

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 tubulares de compresión en aluminio en el sistema de distribución de CODENSA S.A. ESP.

2 ALCANCE

Esta especificación técnica se aplicará en todos los conectores tubulares de compresión en aluminio que adquiera CODENSA S.A. ESP.

3 CONDICIONES DE SERVICIO

El conector tubular de compresión en aluminio se emplea en redes aéreas 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 los 600 a los 2900 m.s.n.m.
b. Ambiente	Tropical
c. Humedad relativa	100%
d. Temperatura mínima y máxima	-5 °C y +45 °C respectivamente
e. Temperatura promedio	14 °C
f. Polución	Alta con productos de la combustión y altamente contaminada por otros agentes.

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	
a. Tensiones Nominales	11.4 kV. – 13.2 kV - 34.5 kV
b. Tensión Máxima	15 kV. – 38 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, deben hacer las conversiones respectivas.

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 18-05-2007	REVISIÓN: 0 18-05-2007
-----------------------------	-----------------------	---------------------------

5 NORMAS DE FABRICACIÓN Y PRUEBAS

Tabla 1 Normas Aplicables

ANSI C119.4. 1976	Conectores for use bet aluminium- copper overhear conductors.
ASTM B 230-72	Specification for Aluminium wire, EC-H19 for Electrical purposes.
ASTM B 231-74	Specification for Aluminium conductors, concentric-Lay-Stranded, C7.21-1975.
ASTM B 232-74	Specification for Aluminium conductors, concentric-Lay-Stranded Coated Steel-Reinforced ACSR C7.22 1975.
ANSI/ASTM B 258-65	Specification for Standard Nominal Diameters and cross-Sectional Areas of AWG sizes of Solid Round Wires Used as Electrical Conductors.
ANSI/ASTM B262-61	Specification for aluminium Wire, EC-H16, for Electrical purposes
ANSI/ASTM B263-58	Method for determination of Cross-Sectional Area of Stranded conductors.
ANSI/ASTM B223-61	Specification for aluminium Wire, EC-H14 or H24 for Electrical purposes
NTC 2244	Electrotécnia – Conectores para uso entre conductores aéreos de aluminio o aluminio-cobre
HN 60-E-01	Código de Ensayos de Electricité de France apartado 6.
NTC 1937	Metales no ferrosos. Aluminio, magnesio y sus aleaciones. Designación de temples.
NTC –ISO 2859-1	Muestreo para inspección
ANSI 1050	Aluminio para uso eléctrico
ANSI 1100	Aluminio para uso eléctrico
ANSI1350	Aluminio para uso eléctrico

6 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS PARTICULARES

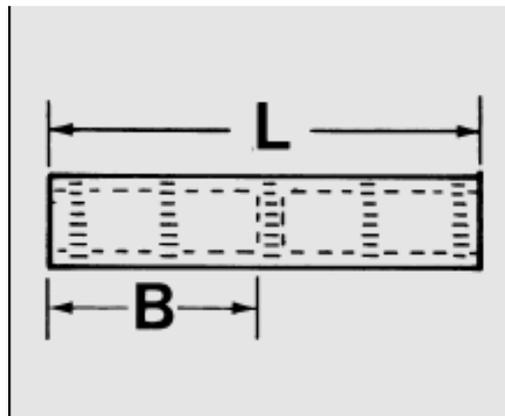
Los conectores tubulares de compresión en aluminio son elementos mecánicos cuya única función es mejorar el contacto eléctrico y mecánico entre cables ACSR o AAAC como los especificados en las ET-101, ET-103 y ET-104 de CODENSA S.A. ESP; son elementos de características geométricas y mecánicas tales que les permiten adaptarse a las limitaciones impuestas por otros elementos.

Los conectores tubulares de compresión en aluminio para redes aéreas de media tensión estarán construidos 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.

6.1 Geométricos

Los conectores tubulares de compresión en aluminio para redes aéreas de media tensión serán de la forma y dimensiones que se muestran en la Figura1.

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 18-05-2007	REVISIÓN: 0 18-05-2007
-----------------------------	-----------------------	---------------------------



Calibre del Conductor	L mínimo (mm)	B mínimo(mm)
4	76,2	25,4
2	76,2	25,4
1/0	76,2	25,4
2/0	76,2	25,4
4/0	101,6	50,8
300	127,0	50,8
400	177,8	76,2
500	177,8	76,2

Figura 1

Los calibres normalizados son:

- 4, 2, 1/0, 2/0, 4/0 AWG, 266.8 kcmil

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

Los conectores tubulares de compresión en aluminio tendrán un diseño racional tal que no origine sobre el conductor esfuerzos concentrados que produzcan su deterioro. La garganta del conector donde se aloje el conductor deberá tener un perfil adecuado, sin aristas vivas ni radios de curvatura pequeños, en todos los puntos que puedan tomar contacto con el cable.

Sobre el conector estará indicada la posición de la herramienta, para cada una de las compresiones necesarias en la correcta ejecución de la conexión.

6.2 Materias primas

Los materiales de los conectores han de satisfacer tanto las solicitudes eléctricas como mecánicas, a que puedan verse sometidos durante el montaje y funcionamiento.

El material no deberá presentar grietas, cavidades, sopladuras, defectos superficiales o internos, o cualquier otro que pueda afectar su correcta función.

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 18-05-2007	REVISIÓN: 0 18-05-2007
-----------------------------	-----------------------	---------------------------

El material no deberá formar cuplas electrolíticas con los conductores, para evitar que se origine corrosión con los mismos bajo presencia de humedad, alterando de esta manera la conexión eléctrica y la resistencia mecánica.

El aluminio utilizado en la fabricación del conector debe ser definido para uso eléctrico según las normas ANSI 1050 a ANSI 1100 y ANSI 1350.

Grasa conductora inhibidora de la corrosión

Los conectores se suministrarán con las ranuras para el alojamiento de los conductores cubiertos con una capa de grasa conductora inhibidora de la corrosión y conductora (grasa de contactos).

Dicha grasa deberá ser neutra, con un punto de escurrimiento, en más de 110° C y responder a lo indicado en la norma ASTM D 566 o similar.

6.3 Requisitos mecánicos

Los conectores tubulares de compresión en aluminio deben cumplir satisfactoriamente con los requisitos de resistencia mecánica de la norma NTC 2244 para clase 3 (tensión mínima), tracción; que significa que la resistencia mecánica del deslizamiento debe ser mínima del 5% de la resistencia mecánica nominal del conductor más débil pero no inferior a 200 lb (90,7 kg) para calibres superiores a 13 mm² o 6 AWG y 100 lb (45,4 kg) para calibres máximo de 13 mm² o 6 AWG, la velocidad máxima del ensayo será 20,83 mm / minuto y la longitud libre mínima de conductor después de la unión será de 0,6 m.

6.4 Requisitos eléctricos

- Los conectores tubulares de compresión deben cumplir satisfactoriamente con los requisitos eléctricos de la norma NTC 2244, para calentamiento cíclico clase A (500 ciclos) y la prueba de calentamiento estático.
- La resistencia eléctrica de la conexión debe ser estable entre el ciclo 25 y la finalización del número de ciclos requeridos (500 ciclos). La estabilidad se obtiene si cualquier medición de resistencia eléctrica, incluyendo errores de medición, no varía +/- 5% con respecto al valor promediado de las mediciones en el último intervalo.
- La temperatura del conector utilizado para el ensayo no debe exceder la temperatura del conductor de control y la diferencia entre las temperaturas del conector y cable de control permanecerán estables durante los ciclos 25 y 500 para el conductor de ensayo referenciado en la tabla 1. La estabilidad entre el conector y el cable de ensayo se logra si la diferencia de temperatura entre los dos, incluyendo errores en la medición, no excede el 10% por debajo del promedio de todas las diferencias durante el intervalo antes descrito.

7 CRITERIOS DE ACEPTACION O RECHAZO

Para este caso se considerará que existe un lote cuando, los materiales de los conectores tubulares de compresión deben cumplir satisfactoriamente con los requisitos, los tratamientos térmicos y los demás

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 18-05-2007	REVISIÓN: 0 18-05-2007
------------------------------------	------------------------------	----------------------------------

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.

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 1 y 2, 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 la Tabla 2 y la Tabla 3, 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 2. PLAN DE MUESTREO PARA INSPECCION VISUAL Y DIMENSIONAL
(NIVEL DE INSPECCION 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 MECANICOS (NIVEL DE INSPECCION 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

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 18-05-2007	REVISIÓN: 0 18-05-2007
-----------------------------	-----------------------	---------------------------

8 PRUEBAS E INFORME

8.1 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 2.

8.2 Prueba mecánica

Como se menciona anteriormente, los conectores tubulares de compresión en aluminio deberán cumplir satisfactoriamente con los requisitos de resistencia a la tracción de la conexión y efecto sobre la resistencia del conductor, descrito en el numeral 7 de la norma NTC 2244 para un conector de tensión mínima clase 3.

8.3 Pruebas de corriente cíclica

Esta prueba se hará de acuerdo con el numeral 6 de la norma NTC 2244 y su duración debe ser de 500 ciclos (conector clase A).

8.4 Corrosión

Según norma NF C66-800, ASTM B.117, o similar.

8.5 Informe de pruebas

El manual del proveedor que 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.

- Dimensiones de las muestras.
- Resultados de la prueba de deslizamiento.
- Resultados de las pruebas eléctricas de ciclado térmico y calentamiento estático.
- Resultado de la prueba de corrosión.

9 EMPAQUE Y ROTULADO

9.1 Empaque

Los conectores tubulares de compresión se empacarán en bolsas plásticas (cada conector será entregado en una bolsa sellada de polietileno, de un espesor mínimo de 50 micrones) en las cuales se indicarán los diámetros de conductores; los conectores así embalados, serán colocados en cajas de cartón corrugado resistente a manipulación, conteniendo de 50 a 100 unidades, cuyo peso total no

excederá los 15 Kg y estas a su vez en cajas de madera de tal manera que soporten el transporte, manipulación y almacenamiento.

9.2 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 (SAP).

9.3 Marcación

Se deberán marcar las piezas en altorrelieve o bajorrelieve con el nombre de CODENSA S.A. ESP, el logotipo o nombre del fabricante, número de catálogo o equivalente, cuando sea aplicable, el número de compresiones, tipo de herramienta y sitio de aplicación, el recubrimiento del conector y el inhibidor de corrosión aplicado.

10 INFORMACION TECNICA A SUMINISTRAR POR EL OFERENTE

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

- Protocolos de los Ensayos tipo requeridos en esta Especificación Técnica, efectuados de acuerdo a lo estipulado. Deberá constar la metodología aplicada, los valores y resultados del ensayo, estando perfectamente identificados los especímenes sometidos a ensayo, los que serán de idéntico diseño a los ofrecidos.
- Antecedentes de suministros efectuados en los últimos tres años indicando como mínimo, modelo, cantidades y destinatario.
- Muestras de cada uno de los modelos de los conectores ofrecidos.
- Descripción completa, planos, folletos y catálogos.
- Instrucciones de montaje del conductor.
- Descripción detallada de la herramienta necesaria para su instalación, con instrucciones de operación y mantenimiento.

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 18-05-2007	REVISIÓN: 0 18-05-2007
-----------------------------	-----------------------	---------------------------

- Indicar si son fabricados bajo la serie ISO 9.000.

INFORME DE PRUEBAS

Este informe debe presentarlo el Fabricante a CODENSA S.A. ESP.

La totalidad de las pruebas deben hacerse con presencia de un funcionario de CODENSA S.A. ESP

Muestra N° _____

1.0 Prueba dimensional.

Longitud L _____

Longitud B _____

Diámetro Cable _____

2.0 Prueba mecánica, ensayo de Tracción (deslizamiento) _____

3.0 Prueba de ciclado térmico _____

4.0 Prueba de calentamiento estático _____

5.0 Prueba de corrosión _____

Fabricante _____

Funcionario CODENSA S.A. ESP

Cargo

Nombre

C.C.

Funcionario

Nombre

N° Asignado

(Debe llenarse un formato por cada elemento inspeccionado)