ET467 Grapa prensadora de tres tornillos

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Revisión #:	Entrada en vigencia:
2	11 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://likinormas.enelcol.com.co

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

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 las grapas prensadoras de tres tornillos que solicitará Enel Colombia, para el sistema eléctrico de distribución.

2. ALCANCE

Esta especificación técnica se aplicará en todas las grapas prensadoras de tres tornillos que adquiera Enel Colombia.

3. CONDICIONES DE SERVICIO

Estos herrajes están constituidos por dos placas ó mordazas con dos ranuras lisas paralelas a lo largo de la mayor dimensión, utilizadas para sujetar cable de templete (no son herrajes de conducción de energía eléctrica); 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 RELACIONADAS

NORMA	DESCRIPCION
NTC2076	Recubrimiento de zinc por inmersión en caliente para elementos en hierro y acero
NTC2665	Electrotecnia. Herrajes y accesorios para redes y líneas aéreas de distribución de energía eléctrica. Grapa prensora.

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. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS PARTICULARES

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

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

Las grapas prensadoras de tres tornillos deberán estar formadas por dos elementos, placas ó mordazas (2) y tornillos de carruaje (3) con sus respectivas tuercas.

Las roscas de los tornillos y tuercas deberán estar de acuerdo con las normas que disponga Enel Colombia para tal fin o en su defecto con las normas NTC2618 y NTC1645; tanto en los requisitos geométricos, químicos y mecánicos.

6.1 GEOMÉTRICOS.

La forma y dimensiones de las grapas prensadoras de tres tornillos se muestran en la figura 1.

Los tornillos tendrán las roscas que se muestran en la tabla 1.

TABLA 1. DIMENSIONES DE LAS ROSCAS

ROSCA DEL TORNILLO (PERNO)									
DIÁMETRO NOMINAL	SERIE	CLASE	ERROR ADMISIBLE	DIAMETRO MAYOR		DIAMETRO MEDIO -PITCH			DIAMETRO MENOR
				MAX	MIN	MAX	MIN	TOLERANCIA	MAX
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
ROSCA DE LA TUERCA									
DIÁMETRO NOMINAL	SERIE	CLASE	ERROR ADMISIBLE	DIAMETRO MENOR		DIAMETRO MEDIO -PITCH			DIAMETRO MENOR
				MIN	MAX	MIN	MAX	TOLERANCIA	MIN
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

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

Las tuercas serán galvanizadas en caliente y las roscas pueden ser repasadas en la rosca en dimensiones estándar. La rosca interna no queda necesariamente galvanizada. Las tuercas darán un ajuste clase 2B y entrarán libremente (manualmente) en el tornillo.

6.2 QUÍMICOS

Las placas o mordazas pueden ser fábricas por cualquiera de los procedimientos de las tablas 2 y 4 y deben cumplir con los siguientes requisitos:

- Para acero fundido deben cumplir lo establecido en la norma NTC1576
- Para fundición de hierro nodular de acuerdo a la norma NTC1415
- Cuando se requiera alta resistencia a la corrosión se empleará un acero de baja aleación y alta resistencia, de acuerdo con la norma NTC1950.

TABLA 2

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

REQUISITOS QUÍMICOS			
ELEMENTO	**PLATINA DE ACERO**	**ACERO FUNDIDO**	**FUNDICIÓN NODULAR**
% Carbono, máx.	0,25	0,28 – 0,34	3,20 – 4,10
% Fósforo, máx.	0,04	0,04	0,1
% Azufre, máx	0,05	0,05	0,05
% Manganeso mín	---	0,060 – 0,90	0,15 – 0,90
% silicio, máx.	0,1	0,20 – 0,75	1,80 – 2,80

Nota : Valores máximos permitidos (cuando no se da el rango). Se pueden usar aceros equivalentes u otros aceros con la previa autorización de Enel Colombia

La capa de material de cinc utilizado será de calidad especial según norma NTC 2076 (tabla 3)

TABLA 3

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

6.3 MECÁNICOS.

Las placas o mordazas, tornillos y tuercas utilizadas para la fabricación de las grapas prensadoras de tres tornillos deben tener los siguientes requisitos mínimos:

- Las mordazas deben cumplir los requisitos mecánicos indicados en la tabla 4 dependiendo del método de fabricación.

TABLA 4. REQUISITOS MECÁNICOS MORDAZAS - PLACAS

TIPO DE MATERIAL	ACERO ESTRUCTURAL	ACERO FUNDIDO	FUNDICIÓN NODULAR
Resistencia mínima a la tracción (kgf/cm ^{2})	4080 - 5620	4780	4234
Límite mínimo de fluencia (kgf/cm ^{2})	2530	2660	2820
% de alargamiento en 50 mm	23	20	10

- Los tornillos (pernos) de carruaje de ½” y 5/8” deben soportar una carga de prueba de un minuto de 55000 lbs/pulg ^{2} (38,6 kg/mm ^{2}) sin sufrir ningún deterioro, resistencia mínima a la tracción de

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

74000 lbs/pulg ^{2} (52 kg/mm ^{2}) y una dureza Rockwell B mínima de 80 y máxima de 100.

- Las tuercas de ½" y 5/8" deben soportar una carga de prueba por un minuto de 90000 lbs/pulg ^{2} (63,27 kg/mm ^{2}) y una dureza Rockwell C máxima de 32.

6.4 REQUISITOS DEL RECUBRIMIENTO

Las grapas prensadoras de tres tornillos 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 mordazas, tornillos y tuercas se galvanizan con clase B-2 y los elementos roscados con clase C según Norma NTC 2076 (tabla 5).

TABLA 5

REQUISITOS DE GALVANIZADO				
ELEMENTO	**PROMEDIO**		**MÍNIMO**	
	g/m ^{2}	**µ m**	**g/m ^{2}**	**µ m**
Todos Elementos	397	56,6	336	48

6.5 REQUISITOS DEL ACABADO

Las mordazas deben ser de una sola pieza, 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 galvanizado debe estar libre de burbujas, depósitos de escorias, manchas negras, excoriaciones 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

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

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.

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

8. PRUEBAS E INFORME

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, micrómetros de interiores y exteriores, calibradores pasa – no pasa, calibrador de peines de roscas, etc. El plan de muestreo debe 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 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 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 y dureza*

La mordaza de la grapa prensadora de tres tornillos se corta en su longitud recta y se somete a la prueba de tracción, debe poder soportar la carga mínima de la tabla 4; los tornillos una carga de prueba durante un minuto de 55000 lbs/pulg ^{2} (38,6 kg/mm ^{2}) sin sufrir ningún deterioro y resistencia mínima a la tracción de 74000 lbs/pulg ^{2} (52 kg/mm ^{2}) y una dureza Rockwell B mínima de 80 y máxima de 100; las tuercas deberán soportar una carga de prueba por un minuto de 90000 lbs/pulg ^{2} (63,27 kg/mm ^{2}) y una dureza Rockwell C máxima de 32,.

- 8.1.3.2 Prueba de deslizamiento*

La grapa prensadora de tres pernos se instalara dé acuerdo con el montaje de la figura 2. Los pernos se someterán al torqué señalado en la tabla incluida en la figura 2. Se aplicará la carga sin que ocurra deslizamiento alguno antes del valor de la carga inicial, ni deslizamiento continuo antes del valor de la carga final de acuerdo a los valores de la misma tabla.

8.1.4 Prueba del Galvanizado

Esta prueba se hará de acuerdo a la norma NTC 2076.

Para los elementos de fijación tornillos y tuercas, se harán las pruebas de acuerdo a la NTC 3241 con los siguientes requisitos establecidos en la tabla Nº 7.

TABLA 7. PRUEBA DE GALVANIZADO

ELEMENTO	NÚMERO DE INMERSIONES
Mordaza	6

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

Tornillos y tuercas roscadas	4

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 (deslizamiento)

9. MARCACIÓN, EMPAQUE Y ROTULADO

9.1 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 Colombia
- Mes y año de fabricación

9.2 EMPAQUE

Las grapas prensadoras de tres tornillos se empacarán de tal manera que no sufran durante el transporte, manipuleo y almacenamiento; los tornillos con sus tuercas deben estar instalados.

9.2 ROTULADO

En cada empaque 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.
- Enel Colombia

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

10. REQUISITOS DE LAS OFERTAS

Para su análisis, será imprescindible que la oferta incluya la siguiente documentación:

- Relación de bienes cotizados
- Protocolos de pruebas indicados en esta especificación técnica.
- Antecedentes de suministros efectuados en los últimos tres años indicando como mínimo, modelo, cantidades y destinatario.
- Muestras en caso de solicitarlas.
- Descripción completa, planos, folletos y catálogos.
- Cuadro de características técnicas garantizadas en formato Excel, completamente diligenciado.
- Carta de garantía de los bienes cotizados
- Certificado de conformidad de producto con noma técnica y con RETIE, expedido por una entidad acreditada por ONAC. El certificado debe estar vigente e incluir el material ofertado y deben presentar los anexos del certificado.
- Certificado del sistema de gestión de la calidad del fabricante (ISO 9001).

11. FIGURAS

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

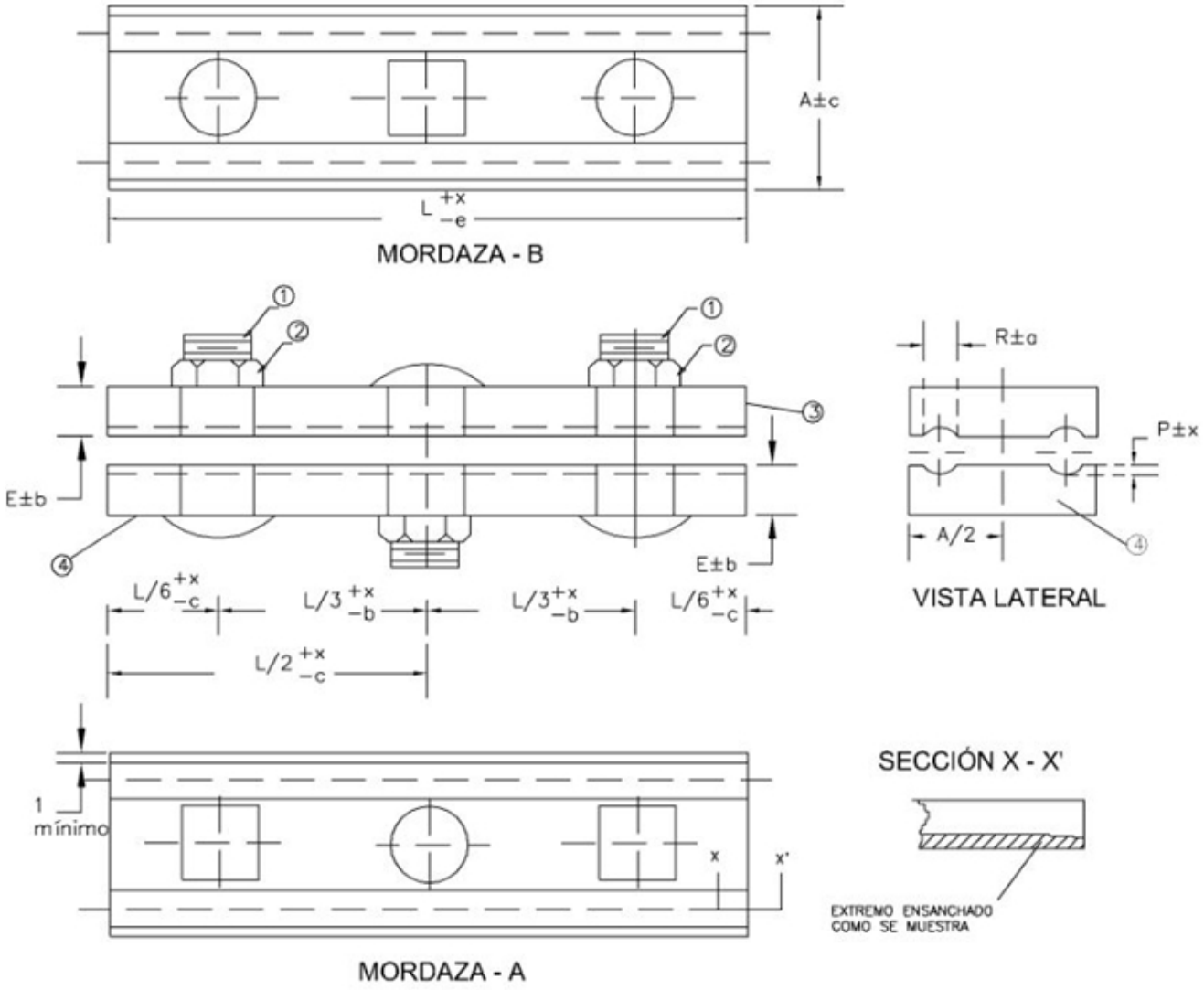

FIGURA 1

Notas

1. Galvanizado por inmersión en caliente
2. Dimensiones en milímetros y pulgadas
3. Tornillos rosca estándar

TOLERANCIAS					
Unidades	**a**	**b**	**c**	**e**	**x**
mm	0,40	0,80	1,60	4,70	0
pulgadas	1/64	1/32	1/16	3/16	0

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

ELEMENTOS QUE SE SUMINISTRAN			
N°	**CANTIDAD**	**ET**	**DESCRIPCION**
1	3	ET456	Tornillo
2	3	ET463	Tuerca hexagonal
3	1	ET467	Cuerpo superior mordaza B
4	1	ET467	Cuerpo inferior mordaza A

TIPO	**SIMBOLO**	**CODIGO**	**DIAMETRO DEL CABLE**		**DIMENSIONES DE LA GRAPA (mm)**					**AGUJEROS**				**TORNILLO DE CARRUAJE**
										CUADRADOS		**CIRCULARES**		**Diámetro x longitud (pulgadas)**
			mm	**pulgadas**	L	A	E	P	R	**mm**	**pulgadas**	**mm**	**pulgadas**	
1	g 11	6762152	6,3 - 9,5	1/4 - 3/8	150	40	9,5	2	7,5	14	9/16	13	17/32	1/2 x 1 1/2
2			9,5 - 16	3/8 - 5/8	150	50	9,5	3	9,5	17	11/16	17	11/16	5/8 x 2

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

Requisitos de resistencia al deslizamiento

Diametro del cable Ø		Torque T		F1	F2	Diametro del Tornillo	
mm	pulg	N.m	lb–pie	Kg	Kg	mm	pulg
6.4	1/4	8B	66	2 700	2 940	13	1/2
10	3/8	8B	66	2 800	3 800	13	1/2
12.7	1/2	135	100	3 800	5 300	16	5/8

F1 =Fuerza inicial de deslizamiento
F2 = Fuerza de deslizamiento continuo

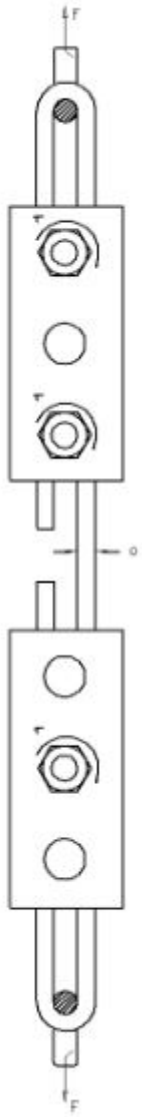

FIGURA 2

12. CUADRO DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

N°	DESCRIPCIÓN	OFERTADO
1	Oferente	
2	Fabricante	
3	Referencia	
4	Normas de fabricación y pruebas	
5	Material de fabricacion	
6	Proceso de galvanizado	
7	Espesor de galvanizado min./prom. (µm)	

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

8	Diámetro del cable		
9	Dimensiones	Longitud "L"	
		Longitud "A"	
		Longitud "E"	
		Longitud "P"	
		Longitud "R"	
		Ajuste con tuerca patrón	
		Diámetro de la rosca	
		Perfil de la rosca	
		Agujero Cuadrado	
		Agujero Circular	
10	Resistencia mínima a la tracción (kgf/cm ^{2})	Mordazas	
		Tornillos	
11	Límite mínimo de fluencia (kgf/cm ^{2})		
12	% de alargamiento en 50 mm		
13	Accesorios que incluye		
14	Cumple con marcación, empaque y rotulado (Numeral 9 ET467), describir		
RESULTADO DE EVALUACIÓN TÉCNICA			
15	Certificado Sistema de calidad (Norma ISO9001)	Entidad certificadora	
		Número de certificado	
		Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)	
		Vigencia	
		Adjunta el certificado (Si/No)	
16	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)	
17	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			
18	Observaciones		

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