ET365 Grapa terminal tipo pistola metálica para MT

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Revisión #:	Entrada en vigencia:
2	02 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 http://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 terminal metálica tipo pistola para líneas aéreas media tensión en sistemas de distribución con conductores ACSR. o de aleación de aluminio.

2. ALCANCE

Esta especificación técnica se aplicará en todas las grapas terminal metálica tipo pistola para líneas aéreas de media tensión que adquiera Enel Colombia.

3. CONDICIONES DE SERVICIO

Las grapas terminal metálica tipo pistola, se emplean en redes de dsitribución, estos elementos serán empleados a la intemperie bajo las siguientes condiciones:

CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES	
Altura sobre el nivel del mar	Hasta 2 700 m.s.n.m.
Ambiente	Tropical
Humedad relativa	Desde 100% a el 20%
Temperatura máxima y mínima	+45 °C y -5 °C respectivamente
Polución	Media

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	
Tensión Nominal	11,4 kV, 34,5 kV, 115kV
Frecuencia del sistema	60 Hz

Cable de guarda: calibre 3/8 “ bajo la especificación técnica E-MT-028.

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.

-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.

5. NORMAS RELACIONADAS

NORMA	DESCRIPCION
NTC 2973	Electrotecnia. Herrajes y accesorios para redes y líneas aéreas de distribución de energía eléctrica. Grapas de retención

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 otros elementos.

Las grapas terminal metálica tipo pistola para líneas aéreas de media tensión estarán construidos con materiales de la mejor calidad para ese fin, debiéndose descartar el empleo de materiales alterables por la humedad, radiación solar y otras condiciones ambientales desfavorables.

6.1 GEOMÉTRICOS

Las grapas terminales metálicas tipo pistola para líneas aéreas de media tensión serán de la forma y dimensiones que se muestran en la figura 1.

Las grapas terminal metálica tipo pistola para líneas aéreas de media tensión se componen del cuerpo, la mordaza y unas U de apreté con sus tuercas y arandelas.

La grapa será diseñada de tal forma que aplicando un esfuerzo longitudinal sobre el conductor, el conjunto describa una traslación paralela.

El material estará libre de grietas, cavidades, sopladuras, defectos superficiales o internos y de toda otra falla que pudiera afectar su correcto funcionamiento.

La grapa de terminal tendrá los elementos necesarios para que los componentes del conjunto de tracción sean imperdibles entre sí.

La grapa tendrá un diseño racional tal que no origine sobre el conductor esfuerzos concentrados que produzcan su deterioro. La garganta de la grapa donde se aloje el conductor deberá tener un perfil adecuado, sin aristas vivas ni radios de curvatura pequeños, en todos los puntos que puedan tomar contacto con el cable .

-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.

6.2 QUÍMICOS

Las grapas deben cumplir con los siguientes requisitos:

- Se deben fabricar con el material de la tabla No.1, teniendo en cuenta el material del cable que está en contacto con la grapa, para minimizar el par galvánico y la pérdida de potencia debida al calentamiento por efecto magnético.
- Deben fabricarse en cualquiera de los siguientes procesos: fundición en arena, fundición en moldes permanentes o semipermanentes y por forja.

TABLA 1

MATERIAL DEL CABLE	**MATERIAL DE LA GRAPA**
De aleación de aluminio ó aleación de aluminio con alma de acero	De aleación de aluminio A356 con tratamiento térmicoT6
De aleación de aluminio ó aleación de aluminio con alma de acero	De aleación de aluminio 355 con tratamiento térmico T5

El cuerpo de la grapa pueden ser de cualquier material de los indicados en la tabla No.2, que cumpla con las exigencias mecánicas establecidas en la tabla No. 3.

Los materiales componentes de la grapa deben cumplir con los siguientes requisitos químicos:

TABLA 2

TIPO DE MATERIAL	**ALEACIÓN DE ALUMINIO 355**	**ALEACIÓN DE ALUMINIO A356**
% Silicio	4.5 a 5.5	6,50 a 7,50
% Magnesio	0,40-0,6	0,25 a 0,45
% Cobre	1.0 a 1.5	0,20 máx
% Hierro	0,60 máx	0,20 máx
% Zinc	0,35 máx	0,10 máx
% Titanio	0,25 máx	0,20 máx
% Manganeso	0,5 máx	0,10 máx
% Cromo	0,25 máx	-----
% otros cada uno máx	0,05 máx	0,05 máx
% otros máx total	0,15 máx	0,15 máx

Valores máximos permitidos (cuando no se da el rango), el proceso de obtención del herraje será únicamente por fundición en arena ó por molde permanente.

-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.

6.3 ACCESORIOS

Los accesorios de las grapas terminal son el pisa cable, los pernos en “U”, las arandelas y las tuercas.

Los pisa cables y cualquier otro elemento que este en contacto con el conductor se construirán con la misma aleación de la grapa y recibirá el mismo tratamiento térmico.

Las arandelas se fabricarán siguiendo la especificación técnica ET462 .

Las tuercas se fabricarán siguiendo la especificación técnica ET463

Los pernos en “U” se fabricarán siguiendo la especificaciones técnicas ET465 en lo que se refiere al perno en “U” y las dimensiones de la rosca serán standard según norma ANSI/ASME B1.1.

6.4 TRATAMIENTO TÉRMICO

Los tratamientos térmicos que deben tener las grapas de suspensión son los siguientes

- Para aleación de composición 355 el tratamiento es T5.
- Para aleación de composición A356 el tratamiento es T6

La letra “T” del tratamiento térmico, significa que es tratado térmicamente con anterioridad al último tratamiento térmico.

El tratamiento T5 significa que es solubilizado y envejecido artificialmente.

El tratamiento T6 significa que es solubilizado, enfriado rápidamente en sales y envejecido artificialmente.

6.5 REQUISITOS MECÁNICOS

Las grapas deben cumplir satisfactoriamente con los requisitos de resistencia que se dan en la siguiente tabla:

TABLA 3

RESISTENCIA EN PORCENTAJE DE LA RESISTENCIA DEL MÁXIMO CONDUCTOR		
TIPO DE GRAPA	**DESLIZAMIENTO**	**ROTURA**
Grapa de retención	75	100

6.6 REQUISITOS DE RECUBRIMIENTO DE LOS ELEMENTOS DE ACERO

Los elementos de acero serán totalmente galvanizadas por inmersión en caliente y deberán cumplir con lo

-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.

especificado en la NTC 2076 y deben estar libres de burbujas, áreas sin revestimiento, depósitos de escoria, escoriaciones o cualquier otra imperfección.

Para zonas contaminadas se especificarán galvanizados superiores a la norma como se indica en la tabla 4:

TABLA 4. REQUISITOS DE GALVANIZADO PARA ZONAS CONTAMINADAS

APLICACIÓN	PROMEDIO gr/m^2	MÍNIMO gr/m^2
Elementos ferrosos	825	750

6.7 REQUISITOS DEL ACABADO

Las grapas deberán estar libres de deformaciones, aristas cortantes y rellenos. La superficie de contacto entre el conductor y la grapa debe ser completamente lisa y exenta de bordes cortantes que puedan tallar el conductor.

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
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

-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.

10001 a 35000	125	8	9
35001 a 150000	200	10	11
150001 a 500000	315	10	11

TABLA 5. 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 6. Plan de muestreo para pruebas mecánicas.

8. PRUEBAS

8.1 PRUEBA TIPO

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 5.

-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.

8.1.2. Análisis químico

Se efectuará el análisis químico para el acero y el aluminio de acuerdo a lo requerido en el numeral 6.2 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 espectómetro calibrado con los patrones correspondientes.

8.1.3 Prueba mecánica

Como se menciona anteriormente, las grapas terminales tipo recto deberán cumplir con los requisitos de resistencia a la rotura, definida en la tabla 3, cuyo porcentaje es la carga de rotura del cable de mayor calibre sujetado por la grapa, que será el valor de carga nominal de rotura de la grapa, cuando se sometan al ensayo descrito a continuación.

La grapa tipo pistola, se monta de acuerdo con la figura 2A, minimizando el efecto del par. Se carga hasta el 75% de la carga de rotura del conductor de mayor diámetro y no debe presentar ninguna falla en el ojo.

De la misma manera, la grapa tipo pistola, se monta de acuerdo con la figura 2B, minimizando el efecto del par. Se carga hasta el 75% de la carga de rotura del conductor de mayor diámetro y no debe presentar ningún deslizamiento. Luego se lleva al 100% de la carga de rotura del conductor de mayor diámetro y no debe presentar ninguna falla la grapa.

Adicionalmente a la prueba mecánica y como parte de esta, el proveedor entregará una grapa que se extraerá del lote después de la fundición y antes de los tratamientos térmicos; se extraerá otra grapa después del tratamiento térmico de solubilización y antes del tratamiento final de envejecimiento; y finalmente se extraerá una grapa del lote con todos sus tratamientos térmicos; estas muestras serán sometidas en un laboratorio autorizado por Enel Colombia a las siguientes pruebas:

1 - Prueba de dureza
2 - Examen metalografico.
3 - Análisis químico.

El laboratorio deberá certificar que los diferentes tratamientos térmicos fueron adecuados.

Adicionalmente debe hacerse un ensayo de torque, con tuercas lubricadas apretando las tuercas hasta la falla de la grapa, el valor del torque de rotura debe ser mayor al 130% del torque recomendado, si no se conoce el torque recomendado se tomará el valor de torque recomendado de 480 lb- pie.

8.1.4 Prueba del galvanizado

Esta prueba se hará de acuerdo a la norma NTC 2076 y se efectuará mediante la utilización de un elcometro debidamente calibrado.

8.2 PRUEBAS DE RECEPCIÓN

Las pruebas de recepción son:

- Inspección Visual

-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.

- Verificación Dimensional
- Ensayo de dureza
- Ensayo de Tracción (deslizamiento)
- Ensayo de rotura
- Verificación espesor de galvanizado
- Verificación Certificados de Calidad

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
- Rango de uso

9.2 EMPAQUE

Las grapas terminal metálica tipo pistola para líneas aéreas de media tensión se empacarán de tal manera que no sufran durante el transporte, manipuleo y almacenamiento.

9.3 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.

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.

-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.

- 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. Deben presentar los anexos del certificado.
- Certificado del sistema de gestión de la calidad del fabricante (ISO 9001).

11. FIGURAS

FIGURA 1

Diámetro Conductor		Código	Dimensiones en mm				Peso En Kg.
Mín.	Max.		A	B	C	D	
4	4/0		105	21	142	15	1,2 – 1,4

FIGURA 2 : PRUEBAS

ANEXO. TABLA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS

N°	CARACTERISTICAS		OFERTADO
1	Fabricante		
2	Normas de Fabricación y pruebas		
3	Dimensiones en mm	Longitud A	
		Longitud B	
		Longitud C	
		Longitud D	
4	Peso en Kg		
5	Calibre del conductor		
6	Las tuercas cumplen con la ET-463		

-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.

7	Las arandelas cumplen con la ET-462		
8	Los pernos en U cumplen con la norma ET-465		
9	Material de la grapa		
10	Cumple con los requisitos químicos de la tabla 2		
11	Accesorios incluidos	Pisacable	
		Pernos en U	
		Arandelas	
		Tuercas	
12	Tratamiento térmico de la grapa aleación de Al A356 / Al 355		
13	Resistencia en % del máximo conductor	Deslizamiento	
		Rotura del ojo	
		Rotura de la grapa	
14	Galvanizado garantizado para elementos de acero g/m ^{2}		
15	Marcación acorde con numeral 9.1		
RESULTADO DE EVALUACIÓN TÉCNICA			
16	Certificación de Producto con norma técnica	Ente certificador	
		Certificado No	
		Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)	
		Vigencia	
		Norma técnica con la cual se certifica	
		Adjunta certificado	
17	Certificación de RETIE	Ente certificador	
		Certificado No	
		Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)	
		Vigencia	
		Adjunta certificado	
18	Certificación de Calidad	Ente certificador	
		N° de Certificado	
		Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)	
		Vigencia	
		Adjunta certificado	
RESULTADO DE EVALUACIÓN REGULATORIA			
19	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.