

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 CODENSA S.A. ESP para el sistema eléctrico de distribución.

2 ALCANCE

Esta especificación técnica se aplicará en todos los eslabones en U que adquiera CODENSA S.A. ESP.

3 CONDICIONES GENERALES

3.1 Condiciones Ambientales

Estos elementos serán utilizados en el sistema de distribución de energía del área de operación de CODENSA S.A. E.S.P, bajo las siguientes condiciones:

CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES	
a. Altura sobre el nivel del mar	2,640 m
b. Ambiente	Tropical
c. Humedad	Mayor al 90 %
d. Temperatura máxima y mínima	45 °C y - 5 °C respectivamente.
e. Temperatura promedio	14 °C.

3.2 Condiciones Eléctricas

3.2.1 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	
a. Tensión Nominal del sistema	34.5 kV –13.2 kV – 11.4 kV – 600V
b. Frecuencia del sistema	60 Hz
c. 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.

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 01-08-2007	REVISIÓN: 0 01-08-2007
------------------------------------	------------------------------	----------------------------------

Los eslabones en U deberán estar formados 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 Geométricos

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

4.2 Químicos

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 CODENSA S.A. ESP

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

Tabla 3

COMPOSICIÓN QUIMICA DEL CINCO (%)				
GRADO	Plomo máx.	Hierro máx.	Cadmio máx.	Cinc, mín.
Especial	0,03	0,02	0,02	99,90

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/pulg² (38,6 kg/mm²) sin sufrir ningún deterioro y resistencia mínima a la tracción de 74000 lbs/pulg² (52 kg/mm²) y una dureza Rockwell B mínima de 80 y máxima de 100.

4.3.2

4.3.2 Fundición de acero

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%

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 ²	μmm	gr/m ²	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 ACEPTACION O RECHAZO

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 01-08-2007	REVISIÓN: 0 01-08-2007
-----------------------------	-----------------------	---------------------------

Para este caso se considerará que existe un lote cuando, los materiales 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 la Tabla 5 y en la Tabla 6, 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 la Tabla 5 y la Tabla 6, 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 5. PLAN DE MUESTREO PARA INSPECCION VISUAL Y DIMENSIONAL
(NIVEL DE INSPECCION II, NAC = 2,5%) (NORMA NTC-ISO 2859-1 TABLA 1 - TABLA 2A)**

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	NUMERO PERMITIDO DE DEFECTUOSOS	NUMERO DEFECTUOSOS PARA RECHAZO
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 6. PLAN DE MUESTREO PARA LOS ENSAYOS MECANICOS (NIVEL DE INSPECCION ESPECIAL S-3, NAC = 2,5%) (NORMA NTC-ISO 2859-1 TABLA 1 - TABLA 2A)

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	NUMERO PERMITIDO DE DEFECTUOSOS	NUMERO DEFECTUOSOS PARA RECHAZO
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

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 01-08-2007	REVISIÓN: 0 01-08-2007
------------------------------------	------------------------------	----------------------------------

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, 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.

6.2 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 CODENSA S.A. ESP. El análisis químico puede ser realizado en un espectrómetro calibrado con los patrones correspondientes.

6.3 Prueba Mecánica

Ensayo De Tracción Y Dureza

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/pulg2 (38.6 kg/mm2) sin sufrir ningún deterioro y resistencia mínima a la tracción de 74000 lbs/pulg2 (52 kg/mm2) 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/pulg2 (63.27 kg/mm2) y una dureza Rockwell C máxima de 32.

6.4 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

6.5 Informe De Pruebas

El informe de pruebas que se presentará a CODENSA S.A. ESP deberá seguir las instrucciones y llenar los formatos contenidos en el informe 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 CODENSA S.A. ESP.

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 01-08-2007	REVISIÓN: 0 01-08-2007
-----------------------------	-----------------------	---------------------------

- Dimensiones de las muestras.
- Resultados del análisis químico o certificado de la calidad del acero.
- Resultados de la prueba de tracción.
- Resultados del espesor y la adherencia de la capa de galvanizado.

7 EMPAQUE Y ROTULADO

7.1 Empaque

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

7.2 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.
- Nombre de CODENSA S.A. ESP.
- Número de contrato o pedido.
- Fecha de entrega.
- Código de Almacén (SIMS).

7.3 Marcación

Se deben marcar las piezas en altorrelieve o bajorrelieve con el nombre de CODENSA 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.

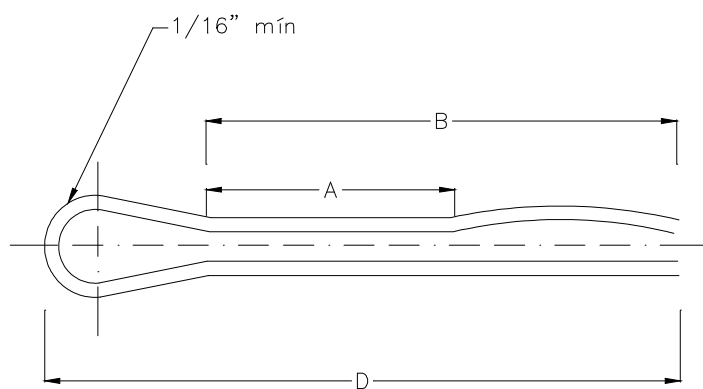
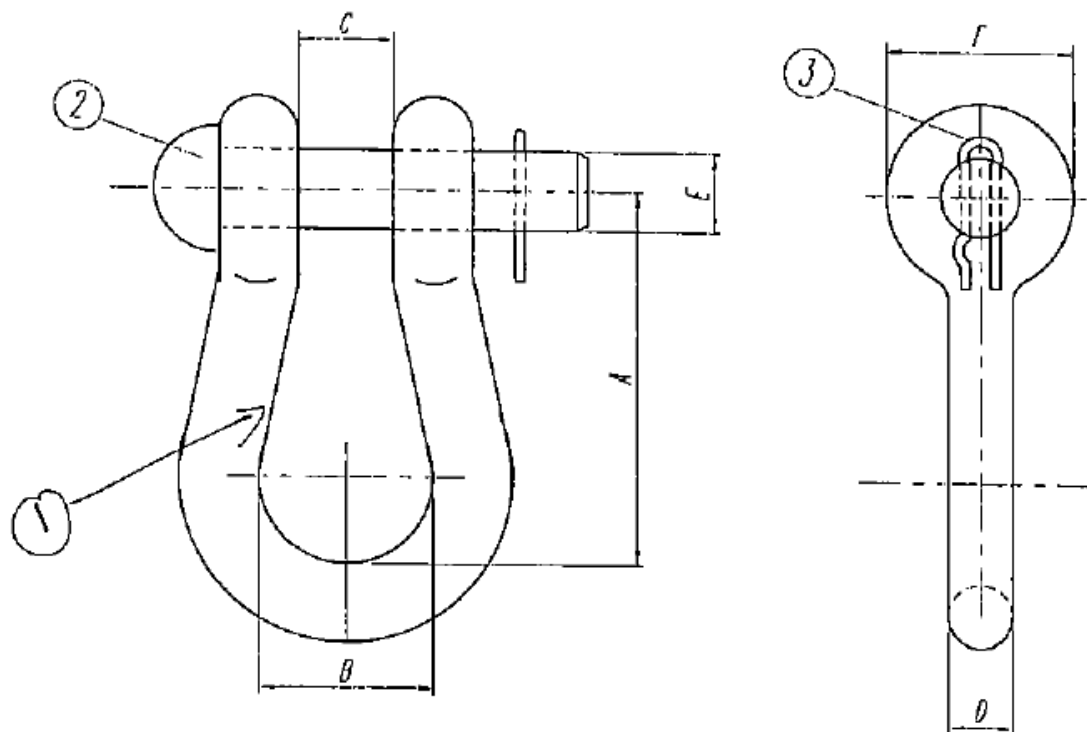
ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 01-08-2007	REVISIÓN: 0 01-08-2007
------------------------------------	------------------------------	----------------------------------

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ESLABÓN EN U (GRILLETE DE AMARRE)	ET-366 Pág. 7 de 9
---	--	---

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 1576	Metalurgia. Fundición de cero corriente después del tratamiento térmico.
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 2995	Electrotecnia. Herrajes y accesorios para redes y líneas aéreas de distribución de energía eléctrica. Eslabones y adaptadores.
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.
ANSI/ASME B1.1 –1982	Unified Inch Screw Threads.
SAE 1010	
SAE 1020	

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 01-08-2007	REVISIÓN: 0 01-08-2007
---	---	---

Figura 1



DIÁMETRO DEL PIN	DIMENSIONES EN PULGADAS		
A	B	C	D
5/8"	1 1/5"	3/16"	1 1/2"

9 PLANILLA PARA PRUEBAS DE RECEPCIÓN

Fecha _____ Fabricante _____ Lote _____

Orden de compra _____

No.	Descripción	Valor norma	Tolerancia	Muestra					Aprueba (Si/No)	Observaciones
				1	2	3	4	5		
1	PRUEBA DIMENSIONAL									
	Longitud "A"									
	Longitud "B"									
	Longitud "C"									
1.1	Accesorio Abrazadera									
	Longitud "A"									
	Longitud "B"									
	Longitud "C"									
	Longitud "D"									
	Longitud "E"									
1.2	Accesorio Estribo (si aplica)									
	Longitud "A"									
	Longitud "B"									
	Longitud "C"									
	Longitud "D"									
2	Pruebas de Galvanizado									
	Espesor									
	Adherencia									
	Inspección visual									
3	Prueba Química									
3.1	Carbono NTC 23 y 180									
	Azufre NTC 27									
	Fósforo NTC 181									
	Silicio NTC 26 o 28									
	Cromo									
	Níquel									
4	Prueba Mecánica									
	Ensayo a tracción									
	Ensayo de dureza sin tratamiento térmico									
	Ensayo de dureza con tratamiento térmico de solubilización									
	Ensayo de dureza con todos los tratamientos térmicos									
	Confirmación del tratamiento térmico adecuado									

Funcionario CODENSA

Proveedor

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 01-08-2007	REVISIÓN: 0 01-08-2007
------------------------------------	------------------------------	----------------------------------