

**NORMA
VENEZOLANA**

**COVENIN
2015:1994**

**PERNOS Y TUERCAS PARA
ESTRUCTURAS DE ACERO
EMPLEADOS EN LA
INDUSTRIA ELECTRICA
(1^{ra} Revisión)**



PROLOGO

La Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN), creada en 1958, es el organismo encargado de programar y coordinar las actividades de Normalización y Calidad en el país. Para llevar a cabo el trabajo de elaboración de normas, la COVENIN constituye Comités y Comisiones Técnicas de Normalización, donde participan organizaciones gubernamentales y no-gubernamentales relacionadas con un área específica.

La presente norma fue elaborada por el Comité Técnico de Normalización **CT20: MECANICA** y aprobada por la COVENIN en su reunión No 127 de fecha **1994-06-08** y sustituye totalmente a la Norma Venezolana COVENIN **2015-83 "Pernos y tuercas para estructura de acero empleados en la industria eléctrica."**

**NORMA VENEZOLANA
PERNOS Y TUERCAS PARA ESTRUCTURAS
DE ACERO EMPLEADOS EN LA INDUSTRIA
ELECTRICA**

**COVENIN
2015:1994
(1^{ra} Revisión)**

1 NORMAS COVENIN A CONSULTAR

COVENIN 1212-81 Recubrimiento con zinc por inmersión en caliente para utilería de acero y fundición de hierro.

COVENIN 1476-79 Alambre y alambón de acero para tornillería.

COVENIN 513-93 Probetas maquinadas. Ensayo de tracción axial.

COVENIN 652-79 Tornillos pernos y espárragos. Ensayo de tracción axial con cuñas.

COVENIN 646-82 Materiales metálicos. Ensayos de dureza. Rockwell (Escalas A, B y C) y Rockwell Superficial (Escalas N y T).

COVENIN 565-80 Productos de hierro y acero determinación de las características del recubrimiento de zinc.

COVENIN 1313-77 Tornillos hexagonales

COVENIN 1314-77 Pernos hexagonales

2 OBJETO Y CAMPO DE APLICACION

Esta Norma Venezolana establece los requisitos mínimos que deben cumplir los pernos de cabeza hexagonal y tuercas hexagonales, ambos de acero galvanizado en caliente. En tamaño desde 12,70 mm (1/2 pulg) a 25,4 mm (1 pulg) de diámetro, usados en la construcción de estructuras soportes para líneas de transmisión, pórticos y soporte de equipos en subestaciones y en general, en todas aquellas estructuras de acero utilizadas en las empresas de energía eléctrica.

3 DEFINICIONES Y TERMINOLOGIA

3.1 PERNO HEXAGONAL

Es un elemento de fijación, formado por un cuerpo cilíndrico de cabeza hexagonal roscado exteriormente, para ser usado a través de agujeros pasante donde se acoplan piezas conjuntamente con arandelas y tuercas.

3.2 DIAMETRO NOMINAL

Es el diámetro expresado en forma numérica y que se utiliza comercialmente para la identificación del perno, medido en cualquier lugar de la sección roscada a partir de 1,5p del

extremo de la punta, siendo p el paso o distancia de cresta a cresta consecutiva.

3.3 CUERPO

Es la porción no roscada del perno (Ver fig. 1).

3.4 CABEZA

Es la porción de sección hexagonal localizada en una de los extremos del pernos, que cumple la función de proveer una superficie de apoyo y además permitir, el acople con la herramienta (Ver fig. 1).

3.5 LONGITUD TOTAL

Es la distancia, medida paralelamente al eje del perno, desde la superficie de apoyo de la cabeza hasta el extremo de la punta (Ver fig. 1).

3.6 LONGITUD DE PUNTA

Es la distancia medida paralelamente al eje del perno, desde la cara plana normal al eje del mismo hasta el primer filete completo, no siendo de diámetro mayor que el diámetro de la rosca (Ver fig. 1).

3.7 LONGITUD DE ROSCA

Es la distancia medida paralelamente al eje del perno, desde la cara plana de la punta hasta el último filete completo.

3.8 ROSCA

Es la elaboración de forma helicoidal, ejecutada en el exterior o interior de una superficie de revolución generalmente cilíndrica o cónica.

3.9 TUERCA

Es una pieza hexagonal perforada que tiene rosca interna, en la cual encaja la rosca de un tornillo o perno, con el propósito de sostener o unir dos o más cuerpos.

4 MATERIALES DISEÑO Y FABRICACION

4.1 MATERIAL

4.1.1 Los pernos y tuercas serán fabricados con aceros de composición química especificada en la tabla 1.

4.1.2 El zinc para el recubrimiento se tomará de acuerdo a lo especificado en la tabla 1 de la Norma Venezolana COVENIN 1212, además será evaluado según la Norma Venezolana COVENIN 565.

4.2 DISEÑO Y FABRICACION

4.2.1 La rosca se hará por laminación o corte y los extremos de los pernos no requieren ser punteados.

4.2.2 Los pernos no serán sometidos a ningún corte, laminado u operación final sobre la rosca después del galvanizado.

4.2.3 Los aceros para la fabricación de los pernos y tuercas que contempla esta norma serán elaborados según la Norma Venezolana COVENIN 1476.

5 REQUISITOS

5.1. REQUISITOS MECANICOS

5.1.1 Tracción axial y carga de prueba

5.1.1.1 Los pernos ensayados de acuerdo al punto 7.1 de la presente norma deberán tener una resistencia a la tracción mínima de acuerdo a lo establecido en la tabla 2. Aquellos pernos con longitud igual o menor que 3 veces su diámetro, que no se presten para el ensayo de tracción deberán tener una dureza de acuerdo a lo establecido en la tabla 3.

5.1.1.2 Las tuercas cumplirán los requisitos de carga de prueba especificadas en la tabla 2 (ver punto 7.3).

5.1.1.3 Cuando los requisitos especificados para el ensayo de carga estén fuera de la capacidad del equipo, se les hará el ensayo de dureza mínimo especificado. (Ver punto 5.1.2)

5.1.2 Dureza

Los pernos, ensayados según la Norma Venezolana COVENIN 646, deberán tener una dureza de acuerdo a lo establecido en la tabla 3.

5.1.3 Esfuerzo al corte

Los pernos ensayados según el punto 7.2 de la presente norma deberán tener una resistencia del esfuerzo al corte, mínima, de acuerdo a lo establecido en la tabla 4. Aquellos pernos cuya longitud sea menor a 3 veces su diámetro, que no se ajusten para realizar dicho ensayo deberán cumplir con lo establecido en la tabla 3.

5.2 REQUISITOS DIMENSIONALES

5.2.1 Los pernos serán roscados, antes de ser galvanizados, de acuerdo con la serie de rosca gruesa UNC clase 2A.

5.2.2 Las tuercas se fabricarán, con agujero sobremedida y serán roscadas después del galvanizado, permitiendo

ajustar o ensamblar manual o mecánicamente el perno galvanizado.

5.2.3 Las dimensiones y tolerancias generales de los tornillos serán los especificados en las Normas Venezolanas COVENIN 1313 y COVENIN 1314, a excepción de las longitudes de rosca, las cuales serán de mutuo acuerdo entre comprador y fabricante.

5.3 RECUBRIMIENTO

5.3.1 El galvanizado se hará por inmersión en caliente y centrifugado.

5.3.2 El peso mínimo del recubrimiento será el indicado en la tabla 5. (Ver punto 7.4).

5.3.3 En los pernos y tuerca ensayados según el punto 5.3 de la Norma Venezolana COVENIN 565 no deberá separarse ninguna porción del recubrimiento dejando expuesto el metal base.

5.3.4 Los pernos y tuercas galvanizadas deben estar libre de puntos sin recubrir, burbujas, puntos negros, fundentes y escorias u otros defectos que no estén de acuerdo con una buena práctica de galvanizado.

6 INSPECCION Y RECEPCION

6.1 LOTE

6.1.1 Lote de pernos

Es el conjunto de todos los pernos de iguales características y producidos bajo condiciones presumiblemente uniformes que se someten a inspección como un conjunto unitario.

6.1.2. Lote de tuercas

Es el conjunto de todas las tuercas de iguales características y producidas bajo condiciones presumiblemente uniformes que se someten a inspección como un conjunto unitario.

6.2. CRITERIO DE ACEPTACION Y RECHAZO

6.2.1 El lote será sometido a inspección según lo pautado en las tablas 6 y 7.

6.2.2 Aceptación

Si el número de defectos es igual o menor que el número de aceptación (A_c), el lote será aceptado en la característica ensayada.

6.2.3 Rechazo

Si el número de defectos es igual o mayor que el número de rechazo (Re), el lote será rechazado en la característica ensayada.

7 METODOS DE ENSAYO

7.1 TRACCION AXIAL

Los pernos se ensayarán siguiendo el procedimiento descrito en la Norma Venezolana COVENIN 652, empleando una velocidad de aplicación de la carga que no exceda de 25,4 mm/min.

7.2 ENSAYO PARA EL ESFUERZO AL CORTE

7.2.1 Equipo e instrumentos

Mandril de cizallamiento el cual estará formado por un macho y una hembra, de forma cilíndrica en la parte superior y de forma rectangular en la parte inferior, la cual contiene dos agujeros por los cuales se introduce el perno.

7.2.2 Preparación de la muestra

La muestra a ensayar consiste en un perno

7.2.3 Procedimiento

7.2.3.1 Se ensambla el perno en el mandril de cizallamiento.

7.2.3.2 Se aplica una carga axial sobre el mandril igual a la especificada en la tabla 4.

7.2.4 Informe

El informe deberá contener como mínimo lo siguiente:

7.2.4.1 Ensayo realizado según la presente Norma Venezolana COVENIN.

7.2.4.2 Fecha de realización del ensayo y nombre de la persona que lo realizó.

7.2.4.3 Identificación de la muestra.

7.2.4.4 Resultado del ensayo.

7.2.4.5 Observaciones.

7.3 ENSAYOS PARA LAS TUERCAS

7.3.1 Carga de prueba

7.3.1.1 Equipos e instrumentos

Mandril roscado templado o perno roscado clase 3A, excepto que el máximo diámetro mayor sea el mínimo diámetro con una tolerancia de $\pm 0,051$ mm.

7.3.1.2 Preparación de la muestra

La muestra a ensayar consiste de una tuerca.

7.3.1.3 Procedimiento

7.3.1.3.1 Se ensambla la tuerca en el mandril roscado, templado (ver fig. 2).

7.3.1.3.2 Se mantiene la carga aplicada por un tiempo de 10 segundo

7.3.1.3.3 Se extrae la tuerca con la mano, de no ser así se podrá rotar con una llave hasta media vuelta. Si continúa forzado el giro significa que fallo la tuerca o el mandril se dañó.

7.3.1.4 informe

El informe deberá contener como mínimo lo siguiente:

7.3.1.4.1 Ensayo realizado según la presente Norma Venezolana COVENIN

7.3.1.4.2 Fecha de realización del ensayo y nombre de la persona que lo realizó.

7.3.1.4.3 Identificación de la muestra.

7.3.1.4.4. Resultado del ensayo de carga.

7.3.1.4.5 Observaciones.

7.3.2 Dureza

La dureza en las tuercas será determinada en las superficies de apoyo de las mismas, siguiendo los procedimientos descritos en la Norma venezolana COVENIN 646.

7.4 ENSAYO PARA RECUBRIMIENTO

Los pernos y tuercas se ensayarán siguiendo los procedimientos descritos en la Norma Venezolana COVENIN 565.

8 MARCACION ROTULACION Y EMBALAJE

8.1 Las cabezas de los tornillos serán marcadas por relieve o impresión, para identificar el fabricante (el fabricante puede usar un marcaje adicional para su propio uso). Las tuercas para uso con tornillos ya ordenados no requieren marcado.

8.2 El tornillo y la tuerca deberán ser suministrados en conjunto, es decir estos deberán ensamblarse para garantizar la funcionalidad del roscado.

BIBLIOGRAFIA

ASTM A-370 Methods and Definitions Mechanical Testing of steel Products

ASTM B-6 Specification for Zinc (Slab Zinc).

ASTM A-153 Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware

ASTM A-90 Test Methods for Weight of Coating on Zinc-coated (galvanized) Iron or Steel Articles

ASTM A-394 Specification for Galvanized Steel Transmission Tower bolts and Nuts.

ASA B.1.1 American Standard Association

ASA B.18.2.1 American Standard Association

ASA B 18.2.2 American Standard Association

SAE J 429 Mechanical and Material Requirements for Externally Threaded Fasteners

TABLA 1 Composición química

| % máx. | Pernos | Tuercas |
|---------|--------|---------|
| Carbono | 0,55 | 0,55 |
| Azufre | 0,058 | 0,058 |
| Fósforo | 0,048 | 0,048 |

TABLA 2 Valores de carga de tracción con cuña y carga de prueba en tuercas

| Diámetro del perno mm (pulg) | Resistencia mínima a la Tracción KN (Lbf) |
|---------------------------------|---|
| 12,700 (1/2) | 46,70 (10500) |
| 15,875 (5/8) | 74,29 (16700) |
| 19,050 (3/4) | 109,88 (24700) |
| 22,225 (7/8) | 152,13(34.200) |
| 25,400 (1) | 199,51 (44850) |

Basado en la unidad de esfuerzo a la tracción de 512 MPa (74000 PSI) el área de esfuerzo de la rosca, calculada como sigue:

$$A = 0,7854 (D - \frac{0,9743}{n})^2$$

$$A = 0,7854 (D' - 0,9382p)^2$$

donde:

A = área esfuerzo pulg²

p = paso de rosca, mm

D = diámetro nominal en pulg

D' = diámetro nominal en mm

n = número de filetes por cada pulg

KN x 2,248 x 10 = Lbf

TABLA 3 Dureza

| Tipo de Dureza | | Mín. | Máx. |
|----------------|------------------|------|------|
| Pernos | Rockwell B (HRB) | 80 | 100 |
| Tuercas | Rockwell | B68 | C32 |

TABLA 4 Requerimientos de fuerza de corte en los pernos

| Diámetro del perno mm (pulg) | Fuerza de corte mín. KN (Lbf) | |
|---------------------------------|----------------------------------|----------------|
| | ROSCA | CUERPO |
| 12,700 (1/2) | 30,91 (6950) | 40,03 (9000) |
| 15,875 (5/8) | 49,60 (11150) | 62,72 (14100) |
| 19,050 (3/4) | 74,07 (16650) | 90,08 (20250) |
| 22,225 (7/8) | 102,98 (23150) | 122,77 (27600) |
| 25,400 (1) | 135,23 (30400) | 160,36 (36050) |

TABLA 5 Peso mínimo de recubrimiento de zinc por unidad de superficie y espesor

| tomado en: | g/m ² | onz/ft ² | pulg. | (micras) |
|---------------------|------------------|---------------------|--------|----------|
| Promedio de muestra | 496,5 | 1,65 | 0,0028 | 71 |
| Individual | 440,6 | 1,50 | 0,0025 | 63 |

TABLA 6 Recubrimiento de la rosca

| Tamaño del lote | Tamaño de la muestra a ensayar | Ac | Re |
|-----------------|--------------------------------|----|----|
| 2 a 90 | 13 | 1 | 2 |
| 91 a 150 | 20 | 2 | 3 |
| 151 a 280 | 32 | 3 | 4 |
| 281 a 500 | 50 | 5 | 6 |
| 501 a 1200 | 80 | 7 | 8 |
| 1201 a 3200 | 125 | 10 | 11 |
| 3201 a 10.000 | 200 | 14 | 15 |
| sobre 10.001 | 315 | 21 | 22 |

TABLA 7 Ensayos mecánicos y ensayos de recubrimiento

| Tamaño de lote | Tamaño de la muestra a ensayar | | Ac | Re |
|------------------|--------------------------------|--------------------------|----|----|
| | pruebas mecánicas | pruebas de recubrimiento | | |
| hasta 800 | 1 | 3 | 0 | 1 |
| 801 a 8.000 | 2 | 3 | 0 | 1 |
| 8.001 a 35.000 | 3 | 3 | 0 | 1 |
| 35.001 a 150.000 | 8 | 5 | 0 | 1 |
| sobre 150.001 | 13 | 8 | 0 | 1 |

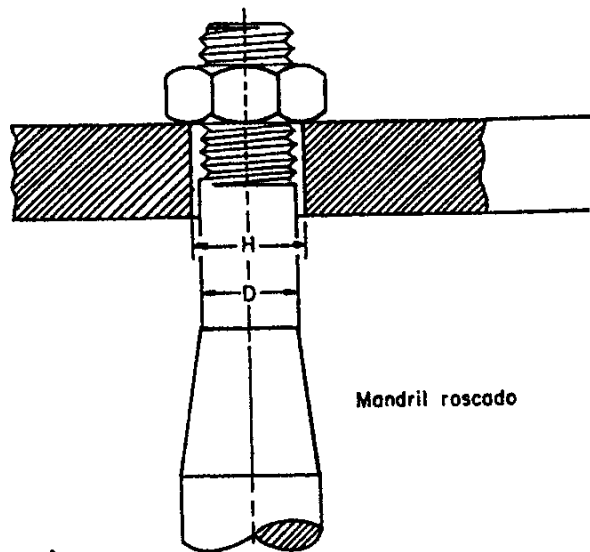
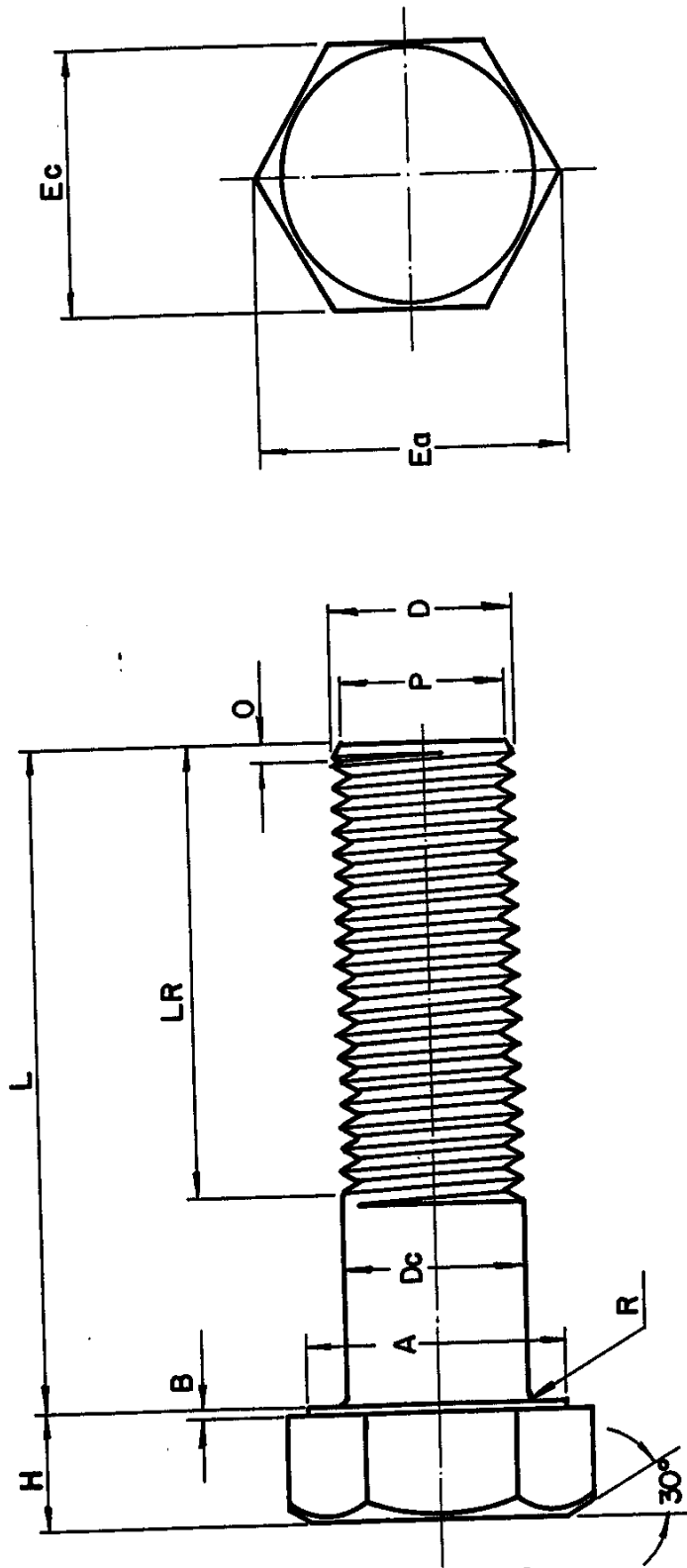


Fig 2. Emsamblaje tipo de la tuerca para el ensayo de carga.



- E_c = ENTREARISTAS
- E_d = ENTRECARAS
- H = ALTURA DE CABEZA
- B = ESPESOR DE ARANDELA
- A = DIAMETRO DE ARANDELA
- D_c = DIAMETRO DE CUERPO

- LR = LONGITUD DE ROSCA
- O = LONGITUD DE PUNTA
- P = DIAMETRO DE PUNTA
- D = DIAMETRO DE ROSCA
- L = LONGITUD TOTAL
- R = RADIO DE EMPALME

FIG. 1 PERNO PARA ESTRUCTURA DE ACERO EMPLEADA EN LA INDUSTRIA ELECTRICA

COVENIN
2015:1994

CATEGORIA
C

COMISION VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES
MINISTERIO DE FOMENTO
Av. Andrés Bello Edif. Torre Fondo Común Pisos 11 y 12
Telf. 575. 41. 11 Fax: 574. 13. 12
CARACAS

publicación de:
IMPRESO EN EL TALLER DE COVENIN



CDU:621.882.6:696.6
ISBN: 980 -06 -1292-0

Cualquier traducción o reproducción parcial o total de la presente
Norma deberá ser autorizada por el Ministerio de Fomento

Descriptores: Pernos, tuercas, acero, estructura.