

**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA  
CONECTOR CUÑA A PRESION**

**Aprobado por:**

<b>CÉSAR AUGUSTO ZAPATA</b> GERENTE DE DISTRIBUCIÓN

### CONTROL DE ACTUALIZACIONES

<b>FECHA ACTUALIZACIÓN</b>	<b>DETALLE DE LA ACTUALIZACIÓN</b>
12/10/2011	Documento en edición para aprobación

<b>ELABORÓ</b>	<b>REVISÓ</b>	<b>APROBÓ</b>
<b>Ing. Oficina Técnica</b>	<b>Dir. Oficina Técnica</b>	<b>Gerente Distribución</b>
<b>FECHA:</b>	<b>FECHA:</b>	<b>FECHA:</b>

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA CONECTOR CUÑA A PRESIÓN
ET- CN-01-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1. OBJETIVO</b> .....	<b>2</b>
<b>2. ALCANCE</b> .....	<b>2</b>
<b>3. CONDICIONES DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y MEDIO AMBIENTALES</b> .....	<b>3</b>
<b>4. NORMAS</b> .....	<b>3</b>
<b>5. REQUISITOS DE CALIDAD</b> .....	<b>4</b>
<b>6. REQUISITOS DE LOS CONECTORES CUÑA A PRESIÓN</b> .....	<b>5</b>
6.1 REQUISITOS CONSTRUCTIVOS .....	5
6.2 REQUISITOS DIMENSIONALES .....	8
6.3 REQUISITOS MECÁNICOS .....	8
6.4 REQUISITOS ELÉCTRICOS .....	8
<b>7. IDENTIFICACIÓN Y MARCADO</b> .....	<b>9</b>
<b>8. ENSAYOS</b> .....	<b>10</b>
8.1 PRUEBAS DE DISEÑO .....	10
8.2 PRUEBAS DE ACEPTACIÓN .....	10
<b>9. ALCANCE DEL SUMINISTRO</b> .....	<b>12</b>
9.1 CONECTOR CUÑA A PRESIÓN .....	12
9.2 TRANSPORTE .....	12
9.3 EMPAQUE .....	13
9.4 DOCUMENTOS .....	14
9.5 ENSAYOS .....	14
<b>10 DOCUMENTOS DE LA OFERTA</b> .....	<b>14</b>

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA CONECTOR CUÑA A PRESIÓN
ET- CN-01-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

## 1. OBJETIVO

La presente especificación técnica tiene por objeto definir los requisitos técnicos, los ensayos, las condiciones para la oferta y el suministro que deben cumplir y satisfacer los conectores cuña a presión, que serán utilizados en las redes de distribución operadas por la COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A. E.S.P.

## 2. ALCANCE

La presente Especificación tiene por alcance los siguientes conectores:

- Conector cuña 266 AWG – 266 AWG
- Conector cuña 266 AWG - 4/0 AWG
- Conector cuña 266 AWG - 1/0 AWG
- Conector cuña 266 AWG – 2 AWG
- Conector cuña 4/0 AWG - 4/0 AWG
- Conector cuña 4/0 AWG - 1/0 AWG
- Conector cuña 4/0 AWG – 2 AWG
- Conector cuña 1/0 AWG - 1/0 AWG
- Conector cuña 1/0 AWG – 2 AWG
- Conector cuña 2 AWG – 2 AWG
- Conector cuña Cu 2/0 AWG – 2 /0 AWG
- Conector cuña Cu 2/0 AWG – 2 AWG
- Conector cuña Cu 2 AWG – 2 AWG
- Conector cuña Cu 1/0 AWG – 4 AWG

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA CONECTOR CUÑA A PRESIÓN
ET- CN-01-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

### 3. CONDICIONES DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y MEDIO AMBIENTALES

Los conectores cuña a presión serán diseñados y construidos para que se garantice su funcionamiento en las condiciones que se indican en las tablas 1 y 2.

**Tabla 1. Condiciones del Sistema Eléctrico**

Voltaje Nominal del Sistema Media Tensión (kV rms)	13.2kV / 34.5kV
Frecuencia Nominal (Hz)	60
Número de Fases	2 - 3
Sistema de Tierra en la subestación	Sólidamente aterrizado

**Tabla 2. Condiciones Medio Ambientales**

Rango de Altura (msnm)	1 000 – 2 800
Temperatura Máxima promedio (°C)	30
Temperatura Mínima promedio (°C)	5
Humedad Relativa (%)	80
Velocidad de Viento Media (km/h)	8
Nivel Cerámico (Días/año)	> 100
Nivel de contaminación (IEC 60815)	c (Medio)
Amenaza Sísmica	Alta

### 4. NORMAS

Los conectores cuña a presión se deben fabricar de acuerdo con lo especificado en las normas que se relacionan y de acuerdo con la información de la presente especificación. En todo caso se entiende que se debe aplicar la última versión vigente de cada norma.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA CONECTOR CUÑA A PRESIÓN
ET- CN-01-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

**Tabla 3. Normas Aplicables**

<i>NTC 2244</i> <i>(ANSI C119.4)</i>	Conectores Para Uso Entre Conductores Aéreos Desnudos de Aluminio a Aluminio o Aluminio A Cobre.
<i>ASTM D566</i>	Standard test method for dropping point of lubricating
<i>ASTM B 148</i>	Standard specification for aluminum-bronze sand castings
<i>IEEE 837</i>	Standard for Qualifying Permanent Connections Used in Substation Grounding
<i>NTC ISO 2859-1</i>	Procedimiento de muestreo para inspección para atributos. Parte 1
<i>NTC - ISO 14001</i>	Sistema de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso
<i>NTC-ISO 9000</i>	Sistema de gestión de la calidad. Requisitos
<i>RETIE</i>	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas

El proponente podrá usar otras normas diferentes a las indicadas siempre que tengan reconocimiento internacional y que garanticen a criterio de la COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A. E.S.P. unas exigencias iguales o superiores a las de la presente especificación; en este caso el proponente debe adjuntar una copia de las normas que esté cumpliendo traducidas al idioma Español ó Inglés.

## 5. REQUISITOS DE CALIDAD

El proponente y el fabricante deben tener implementados procedimientos de calidad que garanticen que los conectores cuña a presión son fabricados y ensayados siguiendo las normas indicadas en esta especificación, igualmente deben tener implementados procedimientos que garanticen el cumplimiento de las políticas ambientales. Los anteriores Requisitos de Calidad serán demostrados con los siguientes Certificados:

- ISO 9001 – 2008 Sistemas de Gestión de la Calidad.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA CONECTOR CUÑA A PRESIÓN
ET- CN-01-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

- ISO 14001- 2004 Sistemas de Gestión Medio Ambiental.
- NTC ISO/IEC 17025 – 2005 – Requisitos Generales para la Competencia de laboratorios de Ensayo y Calibración.

La COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A. E.S.P se reserva el derecho de verificar la documentación y los procedimientos relativos a la fabricación y ensayos de los conectores, el fabricante y el proveedor se obligan a poner a disposición la documentación requerida.

## 6. REQUISITOS DE LOS CONECTORES CUÑA A PRESIÓN

### 6.1 REQUISITOS CONSTRUCTIVOS

Dentro del grupo de conectores, los conectores cuña a presión hacen parte del grupo de los conectores de derivación los cuales cumplen la función de conectar un conductor principal a un conductor de derivación sin romper el conductor principal. El conector está compuesto por un cuerpo en forma de C trapezoidal, acompañado de una cuña solida del mismo material del cuerpo. La cuña una vez insertada en el cuerpo cumple la función para la cual fue diseñada garantizando la sujeción de los conductores de forma segura utilizando herramientas especiales diseñadas para este tipo de conexiones.

Estos conectores deben ser diseñados con los materiales de la mejor calidad que le permitan cumplir su función sin ningún tipo de problema. Los materiales deben ser estables e inalterables con el tiempo, y las aleaciones empleadas para su fabricación no deben formar par galvánico que cause la degradación de las superficies en contacto, los materiales deben garantizar la resistencia a los ambientes agresivos, a los agentes químicos dañinos, a la corrosión, a la humedad y a cualquier condición ambiental desfavorable.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA CONECTOR CUÑA A PRESIÓN
ET- CN-01-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

El diseño del conector debe garantizar la distribución uniforme de los esfuerzos del conductor sobre el mismo garantizando la homogeneidad de la conexión de las partes en contacto.

Los conectores deberán estar acordes a la norma NTC 2244 (ANSI C119.4), y serán fabricados de material de aluminio, cobre o bimetálicos que permitan y garanticen el correcto funcionamiento de las distintas conexiones ya sea entre Al-Al o Cu-Cu sin producir sulfataciones ni puntos calientes en la conexión. Los materiales deben mantener su memoria ante la acción de temperaturas bajas o elevadas garantizando la perfecta conexión entre las partes bajo este tipo de condiciones.

Una vez hecha la conexión entre el conductor principal y el conductor de derivación, la cuña deberá ser instalada por medio de una herramienta recomendada por el fabricante. Ésta proporcionará la fuerza necesaria para la perfecta instalación por medio de cartuchos de pólvora, los cuales deberán tener un nivel bajo de ruido. Los cartuchos serán de color rojo y azul, dependiendo de la fuerza que se requiera para cada tipo de conexión y serán suministrados junto con el conector correspondiente de acuerdo a lo indicado en la tabla 4.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA CONECTOR CUÑA A PRESIÓN
ET- CN-01-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

**Tabla 4. Colores Cartuchos por Conector**

Rango Conectores	Color del Cartucho de Pólvora
ACSR 266 AWG – 266 AWG	AZUL
ACSR 266 AWG - 4/0 AWG	AZUL
ACSR 266 AWG - 1/0 AWG	AZUL
ACSR 266 AWG – 2 AWG	AZUL
ACSR 4/0 AWG-4/0 AWG	AZUL
ACSR 4/0 AWG-1/0 AWG	AZUL
ACSR 4/0 AWG-2 AWG	AZUL
ACSR 1/0 AWG-1/0 AWG	AZUL
ACSR 1/0 AWG-2 AWG	ROJO
ACSR 2 AWG-2 AWG	ROJO
Cu 2/0 AWG-2/0 AWG	AZUL
Cu 2/0 AWG-2 AWG	AZUL
Cu 2 AWG-2 AWG	ROJO

Cada conector deberá contar con su respectivo cartucho para la perfecta instalación del mismo. No se permitirá la utilización de cartuchos en conectores para los cuales no han sido diseñados. Esto con el fin de garantizar la perfecta conexión entre las partes en contacto, el perfecto ajuste de la cuña y evitar la generación de puntos calientes por la mala conexión del conjunto.

Los conectores en ningún punto deberán tener imperfecciones, aristas cortantes ni sopladuras que puedan ocasionar daño al cable y a la integridad de los que lo manipulen.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA CONECTOR CUÑA A PRESIÓN
ET- CN-01-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

Los conectores deberán contar con una grasa especial inhibidora de la corrosión, la cual debe ser conductora y debe garantizar mantener el perfecto contacto entre las partes. La grasa inhibidora será sintética sin base de jabón metálico y debe evitar la oxidación entre los materiales de los conductores y no debe dañar los materiales del conector por reacciones químicas. La grasa debe ser neutra y el punto de goteo será superior a 110°C, debe cumplir con las especificaciones de la norma ASTM D 566.

## 6.2 REQUISITOS DIMENSIONALES

Los requisitos dimensionales de los conectores se ajustarán a las dimensiones encontradas en el esquema adjunto a este documento y serán las apropiadas para los calibres de los conductores que serán conectados.

## 6.3 REQUISITOS MECÁNICOS

Los conectores deben soportar los esfuerzos ocasionados por las curvaturas de los cables en las conexiones en forma permanente.

De acuerdo con la norma NTC 2244, las conexiones de los conductores de derivación deben cumplir con el requisito de tensión para los conectores clase 3 (tensión mínima), en esta clase la resistencia a la tensión debe ser igual o mayor del 5% de la carga especificada para el conductor más débil a unir.

## 6.4 REQUISITOS ELÉCTRICOS

Los requisitos eléctricos del conector deberán estar de acuerdo a la norma NTC 2244.

De acuerdo a sus requisitos eléctricos este tipo de conector se encuentra dentro del rango o clase A (trabajo pesado) y se le realizarán los ensayos de acuerdo a la norma NTC 2244, teniendo una duración de 500 ciclos por medio del método de ensayo de ciclo de corriente (CCT) o 100 ciclos por el método de ensayo de ciclo de corriente por inmersión (CCST).

La resistencia eléctrica de la conexión que se ensaye de acuerdo a la norma NTC 2244 (ANSI C119.4) debe ser estable, esta estabilidad es alcanzada si una medida de resistencia incluida la tolerancia no

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA CONECTOR CUÑA A PRESIÓN
ET- CN-01-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

varía mas de  $\pm 5 \%$  del promedio de todas las medidas en el intervalo especificado durante el transcurso del ensayo.

La temperatura del conector que se ensaye de acuerdo a la norma NTC 2244 (ANSI C119.4) no debe ser mayor que la del conductor de control, la diferencia entre la temperatura de control y el conector debe ser estable; esta estabilidad es alcanzada si cualquier diferencia de temperaturas entre el conductor de control y el conector incluida la tolerancia no es mayor de 10 °C por debajo del promedio de todas las diferencias de temperatura en el intervalo especificado durante el transcurso del ensayo.

La resistencia y la temperatura en el método CCT deben estabilizarse entre el ciclo 25 y el ciclo 500.

La resistencia y la temperatura en el método CCST de la conexión ensayada deben estabilizarse entre el ciclo 10 y el ciclo 100. Estos conectores deben garantizar poder ser utilizados hasta 35 kV.

## 7. IDENTIFICACIÓN Y MARCADO

Todos los conectores cuña a presión deberán llevar indicado en lugar visible y de forma indeleble en alto o bajo relieve la siguiente información:

- Nombre o marca del fabricante
- Referencia según el fabricante
- Calibres a los que aplica.
- Marcas indicadoras para aplicación de la herramienta.
- Color característico por calibres de conductores.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA CONECTOR CUÑA A PRESIÓN
ET- CN-01-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

## 8. ENSAYOS

### 8.1 PRUEBAS DE DISEÑO

Los conectores deberán satisfacer los ensayos que se indican en la norma NTC 2244:

- Ensayos de corriente cíclica
- Ensayos de resistencia eléctrica
- Ensayo de temperatura
- Ensayo de resistencia a la tracción y resistencia mecánica nominal del conductor
- Ensayo de calentamiento estático
- Ensayo de extracción
- Ensayo de resistencia al torque
- Ensayo de daño al conductor

Los conectores de derivación satisfacen el requisito mecánico si después del ensayo de daño en el conductor mencionado, el conductor principal mantiene al menos el 90 % de su carga de rotura nominal especificada.

Para el recibo de los conectores en los almacenes de la COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A. E.S.P. se deben realizar las siguientes inspecciones:

- Estado del empaque.
- Marcación en el empaque.
- Marcación en el conector.
- Suministro del cartucho codificado con el color correspondiente.

### 8.2 PRUEBAS DE ACEPTACIÓN

Las pruebas de aceptación se definen como todas las pruebas realizadas sobre el producto completamente terminado para su aprobación o rechazo.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA CONECTOR CUÑA A PRESIÓN
ET- CN-01-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

Todas las pruebas se efectuarán en los laboratorios del fabricante.

El fabricante de los conectores cuña a presión avisará con 15 días de antelación al inspector de la COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A. E.S.P. la fecha de realización de las pruebas para que estos se realicen en presencia del mismo.

COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A. E.S.P. podrá declinar la realización de estas pruebas para que sea el propio fabricante el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

El tamaño de la muestra y los valores de aceptación o rechazo del lote se indican en la tabla 5; esos valores corresponden a las directrices indicadas en la norma NTC-ISO 2859-1 con un plan de muestreo simple, una categoría de inspección normal, un nivel de inspección S1 y un nivel de aceptación (NAC) del 4%. Si el fabricante realiza los ensayos al tiraje completo de su producción no se requiere que se realicen las pruebas a las bobinas con el muestreo indicado en la tabla 5; en todo caso se deben adjuntar las copias de los ensayos y cumplir con los procedimientos de la presente especificación.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA CONECTOR CUÑA A PRESIÓN
ET- CN-01-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

Tabla 5. Niveles de Aceptación

Tamaño del lote	Tamaño de la muestra	Aceptado	Rechazado	Tipo Muestreo
2 a 8	2	0	1	Simple
9 a 15	2	0	1	Simple
16 a 25	2	0	1	Simple
26 a 50	2	0	1	Simple
51 a 90	3	0	1	Simple
91 a 150	3	0	1	Simple
151 a 280	3	0	1	Simple
281 a 500	3	0	1	Simple
501 a 1 200	5	0	1	Simple

## 9. ALCANCE DEL SUMINISTRO

### 9.1 CONECTOR CUÑA A PRESIÓN

Comprende el suministro puesto en sitio y transporte hasta los almacenes de la COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A. E.S.P.

### 9.2 TRANSPORTE

Los conectores cuña a presión serán entregados en el lugar especificado por la COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A. E.S.P. Los costos asociados al transporte ya sea marítimo, aéreo ó terrestre serán por cuenta del proveedor, el proveedor deberá cumplir con la reglamentación

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA CONECTOR CUÑA A PRESIÓN
ET- CN-01-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

vigente de las autoridades de tránsito en Colombia para el transporte de ese tipo de productos. Si durante el transporte el proveedor causa daños a terceros será el proveedor el responsable de las indemnizaciones a que hubiere lugar dejando a la COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A. E.S.P libre de cualquier responsabilidad.

### 9.3 EMPAQUE

Los conectores completos serán embalados en cajas de cartón resistentes que garanticen la protección de los mismos en el transporte y almacenamiento, cada caja contendrá los conectores que correspondan a la misma clasificación. Se deberán entregar junto con la cuña y respectivo cartucho, adicional a las cajas serán empacados en una bolsa de polietileno con el espesor suficiente uno a uno antes de empacar en las cajas para garantizar la protección contra los agentes externos (viento, polvo, agua, etc.) y tendrá impresas las señales de aviso necesarias para garantizar que la mercancía se manipule correctamente.

La cantidad de conectores por caja dependerá del peso soportado por la caja de cartón.

Cada suministro contará con una etiqueta en la que constará:

- Nombre o marca registrada del fabricante
- Cantidad de elementos
- Designación de los conectores
- Peso unitario y peso total del suministro en kg
- Fecha de fabricación
- Fecha de entrega
- Dirección del destino
- País de origen
- Designación de COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A. E.S.P.

Su almacenamiento debe ser en recintos cubiertos y libres de polvo, humedad y corrientes de aire que puedan llevar residuos al interior de las cajas.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA CONECTOR CUÑA A PRESIÓN
ET- CN-01-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

#### 9.4 DOCUMENTOS

El proveedor dentro de su propuesta debe suministrar como mínimo los siguientes documentos:

- Copias e informe de los ensayos realizados a los conectores de acuerdo con la presente especificación.
- Certificado de conformidad de producto de acuerdo con el RETIE.
- Manuales de Garantía de Calidad
- Registro de Trazabilidad del pedido:
  - Referencia del pedido de COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A. E.S.P.
  - Número del lote de producción.
  - Número de unidades del lote que incluye el pedido.
  - Punto (s) de entrega de los conectores cuña a presión

#### 9.5 ENSAYOS

Dentro del alcance quedan incluidos todos los ensayos indicados en la presente especificación y en las normas referenciadas.

### 10 DOCUMENTOS DE LA OFERTA

El proponente deberá presentar toda la documentación que considere pertinente para definir lo más exactamente posible los conectores ofertados. Adicionalmente debe presentar la siguiente documentación:

- Ficha Técnica del anexo 1 totalmente diligenciada y completada con las características particulares.
- Lista de discrepancias a la presente especificación.
- Certificado de Conformidad de producto con el RETIE.
- Certificación Vigente de Gestión de la Calidad ISO 9001-2008 con alcance
- Certificación Vigente de Gestión Ambiental ISO 14001-2004

<b>Compañía Energética de Occidente</b>		<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA CONECTOR CUÑA A PRESIÓN</b>
<b>ET- CN-01-11</b>	<b>12 OCT 2011</b>	<b>GERENCIA DISTRIBUCIÓN</b>

- Certificado NTC ISO/IEC 17025 – 2005 – Requisitos Generales para la Competencia de laboratorios de Ensayo y Calibración.
- Catálogo Comercial de los conectores cuña a presión