

29 de septiembre de 2020

ESPECIFICACIÓN  
TECNICA DE MATERIALES

GRILLETES DE ACERO NODULAR

**CELSIA**

Especificación / Hoja de datos

GRILLETES DE ACERO NODULAR – SP080601

Modificaciones respecto a la edición anterior						

Siglas de los responsables y fechas de las tres ediciones anteriores						
Ed.	Elaborado	Fecha	Revisado	Fecha	Aprobado	Fecha

Objeto de la edición						

Revisado por: SPARK ENERGY.	Revisado por: AMR	Aprobado por: FJG
Fecha: 29/09/20	Fecha: 29/09/20	Fecha: 29/09/20

## MEMORIA

### ÍNDICE

1. OBJETO
2. ALCANCE
3. REQUISITOS GENERALES
  - 3.1 NORMAS
  - 3.2 CONDICIONES DE SERVICIO
  - 3.3 REQUERIMIENTOS DE CALIDAD
4. CARACTERÍSTICAS DE LOS GRILLETES DE ACERO NODULAR
  - 4.1 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS
  - 4.2 CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES
  - 4.3 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS
  - 4.4 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS
  - 4.5 CARACTERÍSTICAS DEL RECUBRIMIENTO
5. ENSAYOS
  - 5.1 ENSAYOS DE RECEPCIÓN
  - 5.2 ENSAYOS DE CALIDAD Y MUESTREO
6. MARCAS
7. ALCANCE DE LA OFERTA
8. ALCANCE DEL SUMINISTRO
  - 8.1 MATERIAL
  - 8.2 DOCUMENTACIÓN
  - 8.3 ENSAYOS
  - 8.4 CONDICIONES DEL SUMINISTRO

## ANEXOS

Anexo 1: Normas de referencia

Anexo 2: Fichas técnicas

Anexo 3: Planos

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Alcance

Tabla 2. Condiciones Ambientales

Tabla 3. Características Eléctricas del Sistema

Tabla 4. Características Mecánicas

Tabla 5. Carga de Rotura

Tabla 6. Composición Química Mínima

Tabla 7. Peso del Recubrimiento del Cinc

Tabla 8. Grado del Revestimiento del Cinc

Tabla 9. Plan de muestreo para inspección visual y dimensional

Tabla 10. Plan de Muestreo Para Inspección de Galvanizado

Tabla 11. Plan de Muestreo Para los Ensayos de Resistencia

Tabla 12. Normas de Referencia

## 1. OBJETO

Esta especificación tiene por objeto definir las características que deben cumplir, los requisitos de calidad, las condiciones de suministro y los ensayos que deben satisfacer los Grilletes de Acero Nodular normalizados, utilizados en la construcción de redes eléctricas aéreas de **CELSIA**

En adelante a este tipo de Grilletes de Acero Nodular se les denominará Grilletes.

## 2. ALCANCE

La presente especificación tiene por alcance los Grilletes indicados en la tabla 1.

**Tabla 1**

<b>Alcance</b>	
<b>Código</b>	<b>Material</b>
551 418	Grillete largo recto 5/8" 11 300 kg.
530 875	Grillete normal recto 7/8"

### 3. REQUISITOS GENERALES

#### 3.1 NORMAS

Los Grilletes, objeto de esta especificación, se fabricarán íntegramente a las normas cuya lista se adjunta en la tabla 12 del anexo 1 de la presente especificación.

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

#### 3.2 CONDICIONES DE SERVICIO

Los Grilletes de que trata esta especificación serán instalados en las redes eléctricas aéreas de **CELSIA** bajo las condiciones detalladas en las tablas 2 y 3:

**Tabla 2**

<b>Condiciones Ambientales</b>	
Altura sobre el nivel del mar (msnm)	0 – 3 000
Ambiente tropical	Altamente contaminado
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	96 / 90
Temperaturas: Mín. / Prom. / Máx. (°C) de 0 – 1 000 msnm	15 / 26 / 40
Temperaturas: Mín. / Prom. / Máx. (°C) de 1 000 – 2 000 msnm	10 / 20 / 35
Temperaturas: Mín. / Prom. / Máx. (°C) de 2 000 – 3 000 msnm	5 / 15 / 30
Velocidad máxima del viento (km/h)	100
Velocidad máxima promedio de viento (km/h)	60

**Tabla 3**

<b>Características Eléctricas del Sistema</b>	
<b>Sistema de Distribución</b>	
Tensiones nominales de línea (V)	13 200 – 34 500
Número de fases	2 – 3
Conexión en la S/E	Y aterrizada
Frecuencia (Hz)	60

### 3.3 REQUERIMIENTOS DE CALIDAD

El proveedor deberá demostrar que tiene implementado y funcionando en su fábrica un Sistema de Garantía de Calidad con programas y procedimientos documentados en manuales de operación y producción, cumpliendo las siguientes Normas:

NTC ISO 9 001: Sistemas de Gestión de Calidad - Modelo de garantía de calidad en diseño, producción, instalación y servicio.

NTC ISO 14 001: Sistemas de Gestión Ambiental - Modelo de mejoramiento continuo y prevención de la contaminación, cumplimiento de la reglamentación ambiental (Opcional).

Certificado de conformidad del producto con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE).

**CELSIA** se reserva el derecho de verificar los procedimientos y la documentación relativa a la fabricación, y el fabricante se obliga a poner a su disposición estos antecedentes.



## 4. CARACTERÍSTICAS DE LOS GRILLETES DE ACERO NODULAR

### 4.1 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Los grilletes deben ser diseñados y contruidos de acuerdo con lo establecido en la norma NTC 2995.

Todos los grilletes deben estar libres de defectos, rebabas, escoriaciones, grietas, irregularidades superficiales y aristas vivas que sean peligrosas para la integridad de los operarios y afecten su normal funcionamiento.

Los materiales utilizados para la fabricación de los distintos grilletes deben ser de una sola pieza, libres de soldaduras y deformaciones.

Todas las piezas estarán protegidas contra la oxidación por una capa de cinc por galvanizado en caliente de acuerdo con la norma NTC 2076.

El galvanizado debe estar libre de burbujas, escorias, manchas, áreas sin revestimiento y factores que incidan negativamente en el uso específico del producto.

### 4.2 CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

Las características dimensionales de los Grilletes se ajustarán a las dimensiones encontradas en los esquemas del anexo 3.

### 4.3 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Las características mecánicas de los Grilletes se ajustarán a los valores encontrados en la tabla 4 de acuerdo con la norma NTC 1181 (ASTM A 536).

**Tabla 4**

Características Mecánicas	
Propiedad	ASTM A 536- Grado 80-55-06
Límite de fluencia Mpa (kg/cm <sup>2</sup> )	379 (3 864)
Resistencia a la tensión Mpa (kg/cm <sup>2</sup> )	552 (5 628)
% de alargamiento en 2"	6

Las cargas de rotura corresponderán a los valores para los que fueron diseñados, en la tabla 5 se muestra el valor para el grillete:

**Tabla 5**

<b>Cargas de Rotura</b>	
<b>Material</b>	<b>Cargas de Rotura kN (libras)</b>
Grillete Largo Recto 5/8"	110,8 (24 912)

#### 4.4 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

El fabricante o proveedor debe especificar los materiales empleados para la fabricación de los grilletes, los cuales deben cumplir con lo especificado en las normas correspondientes indicadas en el anexo 1 y las otras normas internacionales aplicables a este tipo de equipos.

El pasador del grillete debe fabricarse en acero designación 1020 de acuerdo con la norma NTC 422 (ASTM A 29).

El pin de seguridad deberá ser del tipo autoretenCIÓN y deberá fabricarse en latón, bronce o acero inoxidable.

Los grilletes serán fabricados con acero nodular galvanizado de calidad de acuerdo con las normas NTC 1181 (ASTM A 536) y NTC 2076. En la tabla 6 se muestran las principales características químicas del material utilizado para la fabricación de los elementos de acuerdo con la norma NTC 2995.

**Tabla 6**

<b>Composición Química Mínima</b>	
<b>Componente</b>	<b>Acero designación 1030</b>
% Carbono	0.28 - 0.34
% Fosforo	0.04
% Azufre	0.05
% Manganeso	0.60 - 0.90
% Silicio	----

Los valores de la tabla 6 son los valores máximos permitidos cuando no se da el rango.

#### 4.5 CARACTERÍSTICAS DEL RECUBRIMIENTO

La tabla 7 muestra las principales características del recubrimiento mínimo y promedio de los materiales utilizados en la fabricación de los grilletes. El peso del revestimiento del galvanizado deberá estar de acuerdo con lo especificado en la norma NTC 2076.

**Tabla 7**

Peso del Recubrimiento del Cinc				
Material	Galvanizado Promedio		Galvanizado Mínimo	
	(gr cinc/m <sup>2</sup> )	μmm	(gr cinc/m <sup>2</sup> )	μmm
Grilletes	610	86	550	79

El grado de revestimiento de cinc del material deberá estar de acuerdo a lo especificado en la norma NTC 1054 (ASTM B6) en el grado High Grade. La tabla 8 muestra el grado del revestimiento de cinc de los materiales.

**Tabla 8**

Grado de Revestimiento del Cinc					
Grado	Plomo máx.	Hierro máx.	Cadmio máx.	Aluminio máx.	Cinc máx.
High Grade	0.03%	0.02%	0.01%	0.01%	99.95%

## 5. ENSAYOS

### 5.1 ENSAYOS DE RECEPCION

Los Grilletes deberán satisfacer los ensayos que se indican a continuación:

- Ensayo de inspección dimensional
- Ensayo de galvanizado
- Ensayo de análisis químico
- Ensayo de tracción
- Inspección de la materia prima
- Inspección del producto terminado
- Inspección de empaquetado y recuento del material

Todos los ensayos se efectuarán en los laboratorios del fabricante.

El fabricante de los grilletes de acero nodular avisará con 15 días de antelación al inspector de **CELSIA** la fecha de realización de los ensayos para que estos se realicen en presencia de este.

**CELSIA** podrá declinar la realización de estos ensayos para que sea el propio fabricante el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

## 6. MARCAS

Todos los grilletes deberán llevar indicados en lugar visible los datos siguientes:

- Nombre o anagrama del fabricante
- Dimensiones correspondientes

## 7. INSPECCIÓN Y PRUEBAS DE RECEPCIÓN TÉCNICA

Las pruebas y recepción serán efectuadas por representantes de la empresa; así mismo se realizarán en las instalaciones del proveedor quién debe asumir su costo y proporcionar el material, equipos y personal necesario para tal fin. Si los resultados de las pruebas o los equipos de prueba no son confiables, éstas igualmente podrán ser realizadas o repetidas a costo del proveedor, en laboratorios oficiales o particulares reconocidos por la empresa.

La empresa se reserva el derecho de realizar una inspección durante el proceso de fabricación: para tal efecto el proveedor suministrará los medios necesarios para facilitar la misma.

### 7.1 ENSAYOS DE CALIDAD Y MUESTREO

Para asegurar la conformidad del lote, con los requisitos de la presente especificación técnica, se deberá inspeccionar cada uno de ellos separadamente. A menos que se especifique lo contrario en el contrato u orden de pedido, se deberá aplicar un plan de muestreo de acuerdo con lo indicado a continuación.

Las muestras tomadas según la tabla 9 se deberán someter a inspección visual y dimensional, para determinar si cumplen con los requisitos establecidos en el numeral 4.2.

Si el número de grilletes defectuosos en la muestra es menor o igual al correspondiente número de defectuosos. Dado en la tabla 9 se debe considerar que el lote cumple con los requisitos indicados en la presente especificación técnica.

**Tabla 9**

<b>Plan de muestreo para inspección visual y dimensional (Nivel de inspección II, NAC = 4%)</b>		
<b>Tamaño del lote</b>	<b>Tamaño de muestra</b>	<b>No. Permitido de defectuosos</b>
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 1 200	80	7
1 201 a 3 200	125	10
3 201 a 10 000	200	14
10 001 en adelante	315	21

Para la verificación del cumplimiento del requisito, indicado en el numeral 4.4 de la presente especificación técnica, se debe tomar una muestra para cualquier tamaño del lote. En caso de que no se puedan obtener las probetas del producto terminado, el fabricante debe suministrar una muestra

de la materia prima con la cual se fabricó el producto componente del lote, de tal forma que se puedan obtener las probetas de acuerdo con lo indicado en el numeral 4.4.

Para la verificación del cumplimiento con el inciso 4.5 de la presente especificación, los especímenes probados deben ser seleccionados al azar de cada lote de inspección.

El método de selección y tamaño de la muestra debe ser acordado entre el galvanizador y CELSIA de otro modo el tamaño de la muestra debe ser como sigue:

**Tabla 10**

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

De los lotes encontrados satisfactorios, de los planes de muestreos descritos anteriormente, se debe seleccionar una muestra del tamaño indicado en la tabla 11, para determinar si cumple con lo establecido en el numeral 4.3 de la presente especificación técnica.

**Tabla 11**

Plan de Muestreo Para los Ensayos de Resistencia Nivel de Inspección Especial S-3, NAC 4%		
Tamaño del Lote	Tamaño de la Muestra	Numero Permitido de Defectuosos
2 a 15	2	0
16 a 50	3	0
51 a 150	5	0
151 a 500	8	1
501 a 3 200	13	1
3 201 a 35 000	20	2
35 001 y más	32	3

Si el número de grilletes defectuosos en la muestra es menor o igual al correspondiente número de defectuosos, dado en la tabla 11, se debe considerar que el lote cumple con los requisitos del numeral 4.3 de la presente especificación técnica.

## 8. ALCANCE DE LA OFERTA

El ofertante junto con la oferta económica adjuntará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de los grilletes a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación.

- Ficha técnica de los grilletes, adjunta en el anexo 2 de la presente especificación.
- Lista de excepciones a la presente especificación.
- Fotocopia de certificado de conformidad con el RETIE.
- Fotocopia de certificado de aseguramiento a la calidad ISO 9001.
- Fotocopia de certificado del sistema de gestión ambiental NTC-ISO 14001.
- Catálogo comercial de los grilletes.



## 9. ALCANCE DEL SUMINISTRO

### 9.1 MATERIAL

Los grilletes deberán suministrarse con un pin y un pasador con cabeza en uno de sus extremos y perforación para el pin de seguridad en el otro extremo, listos para su instalación en campo sin necesidad alguna de manipulación, incluido transporte hasta los almacenes de **CELSIA**

### 9.2 DOCUMENTACIÓN

Dentro del alcance del suministro queda incluida la documentación técnica correspondiente al material a suministrar.

El oferente, dentro de su propuesta, deberá entregar la siguiente información específica:

- Cronograma estimado para la fabricación, inspección y entrega de los grilletes.
- Manual de garantía de Calidad.
- Registro de trazabilidad incluyendo:
  - Referencia del pedido de **CELSIA**
  - Descripción básica del producto suministrado.
  - Número del lote de producción.
  - Número de unidades del lote que incluye el pedido.
  - Punto (s) de entrega de los grilletes.
- Copia e informe de los ensayos realizados a los grilletes.

### 9.3 ENSAYOS

Dentro del alcance del suministro quedan incluidos los ensayos de recepción establecidos en el apartado 5 del presente documento.

### 9.4 CONDICIONES DEL SUMINISTRO

Los grilletes deberán suministrarse limpias, libres de óxidos, grasas o calaminas.

Serán embalados en cajas de madera resistentes que garanticen la protección del galvanizado y de su forma original en el transporte y almacenamiento. Los grilletes deben estar debidamente protegidos de los agentes externos (viento, polvo, agua, etc.) y tendrá impresas las señales de aviso necesarias para garantizar que la mercancía se manipule correctamente.

Cada suministro contará con una etiqueta en la que constará:

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

- Fecha de fabricación (AAAA-MM-DD)
- Fecha de entrega
- Dirección del destino
- País de origen
- Designación de **CELSIA**

Su almacenamiento debe ser en recintos cubiertos y libres de polvo, humedad y corrientes de aire que puedan llevar residuos al interior de las cajas.

El proveedor asume los gastos del transporte, incluido el cargue y descargue de los grilletes, hasta el lugar que indique **CELSIA**

## ANEXO 1: NORMAS DE REFERENCIA

**Tabla 12**

<b>Normas de Referencia</b>		
<b>Norma</b>	<b>Fecha</b>	<b>Título</b>
NTC 2995	1 991	Electrotecnia. Herrajes y accesorios para redes y líneas aéreas de distribución de energía eléctrica. Eslabones y Adaptadores
NTC 1181 (ASTM A536)	1976	Fundición de hierro nodular dúctil.
NTC 422 (ASTM A29)	2002	Barras de acero aleado y al carbono, laminadas en caliente y terminadas en frío. Requisitos generales.
NTC 2076 (ASTM A153)	2006	Electricidad. Galvanizado por inmersión en caliente para herrajes y perfiles estructurales de hierro y acero.
NTC 1054 (ASTM B6)	1996	Metales no ferrosos zinc
RETIE	2013	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas
ISO 9001	2015	Sistema de gestión de la calidad. Requisitos
NTC-ISO 14001	2015	Sistema de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso
NTC ISO 2859-1	2006	Procedimiento de muestreo para inspección para atributos. Parte 1.

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha de este.

## ANEXO 2: FICHAS TÉCNICAS

## FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:

Código fabricante:

### Material

Designación:

Código:

Grillete Largo Recto 5/8" 11 300 kg

551 418

Especificado

Ofertado

NTC 2995

### Norma

### Características Dimensionales

Longitud interior (mm):

88.9

Diámetro de la sección (mm):

12.7

Diámetro pasador (mm):

16

### Características Mecánicas

Resistencia a la tensión Mpa: (kg/cm<sup>2</sup>)

552 (5 628)

Límite mínimo de fluencia Mpa: (kg/cm<sup>2</sup>)

379 (3 864)

Carga de rotura mínima kN: (libras)

110.81 (24 912)

% alargamiento en 2":

6

### Características Generales

Tipo de acero pin de seguridad:

AISI 304

Tipo de acero pasador:

SAE 1020 grado2

Tipo de acero grillete:

ASTM A536

Peso del recubrimiento de cinc (galv prom): (gr cinc/ m<sup>2</sup>)

SAE1030

Peso del recubrimiento de cinc (galv mín.): (gr cinc/ m<sup>2</sup>)

610

Protección contra ambiente salino (SI/NO)

550

Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):

SI

Resistencia a la corrosión (SI/NO):

SI

Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):

SI

### Certificaciones

Certificación ISO 9001: (SI/NO)

SI

Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)

SI

Certificación ISO 14001: (Opcional)

Opcional

### Observaciones a la especificación

## FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:

Código fabricante:

### Material

Designación:

Código:

Grillete Normal Recto 7/8"

530 875

Especificado

Ofertado

NTC 2995

### Norma

### Características Dimensionales

Longitud interior (mm):

25,4

Diámetro de la sección (mm):

19

Diámetro pasador (mm):

22

### Características Mecánicas

Resistencia a la tensión Mpa: (kg/cm<sup>2</sup>)

552 (5 628)

Límite mínimo de fluencia Mpa: (kg/cm<sup>2</sup>)

379 (3 864)

Carga de rotura mínima kN: (libras)

155,7 (35 000)

% alargamiento en 2":

6

### Características Generales

Tipo de acero pin de seguridad:

AISI 304

Tipo de acero pasador:

SAE 1020 grado2

Tipo de acero grillete:

ASTM A536-SAE1030

Peso del recubrimiento de cinc (galv prom): (gr cinc/ m<sup>2</sup>)

610

Peso del recubrimiento de cinc (galv mín.): (gr cinc/ m<sup>2</sup>)

550

Protección contra ambiente salino (SI/NO)

SI

Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):

SI

Resistencia a la corrosión (SI/NO):

SI

Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):

SI

### Certificaciones

Certificación ISO 9001: (SI/NO)

SI

Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)

SI

Certificación ISO 14001: (Opcional)

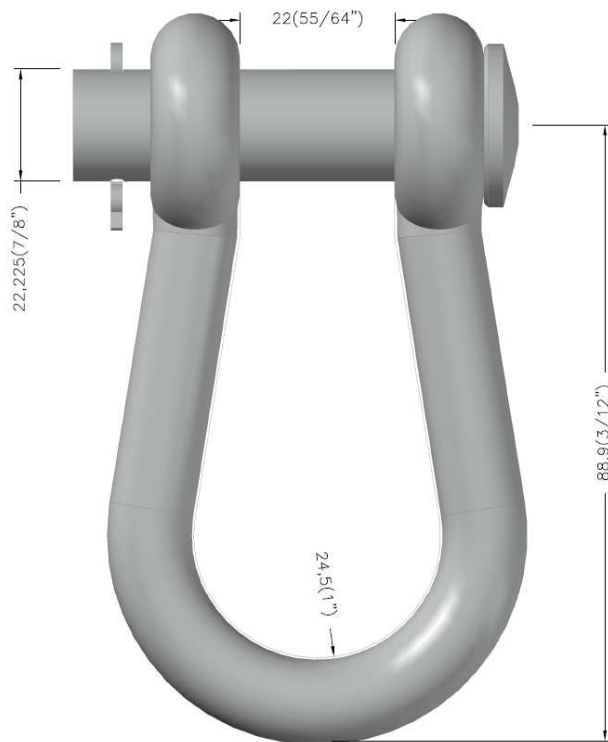
Opcional

### Observaciones a la especificación

### ANEXO 3: PLANOS



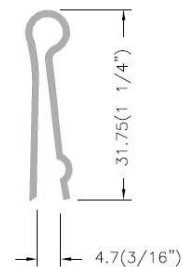
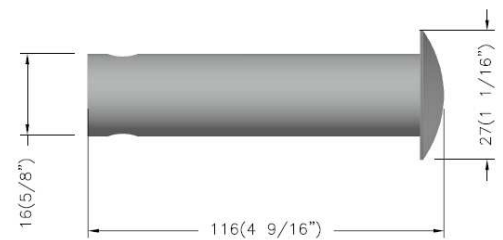
**VISTA FRONTAL**  
escala 1:1



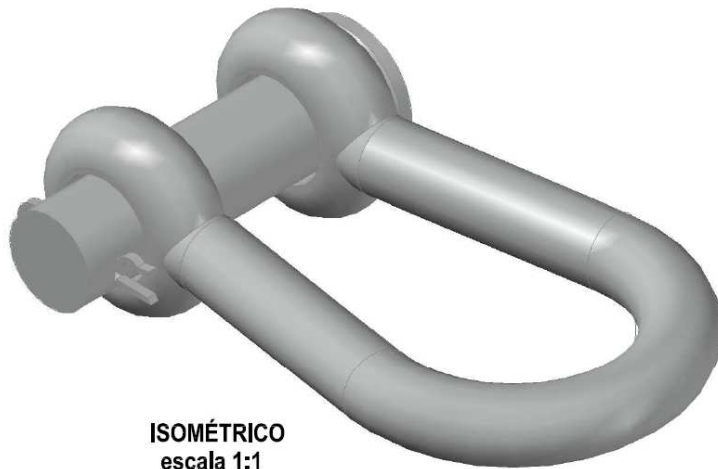
**VISTA LATERAL**  
escala 1:1



**BULÓN**  
escala 1:1



**ISOMÉTRICO**  
escala 1:1



NOTAS: \*MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO  
NO SE EXPRESE LO CONTRARIO

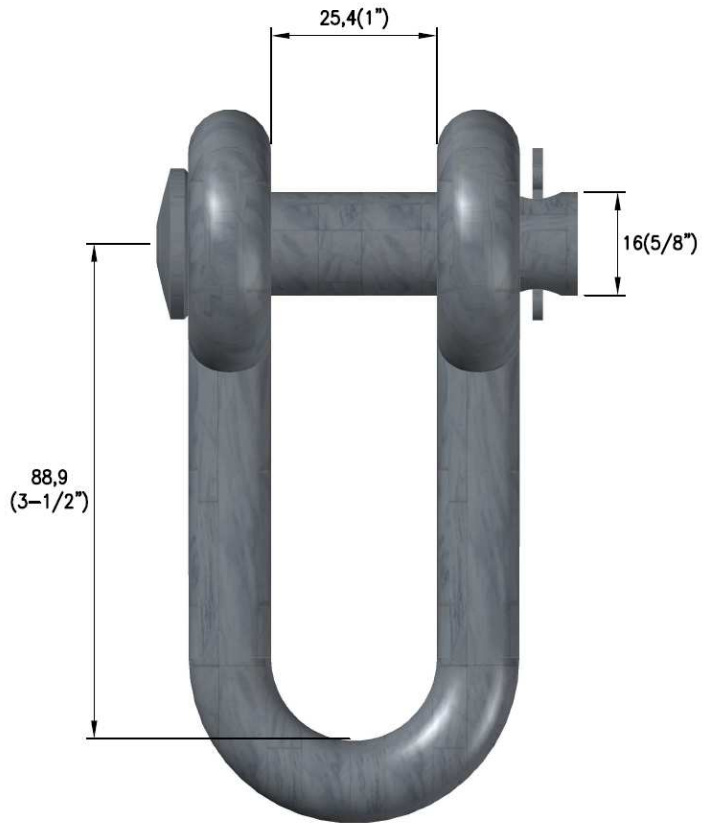


**GRILLETE NORMAL RECTO 7/8"**

**NORMA DE MATERIALES**

	FECHA	NOMBRE
Aprobado	MARZO-11	F.J.G.
Última Revisión	MARZO-11	A.M.R.
CÓDIGO	PM08060201	
REV.	HOJA	1/1

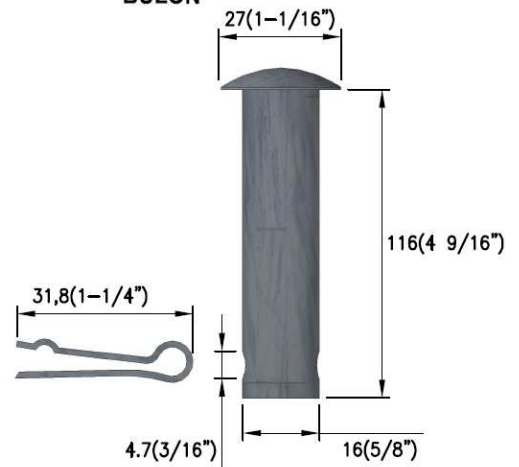
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



BULÓN



DIMENSIONES MILÍMETROS Y PULGADAS  
CÓDIGO SAP: 10004959



GRILLETE LARGO RECTO

NORMA DE MATERIALES

FECHA NOMBRE

Aprobado MAR 2019 F.J.G.

Revisado MAR 2019 A.M.R.

CÓDIGO PM08060101

REV. 1 HOJA 1/1