<sup>2</sup>) y una dureza Rockwell B mínima de 80 y máxima de 100.

### 4.3.2 Fundición de acero

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%

### 4.3.3 Doblado en caliente

La temperatura máxima permitida es de 650°C. El fabricante debe garantizar esta temperatura sobre la platina y sobre la varilla; se recomienda el uso de tiza térmica de 620°C y de 650°C.

## 4.4 REQUISITOS DEL RECUBRIMIENTO

Los eslabones en U serán totalmente galvanizados 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.

Los eslabones en U se galvanizan con clase B-2 y el pasador con clase C según Norma NTC 2076 (Tabla 4).

Tabla 4

**REQUISITOS DE GALVANIZADO**

ELEMENTO	PROMEDIO		MINIMO	
	gr/m <sup>2</sup>	µmm	gr/m <sup>2</sup>	µmm
Eslabones en U	458	65,4	381	54,4
Pasador	397	56,6	336	48

#### 4.5 REQUISITOS DEL ACABADO

Los eslabones en U deben ser de una sola pieza, soldados, libres de deformaciones, fisura, aristas cortantes, y defectos de laminación. No se permiten dobleces ni rebabas en las zonas de corte. El galvanizado debe estar libre de burbujas, depósitos de escorias, manchas negras, excoriaciones y/u otro tipo de inclusiones.

#### 5. 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 CODENSA, en caso contrario, el lote se rechazará.

##### Inspección Visual y Dimensional

De acuerdo a la tabla a continuación.

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.

## 6. PRUEBAS

### 6.1 PRUEBAS TIPO

#### 6.1.1 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 es deberá estar de acuerdo con la Tabla 5.

#### 6.1.2 Análisis Químico

Se efectuará el análisis químico de acuerdo con 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 CODENSA. El análisis químico puede ser realizado en un espectrómetro calibrado con los patrones correspondientes.

#### 6.1.3 Ensayo de tracción y fuerza

El eslabón en U se corta en su longitud recta y se somete a la prueba de tracción; con el pasador debe poder soportar una carga mínima así: Las secciones de “amarre”, una carga de prueba durante un minuto de 55000 lbs/pulg<sup>2</sup> (38.6 kg/mm<sup>2</sup>) sin sufrir ningún deterioro y resistencia mínima a la tracción de 74000 lbs/pulg<sup>2</sup> (52 kg/mm<sup>2</sup>) y una dureza Rockwell B mínima de 80 y máxima de 100; el pasador deberá soportar la carga de prueba por un minuto de 90000lbs/pulg<sup>2</sup> (63.27 kg/mm<sup>2</sup>) y una dureza Rockwell C máxima de 32.

#### 6.1.4 Prueba del galvanizado

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

Para los elementos de fijación eslabones en U, tuercas, arandelas se harán las pruebas de acuerdo a la NTC 3241 con los siguientes requisitos establecidos en la Tabla 7.

Tabla 7  
PRUEBA DE GALVANIZADO

ELEMENTO	NUMERO DE INMERSIONES
Cuerpo del eslabón	6
Pasador	4



## 6.2 PRUEBAS DE RECEPCIÓN

Las pruebas de recepción son:

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

## 7. MARCACIÓN, EMPAQUE Y ROTULADO

---

### 7.1 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 CODENSA
- Mes y año de fabricación
- Rango de uso

### 7.2 EMPAQUE

Los eslabones en U se empacarán en cajas de madera de tal manera que no sufran durante el transporte, manipulación y almacenamiento.

### 7.3 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.
- Nombre de ENEL CODENSA.
- Número de contrato o pedido.
- Fecha de entrega.
- Código de Almacén (SIMS).

## 8. NORMAS ADICIONALES

---

NTC 2076 [Electricidad](#). Galvanizado por inmersión en caliente para herrajes y perfiles estructurales de hierro y acero.

NTC 2995 [Electrotecnia](#). Herrajes y accesorios para redes y líneas aéreas de distribución de energía eléctrica. Eslabones y adaptadores.

## 9. FIGURAS

---

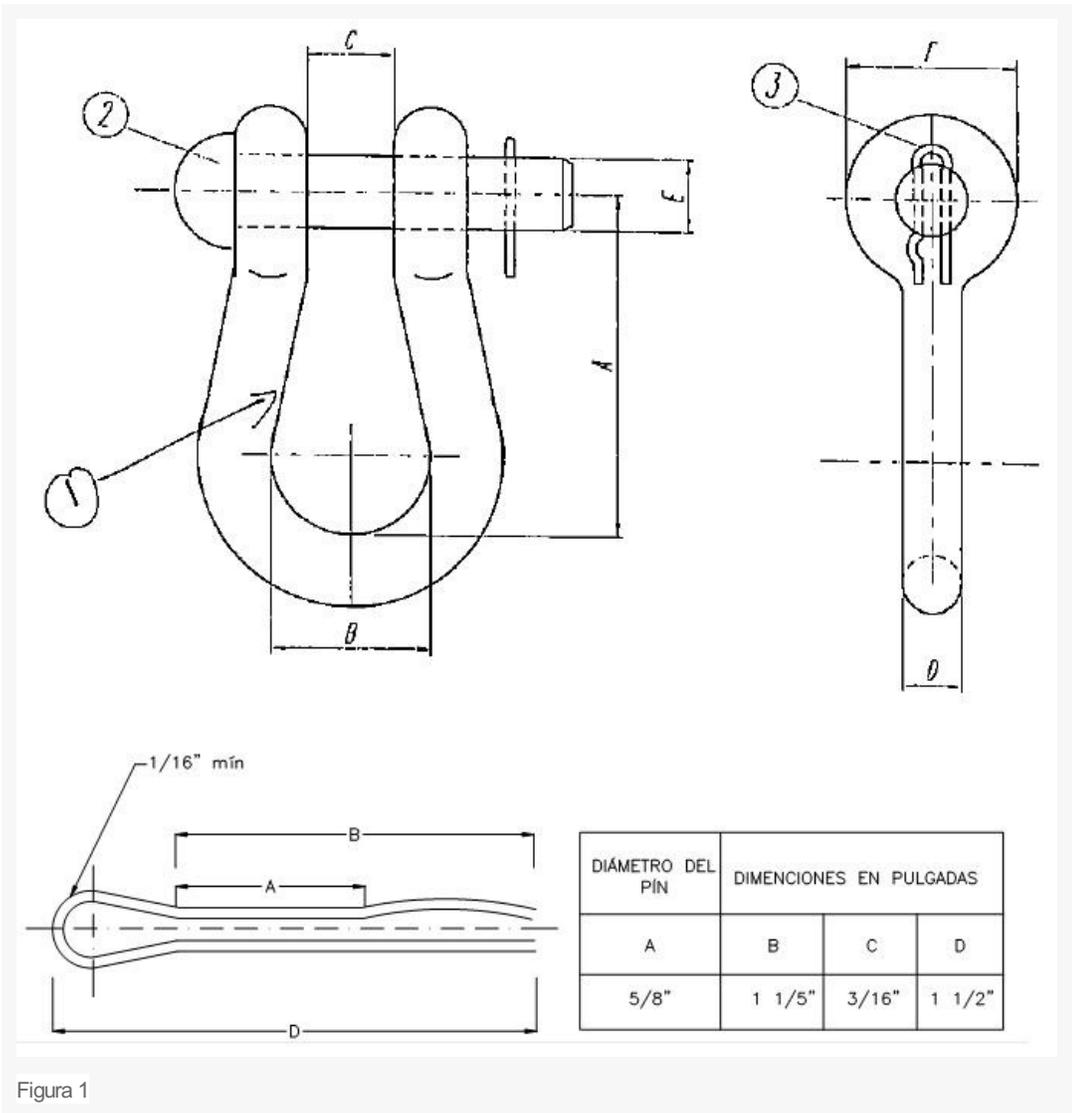


Figura 1