ET609 Ductos corrugados de pvc para redes subterráneas de media y baja tensión

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Revisión #:	Entrada en vigencia:
6	14 Noviembre 2026

Likinormas

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

Especificar las características técnicas que deben cumplir y pruebas a que deben ser sometidos los ductos corrugados de PVC utilizados en redes subterráneas de media y baja tensión .

2. ALCANCE

Esta especificación aplica para todos los ductos corrugados de PVC instalados en el sistema de distribución de Enel.

3. NORMAS RELACIONADAS

NTC	369	Especificaciones para compuestos rígidos de polímeros de cloruro de vinilo (PVC, CPVC y copolímeros)
NTC	979	Plásticos. Tubos y curvas de poli(cloruro de vinilo) (PVC) rígido para alojar y proteger conductores eléctricos aislados
NTC	1125	Plásticos. Determinación de la resistencia al impacto de tubos y accesorios termoplásticos por medio de una baliza (peso en caída)
NTC	2983	Plásticos. Determinación del grado de ablandamiento de tubería de poli(cloruro de vinilo) (PVC) extruído y accesorios moldeados por inmersión en acetona
NTC	3358	Plásticos. Determinación de las dimensiones de tubería y accesorios termoplásticos
NTC	3363	Plásticos. Tubos de poli(cloruro de vinilo) (PVC) rígido corrugados con interior liso para proteger conductores eléctricos y telefónicos
NTC	5442	Plásticos. Accesorios de poli(cloruro de vinilo) (PVC) rígido para tubería Conduit
NTC ISO	2859-1	Procedimientos de muestreo para inspección por atributos. Parte 1: planes de muestreo determinados por el nivel aceptable de calidad (NAC) para inspección lote a lote

4. CONDICIONES DE SERVICIO

Los ductos de que trata esta especificación serán instalados en sistemas de distribución primaria y secundaria de Enel, de acuerdo con las siguientes condiciones generales del sistema :

-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.

4.1 Condiciones ambientales

- Altura sobre el nivel del mar: 2 700 m
- Humedad relativa: 90%
- Temperatura ambiente máxima: 27 °C
- Temperatura ambiente mínima: -5 °C

4.2 Características eléctricas del sistema

Tensión nominal máxima: 34,5 kV – 11,4 kV – 13,2 kV – 208 V /120 V

4.3 Condiciones de instalación

Directamente enterrados, y conectando cajas de inspección

5. DUCTOS NORMALIZADOS

Los ductos deberán ser de policloruro de vinilo (PVC) rígido, corrugados exteriormente y con interior liso para proteger conductores eléctricos aislados.

Los diámetros nominales de los ductos normalizados por la Empresa son:
- 3”
- 4”
- 6”

6. REQUISITOS TÉCNICOS PARTICULARES

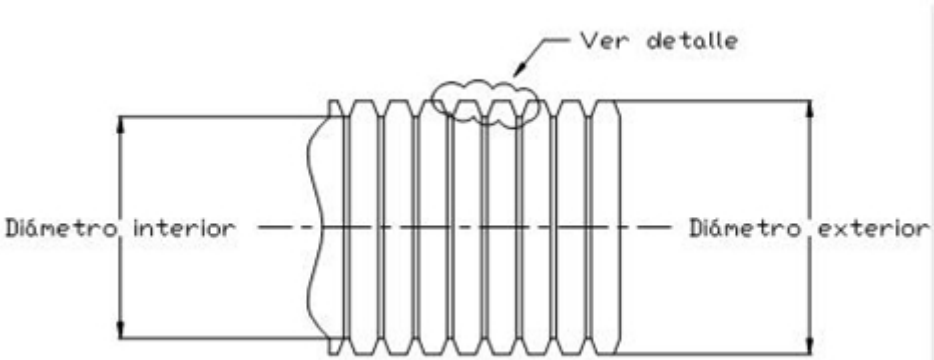
El ducto y sus componentes deberán cumplir con las características y ensayos dadas en la NTC 3363, y con las características generales dadas en las Tablas No. 1 y No. 2.

Tabla No. 1
Requisitos generales del ducto

Material					PVC rígido			
Diámetro nominal		Diámetro exterior (mm)			Diámetro interior mínimo (mm)			
Pulgadas	mm	Promedio	Tolerancia	Ovalamiento máximo		Pared exterior	Pared interior	Pared del valle
3	88	88,9	+/- 0,28	1,6	75	0,4	0,4	0,6

-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.

4	109	109,2	+/- 0,32	2,4	100	0,4	0,4	0,6
6	168	168,28	+/- 0,32	2,4	150	0,6	0,6	0,9



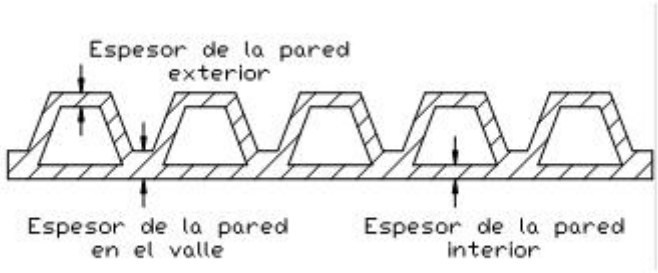


Tabla No. 2. Requisitos generales de las campanas

Campanas finales										
Material					PVC rígido					
Diámetro nominal		Diámetro de entrada A (mm)			Diámetro del fondo B (mm)			Longitud de la campana (mm)		
Pulgadas	mm	Promedio	Tolerancia		Promedio	Tolerancia		Promedio	Mínimo	Máximo
			Para el promedio	Ovalamiento máximo		Para el promedio	Ovalamiento máximo			
3	88	89,87	/- 0,28	1,52	88,87	/- 0,28	1,52	76	73	79
4	109	110	/- 0,32	2,54	109,26	/- 0,32	2,54	89	86	92
6	168	169,85	/- 0,32	2,54	168,25	/- 0,32	2,54	130	127	133

-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. CARACTERÍSTICAS DE FABRICACIÓN

Los ductos deben ser aptos para utilización en las condiciones de servicio estipuladas en el numeral 4 de la presente especificación, y deberán cumplir con las características que se especifican a continuación:

7.1 Materia prima

Los ductos deberán fabricarse únicamente con compuestos de poli(cloruro de vinilo) iguales o superiores a las celdas especificadas en la NTC 3363, de acuerdo con la NTC 369.

Podrá utilizarse material recuperado limpio, proveniente de la elaboración de ductos de la misma fábrica, si el ducto producido cumple con todos los requisitos establecidos en la presente especificación.

7.2 Requisitos generales

Cuando se observen a simple vista, los extremos de los ductos aunque sean biselados deben tener un corte perpendicular a su eje.

A simple vista y a lo largo del ducto, las superficies interna y externa de los ductos deben ser lisas y uniformes en color, y deben estar exentas de grietas, fisuras y perforaciones o incrustaciones de material extraño.

Los ductos deben suministrarse con un anillo de caucho en uno de sus extremos, incorporado en el ducto y que garantice su hermeticidad.

Los ductos deberán ser acampanados en uno de sus extremos, de acuerdo con las dimensiones especificadas en la tabla No. 2. La longitud del ducto, incluyendo la campana deberá ser de 6 m.

7.3 Requisitos específicos

Las dimensiones de los ductos y de las campanas soldadas, deberán cumplir con los requisitos establecidos en las tablas No. 1 y No.2, cuando se determinen de acuerdo con la NTC 3358.

La diferencia entre los diámetros máximo y mínimo medidos, no deberá exceder los valores establecidos para ovalamiento en la tabla No.1, cuando se determine según el método indicado en la NTC 3358.

-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.

Cuando se determine según lo indicado en la NTC 3358, la longitud mínima, será la acordada entre el fabricante y ENEL, con una tolerancia de –0,2%.

Los ductos no deberán presentar evidencias de laminación o desmoronamiento en ningún área del ducto, al igual que desprendimiento de las paredes, cuando sean sometidos al ensayo de calidad de extrusión, de acuerdo con la NTC 2983.

Los ductos deberán soportar una energía de impacto como indica la siguiente Tabla, sin presentar astillamientos, rajaduras o separación de las paredes, cuando sean sometidos al ensayo de resistencia al impacto, de acuerdo con la NTC 1125. La huella interna o externa producida por el golpe de la baliza sobre la superficie de la muestra no deberá considerarse como falla .

Diámetro nominal (pulgadas)	**Energía de impacto (J)**
3	50
4	62
6	95

Tabla 3. Resistencia al impacto.

Los ductos deberán cumplir con una rigidez mínima de 60 psi, cuando sean sometidos al ensayo de rigidez del ducto, de acuerdo con la NTC 3363.

Las uniones de los ductos deberán ser herméticas e impermeables y no deberán presentar goteo cuando se ensayen de acuerdo con la NTC 3363, ensayo de determinación de la impermeabilidad de las uniones.

La unión entre la parte interna y externa en el valle de la corrugación, no deberá separarse cuando se ensaye de acuerdo con la NTC 3363, ensayo de calidad de adherencia.

Los ductos no deberán presentar evidencias de agrietamiento, rotura o separación de los dos espesores, cuando se ensayen de acuerdo con la NTC 3363, ensayo de aplastamiento transversal.

Los ductos no deberán presentar ninguna de las fallas descritas en el numeral de “inflamabilidad” de la NTC 979, cuando se ensayen de acuerdo con dicha norma.

Para efectuar la unión con cemento solvente de los ductos de PVC rígido corrugado con interior liso, se deberán seguir los pasos descritos en la NTC 3363.

Se deberán considerar en el diseño, los cambios de temperatura del terreno, del agua o del ambiente, los cuales producen esfuerzos de corte longitudinales en las uniones de cemento solvente.

-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

Deben realizarse las pruebas definidas en la siguiente tabla.

Pruebas de ductos	Tipo	Rutina	Aceptación
Inspección visual	X	X	X
Determinación de las dimensiones, de acuerdo con la NTC 3358.	X	X	X
Calidad de extrusión, de acuerdo con la NTC 2983.	X	X	X
Resistencia al impacto, de acuerdo con la NTC 1125.	X	X	X
Rigidez del ducto, de acuerdo con la NTC 3363.	X	X	X
Impermeabilidad de las uniones, de acuerdo con la NTC 3363.	X	X	X
Calidad de adherencia, de acuerdo con la NTC 3363.	X	X	X
Aplastamiento transversal, de acuerdo con la NTC 3363	X	X	X
Inflamabilidad, de acuerdo con la NTC 3363	X		

Tabla 4.1. Pruebas de ductos.

Pruebas de accesorios	Tipo	Rutina	Aceptación
Inspección visual	X	X	X
Calidad de moldeo y dimensiones, de acuerdo con la NTC correspondiente.	X	X	X

Tabla 4.2. Pruebas de accesorios.

-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.

9. MARCACIÓN

Los ductos deberán llevar estampado, como mínimo, mediante un sistema apropiado y a intervalos no mayores a 1,5 m, un rótulo legible en el que aparezcan las siguientes indicaciones:

- La sigla PVC
- La clase del material según lo establecido en el numeral 7.1 de la presente especificación
- El diámetro nominal del ducto en mm
- La leyenda “Ducto telefónico y eléctrico ”
- Nombre del fabricante
- Fecha de fabricación
- ENEL
- Número de pedido y/o contrato
- País de origen
- Código

10. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

El muestreo se realizará con base en los procedimientos y tablas estipuladas en la norma **NTC ISO 2859-1** utilizando un nivel especial de inspección S1 y un nivel de aceptación de 2,5%.

Solo para la prueba de Impermeabilidad de las uniones se realizará a una muestra por referencia que haga parte de la solicitud de inspección . Si ésta es no conforme (NC) se rechazará el lote .

11. REQUISITOS DE LAS OFERTAS

El Oferente debe 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 los bienes cotizados, en la planilla de características técnicas garantizadas.
- Protocolos de pruebas de acuerdo con lo indicado en el numeral 7 de la presente especificación.
- Copia de los Certificados de conformidad de producto y del Sistema de Calidad .
- Información adicional que considere aporta explicación a su diseño (dibujos, detalles, características de operación, dimensiones y pesos de los materiales ofertados).

Enel 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.

12. GARANTÍA DE FABRICA

Enel requiere como mínimo, un período de garantía de fábrica de veinticuatro (24) meses, a partir de la entrega de los ductos.

13. CERTIFICADO DE CONFORMIDAD DE PRODUCTO

El oferente adjuntará con su propuesta el " certificado de conformidad de Producto ", expedido por una entidad autorizada por la Superintendencia de Industria y Comercio.

ANEXO 1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS

Ducto

DESCRIPCIÓN		SOLICITADO	OFERTADO
Fabricante			
Normas de fabricación y pruebas		NTC 3363, ET609	
Material		PVC	
Cumple con las Normas indicadas			
Método de fabricación			
DIMENSIONES DUCTO			
Longitud (m)			
Diámetro Nominal (mm)			
Diámetro Exterior (mm)			
Diámetro interior mínimo (mm)			
Ovalamiento máximo			
Espesor mínimo pared exterior (mm)			
Espesor mínimo pared interior (mm)			
Espesor mínimo pared del valle (mm)			
Longitud de campana (mm)			
Peso		Inf. Fabricante	
Cumple con las marcaciones solicitadas			
EVALUACIÓN TÉCNICA			
certificado de conformidad del Sistema de Gestión de la Calidad bajo ISO 9001	Certificado #		
	Certificador		
	Fecha emisión		
	Vigencia		

-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.

certificado de conformidad de Producto bajo RETIE	Certificado #		
	Certificador		
	Fecha emisión		
	Vigencia		
EVALUACIÓN REGULATORIA			

Campana

DESCRIPCIÓN		**SOLICITADO**	**OFERTADO**
Fabricante			
Normas de fabricación y pruebas		NTC 5442, ET609	
Material		PVC	
Cumple con las Normas indicadas			
Método de fabricación			
DIMENSIONES CAMPANA			
Diámetro de entrada A(mm)			
Diámetro del fondo B(mm)			
Longitud de campana C(mm)			
Peso		Inf. Fabricante	
Cumple con las marcaciones solicitadas			
EVALUACIÓN TÉCNICA			
certificado de conformidad del Sistema de Gestión de la Calidad bajo ISO 9001	Certificado #		
	Certificador		
	Fecha emisión		
	Vigencia		
certificado de conformidad de Producto bajo RETIE	Certificado #		
	Certificador		
	Fecha emisión		
	Vigencia		
EVALUACIÓN REGULATORIA			

-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.