

**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA
PERNOS, TORNILLOS Y TUERCAS
DE ACERO GALVANIZADO**

Aprobado por:

| |
|--------------------------------------------------------|
| |
| CÉSAR AUGUSTO ZAPATA GERENTE DE DISTRIBUCIÓN |

CONTROL DE ACTUALIZACIONES

| FECHA ACTUALIZACIÓN | DETALLE DE LA ACTUALIZACIÓN |
|---------------------|--------------------------------------|
| 12/10/2011 | Documento en edición para aprobación |
| | |
| | |

| ELABORÓ | REVISÓ | APROBÓ |
|----------------------|----------------------|----------------------|
| Ing. Oficina Técnica | Dir. Oficina Técnica | Gerente Distribución |
| | | |
| FECHA: | FECHA: | FECHA: |

| | | |
|-------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Compañía Energética de Occidente | | ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PERNOS, TORNILLOS Y TUERCAS DE ACERO GALVANIZADO |
| ET- HR-03-11 | 12 OCT 2011 | GERENCIA DISTRIBUCIÓN |

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1. OBJETIVO..... | 2 |
| 2. ALCANCE | 2 |
| 3. CONDICIONES DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y MEDIO AMBIENTALES | 2 |
| 4. NORMAS | 3 |
| 5. REQUISITOS DE CALIDAD | 4 |
| 6. REQUISITOS DE LOS PERNOS, TORNILLOS Y TUERCAS | 5 |
| 6.1 REQUISITOS CONSTRUCTIVOS..... | 5 |
| 6.2 REQUISITOS DIMENSIONALES | 6 |
| 6.3 REQUISITOS MECÁNICOS | 6 |
| 6.4 REQUISITOS QUÍMICOS | 7 |
| 6.5 REQUISITOS RECUBRIMIENTO CINC | 7 |
| 7. IDENTIFICACIÓN Y MARCADO..... | 8 |
| 8. ENSAYOS | 8 |
| 8.1 PRUEBAS DE RECEPCIÓN | 8 |
| 9. ALCANCE DEL SUMINISTRO | 11 |
| 9.1 PERNOS, TORNILLOS Y TUERCAS DE ACERO GALVANIZADO | 11 |
| 9.2 TRANSPORTE | 11 |
| 9.3 EMPAQUE..... | 11 |
| 9.4 DOCUMENTOS..... | 12 |
| 9.5 ENSAYO | 12 |
| 10. DOCUMENTOS DE LA OFERTA | 13 |

| | | |
|-------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Compañía Energética de Occidente | | ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PERNOS, TORNILLOS Y TUERCAS DE ACERO GALVANIZADO |
| ET- HR-03-11 | 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 pernos, tornillos y tuercas de acero galvanizado, que serán utilizados en las líneas eléctricas aéreas de baja y media tensión operadas por la COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A. E.S.P.

2. ALCANCE

La presente Especificación tiene por alcance los siguientes los pernos, tornillos y tuercas de acero galvanizado:

- Perno Corto AC. Galvaniz. $\frac{3}{4}$ " x $\frac{3}{4}$ " x 3"
- Perno Tipo Carruaje de $\frac{5}{8}$ " x 1 $\frac{1}{2}$ "
- Esparrago Roscado 4 Tuercas de $\frac{5}{8}$ " x 10"- Galvanizado
- Esparrago Roscado 4 Tuercas de $\frac{5}{8}$ " x 12"- Galvanizado
- Esparrago Roscado 4 Tuercas de $\frac{5}{8}$ " x 14"- Galvanizado
- Tornillo AC. Galvaniz. C.T. $\frac{5}{8}$ " x 1 $\frac{3}{4}$ "
- Tornillo AC. Galvaniz. C.T. $\frac{5}{8}$ " x 6"
- Tuerca Acero Galvanizado 5/8

3. CONDICIONES DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y MEDIO AMBIENTALES

Los pernos, tornillos y tuercas de acero galvanizado serán diseñados y construidos para que se garantice su funcionamiento en las condiciones que se indican en las tablas 1 y 2.

| | | |
|-------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Compañía Energética de Occidente | | ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PERNOS, TORNILLOS Y TUERCAS DE ACERO GALVANIZADO |
| ET- HR-03-11 | 12 OCT 2011 | GERENCIA DISTRIBUCIÓN |

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) | 12 |
| Nivel Cerámico (Días/año) | > 100 |
| Nivel de contaminación (IEC 60815) | c (Medio) |
| Amenaza Sísmica | Alta |

4. NORMAS

Los pernos, tornillos y tuercas de acero galvanizado 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 PERNOS, TORNILLOS Y TUERCAS DE ACERO GALVANIZADO |
| ET- HR-03-11 | 12 OCT 2011 | GERENCIA DISTRIBUCIÓN |

Tabla 3. Normas Aplicables

| | |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NTC 2618 | Herrajes y accesorios para líneas y redes de distribución de energía eléctrica. Tornillos y tuercas de acero galvanizado. Serie inglesa. |
| NTC 422 | Barras de acero aleado y al carbono, laminadas en caliente y terminadas en frío. Requisitos generales. |
| NTC 2076 (ASTM A153) | Electricidad. Galvanizado por inmersión en caliente para herrajes y perfiles estructurales de hierro y acero. |
| NTC 1645 | Elementos de fijación. Tuercas cuadradas y hexagonales. Serie inglesa |
| NTC ISO 2859-1 | Procedimiento de muestreo para inspección para atributos. Parte 1. |
| NTC - ISO 14001 | Sistema de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso |
| NTC-ISO 9000 | Sistema de gestión de la calidad. Requisitos |

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 pernos, tornillos y tuercas de acero galvanizado 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:

| | | |
|-------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Compañía Energética de Occidente | | ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PERNOS, TORNILLOS Y TUERCAS DE ACERO GALVANIZADO |
| ET- HR-03-11 | 12 OCT 2011 | GERENCIA DISTRIBUCIÓN |

- ISO 9001 – 2008 Sistemas de Gestión de la Calidad.
- 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 pernos, tornillos y tuercas de acero galvanizado, el fabricante y el proveedor se obligan a poner a disposición la documentación requerida.

6. REQUISITOS DE LOS PERNOS, TORNILLOS Y TUERCAS

6.1 REQUISITOS CONSTRUCTIVOS

Los materiales empleados en la construcción de los pernos, tornillos y tuercas de acero galvanizado se ajustarán a lo establecido en la NTC 2618. Se fabricarán en acero designación 1010 a 1020 de acuerdo con la NTC 422. Las roscas pueden ser elaboradas por laminación o corte con arranque de viruta.

Todos los elementos deberán suministrarse con sus respectivas tuercas y arandelas, las cuales deben cumplir con las especificaciones correspondientes. Todos los elementos deben estar libres de defectos, rebabas, escoriaciones, grietas, irregularidades superficiales, fracturas y aristas vivas que sean peligrosas para la integridad de los operarios y afecten su funcionamiento.

Todos los elementos deben ser de una sola pieza libre de soldaduras y deformaciones. La parte roscada de un perno carruaje después del galvanizado debe quedar en la condición de que las tuercas roscadas se ajusten al tornillo o perno de manera que puedan recorrer totalmente la longitud roscada de estos sin el uso de herramientas.

| | | |
|-------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Compañía Energética de Occidente | | ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PERNOS, TORNILLOS Y TUERCAS DE ACERO GALVANIZADO |
| ET- HR-03-11 | 12 OCT 2011 | GERENCIA DISTRIBUCIÓN |

Las tuercas deben ser de forma hexagonal, biseladas por ambas caras. La superficie del bisel puede ser ligeramente convexa o redonda. Las partes roscadas de las tuercas deben avellanarse en la cara de contacto.

Todas las piezas estarán protegidas contra la oxidación por una capa de cinc por galvanizado en caliente, de acuerdo a la norma NTC 2076 (ASTM A153). El galvanizado debe estar libre de burbujas, escorias, manchas, áreas sin revestimiento y factores que incidan negativamente en el uso específico del producto.

6.2 REQUISITOS DIMENSIONALES

Los requisitos dimensionales de los pernos, tornillos y tuercas de acero galvanizado se ajustarán a las dimensiones presentadas en las figuras anexas y a lo establecido en la Norma NTC 2618. Las dimensiones y clases de rosca para las tuercas y partes roscadas internamente tendrán una rosca de acuerdo a la tabla 8 de la norma NTC 2618.

Las dimensiones de la parte roscada de los pernos y tornillos antes del galvanizado estarán de acuerdo a lo establecido en la tabla 7 de la norma NTC 2618. Las dimensiones de las cabezas de los pernos de carruaje antes del galvanizado estarán de acuerdo con las dimensiones y tolerancias establecidas en la tabla 2 de la norma NTC 2618.

Los pernos espárragos completamente roscados tendrán punta cónica cumpliendo con las dimensiones establecidas en la tabla 6 de la norma NTC 2618.

6.3 REQUISITOS MECÁNICOS

Los requisitos mecánicos de los pernos, tornillos y tuercas de acero galvanizado se ajustarán a lo establecido en la Norma NTC 2618, cuyos principales valores están indicados en la tabla 4.

| | | |
|-------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Compañía Energética de Occidente | | ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PERNOS, TORNILLOS Y TUERCAS DE ACERO GALVANIZADO |
| ET- HR-03-11 | 12 OCT 2011 | GERENCIA DISTRIBUCIÓN |

Tabla 4. Requisitos Mecánicos

| Diámetro Nominal del Elemento Pulgadas | Resistencia mínima de Tensión kN |
|----------------------------------------|----------------------------------|
| 5/8" | 55,2 |
| 3/4" | 81,7 |

Fuente: Tomado de NTC 2618

6.4 REQUISITOS QUÍMICOS

Los requisitos químicos del acero se ajustarán a lo establecido en la Norma NTC 422 para la designación 1010 a 1020.

6.5 REQUISITOS RECUBRIMIENTO CINC

Los requisitos del recubrimiento de cinc de los pernos, tornillos y tuercas de acero galvanizado se ajustarán a lo establecido en la Norma NTC 2076 (ASTM A153), cuyos principales valores están indicados en la tabla 5.

Tabla 5. Requisitos Recubrimiento del Cinc – Espesor y Peso

| Elemento | Galvanizado Promedio | | Galvanizado Mínimo | |
|-----------------------------|---------------------------------------|--------------|---------------------------------------|--------------|
| | Peso mínimo (gr cinc/m ²) | Espesor (μm) | Peso mínimo (gr cinc/m ²) | Espesor (μm) |
| Pernos, tornillos y tuercas | 381 | 53 | 305 | 43 |

Fuente: Tomado de NTC 2676

El grado de revestimiento de cinc del material deberá estar de acuerdo a lo especificado en la norma NTC 1054 (ASTM B6) en el grado HIGH GRADE. La tabla 6 muestra el grado del revestimiento de cinc de los materiales.

| | | |
|-------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Compañía Energética de Occidente | | ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PERNOS, TORNILLOS Y TUERCAS DE ACERO GALVANIZADO |
| ET- HR-03-11 | 12 OCT 2011 | GERENCIA DISTRIBUCIÓN |

Tabla 6. Grado Revestimiento del Cinc

| Grado | Plomo Máx. | Hierro Máx. | Cadmio Máx. | Aluminio Máx. | Cinc Máx. |
|------------|---------------|----------------|----------------|------------------|--------------|
| HIGH GRADE | 0,03% | 0,02% | 0,01% | 0,01% | 99,95% |

Fuente: Tomado de NTC 1054

7. IDENTIFICACIÓN Y MARCADO

Todos los pernos, tornillos y tuercas de acero galvanizado deberán llevar marcados en lugar visible y de forma indeleble:

- Razón social o marca registrada del fabricante
- Dimensiones correspondientes

8. ENSAYOS

8.1 PRUEBAS DE RECEPCIÓN

Los pernos, tornillos y tuercas de acero galvanizado deberán satisfacer las pruebas de recepción que se establecen en las Norma NTC 2618 y que se listan a continuación:

- Inspección Visual y Dimensional
- Prueba de Galvanizado
- Ensayo de Resistencia a la tensión
- Ensayo de Resistencia al doblamiento.

| | | |
|-------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Compañía Energética de Occidente | | ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PERNOS, TORNILLOS Y TUERCAS DE ACERO GALVANIZADO |
| ET- HR-03-11 | 12 OCT 2011 | GERENCIA DISTRIBUCIÓN |

El proveedor debe avisar con 20 días de antelación al encargado de la COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A. E.S.P, la fecha de realización de las pruebas de recepción.

La COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE podrá declinar la realización de estas pruebas para que sea el propio fabricante el que las realice con la consiguiente entrega de resultados. Para asegurar la conformidad del lote con los requisitos de la presente especificación técnica se deberá inspeccionar cada uno de ellos separadamente, a menos que se especifique lo contrario en el contrato u orden de pedido se deberá aplicar un plan de muestreo de acuerdo con lo indicado a continuación.

Las muestras tomadas, según la tabla 7, se deben someter a inspección visual y dimensional para determinar si cumplen con los requisitos establecidos en el inciso 6.2 de la presente especificación.

Si el número de elementos defectuosos en la muestra es menor o igual al correspondiente número de defectuosos dado en la tabla 7 se debe considerar que el lote cumple con los requisitos indicados en la presente especificación técnica.

Tabla 7. Plan de Muestreo para Inspección Visual y Dimensional
Nivel de Inspección II, NAC 4%

| Tamaño del Lote | Tamaño de la Muestra | Número Permitido de Defectuosos |
|------------------|----------------------|---------------------------------|
| 3 a 15 | 3 | 0 |
| 16 a 25 | 5 | 0 |
| 26 a 90 | 13 | 1 |
| 91 a 150 | 20 | 2 |
| 151 a 280 | 32 | 3 |
| 281 a 500 | 50 | 5 |
| 501 a 1 200 | 80 | 7 |
| 1 201 a 3 200 | 125 | 10 |
| 3 201 a 10 000 | 200 | 14 |
| 10 001 y mayores | 315 | 21 |

| | | |
|-------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Compañía Energética de Occidente | | ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PERNOS, TORNILLOS Y TUERCAS DE ACERO GALVANIZADO |
| ET- HR-03-11 | 12 OCT 2011 | GERENCIA DISTRIBUCIÓN |

Para la verificación del cumplimiento con el inciso 6.5 de la presente especificación, los especímenes probados deben ser seleccionados al azar de cada lote de inspección. El tamaño de la muestra se presenta en la tabla 8.

Tabla 8. Plan de Muestreo para Inspección de Galvanizado

| Número de Piezas en el Lote | Tamaño de la Muestra |
|-----------------------------|----------------------|
| 3 o menos | Toda |
| 4 a 500 | 3 |
| 501 a 1 200 | 5 |
| 1 201 a 3 200 | 8 |
| 3 201 a 10 000 | 13 |
| 10 001 en adelante | 20 |

De los lotes encontrados satisfactorios de los planes de muestreos descritos anteriormente, se debe seleccionar una muestra del tamaño indicado en la tabla 9, para determinar si cumple con lo establecido en el numeral 6.3 de la presente especificación técnica.

Tabla 9. Plan de Muestreo para los Ensayos de Resistencia Nivel de Inspección Especial S-3, NAC 4%

| Tamaño del Lote | Tamaño de la Muestra | Número Permitido de Defectuosos |
|-------------------|----------------------|---------------------------------|
| 3 a 50 | 3 | 0 |
| 51 a 150 | 5 | 0 |
| 151 a 3 200 | 13 | 1 |
| 3 201 a 35 000 | 20 | 2 |
| 35 001 a 500 000 | 32 | 3 |
| 500 001 y mayores | 50 | 5 |

Si el número de elementos defectuosos en la muestra es menor o igual al correspondiente número de defectuosos dado en la tabla 9, se debe considerar que el lote cumple con los requisitos del numeral 6.3 de la presente especificación técnica.

| | | |
|-------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Compañía Energética de Occidente | | ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PERNOS, TORNILLOS Y TUERCAS DE ACERO GALVANIZADO |
| ET- HR-03-11 | 12 OCT 2011 | GERENCIA DISTRIBUCIÓN |

9. ALCANCE DEL SUMINISTRO

9.1 PERNOS, TORNILLOS Y TUERCAS DE ACERO GALVANIZADO

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 pernos, tornillos y tuercas de acero galvanizado 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, cargue y descargue de la mercancía hasta el punto de entrega serán por cuenta del proveedor. El proveedor deberá cumplir con la reglamentación 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 pernos, tornillos y tuercas de acero galvanizado deberán suministrarse limpias, libres de óxidos, grasas o calaminas. Serán embaladas en cajas de madera o guacales para 50 unidades que garanticen la protección del galvanizado y de su forma original en el transporte y almacenamiento. Los pernos, tornillos y tuercas de acero galvanizado deben estar debidamente protegidos de los agentes externos (viento, polvo, agua, etc.) y tendrá impresas las señales de aviso necesarias para garantizar que la mercancía se manipule correctamente.

Cada suministro contará con una etiqueta en la que constará:

- Nombre o marca registrada del fabricante
- Cantidad de elementos que contiene el paquete
- Peso unitario y peso total del suministro en kg

| | | |
|-------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Compañía Energética de Occidente | | ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PERNOS, TORNILLOS Y TUERCAS DE ACERO GALVANIZADO |
| ET- HR-03-11 | 12 OCT 2011 | GERENCIA DISTRIBUCIÓN |

- Tipo de elemento a suministrar
- Fecha de fabricación
- Fecha de entrega
- Dirección del destino
- 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.

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 pernos, tornillos y tuercas de acero galvanizado de acuerdo con la presente especificación.
- 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 pernos, tornillos y tuercas de acero galvanizado

9.5 ENSAYO

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

| | | |
|-------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Compañía Energética de Occidente | | ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PERNOS, TORNILLOS Y TUERCAS DE ACERO GALVANIZADO |
| ET- HR-03-11 | 12 OCT 2011 | GERENCIA DISTRIBUCIÓN |

10. DOCUMENTOS DE LA OFERTA

El proponente deberá presentar toda la documentación que considere pertinente para definir lo más exactamente posible los pernos, tornillos y tuercas de acero galvanizado ofertadas.

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.
- Certificación Vigente de Gestión de la Calidad ISO 9001-2008 con alcance
- Certificación Vigente de Gestión Ambiental ISO 14001-2004
- Catálogo comercial de los pernos, tornillos y tuercas de acero galvanizado