ET362 Conector terminal pala de CU y tambor de AL

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Revisión #:	Entrada en vigencia:
0	25 Mayo 2021

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 los conectores terminales pala de CU y tambor de AL en sistemas de distribución.

2. ALCANCE

Esta especificación técnica se aplicará en todos los conectores pala de CU y tambor de AL que adquiera Enel Codensa.

3. CONDICIONES DE SERVICIO

Los conectores son elementos mecánicos que trabajan a tracción y cuya única función es mejorar el contacto eléctrico y mecánico del cable , estos elementos serán empleados a la intemperie o bajo techo, siendo ésta generalmente en climas que van desde el cálido al frío y desde el húmedo hasta el cálido. Este tipo de conector es adecuado para utilizarlo en conexiones que se encuentren sometidas a esfuerzos mecánicos ya sea por efecto del viento o bien propios de la instalación, tales como conexión a equipos.

Los conductores normalizados para los cuales se usan son aislados (convencional) de cobre o aluminio, calibres 16, 25, 35, 70, 95, 120, 150, 185, 240 mm^2

4. SISTEMAS 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	DESCRIPCIÓN
ANSI C119.4. 1998	Conectors for use bet aluminun- copper overheat conductors.

-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.

NEMA C119.4-2011	Electric Connectors - Connectors for Use Between Aluminum-to-Aluminum and Aluminum-to-Copper Conductors Designed for Normal Operation at or Below 93 °C and Copper-to-Copper Conductors Designed for Normal Operation at or Below 100 °C.
UL 486A-486B 2013	Wire Connectors.
NTC 2244	Electrotecnia – Conectores para uso entre conductores aéreos de aluminio o aluminio-cobre
IEC 61238-1	Conectores mecánicos y de compresión para cables de energía de tensiones asignadas hasta 30 kV (Um = 36 kV) Parte 1: Métodos de ensayo y requisitos.
NCT 5991	Envases y embalajes. requisitos de los envases y embalajes valorizables mediante compostaje y biodegradación. programa de ensayo y criterios de evaluación para la aceptación final del envase o embalaje
ASTM D6400-04	Standard Specification for Compostable Plastics

6. REQUISITOS

Los conectores son elementos de características geométricas y mecánicas tales que les permiten adaptarse a las limitaciones impuestas por otros elementos.

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

Los conectores serán de la forma y dimensiones que se muestran en la figura 1 y anexo 1.

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

Los conectores tendrán un diseño tal que no origine sobre el conductor esfuerzos concentrados que produzcan su deterioro. El barril del conector 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 .

El método de fabricación del conector debe garantizar la unión entre la pala de cobre y el tambor o barril de aluminio.

Se usará la conexión tipo perno fusible , este sistema se fundamenta en limitar la fuerza ejercida sobre el

-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.

conductor mediante tornillería dinamométrica con sección de rotura controlada. Esto permite garantizar la estabilidad de la conexión al establecerse presiones de contacto óptimas para valores del par de apriete predeterminados.

6.2 Materias Primas

El material del conector debe garantizar su uso con conductores de aluminio o cobre, así mismo garantizar la conexión de la pala a los equipos o superficies en los que se instale.

Los materiales de los conectores han de satisfacer tanto los requerimientos eléctricos como mecánicos, a que puedan verse sometidos durante el montaje y funcionamiento. No deberá presentar grietas, cavidades, sopladuras, defectos superficiales o internos, o cualquier otro que pueda afectar su correcta función.

El material no deberá formar cuplas electrolíticas con los conductores, para evitar que se origine corrosión con los mismos bajo presencia de humedad, alterando de esta manera la conexión eléctrica y la resistencia mecánica.

Se deben suministrar con las ranuras para el alojamiento de los conductores cubiertos con una capa de grasa conductora inhibidora de la corrosión (grasa de contactos). La grasa conductora inhibidora de la corrosión deberá ser neutra, con un punto de escurrimiento, en más de 110º C y responder a lo indicado en la norma ASTM D 566 o similar.

6.3 Requisitos Mecánicos

Los conectores deben cumplir satisfactoriamente con los requisitos de resistencia mecánica de la norma NTC 2244 para clase 3 (tensión mínima), tracción; que significa que la resistencia mecánica del deslizamiento debe ser mínima del 5% de la resistencia mecánica nominal del conductor más débil pero no inferior a 200lb (90,7kg) para combinaciones con conductores de calibre superiores a 13 mm2 o 6 AWG y 100lb (45,4kg) para combinaciones de conductores en las que el conductor más débil tiene un calibre máximo de 13 mm2 o 6 AWG, la velocidad máxima del ensayo será 20,83mm / minuto y la longitud libre mínima de conductor después de la unión será de 0,6m.

6.4 Requisitos Eléctricos

Los conectores deben cumplir satisfactoriamente con los requisitos eléctricos de la norma NTC 2244, para calentamiento cíclico clase A (500 ciclos) y la prueba de calentamiento estático.

La resistencia eléctrica de la conexión debe ser estable entre el ciclo 25 y la finalización del número de ciclos requeridos (500 ciclos). La estabilidad se obtiene si cualquier medición de resistencia eléctrica, incluyendo errores de medición, no varía +/- 5% con respecto al valor promediado de las mediciones en el

-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.

último intervalo.

La temperatura del conector utilizado para el ensayo no debe exceder la temperatura del conductor de control y la diferencia entre las temperaturas del conector y cable de control permanecerán estables durante los ciclos 25 y 500 para el conductor de ensayo referenciado en el anexo 1 o 2 según corresponda. La estabilidad entre el conector y el cable de ensayo se logra si la diferencia de temperatura entre los dos, incluyendo errores en la medición, no excede el 10% por debajo del promedio de todas las diferencias durante el intervalo antes descrito.

La capacidad de corriente de los conectores deberá ser como mínimo la misma del conductor para el cual es diseñado. Igualmente deberán permitir ser instalados en tensiones hasta 35 kV.

7. CRITERIOS DE ACEPTACION O RECHAZO

Los materiales de los conectores deben cumplir satisfactoriamente con los requisitos indicados en el numeral 6. A menos que se especifique otra condición, el muestreo se llevará a cabo tomando muestras para cada prueba de acuerdo con lo indicado en la tabla 1.

TABLA 1.
PLAN DE MUESTREO

Prueba de Aceptación	Lote		
	<=50 unidades	**>50 y <=1200 unidades**	**>1200 unidades**
Verificación Visual-Dimensional	2 muestras por referencia	5 muestras por referencia	10 muestras por referencia
Prueba de Tracción	1 muestra por referencia	2 muestras por referencia	3 muestras por referencia
Nota: En caso de fallar una pieza por inspección visual-dimensional-prueba de tracción, se rechazará el lote .			

8. PRUEBAS E INFORME

Los conectores deben cumplir las siguientes pruebas:

Pruebas	Tipo	Rutina	Aceptación

-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 visual y dimensional	X	X	X
Prueba de tracción	X		X
Pruebas de corriente cíclica	X		
Corrosión	X		

8.1 Prueba visual y dimensional

Se verificará el acabado del conector, no deberá presentar grietas, cavidades, sopladuras, defectos superficiales o internos. 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).

8.2 Prueba de tracción

Los conectores deben cumplir satisfactoriamente con los requisitos de resistencia a la tracción de la conexión y efecto sobre la resistencia del conductor, descrito en la norma NTC 2244 para un conector de tensión mínima clase 3.

8.3 Prueba de corriente cíclica

Esta prueba se hará de acuerdo con la norma NTC 2244, y debe tener una duración de 500 ciclos para el conector clase A. Estas pruebas deben desarrollarse con el tipo de conductor de acuerdo con el uso solicitado, bimetálico. Además, debe incluir la verificación del ensayo de calentamiento estático.

8.4 Corrosión

Según norma NF C66-800, ASTM B.117, UL 486A - UL 486B o similar.

9. EMPAQUE Y ROTULADO

9.1 Empaque

Los conectores serán colocados en cajas de cartón corrugado resistente a manipulación, conteniendo de 15 a 200 unidades, cuyo peso total no excederá los 15kg y éstas a su vez en cajas de madera o de cartón más resistente de tal manera que no sufran durante el transporte, manipulación y almacenamiento.

Los materiales usados para el empaque (cartón, plástico, icopor, etc.) deben contener como mínimo un 40% de material reciclado pos consumo o pos industrial, lo cual se demostrará conforme a lo dispuesto en

-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.

la ficha técnica del producto .

Adicionalmente los plásticos usados deben ser biodegradables en un porcentaje igual o superior al 30% según lo indicado en las normas NTC-5991-2014, ASTM D6400-04, UNE-EN-ISO 13432:2000-11, DINV54900-2. De la misma manera el proveedor debe asegurar que los materiales plásticos requeridos para el empaque no deben contener sustancias de interés ambiental en su composición como Zinc (Zn), Cobre (Cu), Níquel (Ni), Cadmio (Cd), Plomo (Pb), Mercurio (Hg), Cromo (Cr), Arsénico (As) y Cobalto (Co).

Los requisitos deberán ser demostrables con una ficha técnica del material utilizado.

9.2 Rotulado

En cada caja 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.
- Nombre de Enel Codensa.
- Número de contrato o pedido.
- Fecha de entrega.
- Código.

9.3 Marcación

Se deben marcar las piezas en altorrelieve o bajorrelieve con el logotipo o nombre del fabricante, numero de catálogo o equivalente, los diámetros del conductor y lote .

10. INFORMACION TECNICA A SUMINISTRAR POR EL OFERENTE

Para su análisis, será imprescindible que la oferta incluya la siguiente documentación:
- Cuadro de características técnicas garantizadas, la cual deberá ser diligenciada completamente y presentada en formato Excel (ver formulario 1).
- Protocolos de las pruebas tipo requeridos en esta especificación técnica , efectuadas de acuerdo a lo estipulado. Deberá constar la metodología aplicada, las fechas de fabricación y de realización de las pruebas, los valores y resultados, estando perfectamente identificados los ejemplares sometidos a ensayo , los que serán de idéntico diseño a los ofrecidos. Estas pruebas o ensayos deben ser realizados en laboratorios acreditados a nivel nacional o internacional.
- Antecedentes de suministros efectuados en los últimos tres años indicando como mínimo, modelo , cantidades y destinatario.
- Planos, folletos y catálogos.
- Instrucciones de instalación. Descripción detallada de la herramienta necesaria para su instalación, con

-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.

instrucciones de operación y mantenimiento .
- Certificado del sistema de calidad del fabricante y certificados de conformidad de producto con norma técnica aplicable y RETIE . Estos certificados deben estar vigentes a la fecha y deben ser expedidos por una autoridad competente debidamente autorizada por la ONAC o su equivalente.

Enel Codensa podrá descartar ofertas que no cumplan con las anteriores disposiciones, sin expresión de causa ni obligación de compensación, es de tener en cuenta que las pruebas de recepción de está especificación técnica , no reemplazan el certificado de conformidad de producto , ni viceversa.

ANEXO 1.
TABLA DE DIMENSIONES

SECCIÓN mm2	Ancho máximo de pala (mm)	Diámetro interno mínimo del tambor (B)	Longitud aprox del conector (D)
25	16	6.5	42
35	16	8	42
70	20	11	43
120	25	14	60
240	32	20	60
400	40	26	120

-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.

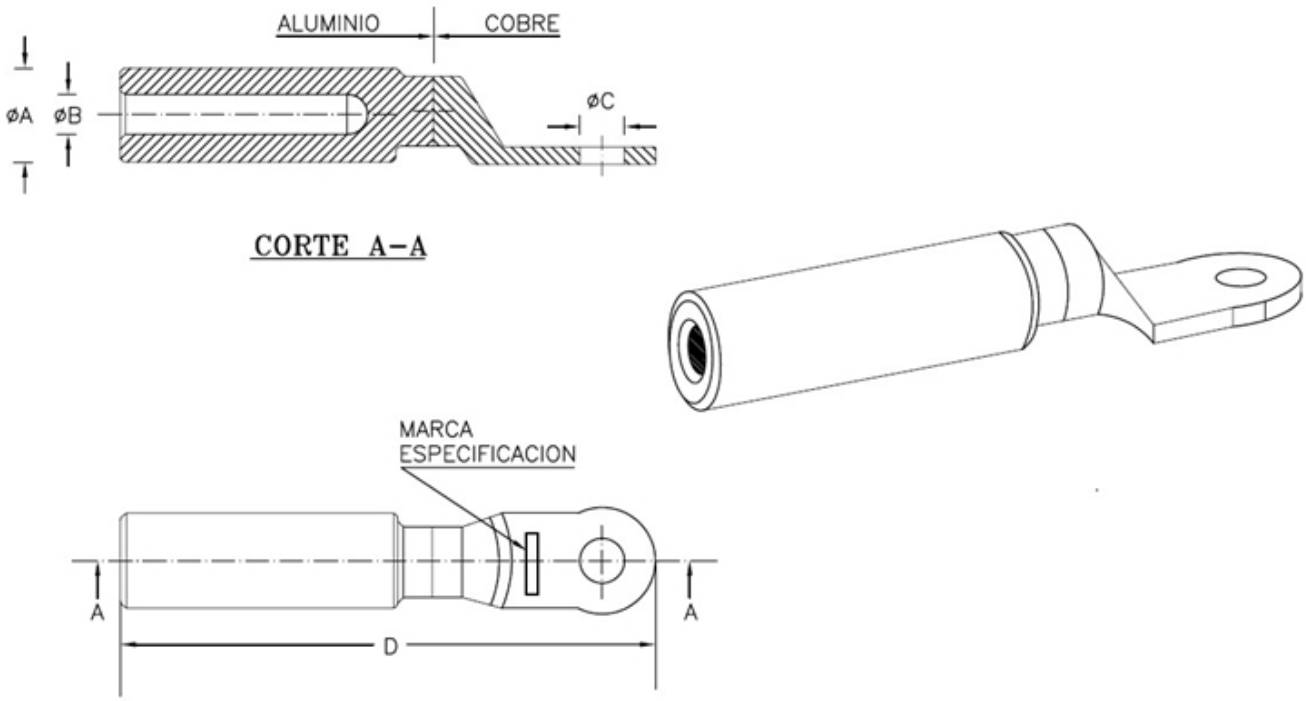

Figura 1

Formulario 1.
Características técnicas

N°	CARACTERÍSTICA		OFERTADO
1	Oferente		
2	Fabricante		
3	País		
4	Referencia		
5	Normas de fabricación y pruebas		
6	Material de fabricación	Cuerpo	
		Pala	
7	Tipo de unión entre cuerpo y pala		
8	Forma de instalación del conector (compresión o tornillo cabeza fusible)		
9	Calibre del conductor en mm²		

-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	Dimensiones en mm	Ancho de la pala máx.	
		Diámetro exterior del cuerpo	
		Diámetro interior del cuerpo min.	
		Diámetro del orificio de la pala min.	
		Longitud de borde de pala a mitad de orificio (máx.)	
		Longitud total aprox.	
11	Cumple con la marcación solicitada en el numeral 9.3 de la ET362		
12	Cumple con el empaque y rotulado solicitado en el numeral 9 de la ET362 (Presentan ficha técnica del material utilizado)		
13	Presentan pruebas (Si/No, indicar cuales)		
14	Garantía		
	RESULTADO DE EVALUACIÓN TÉCNICA		
15	Sistema de Calidad (Normas ISO)	Entidad Acreditadora	
		Número de acreditación	
		Fecha de aprobación (Dia/Mes/Año)	
		Vigencia	
		Adjunta el certificado (Si/No)	
16	Certificación de producto con norma técnica	Entidad acreditadora	
		Número de acreditación	
		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 acreditadora	
		Número de acreditación	
		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.