

**NORMA
VENEZOLANA**

**COVENIN
1774-81**

**TUBOS DE POLIETILENO DE ALTA
DENSIDAD.
REQUISITOS.**



TRAMITE

COMISION TECNICA:DE NORMALIZACION XVI

"Tubería Plástica"

COORDINADORA: Mariangela Terlizzi

PARTICIPANTES

ENTIDAD

AVIPLA

GEMACA

INOS

INOS

MASTERBATCH DE VLA

MINISTERIO DE SANIDAD

MINSITERIO DE SANIDAD

PLASTILAGO

REVINCA C.A

SERGECA-MALARA

TUPLA C.A

UNITECA DE VLA.

REPRESENTANTE

Leticia de López

Hertzen Wohnsiedler

Marcos Cabrera

Victor Michelena

Ernesto Navarro

Liberto Alvarez

Raquel Solórzano

Henri Levi

Irwing Mosquera

Eduardo Sacco

Régulo Colmenares

Simjah Ginsberg

DISCUSION PUBLICA:

A1A Fecha de envío: 8-7-80

Duración: 45 días

A1B Fecha de envío: 23-12-80

Duración: 45 días

FECHA DE APROBACION POR LA COMISION: 29-05-81

FECHA DE APROBACION POR LA COVENIN: 18-08-81

NORMA VENEZOLANA
TUBOS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD
REQUISITOS

COVENIN
1774-81

1 NORMAS COVENIN A CONSULTAR

COVENIN 522-81	Plásticos. Determinación de la densidad. Método de la balanza y del picnómetro .
COVENIN 519-79	Tubos de material plástico. Determinación de las dimensiones y peso .
COVENIN 521-80	Tubos de policloruro de vinilo rígido y de polietileno. Determinación de la estabilidad dimensional .
COVENIN 526-80	Tubos de material plástico. Determinación de la resistencia a la ruptura por presión hidrostática .
COVENIN 527-80	Tubos de material plástico. Determinación de las características a la tracción .
COVENIN 598-75	Planes de muestreo único, doble y múltiple con rechazo .
COVENIN 1152-76	Métodos de ensayo para la determinación del índice de fluidez de un termoplástico .
COVENIN 1710-81	Plásticos. Determinación del contenido de negro de humo y su grado de dispersión.

2 OBJETO Y CAMPO DE APLICACION

- 2.1 Esta norma establece los requisitos físicos, dimensionales y mecánicos que deben cumplir los tubos de polietileno de alta densidad.
- 2.2 Los tubos objeto de la presente norma pueden ser utilizados para la conducción de líquidos y sustancias en estado gaseoso a presión, a temperaturas de hasta 60°C.
- 2.3 Esta norma no contempla los requisitos que deben cumplir los tubos destinados a la conducción de gases combustibles.

3 DEFINICIONES

- 3.1 POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD: (PEAD) Es el polietileno obtenido por procedimientos de fabricación llamados de baja presión, cuya densidad está comprendida entre 0,941 g/cm³ y 0,965 g/cm³.
- 3.2 DIAMETRO NOMINAL (DN): Es el diámetro declarado por el fabricante, y se expresa en mm.
- 3.3 DIAMETRO EXTERIOR CUALQUIERA (D): Es el valor del diámetro externo del tubo, medido en una sección cualquiera, de acuerdo a la Norma COVENIN 519.
- 3.4 DIAMETRO EXTERIOR MEDIO (D_m): Es el cociente resultante de dividir la circunferencia del tubo entre π ($\pi = 3,1416$), de acuerdo a la Norma COVENIN 519, y se expresa en mm.
- 3.5 PRESION NOMINAL (PN): Es la presión máxima a la que pueden trabajar los tubos en servicio continuo a 20°C, se expresa en bar (1 bar = 1,02 kg/cm²).
- 3.6 ESPESOR TEORICO (E_o): Es el espesor que resulta de aplicar la fórmula que se da a continuación, en función de la presión nominal y del diámetro nominal del tubo.

$$E_o = \frac{PN \cdot DN}{2\sigma + PN}$$

Donde:

E_o = espesor teórico de pared, expresado en mm

PN = presión nominal, expresada en bar

DN = diámetro nominal, expresado en mm

σ = sollicitación máxima de trabajo a 20°C. Para el polietileno de alta densidad $\sigma \approx 50$ bar (= 50 kg/cm²)

3.7 ESPESOR DE PARED (E): Es el espesor mínimo de pared que debe tener un tubo de determinado diámetro, para que pueda soportar la presión nominal requerida, en servicio continuo a 20°C. Corresponde al espesor teórico (E_o) redondeado a la décima de mm (0,1mm) superior más cercano, y no debe ser menor de 2 mm.

NOTA 1: La tabla 1 de la presente norma se basa en una sollicitación máxima de trabajo de 50 bar, a 20°C, que permite garantizar que la tubería tendrá una vida útil de 50 años. En el caso que se demuestre, a través de un laboratorio internacionalmente reconocido, que existen materiales o procesos que permiten obtener una sollicitación máxima de trabajo mayor de 50 bar, la Comisión Venezolana de Normas Industriales, COVENIN, a través de la Comisión Técnica respectiva estudiará los datos disponibles para su posible inclusión en esta norma.

4 CLASIFICACION

4.1 Los tubos de polietileno objeto de la presente norma, se clasifican en 6 series de espesores, dependiendo del diámetro nominal y de la presión nominal a 20°C para los cuales han sido fabricados (ver TABLA 1).

NOTA 2: En la práctica los tubos pueden ser sometidos a temperaturas

entre 20°C y 60°C, en cuyo caso la presión de trabajo será menor a medida que la temperatura aumente, como se indica en la TABLA 2.

5 MATERIALES Y FABRICACION

5.1 El polietileno empleado en la fabricación de los tubos deberá ser de composición homogénea y constante, y no deberá contener, en su formulación, compuestos que puedan afectar las propiedades fisicoquímicas y mecánicas de la tubería.

5.2 La densidad del polietileno deberá estar comprendida entre 0,941 g/cm³ y 0,965 g/cm³, cuando se ensaye según la Norma Venezolana COVENIN 522

5.3 El índice de fluidez (IF) del polietileno deberá ser menor o igual a 0,4 g/10 min, cuando se ensaye según la Norma COVENIN 1152, bajo las siguientes condiciones de ensayo:

Temperatura= 190°C ± 0,2°C

Peso del pistón= 2160 g ± 108 g

Tiempo de corte= 360 segundos

5.4 En la composición de los tubos de polietileno, se permitirá el reciclaje del material proveniente de la fabricación de los mismos, siempre y cuando los tubos cumplan con los requisitos de la presente norma.

5.5 El polietileno empleado en la fabricación de los tubos deberá ser estabilizado a los efectos de la luz solar, mediante el uso de mínimo 2% de negro de humo, de 20 nm o menos de tamaño promedio de partícula, y su grado de dispersión, debe ser satisfactorio, cuando se ensaye según la Norma COVENIN 1710 (1 nm= 10⁻⁹ m)

6 REQUISITOS

6.1 DIMENSIONES Y PESO: Los tubos ensayados según la Norma Venezolana COVENIN 519 deberán cumplir con los valores de diámetro, espesor y peso que se indican en la ~~Tabla~~ 1.

6.1.1 La tolerancia del diámetro externo medio es siempre positiva e igual a lo indicado en la Tabla 3, redondeada a la décima de mm (0,1 mm) superior más cercano.

6.1.2 La tolerancia del espesor de pared (E) es siempre positiva e igual a: $0,1 E_0 + 0,2$ mm, redondeado a la décima de mm (0,1 mm) superior más cercano.

6.1.3 El peso teórico de los tubos (P) se calcula a partir de la siguiente expresión:

$$P = [DN - (E_{min} + 1/2 Tol)] (E_{min} + 1/2 Tol) \pi \rho$$

donde:

Tol = Tolerancia del espesor, expresada en mm

P = Peso de los tubos, expresado en kg/m

DN = Diámetro nominal, expresado en mm

E_{min} = Espesor mínimo de pared, expresado en mm

ρ = Densidad promedio = $0,95 \text{ g/cm}^3 = 0,95 \times 10^{-3} \text{ kg/cm}^3$

π = 3,1416

6.2 ESTABILIDAD DIMENSIONAL

Los tubos ensayados según la Norma COVENIN 521, deberán cumplir con lo siguiente:

- a.- Máxima variación longitudinal y circunferencial = 3%
- b.- Después del ensayo, las muestras no deberán presentar fisuras, burbujas ni otra alteración visible, debiendo conservar su aspecto inicial.

6.3 PRESION HIDROSTATICA

Los tubos ensayados según la Norma COVENIN 526, no deberán romperse cuando se sometan a las condiciones de ensayo indicadas en la Tabla 4.

6.4 RESISTENCIA A LA TRACCION

Los tubos ensayados según la Norma COVENIN 527 deberán presentar una resistencia a la tracción (R_r) mínima de 0,1 Pa (100 kg/cm²), y el alargamiento en el punto de ruptura (E_r) no deberá ser menor del 350%.

6.5 TOXICIDAD

Los tubos de polietileno de alta densidad destinados a la conducción de líquidos para el uso humano, no deberán contener productos tóxicos que puedan contaminar y/o alterar las características físicoquímicas y bacteriológicas del líquido.

6.6 ASPECTO

Los tubos de polietileno deberán ser lisos y exentos de todo vestigio de materia o defecto visible de fabricación, susceptibles de reducir las propiedades mecánicas de los tubos, o de comprometer la puesta en marcha y el buen funcionamiento de la tubería.

6.7 COLOR

Los tubos de polietileno de alta densidad, objeto de la presente norma, deberán ser de color negro.

7 INSPECCION Y RECEPCION

7.1 INTRODUCCION

7.1.1 Este capítulo está redactado con el fin de ofrecer una guía para la aceptación o rechazo de "lotes aislados" de productos a comercializar, a utilizarse bajo acuerdo previo entre las partes. Por lo tanto, los criterios aquí expuestos no se refieren al control de

calidad interno de planta, y deberán ser discutidos cada vez que se desee implementar este capítulo.

7.1.2 Se entenderá por "lote aislado", cualquier conjunto de tubos o rollos, que se desee controlar.

7.1.3 Siempre que sea posible, el lote a inspeccionar deberá ser ordenado en lotes o sub-lotes identificables, constituidos por unidades de un sólo tipo, clase, medida, composición, fabricados bajo las mismas condiciones y durante el mismo período de tiempo.

7.2 PLANES DE MUESTREO

7.2.1 El sistema de inspección que se indica a continuación se basa en "Los planes de muestreo simple para inspección normal", que aparecen en la Norma COVENIN 598.

7.2.2 Los "lotes aislados", serán sometidos a un sistema de inspección por "atributos" que consiste en tomar al azar un determinado número de tubos o rollos como "muestra" y, en base a los resultados de los ensayos, clasificarlos como "defectuosos" o "no defectuosos". Luego se compara el número de "tubos defectuosos" con el "número de aceptación" que aparece en las tablas 5 y 6, dependiendo del tipo de defecto (s) que presenta el tubo o el rollo.

7.2.3 Un tubo o rollo se considerará "defectuoso", si no cumple con uno o más de los requisitos contemplados en el capítulo 6 de la presente norma, y se clasificará de acuerdo a los criterios expuestos a continuación:

7.2.3.1 Defectuosos mayores: Son aquellos tubos o rollos que no cumplen con uno o más de los requisitos que se indican a continuación

Requisitos dimensionales

Resistencia a la presión hidrostática (Ver NOTA 3)

Resistencia a la tracción

NOTA 3: El criterio de inspección y recepción, en lo que respecta al requisito de resistencia a la presión hidrostática durante 170 horas (7 días), se fijará por mutuo acuerdo entre las partes interesadas.

Para este tipo de defectuosos, se aplicará el Nivel de Inspección Especial S-3 y un Nivel de Calidad Aceptable-NCA-(AQL) de 6,5%, a los cuales corresponde el siguiente Plan de Muestreo:

Tabla 5 : Plan de muestreo para defectuosos mayores

TAMAÑO DEL LOTE Rollos o tubos	TAMAÑO DE LA MUESTRA Rollos o tubos	NUMERO DE ACEPTACION Ac ₁	NUMERO DE RECHAZO Re ₁
1 a 50	2	0	1
51 a 500	8	1	2
501 ó más	13	2	3

7.2.3.2 Defectuosos menores: Son aquellos que no cumplen con uno o más de los requisitos que se indican a continuación:

- Estabilidad dimensional
- Color
- Aspecto

Para este tipo de defectuoso se aplicará el Nivel de Inspección Especial S-3 y un Nivel de Calidad Aceptable-NCA-(AQL) de 10% a los cuales corresponde el siguiente Plan de Muestreo:

Tabla 6: Plan de Muestreo para defectuosos menores

TAMAÑO DEL LOTE Rollo de Tubos		TAMAÑO DE LA MUESTRA Rollo o tubos	NUMERO DE ACEPTACION Ac ₂	NUMERO DE RECHAZO Re ₂
1	a 150	5	1	2
151	a 500	8	2	3
501	ó más	13	3	4

7.3 PROCEDIMIENTO PARA LA INSPECCION

7.3.1 Se determinará el tamaño de la muestra, dependiendo del tamaño del lote a inspeccionar. En vista de que se tienen 2 planes de muestreo diferentes, el número de secciones de tubo cortados al azar deberá ser igual al que corresponde al mayor tamaño de la muestra

7.3.2 Se inspecciona la muestra siguiendo los criterios expuestos en los pto 7.2.3.1 y 7.2.3.2 de la presente norma.

7.3.3 El lote será aceptado si se cumplen las siguientes 2 condiciones:

7.3.3.1 El número de muestras clasificadas como "defectuosas mayores" es menor o igual al número de aceptación Ac₁ (Ver Tabla 5)

7.3.3.2 El número de muestras clasificadas como "defectuosas menores" es menor o igual al número de aceptación Ac_2 (Ver Tabla 6)

7.3.4 El lote será rechazado si no se cumple cualquiera de las condiciones antes señaladas.

8 MARCACION Y TRANSPORTE

8.1 MARCACION

8.1.1 Los tubos deberán ser marcados indeleblemente a intervalos preferiblemente no menores de 1 metro y en cualquier caso no mayores de 3 metros.

8.1.2 El marcado deberá indicar claramente:

8.1.2.1 La identificación del fabricante y del lote

8.1.2.2 El diámetro nominal en mm

8.1.2.3 La presión nominal en bar

8.1.2.4 La leyenda "Hecho en Venezuela".

8.1.2.5 Las siglas PEAD

NOTA 4: Los tubos para la conducción de "gases combustibles" deberán ser marcados con la identificación "GAS" y toda la marcación deberá realizarse en color amarillo. (ver Norma COVENIN correspondiente)

NOTA 5: En el mercado deberán aparecer las unidades en que se expresen la presión nominal y el diámetro nominal.

8.2 TRANSPORTE

8.2.1 Los tubos podrán despacharse:

8.2.1.1 En tramos de longitud comercial corriente con una tolerancia de + 1%, - 0%

8.2.1.2 En rollos. En este caso, el diámetro del carrete deberá guardar relación con el diámetro del tubo, de manera de evitar deformaciones y fisuras.

8.2.2 La tubería deberá almacenarse de forma que no sufra deformaciones ni deterioro.

B I B L I O G R A F I A

- UNI 7611(1976) "Tubi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e requisiti"
- DIN 8074 (1977) "Rohre aus Polyäthylen hart (Pehart). Typ 1 Mabe"
- UNI 7615 (1976) "Tubi di polietilene ad alta densità. Métodi di prova"

TABLA I DIMENSIONES Y PESOS DE LOS TUBOS DE PEAD

DIAMETRO EXTERNO			PN = 2,5 bar				PN = 3,2 bar				PN = 4 bar			
Nominal mm	Medio Min. mm	Medio Max. mm	ESPOSOR		Diámetro Interno Mínimo mm	PESO kg/m	ESPOSOR		Diámetro Interno Mínimo mm	PESO kg/m	ESPOSOR		Diámetro Interno Mínimo mm	PESO kg/m
			MIN mm	MAX mm			MIN mm	MAX mm			MIN mm	MAX mm		
10	10,0	10,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	12,0	12,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	16,0	16,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	20,0	20,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	25,0	25,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32	32,0	32,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	40,0	40,4	-	-	-	-	-	-	-	-	2,0	2,4	35,2	0,248
50	50,0	50,5	-	-	-	-	2,0	2,4	45,2	0,314	2,0	2,4	45,2	0,314
63	63,0	63,6	2,0	2,4	58,2	0,399	2,0	2,4	58,2	0,399	2,5	3,0	57,0	0,494
75	75,0	75,7	2,0	2,4	70,2	0,478	2,4	2,9	69,2	0,572	2,9	3,4	68,2	0,675
90	90,0	90,9	2,2	2,7	84,6	0,639	2,8	3,3	83,4	0,791	3,5	4,1	81,8	0,978
110	110,0	111,0	2,7	3,2	103,6	0,941	3,5	4,1	101,6	1,200	4,3	5,0	100,0	1,46
125	125,0	126,2	3,1	3,7	117,6	1,23	3,9	4,5	116,0	1,510	4,9	5,6	113,8	1,88
140	140,0	141,3	3,5	4,1	131,8	1,54	4,4	5,1	129,8	1,920	5,4	6,2	127,6	2,32
160	160,0	161,5	3,9	4,5	151,0	1,95	5,0	5,7	148,6	2,47	6,2	7,1	145,8	3,04
180	180,0	181,7	4,4	5,1	169,8	2,48	5,6	6,4	167,2	3,12	7,0	7,9	164,2	3,84
200	200,0	201,8	4,9	5,6	188,8	3,05	6,2	7,1	185,8	3,84	7,7	8,7	182,6	4,69
225	225,0	227,1	5,5	6,3	212,4	3,86	7,0	7,9	209,2	4,84	8,7	9,8	205,4	5,96
250	250,0	252,3	6,1	7,0	236,0	4,76	7,8	8,8	232,4	5,99	9,7	10,9	228,2	7,37
280	280,0	282,6	6,9	7,8	264,4	5,98	8,7	9,8	260,4	7,47	10,8	12,1	255,8	9,18
315	315,0	317,9	7,7	8,7	297,6	7,51	9,8	11,0	293,0	9,45	12,2	13,7	287,6	11,7
355	355,0	358,2	8,7	9,8	335,4	9,54	11,1	12,5	330,0	12,1	13,7	15,3	324,4	14,7
400	400,0	403,6	9,8	11,0	378,0	12,10	12,4	13,9	372,2	15,2	15,4	17,2	365,6	18,7
450	450,0	453,8	11,0	12,3	425,4	15,2	14,0	15,6	418,8	19,2	17,4	19,4	411,2	23,7
500	500,0	504,0	12,2	13,7	472,6	18,8	15,5	17,3	465,4	23,7	19,3	21,5	457,0	29,2
560	560,0	564,3	13,7	15,3	529,4	23,6	17,4	19,4	521,2	29,7	21,6	24,0	512,8	36,6
630	630,0	634,6	15,4	17,2	595,6	29,8	19,6	21,8	586,4	37,6	24,3	27,0	576,0	46,3
710	710,0	714,9	17,4	19,4	671,2	38,0	22,1	24,6	660,8	47,9	27,4	30,4	649,2	58,7

Tabla 2. Presión de servicio en función de la temperatura

Temperatura °C	Presión máxima de servicio bar*					
20	2,5	3,2	4,0	6	10	16
30	1,6	2,0	2,5	3,2	6,0	10
40	1,0	1,2	1,6	2,0	4,0	6
50	0,6	0,7	1,0	1,6	2,5	4
60	0,4	0,5	0,6	1,0	1,6	2,5

* 1 bar= 1,02 kg/cm² ≈ 1 kg/cm²

Tabla 3. Tolerancias permitidas para el diámetro exterior medio de los tubos

Diámetro exterior medio (Dm) mm	Tolerancia mm
$Dm \leq 32$	+ 0,3 - 0,0
$40 \leq Dm \leq 400$	+ 0,009 DN - 0,0
$400 < Dm \leq 750$	+ 0,004 DN + 2,0 - 0,0

Tabla 4. Condiciones de ensayo para las pruebas de resistencia a la presión hidrostática

Tiempo h	Temperatura °C	Solicitación tangencial (σ) bar
1	20	150
170	80	30

NOTA 1: La presión de ensayo se calcula a partir de la siguiente expresión:

$$P = \frac{2 \cdot E_{\min} \cdot \sigma}{D_m - E_{\min}}$$

Donde:

P= presión de ensayo, expresada en kg/cm²

E_{min}= espesor mínimo de la probeta, expresado en cm

D_m= diámetro externo medio de la probeta, expresado en cm

σ = solicitación tangencial expresada en kg/cm²

NOTA 2: En todo caso, la presión de ensayo no puede ser menor de:

- a) 3 PN, a 20°C, durante 1 h
- b) 0,6 PN, a 80°C, durante 170 h

**COVENIN
1774-81**

**CATEGORIA
C**

**COMISION VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES
MINISTERIO DE FOMENTO**

Av. Andrés Bello Edif. Torre Fondo Común Pisos 11 y 12

Tel. 575. 41. 11 Fax: 574. 13. 12

CARACAS

publicación de:



**CDU: 621.643 :
678.742.2 :
620.17**

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