



# ET457 Tornillo de acero

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

| Revisión #: | Entrada en vigencia: |
|-------------|----------------------|
| 4           | 10 Diciembre 2019    |



Esta información ha sido extractada de la plataforma Likinormas de Enel colombia en donde se encuentran las normas y especificaciones técnicas. Consulte siempre la versión actualizada en <https://liki.appsmccann.com>





## 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 tornillos de acero que solicitará Enel Colombia, para el [sistema eléctrico](#) de distribución.

## 2. ALCANCE

Esta [especificación técnica](#) se aplicará en todos los tornillos de acero que adquiera Enel Colombia.

## 3. SERVICIO

Estos herrajes se usan para montar y/o fijar otros elementos; son de servicio continuo. Están formados por un cuerpo cilíndrico con cabeza y roscado (tornillo), arandelas planas, una arandela de presión y con otro elemento cilíndrico con una perforación central roscada (tuerca).

## 4. SISTEMA DE UNIDADES

En todos los documentos técnicos se deben expresar las cantidades numéricas en unidades del [sistema](#) Internacional (S.I.). Si se usan catálogos, folletos o planos, en sistemas diferentes de unidades, deben hacerse las conversiones respectivas.

## 5. NORMAS DE FABRICACIÓN Y PRUEBAS

| NORMA |      | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                    |
|-------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NTC   | 2076 | Electricidad. Galvanizado por inmersión en caliente para herrajes y perfiles estructurales de hierro y acero.                                                  |
| NTC   | 2618 | Electrotecnia. Herrajes y accesorios para redes y líneas aéreas de distribución de energía eléctrica. Tornillos y tuercas de acero galvanizado. Serie inglesa. |

Pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente [especificación técnica](#).

Las normas citadas en la presente especificación (o cualquier otra que llegare a ser aceptada por Enel Colombia) se refieren a su última revisión.

## 6. REQUISITOS

Son elementos de características geométricas y mecánicas tales que les permiten adaptarse a las limitaciones impuestas por otros elementos.



Los tornillos de acero deberán ser fabricados según las especificaciones de las normas NTC 2618 y ANSI/ASME B1.1 -1982, deberán tener un recubrimiento para evitar la [Corrosión](#).

## 6.1 GEOMÉTRICOS

Los tornillos de acero serán de la forma y dimensiones que se muestran en la figura 1.

Las dimensiones y clases de roscas para las tuercas roscadas internamente deben estar de acuerdo con la tabla 2 y la norma NTC 2618 y ANSI/ASME B1.1 - 1982

Las roscas serán roscas unificadas según normas ANSI/ASME B1.1 - 1982. El perfil de rosca será según la misma norma, con ángulo de 60 grados.

**TABLA 1. DIMENSIONES DE LA ROSCA DEL TORNILLO**

| ROSCA DEL TORNILLO |       |                 |                 |                |        |                       |        |            |                |
|--------------------|-------|-----------------|-----------------|----------------|--------|-----------------------|--------|------------|----------------|
| DIAMETRO NOMINAL   | SERIE | CLASE DE AJUSTE | ERROR ADMISIBLE | DIAMETRO MAYOR |        | DIAMETRO MEDIO -PITCH |        |            | DIAMETRO MENOR |
|                    |       |                 |                 | MAX            | MIN    | MAX                   | MIN    | TOLERANCIA | MAX            |
| 3/8" - 16          | UNC   | 2A              | 0,0013          | 0,3737         | 0,3643 | 0,3331                | 0,3287 | 0,0044     | 0,2992         |
| 1/2" - 13          | UNC   | 2A              | 0,0015          | 0,4985         | 0,4876 | 0,4485                | 0,4435 | 0,005      | 0,4152         |
| 5/8" - 11          | UNC   | 2A              | 0,0016          | 0,6234         | 0,6113 | 0,5644                | 0,5589 | 0,0055     | 0,525          |

**Nota:** Las medidas de las tablas son en pulgadas.

**TABLA 2. DIMENSIONES DE LA ROSCA DE LA TUERCA**

| ROSCA DE LA TUERCA |       |                 |                 |                |       |                       |        |            |                |
|--------------------|-------|-----------------|-----------------|----------------|-------|-----------------------|--------|------------|----------------|
| DIAMETRO NOMINAL   | SERIE | CLASE DE AJUSTE | ERROR ADMISIBLE | DIAMETRO MENOR |       | DIAMETRO MEDIO -PITCH |        |            | DIAMETRO MENOR |
|                    |       |                 |                 | MIN            | MAX   | MIN                   | MAN    | TOLERANCIA | MIN            |
| 3/8" - 16          | UNC   | 2B              |                 | 0,307          | 0,321 | 0,3344                | 0,3401 | 0,0057     | 0,375          |
| 1/2" - 13          | UNC   | 2B              |                 | 0,417          | 0,434 | 0,45                  | 0,4565 | 0,0065     | 0,5            |
| 5/8" - 11          | UNC   | 2B              |                 | 0,527          | 0,546 | 0,566                 | 0,5732 | 0,0072     | 0,625          |

**Nota:** Las medidas de las tablas son en pulgadas.

Las tuercas deberán tener un recubrimiento para evitar la [corrosión](#). Las tuercas darán un ajuste clase 2B y entrarán libremente (manualmente) en el tornillo.

Donde no se indiquen tolerancias se deben considerar las que se indican a continuación:

- $\pm 6$  mm: Para longitudes mayores o iguales a 100 mm
- $\pm 3$  mm: Para longitudes mayores a 25 mm y menores de 100 mm
- $\pm 1,5$  mm: Para longitudes iguales o menores de 25 mm



## 6.2 QUÍMICOS

Los tornillos, arandelas y las tuercas deben cumplir con los siguientes requisitos, de la tabla 3:

**TABLA 3**

| REQUISITOS QUÍMICOS |                      |        |                     |
|---------------------|----------------------|--------|---------------------|
| ELEMENTO            | ARANDELAS DE PRESIÓN | PERNOS | TUERCAS Y ARANDELAS |
| % Carbono, máx.     | 0,55                 | 0,28   | 0,28                |
| % Fósforo, máx.     | 0,048                | 0,048  | 0,048               |
| % Azufre, máx.      | 0,058                | 0,058  | 0,058               |
| % Manganeso mín.    |                      | -      | -                   |

>

**Nota:** Se pueden usar aceros equivalentes con la previa autorización de Enel Colombia

## 6.3 MECÁNICOS

Los materiales de los tornillos, arandelas y las tuercas deberán cumplir los siguientes requisitos de acuerdo al proceso de fabricación.

- Los tornillos de 3/8" a 5/8" deberán soportar una carga de prueba durante un minuto de 55000 lbs/pulg<sup>2</sup> (38,6 kg/mm<sup>2</sup>) sin sufrir ningún deterioro y resistencia mínima a la tracción de 74000 lbs/pulg<sup>2</sup> (52 kg/mm<sup>2</sup>) y una dureza Rockwell B mínima de 80 y máxima de 100.
- Las tuercas de 3/8" a 5/8" deberán soportar la carga de prueba por un minuto de 90000 lbs/pulg<sup>2</sup> (63,27 kg/mm<sup>2</sup>) y una dureza Rockwell C máxima de 32.
- Las arandelas de presión tendrán una dureza Rockwell C máxima de 51 y mínima de 45.
- Las arandelas planas tendrán una dureza Rockwell C máxima de 32.

## 6.4 REQUISITOS DEL RECUBRIMIENTO

Para el recubrimiento se acepta el galvanizado por inmersión en caliente y como alternativa el recubrimiento orgánico metálico por micro capas. La determinación del tipo de recubrimiento lo realizara Enel Colombia en el proceso de licitación.

### 6.4.1 Galvanizado por inmersión en caliente.

Los tornillos de acero, arandelas y las tuercas serán totalmente galvanizadas por inmersión en caliente y deberán cumplir con las especificaciones técnicas de la norma NTC 2076 y deben estar libres de burbujas, áreas sin revestimiento, depósitos de escoria, manchas negras y cualquier otro tipo de inclusiones o imperfecciones.

Las roscas pueden ser repasadas en dimensiones estándar. La rosca interna no queda



necesariamente galvanizada.

La capa de **material** de cinc utilizado será de **calidad** especial según norma NTC 2076 (Tabla 4)

**TABLA 4**

<<

| COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL CINCO ( % ) |           |            |            |           |
|-------------------------------------|-----------|------------|------------|-----------|
| GRADO                               | Plomo máx | Hierro máx | Cadmio máx | Cinc, mín |
| Especial                            | 0,03      | 0,02       | 0,02       | 99,9      |

Los tornillos de acero, arandelas y las tuercas cumplirán con clase C según Norma NTC 2076 (Tabla 5).

**TABLA 5**

| REQUISITOS DE GALVANIZADO |                  |      |                  |     |
|---------------------------|------------------|------|------------------|-----|
| ELEMENTO                  | PROMEDIO         |      | MINIMO           |     |
|                           | g/m <sup>2</sup> | μ m  | g/m <sup>2</sup> | μ m |
| Elementos Roscados        | 397              | 56,6 | 336              | 48  |

#### 6.4.2 Recubrimiento Órgano Metálico

El recubrimiento órgano metálico se realiza a base de zinc y aluminio, por micro capas de acuerdo con la especificación **ET470**.

#### 6.5 REQUISITOS DEL ACABADO

Los pernos y las tuercas deben ser de una sola pieza, libres de soldaduras, libres de deformaciones, fisura, aristas cortantes, y defectos de laminación. El recubrimiento debe estar libre de burbujas, depósitos de escorias, manchas negras, excoiraciones y/u otro tipo de inclusiones.

### 7. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Si el número de elementos defectuosos es menor o igual al correspondiente número de defectuosos definidos a continuación, se deberá considerar que el lote cumple con los requisitos técnicos exigidos por Enel Colombia, en caso contrario, el lote se rechazará.

#### Inspección Visual y Dimensional

De acuerdo a la tabla a continuación.



| Tabla inspección visual y dimensional |         |          |           |
|---------------------------------------|---------|----------|-----------|
| Tamaño del lote                       | Muestra | Aceptado | Rechazado |
| 2 a 8                                 | 2       | 0        | 1         |
| 9 a 15                                | 2       | 0        | 1         |
| 16 a 25                               | 2       | 0        | 1         |
| 26 a 50                               | 3       | 0        | 1         |
| 51 a 90                               | 5       | 1        | 2         |
| 91 a 150                              | 8       | 1        | 2         |
| 151 a 280                             | 13      | 1        | 2         |
| 281 a 500                             | 20      | 2        | 3         |
| 501 a 1200                            | 32      | 3        | 4         |
| 1201 a 3200                           | 50      | 5        | 6         |
| 3201 a 10000                          | 80      | 6        | 7         |
| 10001 a 35000                         | 125     | 8        | 9         |
| 35001 a 150000                        | 200     | 10       | 11        |
| 150001 a 500000                       | 315     | 10       | 11        |

**TABLA 6. Plan de muestreo para inspección visual y dimensional.**

### Ensayos mecánicos

De acuerdo a la tabla a continuación.

| Tabla inspección visual y dimensional |         |          |           |
|---------------------------------------|---------|----------|-----------|
| Tamaño del lote                       | Muestra | Aceptado | Rechazado |
| 2 a 8                                 | 2       | 0        | 1         |
| 9 a 15                                | 2       | 0        | 1         |
| 16 a 25                               | 2       | 0        | 1         |
| 26 a 50                               | 2       | 0        | 1         |
| 51 a 90                               | 2       | 0        | 1         |
| 91 a 150                              | 2       | 0        | 1         |
| 151 a 280                             | 3       | 0        | 1         |
| 281 a 500                             | 3       | 0        | 1         |
| 501 a 1200                            | 5       | 1        | 2         |
| 1201 a 3200                           | 6       | 1        | 2         |
| 3201 a 10000                          | 8       | 1        | 2         |
| 10001 a 35000                         | 8       | 1        | 2         |



|                 |    |   |   |
|-----------------|----|---|---|
| 35001 a 150000  | 13 | 1 | 2 |
| 150001 a 500000 | 13 | 1 | 2 |

**TABLA 7. Plan de muestreo para pruebas mecánicas.**

## 8. PRUEBAS

### 8.1 PRUEBAS TIPO

#### 8.1.1 Prueba dimensional

La verificación de las dimensiones se hará con los instrumentos de medida que den la aproximación requerida, entre otros calibrador pie de rey, micrómetro de interiores, calibrador pasa – no pasa, calibrador de peines de roscas, etc. El plan de muestreo deberá estar de acuerdo con la tabla 6.

#### 8.1.2 Análisis químico

Se efectuará el análisis químico de acuerdo a lo requerido en el numeral 4.2 y las normas NTC 23 y 180 (carbono), NTC 27 (azufre), NTC 181 (fósforo), NTC 24 o 25 (manganeso), NTC 26 o 28 (silicio) o en su defecto se aceptará un certificado de **calidad** de los materiales empleados, emitido por un laboratorio reconocido y aprobado por Enel Colombia. El análisis químico puede ser realizado en un espectrómetro calibrado con los patrones correspondientes.

#### 8.1.3 Prueba mecánica

##### 8.1.3.1 Ensayo de tracción

Los tornillos de acero y las tuercas deben poder soportar una carga mínima así:

- Los tornillos una carga de prueba durante un minuto de 55000 lbs/pulg<sup>2</sup> (38,6 kg/mm<sup>2</sup>) sin sufrir ningún deterioro y resistencia mínima a la tracción de 74000 lbs/pulg<sup>2</sup> (52kg/mm<sup>2</sup>) y una dureza Rockwell B mínima de 80 y máxima de 100.
- Las tuercas deberán soportar la carga de prueba por un minuto de 90000 lbs/pulg<sup>2</sup> (63,27 kg/mm<sup>2</sup>) y una dureza Rockwell C máxima de 32.
- Las arandelas de presión tendrán una dureza Rockwell C máxima de 51 y mínima de 45
- Las arandelas planas tendrán una dureza Rockwell C máxima de 32.

#### 8.1.4 Prueba de recubrimiento

Para elementos galvanizados, esta prueba se hará de acuerdo a la norma NTC 2076. Para los tornillos de acero, arandelas y las tuercas se harán las pruebas de acuerdo a la NTC 3241 con los siguientes requisitos establecidos en la tabla 8.

**TABLA 8. PRUEBA DE GALVANIZADO**

| ELEMENTO | NÚMERO DE INMERSIONES |
|----------|-----------------------|
|----------|-----------------------|



|                   |   |
|-------------------|---|
| Tornillo de acero | 4 |
|-------------------|---|

Si el recubrimiento es órgano metálico esta prueba debe realizarse con la especificación [ET470](#) .

La prueba de espesor de recubrimiento puede ser con ecómetro debidamente calibrado.

## 8.2 PRUEBAS DE RECEPCIÓN

---

Las pruebas de recepción son:

- Inspección visual
- Verificación dimensional
- Verificación certificados de calidad
- Verificación espesor de galvanizado
- Ensayo de tracción

## 9. EMPAQUE Y ROTULADO

---

### 9.1 EMPAQUE

---

Los tornillos irán engrasados, con sus tuercas y arandelas instaladas, se empacarán en cajas de madera de tal manera que no sufran durante el transporte, manipuleo 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.
- Número de contrato o pedido.
- Fecha de entrega.
- Código de almacén.

## 10. REQUISITOS DE LAS OFERTAS

---

El Oferente obligatoriamente deberá incluir con su propuesta, la siguiente información:

- Relación de los bienes cotizados.
- Información del oferente.
- Planilla de características técnicas garantizadas, la cual deberá ser diligenciada completamente en formato Excel.
- Catálogos originales, completos y actualizados del fabricante, que correspondan a los elementos



cotizados en la planilla de características técnicas garantizadas.

- Relación de los ensayos realizados de acuerdo con lo indicado en el apartado 8 de la presente especificación.
- 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 debe presentar el certificado del sistema de **calidad** del fabricante.
- Relación de clientes, evidencia de su capacidad **técnica** y experiencias relacionadas con los materiales cotizados.
- Carta de garantía de los bienes cotizados.
- En caso que se requiera se podrán exigir muestras de cada uno de los materiales ofertados sin cargo a devolución, con cada una de las características técnicas, solicitadas y mencionadas en la presente especificación.
- Se deben relacionar las excepciones de carácter exclusivamente técnico de la oferta, respecto a los bienes solicitados. Si la oferta no presenta excepción, se indicaría expresamente en el mismo "NO HAY EXCEPCIONES"
- Información adicional que considere aporta explicación a su diseño (dibujos, detalles, características de operación, dimensiones y pesos de los materiales ofertados).

Enel Colombia podrá descartar ofertas que no cumplan con las anteriores disposiciones, sin expresión de causa ni obligación de compensación.

## 11. GARANTÍA DE FÁBRICA

Enel Colombia requiere como mínimo, un período de garantía de fábrica de cuarenta y ocho (48) meses, a partir de la entrega de los bienes.

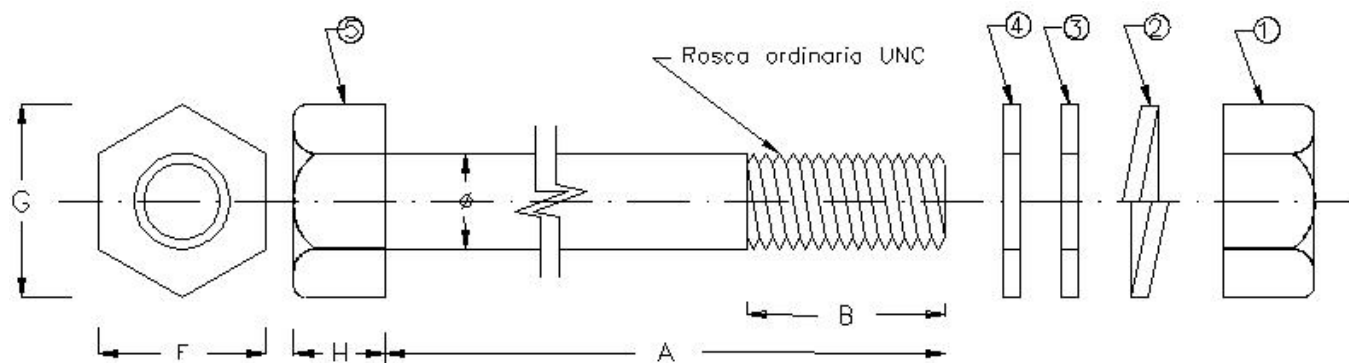


FIGURA 1

| SIMBOLO | COD.<br>SAP | Ø   | B  |     | A  |     | G  |     | F  |     | H  |     |
|---------|-------------|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|
|         |             | pul | mm | pul | mm | pul | mm | pul | mm | pul | mm | pul |



|                 |         |            |     |       |       |       |       |        |       |       |      |       |
|-----------------|---------|------------|-----|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|------|-------|
| t <sub>9</sub>  | 6777531 | 5 / 8 - 11 | 45  | 1 3/4 | 51    | 2     | 27,98 | 1 1/16 | 23,81 | 15/16 | 9,92 | 25/64 |
| t <sub>10</sub> | 6762213 | 5 / 8 - 11 | 76  | 3     | 127   | 5     | 27,98 | 1 1/16 | 23,81 | 15/16 | 9,92 | 25/64 |
| t <sub>11</sub> | 6766201 | 5 / 8 - 11 | 102 | 4     | 203   | 8     | 27,98 | 1 1/16 | 23,81 | 15/16 | 9,92 | 25/64 |
| t <sub>12</sub> | 6801240 | 5 / 8 - 11 | 152 | 6     | 254   | 10    | 27,98 | 1 1/16 | 23,81 | 15/16 | 9,92 | 25/64 |
| t <sub>13</sub> |         | 5 / 8 - 11 | 152 | 6     | 457   | 18    | 27,98 | 1 1/16 | 23,81 | 15/16 | 9,92 | 25/64 |
| t <sub>14</sub> | 6762254 | 5 / 8 - 11 | 152 | 6     | 305   | 12    | 27,98 | 1 1/16 | 23,81 | 15/16 | 9,92 | 25/64 |
| t <sub>15</sub> |         | 1 / 2 - 13 | 76  | 3     | 152   | 6     | 21,83 | 55/64  | 19,05 | 3/4   | 7,93 | 5/16  |
| t <sub>16</sub> | 6764023 | 1 / 2 - 13 | 102 | 4     | 203   | 8     | 21,83 | 55/64  | 19,05 | 3/4   | 7,93 | 5/16  |
| t <sub>17</sub> |         | 3 / 8 - 16 | 19  | 3/4   | 25    | 1     | 16,27 | 41/64  | 14,29 | 9/16  | 5,95 | 15/64 |
| t <sub>18</sub> | 6762247 | 1 / 2 - 13 | 45  | 1 3/4 | 76    | 3     | 21,83 | 55/64  | 19,05 | 3/4   | 7,93 | 5/16  |
|                 | 6762299 | 1 / 2 - 13 | 76  | 3     | 165,1 | 6 1/2 | 21,83 | 55/64  | 19,05 | 3/4   | 7,93 | 5/16  |
|                 | 6762250 | 5 / 8 - 11 | 76  | 3     | 152   | 6     | 27,98 | 1 1/16 | 23,81 | 15/16 | 9,92 | 25/64 |

#### ELEMENTOS QUE SE SUMINISTRAN

| N° | CANTIDAD | DESCRIPCIÓN       |
|----|----------|-------------------|
| 5  | 1        | Tornillo de acero |
| 4  | 1        | Arandela cuadrada |
| 3  | 1        | Arandela redonda  |
| 2  | 1        | Arandela presión  |
| 1  | 1        | Tuerca Hexagonal  |

#### NOTAS :

- 1 - Recubrimiento con galvanizado por inmersión en caliente o recubrimiento órgano metálico
- 2 - Dimensiones en milímetros y pulgadas.
- 3 - Roscas en dimensión estándar

#### ANEXO 1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS

| N° | DESCRIPCIÓN | OFERTADO |
|----|-------------|----------|
|----|-------------|----------|



|    |                                                                              |                                  |  |
|----|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--|
| 1  | Proponente                                                                   | Fabricante                       |  |
|    |                                                                              | País de fabricación              |  |
|    |                                                                              | Representante del fabricante     |  |
| 2  | Normas                                                                       | Fabricación y pruebas            |  |
| 3  | Material de fabricación                                                      |                                  |  |
| 4  | Dimensiones del tornillo                                                     | Diámetro del tornillo (pulg)     |  |
|    |                                                                              | Longitud "A" (Pulg)              |  |
|    |                                                                              | Longitud "B" (Pulg)              |  |
|    |                                                                              | Altura "H" (Pulg)                |  |
|    |                                                                              | Distancia "G" (Pulg)             |  |
|    |                                                                              | Distancia "F" (Pulg)             |  |
|    |                                                                              | Diámetro de la rosca (Pulg)      |  |
|    |                                                                              | Perfil de la rosca               |  |
| 5  | Tuerca                                                                       | Altura de la tuerca              |  |
|    |                                                                              | Distancia entre caras            |  |
|    |                                                                              | Diámetro de la Rosca             |  |
|    |                                                                              | Cantidad de Tuercas              |  |
| 6  | Ajuste entre tornillo y tuerca                                               |                                  |  |
| 7  | Arandela cuadrada                                                            | Diámetro interno (Pulg)          |  |
|    |                                                                              | Espesor (mm)                     |  |
|    |                                                                              | Longitud (mm)                    |  |
|    |                                                                              | Cantidad de arandelas cuadradas  |  |
| 8  | Arandela redonda                                                             | Diámetro interno (Pulg)          |  |
|    |                                                                              | Diámetro externo (Pulg)          |  |
|    |                                                                              | Espesor (mm)                     |  |
|    |                                                                              | Cantidad de arandelas redondas   |  |
| 9  | Arandela de presión                                                          | Diámetro interno (Pulg)          |  |
|    |                                                                              | Diámetro externo (Pulg)          |  |
|    |                                                                              | Cantidad de arandelas de presión |  |
| 10 | Carga mínima lbs/pulg <sup>2</sup> (kg/mm <sup>2</sup> )                     |                                  |  |
| 11 | Resistencia mínima a la tracción lbs/pulg <sup>2</sup> (kg/mm <sup>2</sup> ) |                                  |  |
| 12 | Dureza Rockwell (mínima - máxima)                                            |                                  |  |



|                                     |                                                |                                                        |                                                             |  |  |
|-------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--|--|
| 13                                  | Recubrimiento                                  | Galvanizado                                            | Tipo (Describir)                                            |  |  |
|                                     |                                                | Órgano Metálico                                        | Espesor (min/prom, μm)                                      |  |  |
|                                     |                                                |                                                        | Grado de corrosión (indicar alto / medio acorde con ET470 ) |  |  |
|                                     |                                                |                                                        | Espesor capa ( μm)                                          |  |  |
|                                     |                                                |                                                        | Horas mínimas de SST- Salt Spray Test                       |  |  |
|                                     |                                                | Cumple con los ensayos indicados en la ET470           |                                                             |  |  |
| 14                                  | Ensayos                                        | Prueba dimensional                                     |                                                             |  |  |
|                                     |                                                | Prueba química                                         |                                                             |  |  |
|                                     |                                                | Prueba de recubrimiento (espesor y adherencia)         |                                                             |  |  |
|                                     |                                                | Ensayo de tracción                                     |                                                             |  |  |
|                                     |                                                | Ensayo de doblamiento                                  |                                                             |  |  |
|                                     |                                                | Están incluidas dentro del precio del material (Si/No) |                                                             |  |  |
|                                     |                                                | A realizar en fabrica (Describir)                      |                                                             |  |  |
| 15                                  | Desviaciones presentadas                       |                                                        |                                                             |  |  |
| 16                                  | Garantía (meses)                               |                                                        |                                                             |  |  |
| RESULTADO DE EVALUACIÓN TÉCNICA     |                                                |                                                        |                                                             |  |  |
| 17                                  | Certificado Sistema de calidad (Norma ISO9001) | Entidad certificadora                                  |                                                             |  |  |
|                                     |                                                | Número de certificado                                  |                                                             |  |  |
|                                     |                                                | Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)                      |                                                             |  |  |
|                                     |                                                | Vigencia                                               |                                                             |  |  |
|                                     |                                                | Adjunta el certificado (Si/No)                         |                                                             |  |  |
| 18                                  | 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                 |                                                             |  |  |
|                                     |                                                | Adjunta el certificado (Si/No)                         |                                                             |  |  |
| 19                                  | Certificación de producto con RETIE            | Entidad certificadora                                  |                                                             |  |  |
|                                     |                                                | Número de certificado                                  |                                                             |  |  |
|                                     |                                                | Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)                      |                                                             |  |  |
|                                     |                                                | Vigencia                                               |                                                             |  |  |
|                                     |                                                | Adjunta el certificado (Si/No)                         |                                                             |  |  |
| RESULTADO DE EVALUACIÓN REGULATORIA |                                                |                                                        |                                                             |  |  |
| 20                                  | Observaciones                                  |                                                        |                                                             |  |  |