

## 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 conectores tipo tornillo (*Split Bolt*).

## 2 ALCANCE

Esta especificación técnica se aplicará en todas los conectores tipo tornillo utilizados en el Sistema de Distribución de Energía Eléctrica de CODENSA S.A. ESP.

## 3 CONDICIONES DE SERVICIO

Los conectores tipo tornillo se utilizan en conexiones y derivaciones de cables desnudos, de tal forma que su conexión sea segura, confiable y se eviten puntos calientes.

Los conectores tipo tornillo se emplean en redes de distribución de 11,4 kV, 13,2 kV y 34,5 kV bajo las siguientes condiciones:

CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES	
a. Altura sobre el nivel del mar	Desde 2900 a los 600 m.s.n.m.
b. Ambiente	Tropical
c. Humedad relativa	Desde 100% al 20%
d. Temperatura máxima y mínima	+45 °C y -5 °C respectivamente
e. Temperatura promedio	14 °C
f. Polución	Mediana.

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	
a. Tensión Nominal	11,4 kV – 13,2 kV - 34,5 kV
b. Tensión Máxima	15 kV – 36 kV
c. Frecuencia del sistema	60 Hz

## 4 SISTEMA DE UNIDADES

Todos los documentos tanto de la propuesta como del contrato de suministro, deben expresar las cantidades numéricas en unidades del Sistema Internacional (SI). Si el oferente utiliza en sus libros de instrucción, folletos o dibujos, unidades en sistemas diferentes, debe hacer las conversiones respectivas.

## 5 NORMAS DE FABRICACIÓN Y PRUEBAS

NORMA	DESCRIPCIÓN
NTC 2244	Conectores para uso entre conductores aéreos desnudos de aluminio a aluminio o de aluminio a cobre.

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 05-05-2015	REVISIÓN: 0 05-05-2015
-----------------------------	-----------------------	---------------------------

## 6 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS PARTICULARES

Los conectores tipo tornillo, tienen como función la buena conexión de conductores. Debe ser de fácil instalación, con rango de calibres que cubran varios cables.

El conector tipo tornillo está conformado por una piezas ajustada por un tornillo. El apriete del tornillo efectúa compresión entre los dos cables. Su instalación no debe requerir herramientas especiales, ni cartuchos de pólvora.

La aleación y el correspondiente tratamiento térmico aplicado al conector, deberá ser tal que asegure una presión de contacto continua sobre los conductores ante las variaciones de temperatura a que pudiere verse afectado.

Este elemento no formará cuplas electrolíticas con los conductores, de manera tal que origine corrosión localizada en los mismos bajo presencia de humedad, alterando de esta manera la conexión eléctrica y resistencia mecánica.

El torque del tornillo tendrá que ser controlado por el conector para evitar el uso de torquímetro.

La denominación de los tamaños, en función del tipo y calibre de los conductores a conectar, debe ser informado en las características técnicas garantizadas. En la tabla 1 se dan unos valores sugeridos.

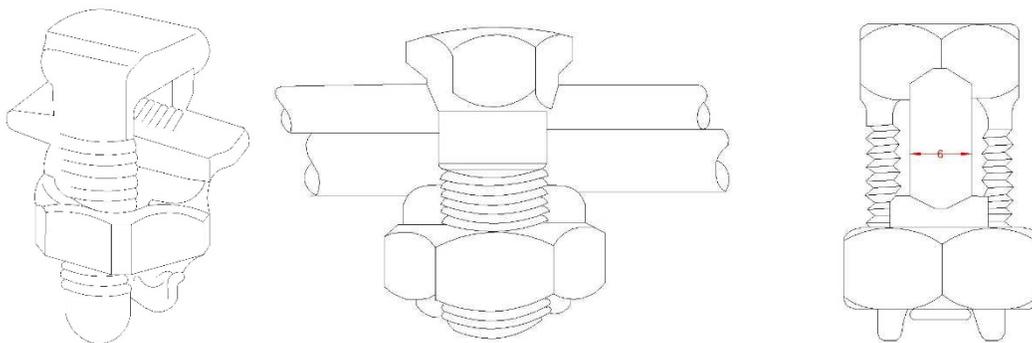
Calibre de conductores (AWG/KCM o mm <sup>2</sup> )	
Pasante	Derivación
2 – 1/0	10 – 1/0
1/0 – 2/0	8 – 2/0
1 – 3/0	8 – 3/0
1 - 250	8 – 250

**Tabla 1. Rangos sugeridos de calibres de cables**

Los calibres utilizados en el sistema de Distribución de CODENSA S.A. ESP. Para las combinaciones entre principal y derivación, van desde 4 AWG hasta 266,8 kcmil.

### 6.1 Geométricos

Los conectores tipo tornillo serán de la forma que se muestran en la figura 1.



**Figura 1. Conector tipo tornillo**

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 05-05-2015	REVISIÓN: 0 05-05-2015
-----------------------------	-----------------------	---------------------------

El material estará libre de grietas, cavidades, defectos superficiales o internos y de toda otra falla que pudiera afectar su correcto funcionamiento.

La parte del conector donde se aloje el conductor deberá tener un diseño adecuado, sin aristas vivas, que puedan tomar contacto con el cable y permitan su ingreso y fijación.

## 6.2 Materias Primas

El conector debe admitir alambres y/o cables de aluminio y/o de cobre, materiales tales como el cobre electro estañado o el aluminio electro estañado.

Los conectores tipo tornillo estarán contruidos con materiales de la mejor calidad para ese fin, debiéndose descartar el empleo de materiales alterables por la humedad, radiación solar y otras condiciones ambientales desfavorables.

Los conectores tipo tornillo deben satisfacer las condiciones mecánicas, térmicas y eléctricas en condiciones de sobrecarga y cortocircuito a que puedan verse sometidos durante su instalación y funcionamiento. El material no presentará grietas, cavidades, sopladuras o defectos superficiales internos o cualquier otro tipo de falla que pueda afectar su correcto funcionamiento.

## 6.3 Requisitos Mecánicos Y Eléctricos

El conector tipo tornillo no cumple con funciones de retención y solo está expuesto a fuerzas de vientos y esfuerzos por cortocircuito, por lo que deben quedar firmemente ajustados.

## 7 CRITERIOS DE ACEPTACION O RECHAZO

Se considerará que existe un lote cuando los componentes de los conectores tipo tornillo cumplen satisfactoriamente con los requisitos y 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.

### 7.1 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 2 y 3, según la norma NTC –ISO 2859-1.

### 7.2 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 2 y 3, se deberá considerar que el lote cumple con los requisitos en caso contrario el lote se rechazará.

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 05-05-2015	REVISIÓN: 0 05-05-2015
-----------------------------	-----------------------	---------------------------

**TABLA 2. PLAN DE MUESTREO PARA INSPECCIÓN VISUAL Y DIMENSIONAL  
(NIVEL DE INSPECCIÓN II, NAC = 2,5%) (NORMA NTC-ISO 2859-1 TABLA1 - 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 3. PLAN DE MUESTREO PARA LOS ENSAYOS MECÁNICOS (NIVEL DE INSPECCIÓN ESPECIAL S-3, NAC = 2,5%) (NORMA NTC-ISO 2859-1 TABLA1 - 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

## 8 PRUEBAS Y RECEPCIÓN

La recepción del material será efectuada por representantes de CODENSA S.A., a tal fin, ésta o sus representantes serán avisados por lo menos con 15 días de anticipación a fin de asistir a las pruebas.

La ausencia de los representantes de CODENSA S.A. en el momento de ejecutar los ensayos y pruebas según lo programado, aun cuando hayan sido debidamente avisados, no eximirá al proveedor de efectuarlos, previa conformidad de CODENSA S.A. y deberá comunicar inmediatamente a ésta el resultado de los mismos.

Los ensayos tipo serán efectuados en laboratorios particulares u oficiales reconocidos por CODENSA S.A.

Los ensayos y todas las piezas destruidas en los mismos serán por cuenta y cargo del proveedor.

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 05-05-2015	REVISIÓN: 0 05-05-2015
-----------------------------	-----------------------	---------------------------

Los gastos de los representantes de CODENSA S.A. no estarán incluidos en el precio si los ensayos tipo se realizan en la ciudad de Bogotá.

La recepción del material quedará subordinada a:

- Resultado satisfactorio de los ensayos tipo.
- Resultado satisfactorio de los ensayos de entrega

### 8.1 Ensayos Tipo

El fabricante deberá presentar protocolos de los ensayos tipo, efectuados. Los ensayos se enumeran a continuación, realizados con conductores de materiales y calibres iguales a las indicadas en el numeral 6 de ésta especificación técnica:

- Ensayo de ciclado térmico.
- Corrosión.
- Tracción.
- Torsión.
- Análisis químico cuantitativo.

### 8.2 Ensayo De Recepción

De cada remesa se tomará una muestra al azar, según la norma NTC-ISO 2859, según lo indicado a continuación:

Nivel de Inspección:	General I
Plan de Muestreo:	Simple normal
Nivel de calidad aceptable (AQL):	2,5

Sobre la cantidad que resulte, se deberán realizar las siguientes verificaciones:

- Embalaje
- Control visual y dimensional
- Identificación

### 8.3 Metodología De Los Ensayos

#### 8.3.1 Ciclado térmico

Se realizará de acuerdo a la Norma NTC 2244 o similar. Las características del ensayo corresponderán a clase "AA" (500 ciclos y temperatura 175 °C arriba de ambiente) y clase "3" (mínima tensión mecánica (5% del máximo conductor)).

#### 8.3.2 Corrosión

Según norma ASTM B.117, o similar. Se debe presentar ensayo de 1000 horas en cámara salina.

#### 8.3.3 Tracción

Según norma NTC 2244 o similar.

#### 8.3.4 Torsión

Según norma NTC 2244 o similar

<b>ELABORÓ</b> DISEÑO DE LA RED	<b>EMISIÓN</b> 05-05-2015	<b>REVISIÓN: 0</b> 05-05-2015
------------------------------------	------------------------------	----------------------------------

### 8.3.5 Análisis químico cuantitativo

Según norma NTC 2244 o similar

### 8.3.6 Prueba dimensional e inspección visual

La verificación de las dimensiones se hará con los instrumentos de medida que den la aproximación requerida (cinta metálica con divisiones de 1mm para longitudes y calibrador para los diámetros y espesores).

El tamaño de la muestra deberá estar de acuerdo con la tabla 2.

La inspección visual se realizará verificando su estado, identificación y marcaciones

## 8.4 Informe De Pruebas

El proveedor presentará a CODENSA S.A. ESP el resultado de las pruebas realizadas llenando los formatos necesarios con sus observaciones y comentarios. Las pruebas deberán hacerse con la presencia de un funcionario de CODENSA S.A. ESP.

## 9 EMPAQUE Y ROTULADO

El conector llevará en las caras externas la siguiente información:

- Calibres que abarca para los cables pasante y derivado (principal y derivación), en calibres en AWG y mm<sup>2</sup>.
- Marca y modelo del fabricante

Cada conector será entregado en una bolsa sellada de polietileno. Las bolsas llevarán impresa en forma indeleble la identificación del conector. Los conectores así empacados, serán colocados en cajas de cartón corrugado resistente al manipuleo y almacenamiento.

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

- Razón social del proveedor.
- Marca del fabricante
- Modelo de conector contenido.
- Cantidad de elementos
- Peso total
- Palabra BOG-CUN
- N° de Orden de compra
- Fecha de entrega.
- Código de Almacén (SAP).

## 10 PRESENTACIÓN DE LAS OFERTAS

Para su análisis, será imprescindible que la oferta incluya la siguiente documentación:

- Protocolos de los ensayos requeridos en esta especificación técnica. Deberá constar la metodología aplicada, los valores y resultados del ensayo.

<b>ELABORÓ</b> DISEÑO DE LA RED	<b>EMISIÓN</b> 05-05-2015	<b>REVISIÓN: 0</b> 05-05-2015
------------------------------------	------------------------------	----------------------------------

- Descripción completa, planos, folletos y catálogos.
- Instrucciones de montaje del conector tipo tornillo.
- El proponente debe llenar la tabla de características técnicas solicitadas en el anexo 1 completamente diligenciado en formato Excel.
- 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 del sistema de gestión de la calidad ISO 9001.

**Anexo 1. Características técnicas**

N°	DESCRIPCIÓN	GARANTIZADO
1	Oferente	
2	Fabricante	
3	País	
4	Referencia	
5	Normas de fabricación y pruebas	
6	Frecuencia nominal (Hz)	
7	Material	
8	Rangos de calibres aceptados Principal - Derivación (AWG/KCM o mm <sup>2</sup> )	
9	Dimensiones (pulgadas o mm)	Alto
		Ancho cabeza
		Ancho tuerca
10	Diámetro tornillo (pulgadas o mm)	
11	Peso (kg)	
<b>RESULTADO DE EVALUACIÓN TÉCNICA</b>		
12	Sistema de Gestión de la Calidad (ISO 9001)	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
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	