

# ET414 Porta aislador pasante para soporte metálico

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

|                       |                             |
|-----------------------|-----------------------------|
| <b>Elaborado por:</b> | <b>Revisado por:</b>        |
| Diseño de la Red      | Diseño de la Red            |
| <b>Revisión #:</b>    | <b>Entrada en vigencia:</b> |
| ET414                 | 02/12/2019                  |



-Esta información ha sido extractada de la plataforma Likinormas de Codensa en donde se encuentran las normas y especificaciones técnicas. Consulte siempre la versión actualizada en <http://likinormas.micodensa.com/>

## 1. OBJETIVO

Esta especificación técnica tiene por objeto establecer las características y requisitos técnicos que deben cumplir y los ensayos a los cuales debe ser sometido el porta aislador pasante (espigo) para soporte metálico que solicitará ENEL CODENSA, para el sistema eléctrico de distribución.

## 2. ALCANCE

Esta especificación técnica se aplicará en todos los porta aisladores pasante para soporte metálico que adquiera ENEL CODENSA.

## 3. SERVICIO

Estos herrajes se usan para montar o fijar aisladores tipo pin a soporte metálico de red compacta. Son de servicio continuo.

## 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 422  | Barras de acero aleadas y al carbono, laminadas en caliente y terminadas en frío. Requisitos generales.   |
| NTC 2076 | Recubrimiento de zinc por inmersión en caliente para elementos en hierro y acero.   |
| NTC 2608 | Espigos ferrosos galvanizados para aisladores tipo pin con rosca de plomo, nailon, PVC, polietileno o cualquier otro compuesto, para construcción de líneas aéreas. |

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 CODENSA) se refieren a su última revisión.

## 6. REQUISITOS

Son elementos de características geométricas y mecánicas tales que les permiten soportar el aislador tipo pin y adaptarse a las limitaciones impuestas por los soportes metálicos para red compacta.

El porta aislador deberá estar formado por un solo elemento forjado, el material base debe ser de alta calidad y cumplir la norma NTC 422; el acero debe ser de bajo silicio o sea menor de 0,05% (A34 - SAE1010 ó SAE1020).

Las tuercas (ET463) y arandelas (ET462) deben estar de acuerdo con las normas que disponga ENEL CODENSA para tal fin o en su defecto con las normas NTC 1645; deben tener un recubrimiento para evitar la corrosión.

El adaptador o aditamento debe ser fabricado en un material polimérico que cumpla con el desempeño y las propiedades mecánica y eléctricas requeridas en esta especificación. El polimérico permitido debe cumplir lo que se indica a continuación:

- Nailon: Cumpliendo la NTC 2608.
- PVC: Debe ser duro y diseñado para ser extruido o inyectado sobre el porta aislador y debe cumplir con la norma NTC 2608.
- Polietileno: Tipo III o IV, clase C o D de acuerdo a la NTC 2608.

### 6.1 GEOMÉTRICOS

El porta aislador debe ser de la forma y dimensiones que se muestran en la figura 1.

### 6.2 QUÍMICOS

El material base debe cumplir con los siguientes requisitos, de la tabla 1:

TABLA 1

**REQUISITOS QUIMICOS**

| ELEMENTO        | SAE 1010    | SAE 1020    |
|-----------------|-------------|-------------|
| % Carbono       | 0,08 a 0,13 | 0,18 a 0,22 |
| % Fósforo, máx. | 0,05        | 0,05        |
| % Azufre, máx.  | 0,05        | 0,05        |
| % Manganeso     | 0,3 a 0,6   | 0,3 a 0,6   |
| % Silicio, máx. | 0,05        | 0,05        |

\_Nota: Se pueden usar aceros equivalentes u otros aceros con la previa autorización de ENEL CODENSA.

**6.3 MECÁNICOS**

El material del porta aislador debe tener los siguientes requisitos mínimos:

- Resistencia a la tracción: 34,7 Kg/mm<sup>2</sup> (340 MN/m<sup>2</sup>).
- Límite mínimo de fluencia: 18,4 Kg/mm<sup>2</sup> (180 MN/m<sup>2</sup>).
- Elongación: 30% en 50 mm (2 pulg.).

**6.4 REQUISITOS DEL RECUBRIMIENTO**

El porta aislador, tuerca y arandelas deben tener un recubrimiento aplicado después de la fabricación y antes de fundir o inyectar el aditamento.

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

**6.4.1 Galvanizado por inmersión en caliente**

El porta aislador será totalmente galvanizado por inmersión en caliente y deberá cumplir con las especificaciones técnicas de la norma NTC 2076 y deberá estar libres de burbujas, áreas sin revestimiento, depósitos de escoria, manchas negras y cualquier otro tipo de inclusiones o imperfecciones.

La capa de material de cinc utilizado será de calidad especial según norma NTC 2076 (tabla 2).

**TABLA 2**

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

El porta aislador se galvanizan con clase B-2 y los elementos roscados con clase C según Norma NTC 2076 (tabla 3).

**TABLA 3**

| REQUISITOS DE GALVANIZADO |                  |      |                  |      |
|---------------------------|------------------|------|------------------|------|
| ELEMENTO                  | PROMEDIO         |      | MÍNIMO           |      |
|                           | g/m <sup>2</sup> | µm   | g/m <sup>2</sup> | µm   |
| Porta aislador            | 458              | 65,4 | 381              | 54,4 |
| 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**

El porta aislador debe ser de una sola pieza, libres de soldaduras, libres de deformaciones, fisura, aristas cortantes, y defectos de laminación. No se permiten dobleces ni rebabas en las zonas de corte, perforadas o punzadas. El recubrimiento debe estar libre de burbujas, depósitos de escorias, manchas negras, excoriaciones y/u otro tipo de inclusiones.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE CODENSA. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

## 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 CODENSA, 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 4. 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 5. Plan de muestreo para pruebas mecánicas.

## 8. PRUEBAS

### 8.1 PRUEBAS TIPO

Las pruebas tipo son:

#### Al material del portaislador:

- Resistencia a la tracción
- Límite mínimo de fluencia
- Elongación
- Análisis químico

#### Al portaislador terminado:

- Prueba dimensional
- Ensayo de flexión (Cantilever)
- Ensayo de torsión
- Ensayo de tracción
- Prueba de recubrimiento

#### 8.1.1 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 4.

#### 8.1.2 Análisis químico

Se efectuará el análisis químico de acuerdo a lo requerido en el numeral 6.2 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 CODENSA. El análisis químico puede ser realizado en un espectrómetro calibrado con los patrones correspondientes.

#### 8.1.3 Prueba mecánica

##### 8.3.1 Ensayo flexión

El porta aislador será sometido a prueba de flexión mediante cantiliver como se muestra en la figura 4.

##### 8.3.2 Ensayo de torsión

Usando un manguito de acero que se rosca al adaptador o aditamento con un torque inicial de 17 Nm (150 libras-pulgada), se girará 180 grados y no debe presentar daños en la rosca o aditamento, ni deslizamiento entre el aditamento y el espigo.

##### 8.3.3 Ensayo de tracción

Con el mismo montaje de la figura 4 y aplicando una carga de tracción de 13349 N (1360 kg o 3000 libras), no debe presentar deformación alguna en los hilos de la rosca del aditamento, ni desprendimiento de éste con el espigo.

#### 8.1.4 Prueba del galvanizado

Para elementos galvanizados, esta prueba se hará de acuerdo a la norma NTC 2076. Para los elementos de fijación - tornillos, tuercas, arandelas se harán las pruebas de acuerdo a la NTC 3241 con los siguientes requisitos establecidos en la tabla 6.

TABLA 6. PRUEBA DE GALVANIZADO

| ELEMENTO                             | NUMERO DE INMERSIONES |
|--------------------------------------|-----------------------|
| Pin porta aislador, Parte no roscada | 6                     |
| Parte roscada                        | 4                     |
| Arandelas                            | 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
- Ensayo de torque
- Ensayo de flexión

## 9. EMPAQUE Y ROTULADO

---

### 9.1 EMPAQUE

Los porta aisladores se empacarán de tal manera que no sufran durante el transporte, manipulación y almacenamiento. Las tuercas irán engrasadas, con sus arandelas instaladas y a su vez instalados en los porta aisladores.

### 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.

### 9.3 MARCACIÓN

El material debe cumplir la siguiente marcación en bajo o en alto relieve. No se acepta pintura ni calcomanía.

- Logo del fabricante
- Lote
- ENEL CODENSA
- Mes y año de fabricación

## 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 materiales 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 noma técnica y con RETIE, expedido por una entidad autorizada por la ONAC. Además deberá presentar la certificación del sistema de calidad del fabricante.
- Relación de clientes, evidencia de su capacidad técnica y experiencias relacionadas con los materiales y/o equipos cotizados.
- Carta de garantía de los bienes cotizados.
- En caso que se requiera se podrán exigir muestras de cada uno de los elementos ofertados sin cargo a devolución, con cada una de las características técnicas, solicitadas y mencionadas en la presente especificación.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE CODENSA. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

- 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.
- Información adicional que considere aporta explicación a su diseño (dibujos, detalles, características de operación, dimensiones y pesos de los materiales ofertados).

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

## 11. GARANTÍA DE FÁBRICA

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

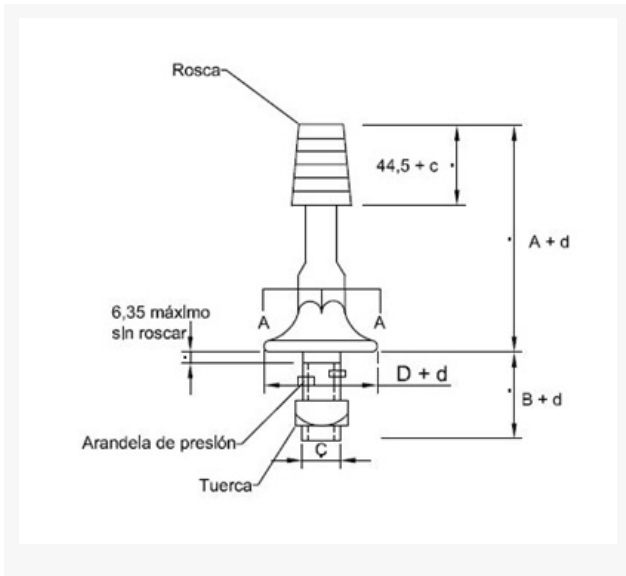


Figura 1. Espigo porta aislador de 11,4 o 13,2 kV para cruceta metálica.

| A      |     | B        |             | C                            |            | D                   |     | E                    |       | Carga mínima de flexión a 10° |       |
|--------|-----|----------|-------------|------------------------------|------------|---------------------|-----|----------------------|-------|-------------------------------|-------|
| Altura |     | Longitud |             | Diámetro nominal de la rosca |            | Diámetro de la base |     | Sección cuadrada A-A |       |                               |       |
| mm     | pul | mm       | pul         | mm                           | pul        | mm                  | pul | mm                   | pul   | N                             | lb    |
| 152,4  | 6   | 38.1     | 1 1/2 (1.5) | 19,1                         | 3/4 (0.75) | 50.1                | 2   | 21                   | 53/64 | 6 230                         | 1 400 |

TABLA 7. DIMENSIONES ESPIGO PORTA AISLADOR DE 11,4 O 13,2 KV PARA CRUCETA METÁLICA.

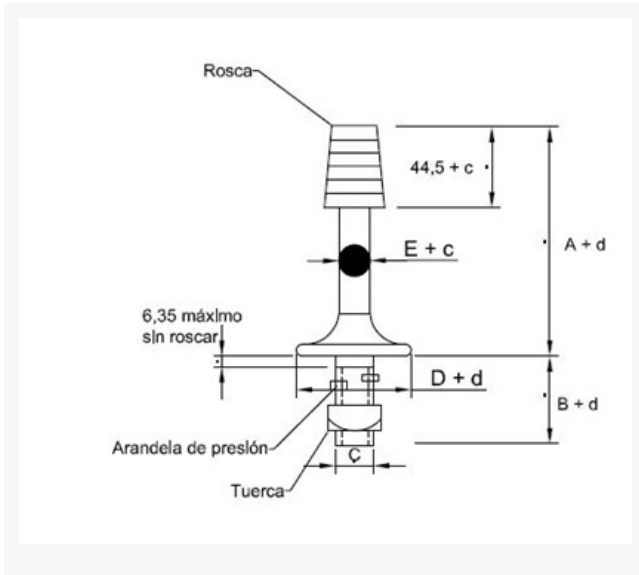


Figura 2. Espigo porta aislador de 34,5 kV para cruceta metálica.

| A      |     | B        |       | C                            |     | D                   |       | E                 |       | Carga mínima de flexión a 10° |      |
|--------|-----|----------|-------|------------------------------|-----|---------------------|-------|-------------------|-------|-------------------------------|------|
| Altura |     | Longitud |       | Diámetro nominal de la rosca |     | Diámetro de la base |       | Diámetro superior |       | N                             | lb   |
| mm     | pul | mm       | pul   | mm                           | pul | mm                  | pul   | mm                | Pul   |                               |      |
| 254    | 10  | 44,5     | 1 3/4 | 19,1                         | 3/4 | 88,9                | 3 1/2 | 28,6              | 1 1/8 | 9344                          | 2100 |

TABLA 8. DIMENSIONES ESPIGO PORTA AISLADOR DE 34,5 KV PARA CRUCETA METÁLICA

|          | a    | b    | c    | d    | X |
|----------|------|------|------|------|---|
| mm       | 0,4  | 0,79 | 1,59 | 3,18 | 0 |
| pulgadas | 1/64 | 1/32 | 1/16 | 1/8  | 0 |

TABLA 9. TOLERANCIAS



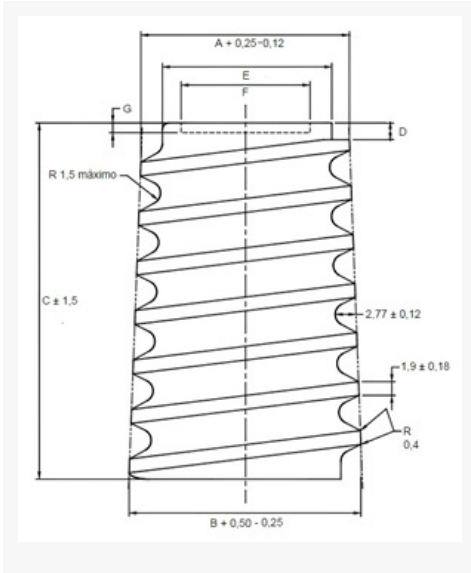


Figura 3. Dimensiones para la rosca.

| Rosca |       | A     |       | B     |       | C     |      | D    |      | E     |       | F     |     | G    |      |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|-----|------|------|
| mm    | pul   | mm    | pul   | mm    | pul   | mm    | pul  | mm   | pul  | mm    | pul   | mm    | pul | mm   | Pul  |
| 25,4  | 1     | 25,65 | 1,01  | 28,42 | 1,119 | 44,45 | 1,75 | 1,98 | 5/64 | 20,64 | 13/16 | 15,88 | 5/8 | 1,19 | 3/64 |
| 34,9  | 1 3/8 | 35,18 | 1,385 | 38,56 | 1,518 | 54,1  | 2,13 | 3,57 | 9/64 | 28,58 | 1 1/8 | 19,1  | 3/4 | 2,78 | 7/64 |

TABLA 10. DIMENSIONES PARA LA ROSCA.

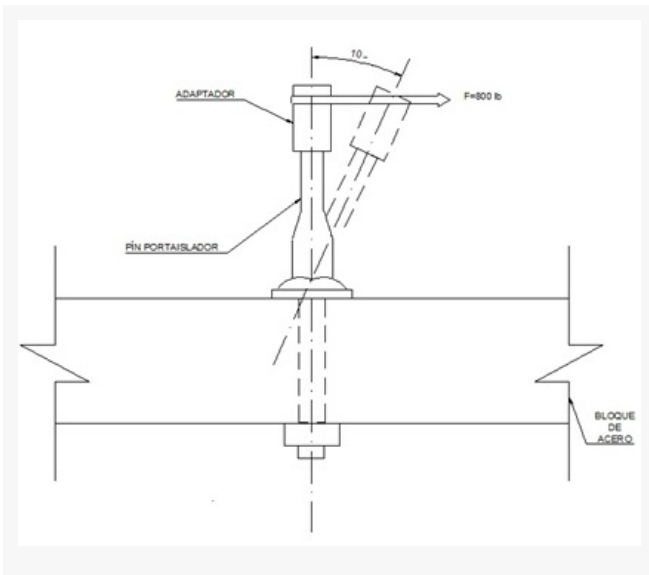


Figura 4: Ensayo de tracción y flexión.

## ANEXO 1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS

| N°                                     | DESCRIPCIÓN   |  | OFERTADO   |
|--|---|--|--|
| 1                                      | Fabricante  |  |  |
| 2                                      | Referencia  |  |  |
| 3                                      | Normas de fabricación y pruebas                       |  |  |
| 4                                      | Material de fabricación                               | Espigo                                       |  |
|  |   | Rosca o aditamento                           |  |
| 5                                      | Dimensiones   | Espigo                                       | A  |
|  |   |  | B  |
|  |   |  | C  |
|  |   |  | D  |
|  |   |  | E  |
|  |   |  | F  |
|  |   | Rosca o aditamento                           | G  |
|  |   |  | H  |
|  |   |  | I  |
|  |   |  | J  |
|  |   |  | K  |
|  |   |  | L  |
|  |   |  | M  |
|  |   |  | N  |
| 6                                      | Tuerca (Si/No, describir)                             |  |  |
| 7                                      | Arandela (Si/No, describir)                           |  |  |
| 8                                      | Recubrimiento   | Galvanizado                                  | Tipo (Describir)   |
|  |   |  | Espesor (min/prom, $\mu\text{m}$ )                         |
|  |   | Órgano Metálico                              | Grado de corrosión (indicar alto / medio acorde con ET470) |
|  |   |  | Espesor capa ( $\mu\text{m}$ )                             |
|  |   |  | Horas mínimas de SST- Salt Spray Test                      |
|  |   | Cumple con los ensayos indicados en la ET470 |  |
| 9                                      | Ensayos(Si/No, indicar cuales presentan)              |  |  |
| 10                                     | Cumple con la marcación solicitada (Si/No, describir) |  |  |
| 11                                     | Desviaciones presentadas                              |  |  |
| 12                                     | Garantía (meses)                                      |  |  |
| <b>RESULTADO DE EVALUACIÓN TÉCNICA</b> |   |  |  |
| 13                                     | Certificación del sistema de calidad del fabricante   | Entidad certificadora                        |  |
|  |   | Número de certificado                        |  |
|  |   | Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)            |  |
|  |   | Vigencia                                     |  |
|  |   | Adjunta el certificado (Si/No)               |  |
| 14                                     | 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)               |  |
|  |   | Entidad certificadora                        |  |



codensa

|  |                                     |                                   |  |
|--|-------------------------------------|-----------------------------------|--|
| 15   | Certificación de producto con RETIE | Número de certificado             |  |
|  |                                     | Fecha de aprobación (Día/Mes/Año) |  |
|  |                                     | Vigencia                          |  |
|  |                                     | Adjunta el certificado (Si/No)    |  |
| <b>RESULTADO DE EVALUACIÓN REGULATORIA</b> |                                     |                                   |  |
| 16   | Observaciones                       |                                   |  |