

NORMA VENEZOLANA

**COVENIN
3826:2003**

**POLICLORURO DE VINILO
RÍGIDO (PVC-U). TUBOS CONDUIT
PARA CABLEADO ELÉCTRICO
Y DE COMUNICACIONES.
REQUISITOS**



FONDONORMA

PRÓLOGO

La presente norma fue elaborada de acuerdo a las directrices del Comité Técnico de Normalización **30 Productos de plástico**, por el Subcomité Técnico **SC1 Tuberías PVC** y aprobada por **FONDONORMA** en la reunión del Consejo Superior N° 2003-10 de fecha **29/10/2003**.

En la elaboración de esta norma participaron las siguientes entidades: Universidad Simón Bolívar, USB; Colegio de Ingenieros de Venezuela, CIV; Cámara Venezolana de la Construcción; PDVSA-INTEVEP; RESINPLAST; CORAVEN; Pavco de Venezuela; UNITECA; VENTUPLAS; TUBRICA.

Depósito Legal: If55520036282153
ICS: 23.040.20; 29.120.10; 33.040.50

**NORMA VENEZOLANA
POLICLORURO DE VINILO RÍGIDO (PVC-U).
TUBOS CONDUIT PARA CABLEADO ELÉCTRICO
Y DE COMUNICACIONES.
REQUISITOS**

**COVENIN
3826:2003**

1 OBJETO

1.1 La presente Norma Venezolana especifica los requisitos físicos y mecánicos que deben cumplir los tubos conduit de Policloruro de vinilo rígido (PVC-U), destinados a contener y proteger los conductores eléctricos o de comunicaciones en edificaciones, con diámetros menores o iguales a 88 mm (3 pulg).

1.2 Esta norma no pretende considerar todos los problemas de seguridad, si los hay, asociados con su uso. Es responsabilidad del usuario de esta norma establecer las prácticas adecuadas de salud y seguridad y determinar la aplicación de las limitaciones reglamentarias antes de su uso.

2 REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Venezolana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos en base a ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones más recientes de las normas citadas seguidamente:

2.1 Normas Venezolanas COVENIN

COVENIN 64:1996. Plásticos. Acondicionamiento de las muestras para los ensayos.

COVENIN 176:2000. Plásticos. Determinación de la temperatura de flexión bajo carga.

COVENIN 519:2001. Plástico. Tubos. Determinación de las dimensiones y peso.

COVENIN 527:1997. Tubos de material plástico. Determinación de las características a la tracción.

COVENIN 822: 1997. Plásticos. Determinación de la resistencia al impacto Izod.

COVENIN 2200-1:1997 Policloruro de vinilo (PVC). Resinas homopolímeros y copolímeros. Parte 1: Designación.

COVENIN 2200-2:1997 Policloruro de vinilo (PVC). Resinas homopolímeros y copolímeros. Parte 2: Determinación de las propiedades.

COVENIN 3133-0:1997. Procedimiento de muestreo para la inspección por atributos. Parte 0: Introducción al sistema de muestreo por atributos.

COVENIN 3776:2002 Termoplástico. Tubos y conexiones. Determinación de la resistencia al impacto por medio del dardo (peso en caída).

2.2 Otras Normas

Hasta tanto no se aprueben las Normas Venezolanas COVENIN respectivas, se deben consultar las normas siguientes:

ASTM D1784-02 Standard Specification for Rigid Poly(Vinyl Chloride) (PVC) Compounds and Chlorinated Poly(Vinyl Chloride) (CPVC) Compounds.

ASTM D2564-02 Standard Specification for Solvents Cements for Poly(Vinyl Chloride) (PVC) Plastic Piping Systems.

NEMA TC-2 2003 Electrical Polyvinyl Chloride (PVC). Tubing and Conduit

3 DEFINICIONES

Para los propósitos de esta Norma Venezolana, se aplican las siguientes definiciones:

3.1 Tubo conduit

Tubo destinado para contener y proteger los conductores eléctricos o de comunicaciones, en edificaciones para diámetros menores o iguales a 88 mm (3 pulg), encontrándose en el mercado los TIPO A y TIPO B, diferenciándose éstos últimos en que poseen una menor área transversal útil y un menor diámetro externo que los Tipo A.

3.2 Diámetro nominal (DN)

Es el diámetro externo medio mínimo. Se expresa en milímetros.

3.3 Diámetro externo en un punto cualquiera (De)

Es el valor del diámetro exterior del tubo, medido en una sección cualquiera de acuerdo con la Norma Venezolana COVENIN 519. Se expresa en milímetros.

3.4 Profundidad de campana (L)

Es la longitud correspondiente a la máxima penetración de la extremidad espiga de un tubo o conexión dentro de la extremidad campana de otro tubo o conexión.

3.5 Diámetro interno medio (DIM)

Es la media aritmética de dos diámetros medidos perpendicularmente entre sí, en el punto medio de la profundidad de la campana.

3.6 Junta

Es el término que identifica el método de unión (referido al material utilizado) entre tubo y tubo, entre tubo y conexión o entre conexión y conexión

3.7 Junta soldada

Es el sistema donde la unión se garantiza mediante el uso de un cemento solvente o soldadura líquida en las extremidades espiga-campana.

3.8 Cemento solvente

Se define como el adhesivo obtenido al disolver una resina o compuesto plástico en un solvente o mezcla de solventes adecuados.

4 REQUISITOS

4.1 Materiales

4.1.1 Material básico

4.1.1.1 Los compuestos de Policloruro de vinilo (PVC) utilizados en la fabricación de los tubos cubiertos por esta Norma Venezolana deben igualar o superar las condiciones mínimas requeridas en la Tabla 1. Los compuestos deben igualar las condiciones de la clase 12233C, de acuerdo con la Norma ASTM D1784.

4.1.1.2 No se permite el uso de plastificantes.

4.1.2 Material recuperado

Puede ser utilizado material limpio del mismo tipo y grado, generado por el mismo fabricante durante la manufactura de la misma tubería o conexión en tal proporción que las propiedades se mantengan.

4.1.3 Juntas

4.1.3.1 Juntas soldadas

4.1.3.1.1 En este tipo de juntas, el extremo espiga del tubo o de la conexión debe introducirse dentro del extremo campana de un tubo o de una conexión y ambas superficies deben soldarse.

4.1.3.1.2 El cemento solvente empleado en las juntas soldadas debe cumplir con las especificaciones de la Norma ASTM D2564, con una mínima viscosidad de 90 MPa. s

4.2 Dimensiones

Los tubos medidos según la Norma Venezolana COVENIN 519 deben cumplir con los siguientes requisitos:

4.2.1 Longitud

El largo de los tubos medido entre los extremos del mismo debe ser de 3,00 m; 6,00 m o cualquier otra longitud que produzca el fabricante de acuerdo con las necesidades del mercado. La tolerancia debe ser $\pm 0,02$ m.

Nota 1. Esta longitud incluye la espiga y la campana del tubo.

4.2.2 Diámetro y espesor de pared

Los tubos deben cumplir con los valores de diámetro y espesor de pared dados en la Tabla 2.

4.2.3 Tubos con extremidad tipo campana

4.2.3.1 Diámetro interno medio (DIM)

El diámetro interno medio de la campana debe ser tal que permita efectuar una unión correcta entre espiga y campana mediante junta soldada. El diámetro interno medio (DIM) de la campana debe cumplir con los valores especificados en la Tabla 2.

4.2.3.2 Profundidad de campana (L)

El valor nominal de la mínima profundidad (L) de la campana se indica en la Tabla 2.

4.3 Requisitos físicos

Los tubos conduit de Policloruro de vinilo rígido (PVC-U) no deben presentar fisuras, perforaciones u otras irregularidades superficiales. Además, deben presentar uniformidad en cuanto a opacidad y color (Véase 5.3.1).

4.4 Requisitos mecánicos

Los requisitos mecánicos que deben cumplir los tubos conduit de Policloruro de vinilo rígido (PVC-U) son los siguientes:

4.4.1 Aplastamiento

No debe haber evidencia de grietas, rupturas o fallas cuando el tubo se ensaye de acuerdo con 5.3.2.

4.4.2 Resistencia al Impacto

No debe haber evidencia de grietas, rupturas o fallas cuando el tubo se ensaye de acuerdo con 5.3.3 cumpliendo con los valores de energía de impacto reportados en la Tabla 3.

4.4.3 Presencia de gases

No debe haber evidencia de gases internos (burbujas) en las paredes internas y/o externas del tubo cuando éste se ensaye de acuerdo con 5.3.4.

4.4.4 Resistencia a la deflexión

El diámetro interno de los tubos conduit, cuando sean sometidos a las cargas especificadas en la Tabla 4 y sean ensayados de acuerdo con 5.4.1, no debe ser menor del 70% del diámetro inicial.

5 METODOS DE ENSAYO

5.1 Preparación de las muestras

5.1.1 Cuando los ensayos de referencia son requeridos, las muestras deben ser acondicionadas a $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ y una humedad relativa de $(50 \pm 5) \%$ por no menos de 40 h antes del ensayo, de acuerdo con la Norma Venezolana COVENIN 64.

Nota 2. Los ensayos de referencia se deberían ejecutar siempre que se produzcan cambios en la formulación de la materia prima o cuando sean requeridos por el comprador.

5.1.2 Para los ensayos de rutina, las muestras deben ser acondicionadas por un mínimo de 4 h en aire o 1 h en agua a $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$, sin tomar en cuenta la humedad.

5.2 Muestreo

La selección de la muestra o las muestras de tubería debe llevarse a cabo según los planes de muestreo establecidos en la Norma Venezolana COVENIN 3133-0.

5.3 Ensayos de rutina

5.3.1 Aspecto físico

La metodología consiste en realizar una inspección visual sobre la corrida de producción o lote, determinando defectos visibles que afecten la utilización posterior del tubo.

5.3.2 Aplastamiento

Se acondicionan las muestras de (150 ± 2) mm de longitud. Cada una se coloca horizontalmente entre dos placas paralelas de una prensa y se comprime hasta que la distancia entre placas sea equivalente al 40% del diámetro externo del tubo. La velocidad de compresión debe ser uniforme de tal forma que la compresión se complete en un período entre 2 min y 5 min. Se remueve la muestra y se examina para determinar la presencia de grietas y/o fracturas.

5.3.3 Resistencia al impacto

Se realiza la prueba según el procedimiento descrito en la Norma Venezolana COVENIN 3776, empleando un dardo tipo B de 13,6 kg ó de 9,0 kg y una base plana tipo B.

5.3.4 Presencia de gases

5.3.4.1 Objeto

Este ensayo consiste en determinar la presencia de gases internos en las muestras ensayadas.

5.3.4.2 Muestra

La muestra consistirá de probetas conformadas por trozos de tubos de (150 ± 2) mm de longitud.

5.3.4.3 Equipo

- Estufa
- Cuchilla
- Cronómetro

5.3.4.4 Procedimiento

Se calibra la estufa a $(150 \pm 2) ^\circ\text{C}$. Se introduce la muestra en la estufa por un período de 15 minutos. Posteriormente se saca la muestra y se corta longitudinalmente con el fin de que quede en forma de plancha. Se practican varios cortes longitudinales espaciados según el diámetro de la muestra y se inspecciona visualmente en busca de burbujas presentes.

Nota 3. En el caso particular de tubos de 88 mm (3 pulg), la muestra debería permanecer en la estufa por un período de 30 minutos.

5.4 Ensayos de referencia

5.4.1 Resistencia a la deflexión

Se acondicionan tres muestras de (150 ± 2) mm de longitud y se determina el diámetro interno. Cada muestra se coloca horizontalmente entre dos placas paralelas rígidas de acero de al menos (150 ± 2) mm de longitud de una prensa. La velocidad de compresión debe ser de $(12,5 \pm 0,5)$ mm por minuto hasta que se alcance la carga especificada en la Tabla 4. Se remueve la muestra y se determina el mínimo diámetro interno, el cual no debe ser menor al 70% del diámetro interno inicial de la muestra.

6 MARCADO, ETIQUETADO Y EMBALAJE

6.1 Los tubos deben ser marcados indeleblemente a intervalos preferiblemente no mayores de 3,00 m.

6.2 El marcaje debe indicar claramente como mínimo:

- La identificación del fabricante y el lote
- Las siglas "PVC"
- Tipo: "Conduit A" o "Conduit B"
- El diámetro nominal
- Espesor mínimo de pared, expresado en mm
- Número de la presente Norma COVENIN
- La leyenda "Hecho en Venezuela" o país de origen

6.3 El embalaje se establecerá por acuerdo entre proveedor y comprador.

BIBLIOGRAFIA

Norma Venezolana COVENIN 200:1999 Código Eléctrico Nacional

ASTM F512-95(2001)e1 Standard Specification for Smooth-Wall Poly(Vinyl Chloride) (PVC) Conduit and Fittings for Underground Installation.

UL 651A Standard for Type EB and A Rigid PVC Conduit and HDPE Conduit.

Tabla 1 - Condiciones mínimas requeridas en compuestos de PVC rígido para la manufactura de tubos conduit

Clase	12233C ⁽¹⁾	Método de ensayo Norma Venezolana
Resina base	PVC	COVENIN 2200-1 COVENIN 2200-2
Resistencia al impacto (Izod)	34,7 J/m	COVENIN 822
Resistencia tensil	34,5 MPa	COVENIN 527
Módulo de elasticidad en tensión	2.206 MPa	COVENIN 527
Temp. de deflexión bajo carga	60 °C	COVENIN 176
⁽¹⁾ Según norma ASTM D1784		

Tabla 2- Dimensiones de tubos conduit ⁽¹⁾

Tamaño comercial, pulg	Diámetro nominal, mm	Diámetro externo De, mm	Mínimo espesor de pared Eo, mm	Area total 100%, mm ²	Mínima profundidad de campana L, mm	Diámetro interno medio DIM, mm	Ovalidad, mm
CONDUIT TIPO A ⁽²⁾							
(½)	21	21,34 ± 0,10	1,52 + 0,51	263	17,5	21,54 ± 0,10	0,41
(¾)	26	26,67 ± 0,10	1,52 + 0,51	439	19,1	26,87 ± 0,10	0,51
(1)	33	33,40 ± 0,13	1,52 + 0,51	724	22,2	33,65 ± 0,13	0,51
(1¼)	42	42,15 ± 0,13	1,78 + 0,51	1170	23,8	42,42 ± 0,13	0,61
(1½)	48	48,26 ± 0,15	2,03 + 0,51	1534	27,0	48,56 ± 0,15	0,61
(2)	60	60,32 ± 0,15	2,54 + 0,51	2397	28,6	60,63 ± 0,15	0,77
(2½)	73	73,02 ± 0,18	2,79 + 0,51	3572	38,1	73,38 ± 0,18	0,77
(3)	88	88,90 ± 0,20	3,18 + 0,51	5351	41,3	89,31 ± 0,20	0,77
CONDUIT TIPO B							
(½)	17	17,95 ± 0,10	1,51 + 0,18	175	17	18,15 ± 0,05	0,30
(¾)	23	23,50 ± 0,10	1,51 + 0,18	329	22	23,70 ± 0,10	0,35
(1)	29	29,70 ± 0,13	1,51 + 0,18	559	26	29,90 ± 0,10	0,35
(1½)	44	44,35 ± 0,15	1,51 + 0,18	1342	33	44,55 ± 0,15	0,35
(2)	56	56,00 ± 0,15	1,51 + 0,18	2205	40	56,20 ± 0,20	0,40

⁽¹⁾ Véase figura 1

⁽²⁾ Según NEMA TC-2

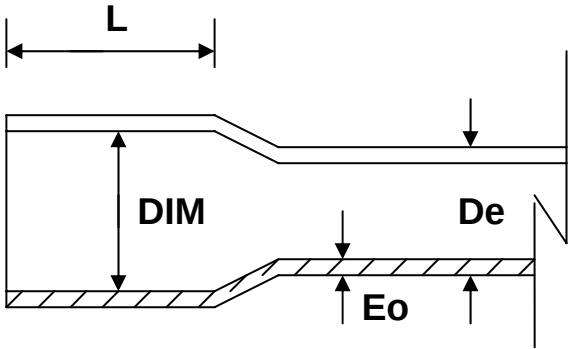


FIGURA 1. Esquema de dimensiones en tubos Conduit

Tabla 3- Energía de impacto para tubos conduit de PVC

Tamaño comercial, pulg	Energía de impacto, J
($\frac{1}{2}$)	40
($\frac{3}{4}$)	53,8
(1)	107,6
($1\frac{1}{4}$)	161,4
($1\frac{1}{2}$)	202
(2)	255,8
($2\frac{1}{2}$)	282,2
(3)	295,5

Tabla 4- Cargas para determinación de resistencia a la deflexión para tubos conduit de PVC

Tamaño comercial, pulg	Carga, kg (lb.)
($\frac{1}{2}$)	136 (300)
($\frac{3}{4}$)	136 (300)
(1)	136 (300)
($1\frac{1}{4}$)	136 (300)
($1\frac{1}{2}$)	159 (350)
(2)	204 (450)
($2\frac{1}{2}$)	193 (425)
(3)	204 (450)
Fuente: Norma NEMA TC-2	

**COVENIN
3826:2003**

**CATEGORÍA
B**

FONDONORMA
Av. Andrés Bello Edif. Torre Fondo Común Pisos 11 y 12
Telf. 575.41.11 Fax: 574.13.12
CARACAS

publicación de:



Depósito Legal: If55520036282153
ICS: 23.040.20; 29.120.10; 33.040.50

RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS
Prohibida la reproducción total o parcial, por cualquier medio.

Descriptores: PVC-U, CONDUIT.