

# ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ESLABON EN “U” FORJADO



| CONTROL DE CAMBIOS |    |      |                  |                     |                        |                     |    |      |
|--------------------|----|------|------------------|---------------------|------------------------|---------------------|----|------|
| Fecha              |    |      | Elaboró y Revisó | Aprobó              | Descripción            | Entrada en vigencia |    |      |
| DD                 | MM | AA   |                  |                     |                        | DD                  | MM | AA   |
| 06                 | 04 | 2017 | UNIDAD CET N&L   | JEFE UNIDAD CET N&L | Elaboración            | 06                  | 04 | 2017 |
| 30                 | 03 | 2018 | UNIDAD CET N&L   | JEFE UNIDAD CET N&L | Cambio de presentación | 30                  | 03 | 2018 |

|  |  |                                |                           |
|--|--|--------------------------------|---------------------------|
| <b>ENERGÍA</b>   | <b>ACCESORIOS DE SOPORTE Y SUJECIÓN</b>              | <b>ET-TD-ME03-11</b>           | REV.<br><b>1</b>          |
|  | <b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ESLABÓN EN “U” FORJADO</b> | ELABORÓ:<br>UNIDAD CET N&L     | REVISÓ:<br>UNIDAD CET N&L |
|  |  | APROBÓ:<br>JEFE UNIDAD CET N&L | FECHA:<br>2018/03/30      |
| CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA<br>UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS |  |                                | ESCALA:<br>N/A            |
|  |  | UNIDAD DE MEDIDA:<br>mm        | PÁGINA:<br>1 de 11        |

## TABLA DE CONTENIDO

|  |    |
|--|----|
| 1. OBJETO.....   | 4  |
| 2. ALCANCE .....   | 4  |
| 3. NORMAS DE REFERENCIA.....   | 4  |
| 4. REQUISITOS TÉCNICOS.....  | 5  |
| 4.1 LISTADO DE ELEMENTOS ESPECIFICADOS .....                         | 5  |
| 4.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS .....                      | 5  |
| ANEXO I. ENSAYOS.....  | 7  |
| ANEXO II. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO .....                    | 8  |
| ANEXO III. FIGURAS .....   | 9  |
| ANEXO IV. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS, QUÍMICAS Y DE GALVANIZADO ..... | 11 |



|  |   |                                   |                           |
|--|---|-----------------------------------|---------------------------|
| <b>ENERGÍA</b>   | <b>ACCESORIOS DE SOPORTE Y SUJECIÓN</b>       | <b>ET-TD-ME03-11</b>              | REV.<br><b>1</b>          |
|  | ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ESLABÓN EN "U" FORJADO | ELABORÓ:<br>UNIDAD CET N&L        | REVISÓ:<br>UNIDAD CET N&L |
|  |   | APROBÓ:<br>JEFE UNIDAD<br>CET N&L | FECHA:<br>2018/03/30      |
| CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA<br>UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS |   | ESCALA:<br>N/A                    | UNIDAD DE MEDIDA:<br>mm   |
|  |   | PÁGINA:<br>2 de 11                |                           |

## ÍNDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1. Normas aplicables .....                                 | 4  |
| Tabla 2. Plan muestreo para inspección visual y dimensional..... | 8  |
| Tabla 3 Dimensiones y tolerancias eslabón en U.....              | 9  |
| Tabla 4 Dimensiones y tolerancias pin de seguridad .....         | 10 |
| Tabla 5 Carga de rotura mínima eslabón en U en kgf .....         | 11 |
| Tabla 6 Requisitos químicos para eslabones .....                 | 11 |
| Tabla 7 Requisitos de galvanizado.....                           | 11 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1. Eslabón en "U" .....                              | 9  |
| Figura 2. Dimensiones Eslabón en U .....                    | 9  |
| Figura 3. Dimensiones pin de seguridad según NTC 4669 ..... | 10 |



|   |  |                                   |                           |
|---|--|-----------------------------------|---------------------------|
| <b>ENERGÍA</b>  | <b>ACCESORIOS DE SOPORTE Y SUJECIÓN</b>  | <b>ET-TD-ME03-11</b>              | REV.<br><b>1</b>          |
|  | ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ESLABÓN EN "U" FORJADO  | ELABORÓ:<br>UNIDAD CET N&L        | REVISÓ:<br>UNIDAD CET N&L |
|   |  | APROBÓ:<br>JEFE UNIDAD<br>CET N&L | FECHA:<br>2018/03/30      |
| CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA<br>UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS                |  | ESCALA:<br>N/A                    | UNIDAD DE MEDIDA:<br>mm   |
|   |  |                                   | PÁGINA:<br>3 de 11        |

## 1. OBJETO

Esta especificación tiene por objeto establecer los requisitos técnicos que debe cumplir el eslabón en U forjado a ser empleado en las redes aéreas de distribución de energía de las empresas del Grupo EPM.

## 2. ALCANCE

Establecer las características técnicas, ensayos, empaque y pruebas de recepción correspondientes al eslabón en U que se usa en las redes del sistema de distribución de energía del Grupo EPM.

## 3. NORMAS DE REFERENCIA

Los materiales y equipos se deben suministrar de conformidad con las normas establecidas en la presente especificación.

De acuerdo con los diseños de los fabricantes 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, siendo potestativo de las empresas del Grupo EPM aceptar o rechazar la norma que el oferente pone a su consideración.

Las normas citadas o cualquier otra que llegase a ser aceptada por el Grupo EPM son referidas a su última versión.

En caso de discrepancia entre las normas y esta especificación, prevalecerá lo aquí establecido.

Para efectos de esta especificación aplican las siguientes normas:

**Tabla 1. Normas aplicables**

| NORMA    | DESCRIPCIÓN   |
|----------|---|
| NTC 2995 | Herrajes y accesorios para redes y líneas aéreas de distribución de energía eléctrica. Eslabones y adaptadores.               |
| NTC 422  | Barras de acero aleadas y al carbono, laminadas en caliente y terminadas en frío. Requisitos generales.                       |
| NTC 2    | Ensayo de tracción para materiales metálicos. Método de ensayo a temperatura ambiente.  |
| NTC 2076 | Recubrimiento de Zinc por inmersión en caliente para elementos en hierro y acero.   |
| NTC 4669 | Dispositivos de bloqueo para acoples de cuenca y bola de unidades de cadenas de aisladores. Dimensiones y ensayos.            |
| NTC 4038 | Fundiciones ferrosas, piezas forjadas de acero al carbono aleado, para usos industriales en general.                          |
| NTC 3353 | Definiciones y métodos para los ensayos mecánicos de productos de acero   |
| NTC 3244 | Acoples para cables metálicos para propósitos generales. Requisitos especiales para acoples producidos por forja o maquinado. |
| EN 13858 | Corrosion protection of metals. Non-electrolytically applied zinc flake coatings on iron or steel components.                 |

|   |  |                                   |                           |
|---|--|-----------------------------------|---------------------------|
| <b>ENERGÍA</b>  | <b>ACCESORIOS DE SOPORTE Y SUJECIÓN</b>  | <b>ET-TD-ME03-11</b>              | REV.<br><b>1</b>          |
|  | <b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ESLABÓN EN "U" FORJADO</b>                                 | ELABORÓ:<br>UNIDAD CET N&L        | REVISÓ:<br>UNIDAD CET N&L |
|   |  | APROBÓ:<br>JEFE UNIDAD<br>CET N&L | FECHA:<br>2018/03/30      |
| CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA<br>UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS                |  | ESCALA:<br>N/A                    | UNIDAD DE MEDIDA:<br>mm   |
|   |  |                                   | PÁGINA:<br>4 de 11        |

## 4. REQUISITOS TÉCNICOS

### 4.1 Listado de elementos especificados

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN TÉCNICA                           |
|--------|---|
| 211316 | Eslabón en "U" 1/2" Forjado galvanizado       |
| 211318 | Eslabón en "U" 5/8" Forjado galvanizado       |
| 211317 | Eslabón en "U" 3/4" Forjado galvanizado       |
| 216692 | Eslabón en "U" 1/2" Forjado Extra galvanizado |
| 216694 | Eslabón en "U" 5/8" Forjado Extra galvanizado |
| 216693 | Eslabón en "U" 3/4" Forjado Extra galvanizado |

### 4.2 Características técnicas garantizadas

| No       | CARACTERÍSTICAS EXIGIDAS POR EL GRUPO EPM   | GARANTIZADO POR EL FABRICANTE | N° FOLIO |
|----------|---|-------------------------------|----------|
| <b>1</b> | <b>Requisitos generales</b>   |                               |          |
| 1.1      | Nombre del fabricante   | Indicar                       |          |
| 1.2      | País de origen  | Indicar                       |          |
| 1.3      | Referencia del producto   | Indicar                       |          |
| 1.4      | Cumple con la norma NTC 2995 o equivalente internacional  | SI ( ) NO ( )                 |          |
| <b>2</b> | <b>Características Generales</b>  |                               |          |
| 2.1      | La fabricación del eslabón en "U" de dos ojales, es forjado de acuerdo con lo establecido en la norma NTC 2995 y NTC 4038.  | SI ( ) NO ( )                 |          |
| 2.2      | El eslabón en "U" debe estar libre de burbujas, áreas sin revestimiento, depósitos de escoria, manchas negras, excoriaciones y otro tipo de inclusiones que puedan causar interferencia en el uso específico del producto.            | SI ( ) NO ( )                 |          |
| 2.3      | El eslabón en U no debe tener reparaciones con soldadura ni defectos de forja, traslapos, grietas o poros.  | SI ( ) NO ( )                 |          |
| 2.4      | La protección ante la corrosión se hará mediante galvanizado en caliente o mediante recubrimiento organometálico de acuerdo a las normas NTC 2076 o EN 13858 respectivamente. El espesor de recubrimiento no podrá ser menor a 79 µm. | SI ( ) NO ( )                 |          |
| 2.5      | Se aplica extra galvanizado para zonas contaminadas, de acuerdo a lo establecido en la Tabla 7 del ANEXO IV de la presente especificación "Requisitos de galvanizado".  | SI ( ) NO ( )<br>NA ( )       |          |
| 2.6      | Las características geométricas y dimensionales deberán estar de acuerdo con las figuras 1, 2 y 3 y las tablas 3 y 4 del ANEXO III de la presente especificación.   | SI ( ) NO ( )                 |          |
| 2.7      | Se suministran todos los elementos que componen el collarín (pasador y pin de seguridad).   | SI ( ) NO ( )                 |          |
| <b>3</b> | <b>Características Material</b>   |                               |          |
| 3.1      | Los materiales deben cumplir con los requisitos químicos establecidos en la Tabla 6 del ANEXO IV de la presente especificación "Requisitos químicos para eslabones".  | SI ( ) NO ( )                 |          |
| 3.2      | El pin de seguridad o chaveta debe ser del tipo de autorretención y fabricarse en latón, bronce o en acero inoxidable, de acuerdo con lo establecido en las normas aplicables.  | SI ( ) NO ( )                 |          |
| <b>4</b> | <b>Características Mecánicas</b>  |                               |          |
| 4.1      | El eslabón debe soportar las cargas de acuerdo a lo establecido en la norma NTC 2995 y la tabla 5 del ANEXO IV de la presente especificación.   | SI ( ) NO ( )                 |          |
| 4.2      | El pasador debe fabricarse en acero con un límite mínimo de esfuerzo a fluencia cuando se someta a tensión de $f_y = 4200 \text{ kgf/cm}^2$ .   | SI ( ) NO ( )                 |          |
| <b>5</b> | <b>Rotulado del producto</b>  |                               |          |

|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
| <b>ENERGÍA</b>  | <b>ACCESORIOS DE SOPORTE Y SUJECIÓN</b>              | <b>ET-TD-ME03-11</b>  | REV.<br><b>1</b>                              |
|  | <b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ESLABÓN EN "U" FORJADO</b> | ELABORÓ:<br>UNIDAD CET N&L  | REVISÓ:<br>UNIDAD CET N&L                     |
|   |  | APROBÓ:<br>JEFE UNIDAD CET N&L  | FECHA:<br>2018/03/30                          |
| CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA<br>UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS                |  |  ESCALA:<br>N/A | UNIDAD DE MEDIDA:<br>mm<br>PÁGINA:<br>5 de 11 |

| No       | CARACTERÍSTICAS EXIGIDAS POR EL GRUPO EPM   | GARANTIZADO POR EL FABRICANTE | N° FOLIO |
|----------|---|-------------------------------|----------|
| 5.1      | Los eslabones deben cumplir con la marcación descrita en la norma NTC 2995.   | SI ( ) NO ( )                 |          |
| <b>6</b> | <b>Empaque</b>  |                               |          |
| 6.1      | El eslabón debe ser provisto de un empaque que permita su protección contra el clima, su almacenamiento y transporte. Se empacarán en cajas de cartón de tal manera que se garantice su fácil manipulación. El empaque no debe ser superior a 25kg  | SI ( ) NO ( )                 |          |
| 6.2      | La marcación del empaque contiene la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> <li>País de origen.</li> <li>Nombre y razón social del proveedor.</li> <li>Número de contrato o pedido.</li> <li>Especificación del contenido con su referencia.</li> <li>Peso unitario, peso total bruto y neto.</li> <li>Nombre de "GRUPO EPM"</li> <li>Cantidad de elementos.</li> <li>Fecha de entrega.</li> </ul> | SI ( ) NO ( )                 |          |
| <b>7</b> | <b>Documentos técnicos solicitados con la oferta</b>  |                               |          |
| 7.1      | Certificado de Conformidad del producto bajo RETIE.   | SI ( ) NO ( )                 |          |
| 7.2      | Certificado de Conformidad del producto bajo Norma Técnica.   | SI ( ) NO ( )                 |          |
| 7.3      | Catálogo o ficha técnica de los productos ofrecidos.<br>Nota: Ante cualquier diferencia entre lo especificado y lo presentado en el catálogo, primará lo especificado en este documento y aceptado en la tabla de características técnicas garantizadas   | SI ( ) NO ( )                 |          |
| <b>8</b> | <b>Ensayos</b>  |                               |          |
| 8.1      | Cumple con los ensayos establecidos en la norma técnica. Ver ANEXO I de la presente especificación  | SI ( ) NO ( )                 |          |



|  |  |                                   |                           |
|--|--|-----------------------------------|---------------------------|
| <b>ENERGÍA</b>   | <b>ACCESORIOS DE SOPORTE Y SUJECIÓN</b>              | <b>ET-TD-ME03-11</b>              | REV. <b>1</b>             |
|  | <b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ESLABÓN EN "U" FORJADO</b> | ELABORÓ:<br>UNIDAD CET N&L        | REVISÓ:<br>UNIDAD CET N&L |
|  |  | APROBÓ:<br>JEFE UNIDAD<br>CET N&L | FECHA:<br>2018/03/30      |
| CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA<br>UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS |  |                                   | ESCALA:<br>N/A            |
|  |  | UNIDAD DE MEDIDA:<br>mm           | PÁGINA:<br>6 de 11        |

## ANEXO I. ENSAYOS

La conformidad de producto se verificará mediante protocolos de pruebas tipo, certificados de producto con norma y RETIE, si aplica, y pruebas de rutina e inspección en laboratorios. Los protocolos de los ensayos tipo serán solicitados en caso de ser necesario.

El interventor, administrador o gestor técnico del contrato solicitará al fabricante todos los ensayos que considere necesarios para validar el cumplimiento de las especificaciones técnicas, de acuerdo a las normas fabricación y ensayo.

Las pruebas destinadas a garantizar la conformidad del producto con la norma técnica, serán efectuadas en laboratorios propios del fabricante o de terceros, seleccionados de común acuerdo entre las partes.

Todos los instrumentos, equipos o sistemas de medición deben ser calibrados de tal manera que se garantice la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, respaldándose en certificados o informes de calibración que incluya la fecha, incertidumbre de medida y las condiciones bajo las cuales se obtuvieron los resultados.

Todos los ensayos de recepción se harán antes de la entrega, en el lugar de fabricación o en laboratorio acordado. El costo de los ensayos será a cargo del fabricante.



|  |   |                                   |                           |
|--|---|-----------------------------------|---------------------------|
| <b>ENERGÍA</b>   | <b>ACCESORIOS DE SOPORTE Y SUJECIÓN</b>       | <b>ET-TD-ME03-11</b>              | REV.<br><b>1</b>          |
|  | ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ESLABÓN EN "U" FORJADO | ELABORÓ:<br>UNIDAD CET N&L        | REVISÓ:<br>UNIDAD CET N&L |
|  |   | APROBÓ:<br>JEFE UNIDAD<br>CET N&L | FECHA:<br>2018/03/30      |
| CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA<br>UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS |   | ESCALA:<br>N/A                    | UNIDAD DE MEDIDA:<br>mm   |
|  |   |                                   | PÁGINA:<br>7 de 11        |

## ANEXO II. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Los criterios de aceptación y el tipo de muestreo para todos los diferentes ensayos serán de acuerdo con lo indicado en la norma NTC 2995, y será potestad del interventor o administrador técnico aplicar el plan de muestreo señalado en este numeral.

Se procederá a la extracción de la muestra aleatoriamente, de tal manera que se asegure la representatividad del lote de acuerdo a lo indicado en la siguiente tabla:

**Tabla 2. Plan muestreo para inspección visual y dimensional  
(Nivel de Inspección II, NCA= 4%)**

| TAMAÑO DEL LOTE | TAMAÑO DE LA MUESTRA | CRITERIO DE ACEPTACIÓN |
|-----------------|----------------------|------------------------|
| 3 a 25          | 3                    | 0                      |
| 26 a 90         | 13                   | 1                      |
| 91 a 150        | 20                   | 2                      |
| 151 a 280       | 32                   | 3                      |
| 281 a 500       | 50                   | 5                      |
| 501 a 1200      | 80                   | 7                      |
| 1201 a 3200     | 125                  | 10                     |
| 3201 a 10000    | 200                  | 14                     |
| 10001 y mas     | 315                  | 21                     |

Se considera que un (1) lote cumple con los requisitos dimensionales, mecánicos y eléctricos, cuando al probar todos los elementos de la muestra se encuentra el número de elementos defectuosos permitidos o menos.

En el lote rechazado el fabricante deberá ensayar cada uno de los elementos que lo componen, remitir los resultados de las pruebas a la empresa y solicitar nuevamente la inspección de los mismos.

Los elementos rechazados de los lotes aprobados y las unidades componentes de los lotes definitivamente rechazados no podrán formar parte del suministro en cumplimiento del pedido de la empresa.

En caso de ser requerido y de común acuerdo entre las partes, por razones de orden económico, por la naturaleza de los ensayos o por las exigencias del proceso, podrán realizarse cambios sobre el plan de muestreo establecido.

|   |  |                                   |   |
|---|--|-----------------------------------|---|
| <b>ENERGÍA</b>  | <b>ACCESORIOS DE SOPORTE Y SUJECIÓN</b>  | <b>ET-TD-ME03-11</b>              | REV.<br><b>1</b>                                  |
|  | ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ESLABÓN EN "U" FORJADO  | ELABORÓ:<br>UNIDAD CET N&L        | REVISÓ:<br>UNIDAD CET N&L                         |
|   |  | APROBÓ:<br>JEFE UNIDAD<br>CET N&L | FECHA:<br>2018/03/30                              |
| CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA<br>UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS                |  | ESCALA:<br>N/A                    | UNIDAD DE MEDIDA:<br>mm<br><br>PÁGINA:<br>8 de 11 |

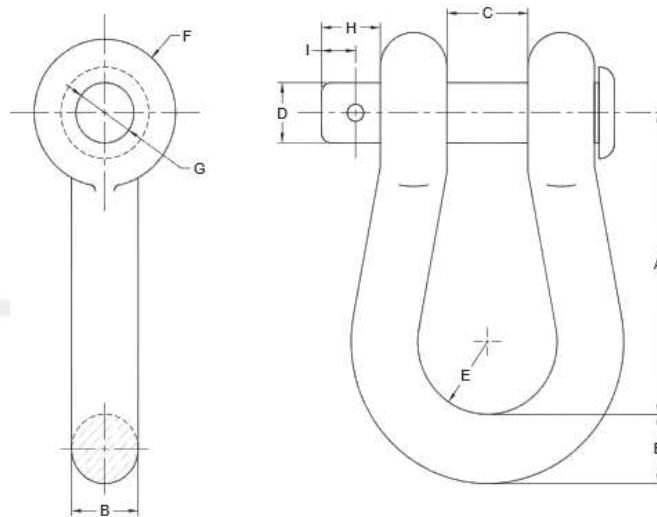


## ANEXO III. FIGURAS

**Figura 1. Eslabón en "U"**



**Figura 2. Dimensiones Eslabón en U**



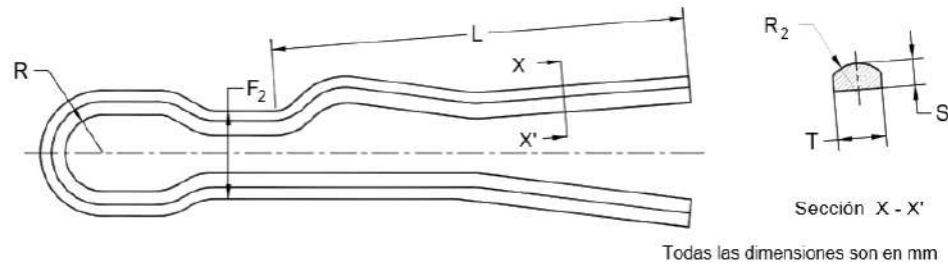
**Tabla 3 Dimensiones y tolerancias eslabón en U**

| Elemento     | Dimensiones en mm |       |    |     |   |    |       |    |      |   |   |
|--------------|-------------------|-------|----|-----|---|----|-------|----|------|---|---|
|              | A                 | B     | C  |     | D | E  | F     | G  | H    | I |   |
|              |                   |       | +  | -   |   |    |       |    |      |   |   |
| Eslabón 1/2" | 76                | 12,7  | 19 | 1,6 | 0 | 16 | 17,5  | 44 | 17,5 | 9 | 5 |
| Eslabón 5/8" | 76                | 15,9  | 22 | 1,6 | 0 | 16 | 17,5  | 44 | 17,5 | 9 | 5 |
| Eslabón 3/4" | 76                | 19,05 | 22 | 1,6 | 0 | 16 | 19,05 | 44 | 17,5 | 9 | 5 |

NOTA: La dimensión C corresponde a una medida crítica, las demás se dan a nivel orientativo

|  |   |                                   |                           |
|--|---|-----------------------------------|---------------------------|
| <b>ENERGÍA</b>   | <b>ACCESORIOS DE SOPORTE Y SUJECIÓN</b>       | <b>ET-TD-ME03-11</b>              | REV.<br><b>1</b>          |
|  | ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ESLABÓN EN "U" FORJADO | ELABORÓ:<br>UNIDAD CET N&L        | REVISÓ:<br>UNIDAD CET N&L |
|  |   | APROBÓ:<br>JEFE UNIDAD<br>CET N&L | FECHA:<br>2018/03/30      |
| CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA<br>UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS |   | ESCALA:<br>N/A                    | UNIDAD DE MEDIDA:<br>mm   |
|  |   |                                   | PÁGINA:<br>9 de 11        |

**Figura 3. Dimensiones pin de seguridad según NTC 4669**



**Tabla 4 Dimensiones y tolerancias pin de seguridad**

| Acoples normalizados | Pasadores de aletas normalizados |                                   |                |                    |                  |                  | Pasadores de aletas alternativos <sup>1)</sup> |
|----------------------|----------------------------------|-----------------------------------|----------------|--------------------|------------------|------------------|--|
|                      | S                                | T                                 | R <sub>2</sub> | F <sub>2 min</sub> | R <sub>min</sub> | L <sub>min</sub> | F' <sub>2max.</sub>                            |
| 11                   | 2,2 ± 0,1                        | 4,8 <sup>+0,2</sup> <sub>0</sub>  | 3,3            | 8,2                | 2,5              | 29               | 7,3  |
| 16A                  | 3,2 ± 0,1                        | 5,5 <sup>+0,2</sup> <sub>0</sub>  | 3,8            | 10,3               | 3                | 43 <sup>2)</sup> | 9,2  |
| 16B                  | 3,2 ± 0,1                        | 7,9 <sup>+0,2</sup> <sub>0</sub>  | 4,8            | 10,7               | 3                | 38               | 9,7  |
| 20                   | 3,2 ± 0,1                        | 7,0 <sup>+0,2</sup> <sub>0</sub>  | 4,8            | 10,7               | 3                | 49               | 9,7  |
| 24                   | 4,0 ± 0,1                        | 8,7 <sup>+0,2</sup> <sub>0</sub>  | 5,7            | 12,8               | 3,5              | 60               | 11,7   |
| 28                   | 4,5 ± 0,1                        | 10,0 <sup>+0,2</sup> <sub>0</sub> | 6,2            | 13,8               | 3,5              | 71               | 12,7   |
| 32                   | 5,2 ± 0,1                        | 11,5 <sup>+0,2</sup> <sub>0</sub> | 7,2            | 15,8               | 3,5              | 81               | 14,7   |

<sup>1)</sup> Todas las dimensiones son las mismas que para los pasadores de aletas normalizados, excepto que el valor de F<sub>2</sub> se reemplaza por F'<sub>2</sub>

<sup>2)</sup> Muchos diseños existentes de la parte interna de la cuenca impiden el desacople con valores más bajos de L<sub>min</sub>. En este caso L<sub>min</sub> puede reducirse a 38 mm.

|  |  |                                |  |
|--|--|--------------------------------|--|
| <b>ENERGÍA</b>   | <b>ACCESORIOS DE SOPORTE Y SUJECIÓN</b>              | <b>ET-TD-ME03-11</b>           | REV. <b>1</b>                                  |
|  | <b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ESLABÓN EN "U" FORJADO</b> | ELABORÓ:<br>UNIDAD CET N&L     | REVISÓ:<br>UNIDAD CET N&L                      |
|  |  | APROBÓ:<br>JEFE UNIDAD CET N&L | FECHA:<br>2018/03/30                           |
| CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA<br>UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS |  | ESCALA:<br>N/A                 | UNIDAD DE MEDIDA:<br>mm<br>PÁGINA:<br>10 de 11 |

## ANEXO IV. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS, QUÍMICAS Y DE GALVANIZADO

**Tabla 5 Carga de rotura mínima eslabón en U en kgf**

| Descripción                                   | Carga de rotura mínima (kgf) |
|---|------------------------------|
| Eslabón en "U" 1/2" Forjado                   | 7500                         |
| Eslabón en "U" 5/8" Forjado                   | 9080                         |
| Eslabón en "U" 3/4" Forjado                   | 18160                        |
| Eslabón en "U" 1/2" Forjado Extra galvanizado | 7500                         |
| Eslabón en "U" 5/8" Forjado Extra galvanizado | 9080                         |
| Eslabón en "U" 3/4" Forjado Extra galvanizado | 18160                        |

**Tabla 6 Requisitos químicos para eslabones**

| Tipo de material | Acero designación 1030 | Acero designación 1020 |
|------------------|------------------------|------------------------|
| % Carbono        | 0.28 a 0.34            | 0.18 – 0.23            |
| % Fósforo        | 0.03                   | 0.03                   |
| % Azufre         | 0.05                   | 0.05                   |
| % Manganeso      | 0.60 a 0.90            | 0.3 – 0.60             |
| % Silicio        | -----                  | -----                  |
| % Magnesio       | -----                  | -----                  |

NOTA: Los valores máximos permitidos (cuando no se da el rango).

**Tabla 7 Requisitos de galvanizado**

| PERFILES                         | PROMEDIO          |        | MINIMO            |        |
|----------------------------------|-------------------|--------|-------------------|--------|
|                                  | gr/m <sup>2</sup> | micras | gr/m <sup>2</sup> | micras |
| Zonas no Contaminadas (NTC 2076) | 610               | 86     | 550               | 79     |
| Zonas Contaminadas               | 825               | 116    | 750               | 105    |

|   |  |                                |  |
|---|--|--------------------------------|--|
| <b>ENERGÍA</b>  | <b>ACCESORIOS DE SOPORTE Y SUJECIÓN</b>  | <b>ET-TD-ME03-11</b>           | REV.<br><b>1</b>                               |
|  | <b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ESLABÓN EN "U" FORJADO</b>                                 | ELABORÓ:<br>UNIDAD CET N&L     | REVISÓ:<br>UNIDAD CET N&L                      |
|   |  | APROBÓ:<br>JEFE UNIDAD CET N&L | FECHA:<br>2018/03/30                           |
| CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA<br>UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS                |  | ESCALA:<br>N/A                 | UNIDAD DE MEDIDA:<br>mm<br>PÁGINA:<br>11 de 11 |