

Especificación técnica

# ET-TD-ME31-06

## Tornillo hexagonal acero galvanizado

EPM – Centros de Excelencia Técnica - Unidad CET Normalización y Laboratorios



CONTROL DE CAMBIOS				
Fecha	Naturaleza del cambio	Elaboró	Revisó	Aprobó
2021-02-26	Creación	Equipo homologación Grupo EPM <sup>1</sup>	Equipo homologación Grupo EPM <sup>2</sup>	Jefe Unidad CET NyL <sup>3</sup>

## CONTENIDO

1. ALCANCE .....	3
2. REQUISITOS TÉCNICOS .....	3
2.1 DOCUMENTOS DE REFERENCIA.....	3
2.2 LISTADO DE ELEMENTOS ESPECIFICADOS.....	4
2.3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS.....	4
3. ANEXOS .....	7



## 1. ALCANCE

Esta especificación tiene como propósito establecer los requisitos técnicos que deben cumplir los tornillos de máquina de cabeza hexagonal de acero galvanizado a ser utilizados en diferentes conexiones mecánicas de la infraestructura del grupo EPM.

Los requisitos técnicos de esta especificación aplican para los tornillos máquina de cabeza hexagonal de acero galvanizado que se usan en diferentes conexiones mecánicas de la infraestructura del grupo EPM.

## 2. REQUISITOS TÉCNICOS

### 2.1 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

En la Tabla 1 se listan los documentos de referencia, los cuales son exigibles en el cumplimiento de los requisitos técnicos de los elementos.

Las resoluciones, los reglamentos nacionales, las normas y guías técnicas nacionales e internacionales y demás documentos relacionados deben ser considerados en su última versión, a menos que se indique una versión diferente.

En caso de discrepancia entre las normas técnicas y este documento, prevalecerá lo aquí establecido. Así mismo, de presentarse alguna discrepancia entre los requisitos de una norma nacional y su norma internacional de referencia o equivalente, primará lo establecido en la norma de versión más actualizada.

**Tabla 1.** Documentos de referencia

DOCUMENTO	NOMBRE
NTC 422	Barras de acero aleado y al carbono, laminadas en caliente y terminadas en frío. Requisitos generales.
NTC 2618	Electrotecnia. Herrajes y accesorios para redes y líneas aéreas de distribución de energía eléctrica. Tornillos y tuercas de acero galvanizados. Serie inglesa.
NTC 3979	Elementos de fijación. Tornillos de máquina y tuercas para tornillos de máquina.
NTC 4852	Roscas métricas para tornillos de uso general. selección de tamaños para tornillos, pernos y tuercas
NTC 4031	Requisitos químicos, mecánicos y dimensionales para arandelas métricas de acero templado para uso con sujetadores de diámetros de rosca nominal de M12 a M100
NTC 1050	Rosca métrica iso. serie general de diámetros y pasos
EN 13858	Corrosion Protection of Metals. Non-Electrolytically Applied Zinc Flake Coatings on Iron or Steel Components.
NTC 2076	Recubrimiento de zinc por Inmersión en caliente para elementos en Hierro y acero.

ASTM F1136/F1136M-11(2019)	Standard Specification for Zinc/Aluminum Corrosion Protective Coatings for Fasteners
ASTM F606/F606M – 19	Standard Test Methods for Determining the Mechanical Properties of Externally and Internally Threaded Fasteners, Washers, Direct Tension Indicators, and Rivets
ASTM F1789 – 17a	Standard Terminology for F16 Mechanical Fasteners

## 2.2 LISTADO DE ELEMENTOS ESPECIFICADOS

En la Tabla 2 se listan los elementos cubiertos por el alcance de esta especificación técnica. El código OW corresponde al número único de identificación del bien en el maestro de bienes de EPM.

En el ANEXO IV se presentan los modelos 3D, figuras, fotografías o planos de los bienes.

**Tabla 2.** Listado de elementos especificados

ÍTEM	CÓDIGO OW	DESCRIPCIÓN	OFERTADO
1	241661	TORNILLO MAQUINA ACERO GALVANIZADO M8X20MM	SI( ) NO( )
2	241662	TORNILLO MAQUINA ACERO GALVANIZADO M8X30MM	SI( ) NO( )
3	241663	TORNILLO MAQUINA ACERO GALVANIZADO M10X35MM	SI( ) NO( )
4	241664	TORNILLO MAQUINA ACERO GALVANIZADO M10X55MM	SI( ) NO( )

## 2.3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS

La Tabla 3 contiene las características técnicas garantizadas (CTG) para los elementos cubiertos por esta especificación técnica, las cuales deben ser cumplidas en su totalidad.

En el ANEXO I se establece el uso de estas especificaciones técnicas en los procesos de contratación.

En el ANEXO V se relacionan las condiciones ambientales de uso de los bienes cubiertos por esta especificación técnica.

**Tabla 3.** Características técnicas garantizadas

No.	CARACTERÍSTICA TÉCNICA EXIGIDA	VALOR GARANTIZADO	DOCUMENTO Y PÁGINA
<b>1</b>	<b>Requisitos generales</b>		
1.1	Nombre del fabricante	Indicar	
1.2	Nombre y referencia comercial del producto	Indicar	
1.3	País de fabricación	Indicar	
1.4	Cumple con las normas de la tabla 1	SI ( ) NO ( )	
<b>2</b>	<b>Características técnicas</b>		
2.1	El tornillo es de cabeza y tuerca hexagonal	SI ( ) NO ( )	

No.	CARACTERÍSTICA TÉCNICA EXIGIDA	VALOR GARANTIZADO	DOCUMENTO Y PÁGINA
2.2	Las dimensiones de los tornillos, así como grado o clase están de acuerdo con las descritas en la tabla 2. Listado de elementos especificados	SI ( ) NO ( )	
2.3	La parte superior de la cabeza hexagonal del perno debe ser plana y biselada	SI ( ) NO ( )	
2.4	La parte roscada del perno de acero al carbono debe quedar en tal condición que las tuercas roscadas se ajusten al mismo de manera que puedan recorrer totalmente la longitud roscada sin el uso de herramientas	SI ( ) NO ( )	
2.5	Las tuercas hexagonales de diámetros nominales hasta deben biselarse por ambas caras	SI ( ) NO ( )	
2.6	Las partes roscadas del tornillo y las tuercas deben avellanarse en la cara o caras de contacto	SI ( ) NO ( )	
2.7	Todos los elementos de fijación deben estar libres de rebabas, venas, traslapos y superficies irregulares que afecten su funcionamiento	SI ( ) NO ( )	
2.8	El perno o tornillo consta de una cabeza hexagonal y un cilindro roscado	SI ( ) NO ( )	
2.9	Cabeza y tuerca hexagonal, medidas milimétricas según ISO	SI ( ) NO ( )	
2.10	Longitud roscada: Toda la longitud del perno (rosca continua)	SI ( ) NO ( )	
2.11	El tornillo incluye tuerca hexagonal, dos arandelas planas y una arandela de presión	SI ( ) NO ( )	
2.12	Las tuercas son hexagonales y cumplen con lo establecido en la norma NTC 4852	SI ( ) NO ( )	
2.13	Las arandelas redondas planas cumplen con lo establecido en la norma NTC 4031	SI ( ) NO ( )	
2.14	Las arandelas de presión cumplen con lo establecido en la norma NTC 1761	SI ( ) NO ( )	
2.15	Vida útil en condiciones nominales de operación	indicar	
2.16	Condiciones de almacenamiento	Indicar	
<b>3</b>	<b>Características material</b>		
3.1	Los pernos deben estar fabricados en acero designación 1010 a 1020 de acuerdo con lo establecido en la norma NTC 422(ASTM A29)	SI ( ) NO ( )	
<b>4</b>	<b>Características mecánicas</b>		
4.1	Los pernos cumplen con las cargas mínimas de tensión establecidas en la norma NTC 2618	SI ( ) NO ( )	
<b>5</b>	<b>Rotulado</b>		
5.1	Los tornillos deben cumplir con la marcación descrita en la norma NTC 2618	SI ( ) NO ( )	
<b>6</b>	<b>Empaque</b>		
6.1	Los tornillos deben ser provistos de un empaque que permita su protección contra el clima, su almacenamiento y transporte. Se empacarán en costales o cajas de cartón de tal manera que se garantice su fácil manipulación. El empaque no debe ser superior a 25kg	SI ( ) NO ( )	
	La marcación del empaque contiene la siguiente información:		

No.	CARACTERÍSTICA TÉCNICA EXIGIDA	VALOR GARANTIZADO	DOCUMENTO Y PÁGINA
6.2	<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 ( )	SI ( ) NO ( )	
<b>7</b>	<b>Pruebas y ensayos</b>		
7.1	Cumple con los ensayos establecidos en la norma de fabricación	SI ( ) NO ( )	
7.2	En caso de ser requerido, el administrador o gestor técnico del contrato podrán solicitar los protocolos de pruebas tipo o realizar ensayos de rutina que consideren necesarios para validar el cumplimiento de las especificaciones técnicas. El costo de los ensayos será a cargo del fabricante	SI ( ) NO ( )	
<b>8</b>	<b>Documentos técnicos solicitados con la oferta</b>		
8.1	Ficha técnica del producto que contenga como mínimo las características técnicas, uso, la norma, ensayos, dimensiones, y ensayos que se le realizan en fábrica, expedida por el fabricante	SI ( ) NO ( )	
<b>9</b>	<b>Documentos técnicos solicitados con la entrega del producto</b>		
9.1	Protocolos de pruebas y/o certificados de calidad de los elementos	SI ( ) NO ( )	
<b>10</b>	Ver imagen del tornillo de cabeza hexagonal de acero galvanizado	SI ( ) NO ( )	



### 3. ANEXOS

#### ANEXO I. USO CONTRACTUAL DE LA ESPECIFICACIÓN

Como parte de los procesos de compra y suministro de estos bienes es indispensable que, para cada característica técnica exigida, el oferente o contratista diligencie de manera completa, clara y concisa los campos “VALOR GARANTIZADO” y “DOCUMENTO Y PÁGINA”, garantizando el cumplimiento de los valores exigidos. Cuando aparezca “indicar” es preciso que suministren la información solicitada. Si el requisito no es aplicable a los bienes, deberán indicar NA (No Aplica) y sustentar su respuesta. Las aclaraciones se tomarán como parte integral de los valores garantizados.

Las CTG diligenciadas serán analizadas en el momento de evaluar la oferta y será potestad de EPM solicitar aclaraciones para evaluar el cumplimiento técnico.

EL OFERENTE podrá soportar la información consignada en los formularios con información técnica adicional tal como: manuales, catálogos, fichas o especificaciones. En todos los casos, la información suministrada en los formularios de características técnicas garantizadas prevalecerá sobre la información técnica adicional aportada.

Los documentos técnicos solicitados con la oferta deben ser entregados en su totalidad de forma concreta y legible, los cuales harán parte integral de la evaluación del cumplimiento técnico. Los documentos técnicos solicitados con la oferta y con la entrega del producto deben ser en idioma español o inglés. En caso de ser en otro idioma debe presentar traducción oficial a español o a inglés.

#### ANEXO II. ENSAYOS

La conformidad de producto podrá verificarse mediante protocolos de pruebas tipo, certificados de producto con norma o reglamentos técnicos, si aplica, y pruebas de rutina e inspección en fábrica o laboratorios.

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

Las pruebas destinadas a garantizar la conformidad del producto serán efectuadas en los laboratorios de EPM o Grupo EPM, en los del fabricante o de tercera parte, acreditado o que permita correcta trazabilidad, seleccionados de común acuerdo entre las partes, y su costo estará a cargo del fabricante

Todos los instrumentos, equipos o sistemas de medición deberán estar calibrados de tal manera que se garantice la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, respaldándose en certificados o informes de calibración que incluyan la fecha, incertidumbre de medida y las condiciones bajo las cuales se obtuvieron los resultados. Igualmente, deberá contar con métodos de ensayo claramente definidos y aplicados.

Los métodos de ensayos serán de acuerdo con lo establecido en la norma ASTM F606 y lo indicado en las siguientes figuras:

 F606/F606M

GAGE LENGTH BY METHOD 2.  
YIELD STRENGTH (SEE 3.2.4)  
(A MINIMUM OF SIX EXPOSED THREADS  
EXCEPT HEAVY HEX STRUCTURAL BOLTS  
WHICH SHALL HAVE AT LEAST  
FOUR EXPOSED THREADS)

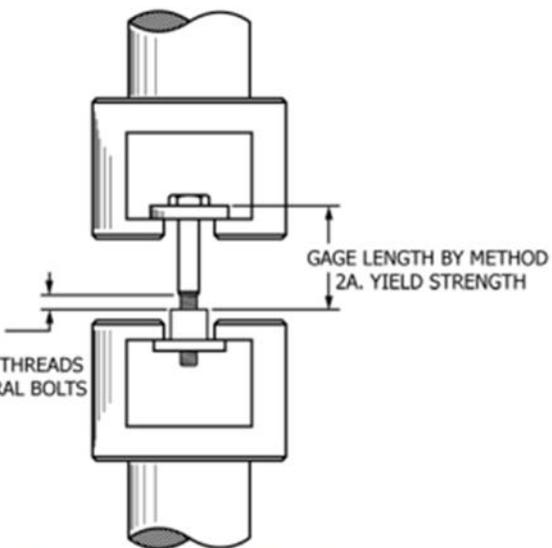
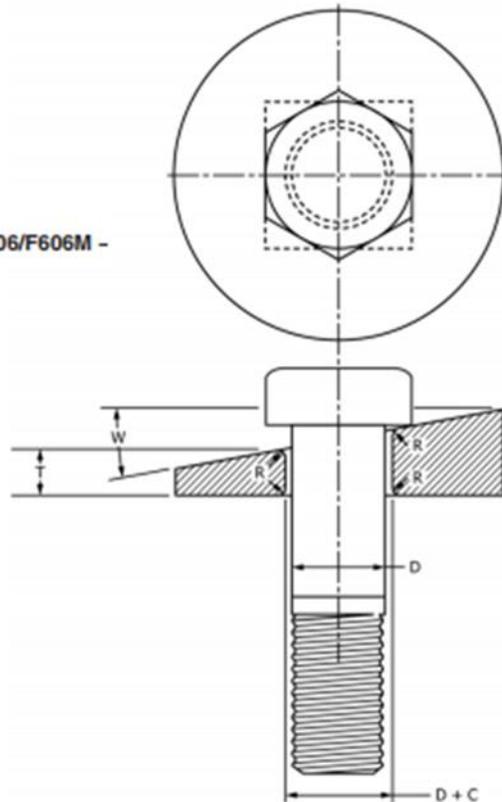


FIG. 2 Tension Testing of Full-Size Bolt (Typical Set-Up)

 F606/F606M



$c$  = clearance of hole  
 $D$  = diameter of bolt or screw  
 $R$  = radius or chamfer  
 $T$  = reference thickness of wedge at thin side of hole equals one half diameter of bolt or screw  
 $W$  = wedge angle (see Table 3)

FIG. 3 Wedge Test Details—Bolts

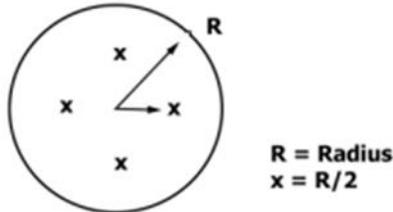
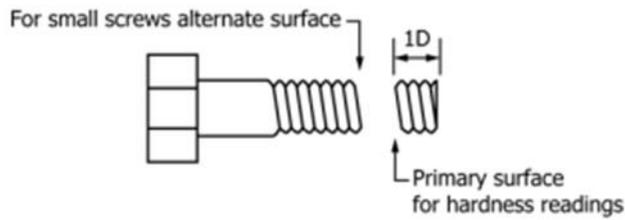
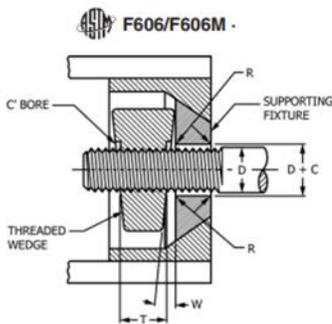


FIG. 1 Hardness Arbitration Test Location



C = clearance of hole,  
D = diameter of stud,  
R = radius or chamfer,  
T = E plus depth of counterbore,  
W = wedge angle,  
E = length of threaded section of wedge = D

FIG. 4 Wedge Test Details—Studs

FIG. 4 Wedge Test Details—Studs

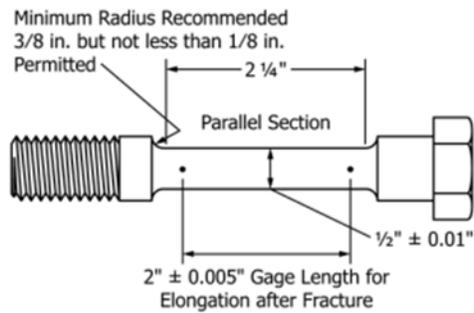
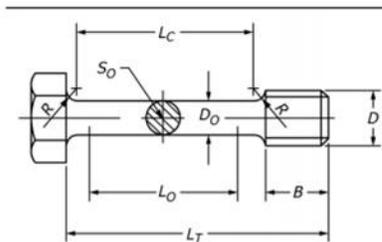


FIG. 5 Tension Test Specimen for Bolt with Turned-Down Shank for Inch Bolts



D = nominal thread diameter,  
 $D_0$  = diameter of test piece ( $D_0 < \text{minor diameter of thread}$ ),  
B = length of thread ( $B \geq D$ ),  
 $L_0 = 5D_0$  or  $(5.65 \sqrt{S_0})$ ,  
 $L_c$  = length of straight portion ( $L_c + D_0$ ),  
 $L_t$  = total length of test piece ( $L_c + 2B$ ),  
 $L_f$  = length after fracture,  
 $S_0$  = cross-sectional area, and  
R = fillet radius ( $R \geq 4\text{mm}$ )

FIG. 6 Tension Specimens with Turned-down Shank for Metric Bolts

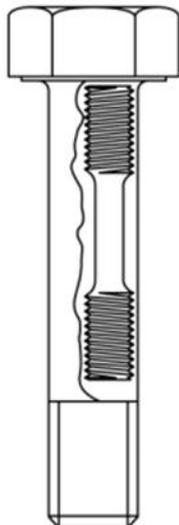


FIG. 7 Location of Standard Round 2-in. Gage Length Tension Test Specimen When Turned from Large Size Bolt

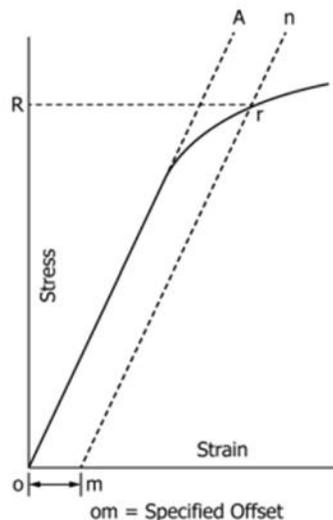


FIG. 8 Stress-Strain Diagram for Determination of Yield Strength by the Offset Method

### ANEXO III. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Los criterios de aceptación y el tipo de muestreo aplicados a las modalidades de aceptación técnica de los bienes por inspección y ensayos en fábrica, ensayos de laboratorio o inspección en sitio de entrega se deben realizar de acuerdo con lo indicado en la norma NTC-ISO 2859-1.

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

#### Plan de muestreo simple para inspección reducida en pruebas de recepción (Nivel de Inspección general I, NCA= 4%)

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	CRITERIO DE ACEPTACIÓN
2 a 90	2	0
91 a 150	3	1
151 a 280	5	1
281 a 500	8	1
501 a 1200	13	2
1201 a 3200	20	3
3201 a 10000	32	5
10001 a 35000	50	6
35001 a 150000	80	8
150001 a 500000	125	10
500001 o más	200	10

Se considera que el lote cumple con los requisitos, cuando al inspeccionar o ensayar todos los elementos de la muestra contra lo establecido, se encuentra el número de elementos defectuosos permitidos o menos.

Los elementos evaluados con resultado no conforme no podrán formar parte de la entrega.

En caso de ser requerido y, de común acuerdo entre las partes, por las exigencias propias de la norma técnica del producto, 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.

