ET616 Sello para ductos

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Revisión #:	Entrada en vigencia:
2	23 Noviembre 2017

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

Establecer las características técnicas que deberán satisfacer los sellos para ductos, que se utilizarán en el sistema de distribución subterráneo de Enel Colombia S.A. ESP.

2. CONDICIONES GENERALES

2.1 Condiciones Ambientales.

Estos dispositivos serán utilizados en el sistema de media y baja tensión subterránea del área de concesión de Enel Colombia S.A. E.S.P, bajo las siguientes condiciones:

CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES	
a. Altura sobre el nivel del mar	2 640 m
b. Ambiente	Tropical
c. Humedad	Mayor al 90 %
d. Temperatura máxima y mínima	90 ºC y - 5 ºC respectivamente.
e. Temperatura promedio	14 ºC.

2.2 Condiciones Eléctricas.

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	
Tensión Nominal del sistema	208 –11400 – 34500 V
Frecuencia del sistema	60 Hz
Disposición del sistema	Trifásico tetrafilar (3 Fases +Neutro)

3. CONDICIONES DE SERVICIO Y LUGAR DE INSTALACIÓN.

Los sellos para ductos podrán ser instalados en entradas a subestaciones eléctricas y llegadas a cámaras de inspección cuando lo ameriten, con el fin de garantizar el sello permanente del ducto evitando la entrada de agua, lodo, animales, fuego y elementos que afecten el ducto y/o cableado eléctrico.

El sello debe poderse instalar en diferentes tipos y diámetros de tubería, así como con cualquier cantidad y

-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.

diámetros de cable .

3.1 Sistemas de Unidades

En todos los documentos técnicos se deben expresar las cantidades numéricas en unidades del sistema Internacional.

4. NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

Los dispositivos aislantes deberán cumplir con las siguientes normas:

NORMA		DESCRIPCIÓN
ASTM	G21-96	Standard Practice for Determining Resistance of Synthetic Polymeric Materials to Fungi
ASTM	D2856	Standard Test Method for Open-Cell Content of Rigid Cellular Plastics by the Air Pycnometer.
ASTM	D 1621	Standard Test Method for Compressive Properties of Rigid Cellular Plastics.
UL	94	Tests for flammability of plastic materials for parts in devices and appliances
NTC-ISO	2859-1	Procedimientos de muestreo para inspección por Atributos. Parte 1: Planes de muestreo determinados por el nivel aceptable de calidad para Inspección lote a lote
NTC	5283	Ensayos relativos a los riesgos del fuego. Método de ensayo de hilo incandescente. ensayo de inflamabilidad para productos terminados

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 S.A.) se refieren a su última revisión.

5. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS PARTICULARES

5.1 Características Generales

Además de resistir la humedad permanente no deben presentar ningún tipo de desgaste, corrosión o cristalización.

El kit debe incluir todos los accesorios y las instrucciones requeridos para su correcta y fácil instalación.

-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.

El sello debe ser removible para cuando se requiera la instalación o retiro de uno o más cables.

Adicionalmente debe acoplarse de manera que no queden espacios libres entre los cables y el ducto, por donde pueda penetrar humedad u objetos sólidos.

El material del sello debe tener las propiedades de autoextinguible, no higroscópico y resistente al impacto.

El sello podrá ser del tipo de resina, masilla o caucho

6. DIMENSIONES

Los sellos deben ser aptos para instalación en los siguientes diámetros de ductos:

Tamaño comercial	Diámetro interior [mm]
3”	72,75
4”	96,16
6”	145

7. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

7.1 Muestreo

El muestreo se realizará con base en los procedimientos y tablas estipuladas en la norma **NTC-ISO 2859-1** “Procedimientos de muestreo para Inspección por Atributos. Parte 1: Planes de muestreo determinados por el nivel aceptable de calidad para inspección lote a lote ” y se acordará por las partes, previamente a la fecha de la realización de las pruebas y recepción de los bienes.

Para el desarrollo de las pruebas es indispensable que los instrumentos involucrados estén calibrados.

7.2 Aceptación o Rechazo

Si el número de elementos defectuosos es menor o igual al correspondiente número de defectuosos (dado en la norma NTC-ISO 2859-1 en la tercera columna de las Tablas 1 y 2), se deberá considerar que el lote cumple con los requisitos técnicos exigidos por Enel Colombia S.A., en caso contrario, el lote se rechazará.

TABLA 1 PLAN DE MUESTREO PARA INSPECCIÓN VISUAL Y DIMENSIONAL(NIVEL DE INSPECCIÓN II, NAC = 2,5%)
(NORMA NTC-ISO 2859-1 TABLA1 - TABLA 2A)

-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.

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	NUMERO PERMITIDO DE DEFECTUOSOS	NUMERO DEFECTUOSOS PARA RECHAZO
2 a 8	A = 2	0	1
9 a 15	B = 3	0	1
16 a 25	C = 5	0	1
26 a 50	D = 8	1	2
51 a 90	E = 13	1	2
91 a 150	F = 20	1	2
151 a 280	G = 32	2	3
281 a 500	H = 50	3	4
501 a 1200	J = 80	5	6
1201 a 3200	K =125	7	8
3201 a 10000	L =200	10	11

8. PRUEBAS

El fabricante deberá remitir los protocolos de los ensayos realizados por un laboratorio acreditado ante la Superintendencia de Industria y Comercio **SIC** , o un organismo internacional reconocido para la elaboración de las siguientes pruebas que apliquen al producto ofertado:

a. Inspección visual y funcional
b. Ensayo de adherencia
c. Pruebas de resistencia química
d. Ensayo de Doblado
e. Ensayo de Torque
f. Ensayo de Tensión
g. Almacenamiento
h. Prueba de ciclado térmico
i. Prueba combinada de aire y cabeza de agua.
j. Prueba de vibración
k. Prueba de carga cíclica
l. Prueba de carga cíclica con múltiples cables
m. Otras pruebas

8.1 Inspección Visual y funcional

Se verificará:

a. La buena terminación de todos los elementos constitutivos.
b. El adecuado funcionamiento del dispositivo, al ensamble y desensamble.

-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.

8.2 Ensayo de adherencia

La adherencia de las muestras instaladas se revisará presurizando el ducto a 50 kPa por un periodo de 15 minutos, teniendo toda la instalación inmersa en agua a temperatura ambiente. Debe considerarse que hay una completa adherencia si no hay flujo continuo de burbujas de aire desde el área donde se ha instalado el sello.

8.3 Pruebas de resistencia química

Las muestras deben instalarse en cualquiera de los bordes de un ducto de 60 cm de longitud y debe realizarse previamente el ensayo de adherencia explicado anteriormente. Para esta prueba las muestras deben estar inmersas en diferentes soluciones químicas por un período de 30 días:

Medio de inmersión	Número de muestras
Solución de NaOH pH 12	3
Solución de HCl pH 2	3
Solución de Na_2SO_4 3.5%	3
Solución de NaCl 3.5%	3
Gasolina Diesel para carros	3
Querosene ISO 1998/I 1.005	3
Gel de petróleo	2

Se requiere que todas las muestras pasen la prueba de adherencia antes y después de la inmersión.

8.4 Ensayo de doblado

Se debe mantener una presión de aire en el ducto de 10 kPa.

La sección del ducto es asegurada y 50 Kg de fuerza se aplican en cada salida a una distancia de 1 metro del ducto en dirección perpendicular al eje del cable . Se mantiene dicha fuerza por 10 minutos, luego se rota la muestra 90° sobre el eje del ducto y el proceso se repite. Se debe repetir en total 4 veces.

Al final de la prueba se verifica que no existan fugas de aire, y que el sello no presente daño aparente.

8.5 Ensayo de Torque

Se debe mantener una presión de aire en el ducto de 10 kPa.
Se asegura la sección del ducto y se aplica al cable un torque de 890 Newtons en un punto ubicado a 20 pulgadas desde el final del tubo. Este torque se debe aplicar con una rotación del cable hasta 90°.

Al final del ensayo se verifica que no existan fugas de aire, y que el sello no presente daño aparente.

-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.

8.6 Ensayo de Tensión

Se debe mantener una presión de aire en el ducto de 10 kPa.
Se aplica una fuerza de tensionado de 980 Newtons en cualquier extremo del cable y se mantiene por 10 minutos. La fuerza es reducida a 730 Newtons y es mantenida por 24 horas.

Al final del ensayo se verifica que no existan fugas de aire, y que el sello no presente daño aparente.

8.7 Almacenamiento

Las muestras deben colocarse en un horno con circulación de aire a una temperatura de 60°C por un período de 30 días o a 70°C por un período de 5 días.

Después de este periodo se debe verificar que todas las muestras cumplan la prueba de adherencia.

8.8 Prueba de ciclado térmico

Las muestras son cargadas con una presión interna de 10 kPa, manteniendo esta presión con una fuente de aire seco; mientras tanto se someten a 30 ciclos de 12 horas desde –28°C hasta 60°C.

Al final de la prueba se verifica si hay fugas de aire.

8.9 Prueba combinada de aire y cabeza de agua

Se inyecta suficiente agua dentro del ducto, dejándolo prácticamente lleno. Cada muestra se ubica verticalmente de forma que el sello de la parte inferior del ducto quede expuesto al agua y el superior al aire. Las muestras se presurizan internamente a 10 kPa por un periodo de 21 días a temperatura ambiente.

Al final de la prueba se verifica si hay fugas de aire o agua.

8.10 Prueba de vibración

Las muestras deben colocarse en una mesa de vibración con los cables firmemente asegurados a una distancia equivalente a 10 veces el diámetro exterior del cable (mínimo 25 cm desde cada final de ducto).

El punto central del ducto debe someterse a una vibración sinusoidal con una frecuencia de 10 Hz y una amplitud pico-pico de 6 mm durante 10 días.

Durante la prueba el ducto debe presurizarse internamente a 50 kPa.

Después de finalizada la prueba debe realizarse de nuevo la prueba de adherencia (numeral 8.2).

8.11 Prueba de carga cíclica

Se instalan dos muestras en un ducto de PVC de 6” con un cable de Al 15 kV de diámetro exterior aproximado de 38 mm. El cable se carga hasta que llegue a una temperatura de 130°C (según IEEE 404) con el sello sujeto a 1,8 m de cabeza de agua. No deben detectarse fugas en el sello.

-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.

8.12 Prueba de carga cíclica con múltiples cables

Se instalan 4 muestras en un ducto de PVC de 6” con 3 cables de potencia 15 kV y se sumergen el conjunto en agua. El cable se carga hasta que alcance una temperatura de 130°C con los sellos sometidos a 3m de cabeza de agua. No deben detectarse fugas.

8.13 Otras pruebas

Resistencia a los hongos según ASTM-G-2196
Resistencia de aislamiento >1000000 Mohmio.
Temperatura de autoignición >800°F.

9. REQUISITOS DE LAS OFERTAS

El Oferente obligatoriamente deberá incluir con su propuesta, la siguiente información:

- Planilla de características técnicas garantizadas, la cual deberá ser diligenciada completamente, firmada y sellada por el oferente.
- Catálogos originales completos y actualizados del fabricante, que correspondan a lo cotizado, en la planilla de características técnicas garantizadas.
- Protocolos de pruebas de acuerdo con las normas indicadas en el numeral 8 de la presente especificación. En tales protocolos se deberán anotar las fechas de fabricación y pruebas del equipo , para permitir la verificación de las características técnicas garantizadas.
- En caso que se requiera se podrán exigir muestras de cada una de las referencias ofertadas sin cargo a devolución, con cada una de las características técnicas, solicitadas y mencionadas en la presente especificación.
- Información adicional que considere aporta explicación a su diseño (dibujos, detalles, características de operación, dimensiones y pesos de los materiales ofertados).
- Marcación que tendrá el empaque y el producto final.

Enel Colombia S.A. podrá descartar ofertas que no cumplan con las anteriores disposiciones, sin expresión de causa ni obligación de compensación.

10. GARANTÍA DE FABRICA

Enel Colombia S.A. E.S.P requiere como mínimo, un período de garantía de fábrica de veinticuatro (24) meses, a partir de la entrega de los bienes.

11. INSPECCIÓN EN FABRICA

El suministrador enviará con no menos de quince (15) días calendario de anticipación, a la fecha programada para la realización de las pruebas en fábrica, el formato de protocolos de pruebas y copia de las normas en Inglés o Castellano utilizadas para tal fin. Enel Colombia informará por escrito su

-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.

conformidad con las pruebas requeridas.

El Ingeniero RESPONSABLE de Enel Colombia podrá inspeccionar en las instalaciones del PROVEEDOR o FABRICANTE y de sus Subcontratistas el proceso de fabricación y pruebas, y solicitar la información y ensayos que a su juicio resulten necesarias para verificar el cumplimiento de los requisitos estipulados en este documento.

El PROVEEDOR debe brindar plena colaboración al RESPONSABLE en el cumplimiento de sus funciones.

El valor de las pruebas y ensayos debe incluirse en los precios cotizados en la propuesta. Enel Colombia se reserva el derecho de descartar las propuestas que no ofrezcan pruebas, o si las ofrecidas son consideradas insuficientes para garantizar la calidad de las cajas.

11.1. INSPECCIÓN DIMENSIONAL

La verificación de las dimensiones se hará con los instrumentos de medida que den la aproximación requerida (cinta metálica con divisiones de 1mm para longitudes y calibrador para los diámetros y espesores). El tamaño de la muestra deberá estar de acuerdo con la tabla 1 y con los planos entregados por el fabricante y aprobados por Enel Colombia S.A. E.S.P.

11.2 INSPECCIÓN VISUAL Y FUNCIONAL

Se verificarán:

a. La buena terminación de todos los elementos constitutivos.
b. La ausencia de grietas, sopladuras, poros, exfoliaduras, ampolladuras, raspaduras u otros defectos.
c. Se verificará el adecuado funcionamiento en ducterías existentes de 3”, 4” y 6.

12. CERTIFICADO DE CONFORMIDAD

El oferente adjuntará con su propuesta el “ Certificado de Conformidad de Producto ”, expedido por una entidad autorizada por la Superintendencia de Industria y Comercio.

13. PRESENTACIÓN DE LAS OFERTAS

El oferente deberá presentar su oferta técnica (en medio impreso) en el siguiente orden:

- **ANEXO 1** : relación de los bienes cotizados.
- **ANEXO 2** : información del oferente.
- **ANEXO 3** : planillas de características técnicas garantizadas.
- **EXCEPCIONES TÉCNICAS** : apartado en el cual se deben relacionar las excepciones de carácter exclusivamente técnico de la oferta, respecto a los bienes solicitados. Si la oferta no presenta excepción, se indicaría expresamente en el mismo “NO HAY EXCEPCIONES”
- **PROTOCOLO DE PRUEBAS** : relación de los ensayos realizados, de acuerdo con lo indicado 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.

apartado 8 de la presente especificación.

- **CERTIFICACIONES** : Certificación del Producto .
- **EVIDENCIA TÉCNICA** : relación de clientes, evidencia de su capacidad técnica y experiencias relacionadas con los materiales y/o equipos cotizados.
- **GARANTÍA** : carta de garantía de los bienes cotizados.
- **NORMAS** : normas técnicas aplicables a los bienes cotizados.
- **CATÁLOGOS** : catálogos originales completos y actualizados del fabricante, que correspondan a los datos bienes cotizados.
- **MUESTRAS** : Debe suministrar muestras de cada una de las referencias ofertadas sin cargo a devolución a costo del oferente.
- **INFORMACIÓN TÉCNICA** : información técnica que aporta explicación al diseño del dispositivo, así como las instrucciones de instalación, operación.

La oferta técnica deberá presentarse en carpeta blanca de tres aros (tipo catálogo), con separadores en el orden anteriormente señalado.

Adicionalmente, el fabricante debe incluir la anterior información en formato magnético en un CD o Disquete.

Enel Colombia S.A. podrá descartar ofertas que no cumplan con las anteriores disposiciones, sin expresión de causa ni obligación de compensación.

-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.