

**NORMA
VENEZOLANA**

**COVENIN
1977-83**

**TUBOS DE POLIETILENO DE ALTA
DENSIDAD PARA LA CONDUCCION
DE GAS NATURAL.**



TRAMITE:

COMITE: CT-3 CONSTRUCCION

PRESIDENTE: Rafael Salas Jiménez

VICEPRESIDENTE: Maritza Silva Campos

SECRETARIO: Roselia Cordero

SUBCOMITE: SC-2 MATERIALES Y PRODUCTOS

COORDINADOR: Amodio Lorenzo

PARTICIPANTES

ENTIDAD

PRE - MEX

MINDUR

IMME-UCV

CONCRETERA LOCK JOINT

REVINCA C.A.

CORPOVEN

SERGECA

GEMACA

ALIMAR C.A.

GASDIBOCA

DONEGAS

FIME

MIN. SANIDAD

REPRESENTANTES

MATIAS SANTANA

CARMEN LOBO DE SILVA

JOAQUIN PORRERO

CARLOS ACOSTA SIERRA

IRWING MOSQUERA

ANA KARINA SOLER

RICARDO BARCOS

ROMULO GOMEZ

ALIRIO GUERRERO

SERGIO PIRELA

JOSE DARIO MARQUEZ

JOSE DE LA CRUZ PEREZ

RAQUEL MENA DE SOLORZANO

DISCUSION PUBLICA: Fecha de envio: 13-10-81

Duración: 45 días

FECHA DE APROBACION POR EL COMITE: 14-12-82

FECHA DE APROBACION POR LA COVENIN: 08-02-83

CDU	NORMA VENEZOLANA	COVENIN
621.643.3:	TUBOS DE POLIETILENO DE	1977-83
678.742:	ALTA DENSIDAD PARA LA	
656.56	CONDUCCION DE GAS NATURAL	

1 NORMAS COVENIN A CONSULTAR

COVENIN 522-81	Método de ensayo para determinar la densidad de los plásticos.
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	Método de ensayo para la determinación del índice de fluidez de un termoplástico.
COVENIN 1710-81	Compuestos de polietileno. Determinación del negro de humo y su grado de dispersión.

2 OBJETO Y CAMPO DE APLICACION

2.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los tubos de polietileno de alta densidad estabilizados, normalmente con negro de humo, destinados a la conducción de gas natural, en redes de distribución

2.2 Los tubos de polietileno de alta densidad, objeto de la presente norma, pueden ser utilizados para presiones máximas de servicio de $4 \cdot 10^2$ KPa (60 psi) (4 kgf/cm^2) ver Apéndice A.

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 $0,941 \text{ g/cm}^3$.

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 ($\pi=3,1416$), y se expresa en mm.

3.5 PRESION NOMINAL (PN): Es la presión máxima a la que deben trabajar los tubos en servicio continuo a 20°C , se expresa en bar ($1 \text{ bar} = 1,02 \text{ Kgf/cm}^2$).

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 kPa.

DN = diámetro nominal, expresado en mm.

σ = sollicitación máxima de trabajo a 20°C . Para el polietileno de alta densidad $\sigma = 5 \cdot 10^3 \text{ kPa}$ (50 kgf/cm^2).

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 (Eo) redondeado a la décima de mm (0,1 mm) superior más cercano, y no debe ser menor de 2 mm.

3.8 RED DE DISTRIBUCION: Es el sistema conductor de gas natural, ubicado en el dominio público, el cual distribuye el gas desde las estaciones de Distrito, hasta la acometida de las edificaciones residenciales, comerciales e industriales.

4 MATERIALES Y FABRICACION

4.1 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 físico-químicas y mecánicas de la tubería. Así mismo, no se permitirá el empleo de material procesado previamente.

4.2 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.

4.3 El índice de fluidez (IF) del polietileno deberá ser menor o igual a 0,4 g/10 mín, 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.

4.4 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 deberá ser satisfactorio (ver Norma Venezolana COVENIN 1710).

NOTA 1: 1 nm = 10^{-9} m.

5. REQUISITOS

5.1 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.

5.1.1 La tolerancia del diámetro exterior medio es siempre positiva e igual a:

$$\begin{aligned} &0,3 \quad \text{mm para } DN \leq 32 \text{ mm} \\ &0,009 DN \text{ (mm) para } DN > 32 \text{ mm} \end{aligned}$$

redondeada a la décima de mm (0,1 mm) superior más cercano.

5.1.2 La diferencia entre el diámetro exterior cualquiera y el diámetro exterior medio de los tubos en rollos, deberá estar comprendido entre:

$$\begin{aligned} &\pm 0,06 D_m \text{ para } DN \leq 63 \text{ mm} \\ &\pm 0,10 D_m \text{ para } DN > 63 \text{ mm} \end{aligned}$$

5.1.3 La diferencia entre el diámetro exterior cualquiera y el diámetro exterior medio de los tubos deberá estar comprendida entre $\pm 0,02 D_m$, redondeado a la décima de mm superior.

5.1.4 La tolerancia del espesor es siempre positiva e igual a: $0,1 E + 0,2$ mm, redondeada a la décima de mm superior más cercano.

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

$$p = \left[DN - (E + 1/2 Tol) \right] (E + 1/2 Tol) \pi \rho \frac{1}{1000}$$

Donde:

p = peso del tubo, expresado en kg/m.

Tabla 1: Dimensiones y peso de los tubos de PEAD para gas natural

DIAMETRO NOMINAL DN en mm	DIAMETRO EXTERIOR MEDIO Dm mm		ESPESOR E mm	TOLERANCIA DEL ESPESOR mm	PESO Kg/m
	mín	máx			
20	20	20,3	2,0	+ 0,4 , -0	0,117
25	25	25,3	2,3	+ 0,5 , -0	0,171
32	32	32,3	3,0	+ 0,5 , -0	0,279
40	40	40,4	3,7	+ 0,6 , -0	0,43
50	50	50,5	4,6	+ 0,7 , -0	0,666
63	63	63,6	5,8	+ 0,8 , -0	1,05
75	75	75,7	6,9	+ 0,9 , -0	1,48
90	90	90,9	8,2	+ 1,1 , -0	2,12
110	110	111	10,0	+ 1,2 , -0	3,14
125	125	126,2	11,4	+ 1,4 , -0	4,08

NOTA 2: Esta Tabla fué calculada en base a una presión de diseño de 10^3 kPa (10 kgf/cm^2) (150 psi), para ser utilizada a una presión máxima de servicio de $4 \cdot 10^2$ kPa (4 kgf/cm^2) (60 psi).

DN = diámetro nominal.

E_{min} = espesor mínimo de pared.

Tol = tolerancia del espesor.

ρ = densidad promedio del PEAD = 0,95 g/cm³.

π = 3,1416.

5.2 ESTABILIDAD DIMENSIONAL

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

5.2.1 Máxima variación longitudinal y circunferencial = 3%.

5.2.2 Después del ensayo, las muestras no deberán presentar fisuras, burbujas ni otra alteración visible, y deberán conservar su aspecto inicial.

5.3 PRESION HIDROSTATICA

Los tubos ensayados según la norma COVENIN 526, no deberán presentar escape alguno cuando se sometan a las condiciones de ensayo que se indican en la Tabla a continuación:

Tabla 2. Condiciones de ensayo para las pruebas de resistencia a la presión hidrostática

TIEMPO h	TEMPERATURA °C	SOLICITACION TANGENCIAL (σ') kPa (kgf/cm ²)
1	20	15×10^3 (150)
170	80	3×10^3 (30)

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

$$p = \frac{2 E \nabla'}{D_m - E}$$

Dónde:

P = presión de ensayo, en kPa.

E = espesor mínimo de la probeta, en mm.

D_m = diámetro exterior medio de la probeta, en mm

∇' = sollicitación tangencial, en kPa.

NOTA 3: La presión de ensayo no puede ser menor de:

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

5.4 RESISTENCIA A LA TRACCION

Los tubos ensayados según la norma COVENIN 527 deberá presentar una resistencia a la tracción (\bar{T}_r) mínima de 0,1 Pa (100 kg/cm²), y el alargamiento en el punto de roptura (ϵ_r) no deberá ser menor de 350%

5.5 ASPECTO

Los tubos deberán ser lisos y exentos de todo vestigio de materia extraña 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.

5.6 COLOR

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

6 INSPECCION Y RECEPCION

6.1 CONDICIONES GENERALES

6.1.1 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 ca-

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

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

6.1.3 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.

6.2 PLANES DE MUESTREO

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

6.2.2 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 3, 4 y 5, dependiendo del tipo de defecto(s) que presenta el tubo o el rollo.

6.2.3 Un tubo o rollo se considerará "defectuoso", si no cumple con uno o más de los requisitos contemplados en el capítulo 5 de la presente norma, y se clasificará de acuerdo a los criterios expuestos a continuación:

6.2.3.1 Defectuosos mayores A: Son aquellos tubos que no cumplen con los requisitos dimensionales.

En este caso se aplicará un Nivel de Inspección III y un nivel de Calidad Aceptable-NCA- (AQL) de 2,5%, a los cuales corresponde el siguiente plan de muestreo e inspección.

Tabla 3 Plan de muestreo para defectuosos mayores A

Tamaño del lote rollos	Tamaño de la muestra rollos	Criterio de Aceptación (Ac) y Rechazo (Re)	
		Ac	Re
hasta 25	5	0	1
más de 25	20	1	2

6.2.3.2 Defectuosos mayores B: Son aquellos tubos que no cumplen con los requisitos de:

- resistencia a la presión hidrostática y de la resistencia a la tracción.

En este caso se aplicará un nivel de inspección II, y un nivel de calidad aceptable-NCA-(AQL) de 4%, a los cuales corresponde el siguiente plan de muestreo e inspección:

Tabla 4 Plan de muestreo para defectuosos mayores B

Tamaño del lote rollos	Tamaño de la muestra rollos	Criterio de aceptación (Ac) y Rechazo (Re)	
		Ac	Re
hasta 25	3	0	1
más de 25	13	1	2

6.2.3.3 Defectuosos menores: Son aquellos tubos 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 II y un nivel de calidad aceptable-NCA=(AQL) de 10% a los cuales corresponde el siguiente plan de muestreo:

Tabla 5 Plan de muestreo para defectuosos menores

Tamaño del lote rollos	Tamaño de la muestra rollos	Criterio de Aceptación (Ac) y Rechazo (Re)	
		Ac	Re
hasta 25	5	1	2
de 26 a 50	8	2	3
más de 50	13	3	4

6.3 PROCEDIMIENTO PARA LA INSPECCION

6.3.1 Se determina el tamaño de la muestra, dependiendo del tamaño del lote a inspeccionar. En vista de que se tienen 3 planes de muestreo diferente, el número de secciones de tubo cortado al azar deberá ser igual al que corresponde al mayor tamaño de la muestra.

6.3.2 Se inspecciona la muestra siguiendo los criterios expuestos en los ptos 6.2.3.1, 6.2.3.2 y 6.2.3.3 de la presente norma.

6.3.3 El lote será aceptado si se cumplen simultáneamente las siguientes 3 condiciones:

6.3.3.1 El número de muestras clasificadas como "defectuosas mayores A" es menor o igual al número de aceptación que aparece en la Tabla 3.

6.3.3.2 El número de muestras clasificadas como "defectuosas mayores B" es menor o igual al número de aceptación que aparece en la Tabla 4.

6.3.3.3 El número de muestras clasificadas como "defectuosas menores" es menor o igual al número de aceptación que se indica en la Tabla 5.

6.3.4 El lote será rechazado si no se cumple cualquiera de las condiciones antes mencionadas.

7 MARCACION Y TRANSPORTE

7.1 MARCACION

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

7.1.2 Toda la marcación deberá realizarse en color amarillo y deberá indicarse claramente lo siguiente:

7.1.2.1 La identificación del fabricante y del lote.

7.1.2.2 El diámetro nominal en mm.

7.1.2.3 La presión nominal en Kgf/cm^2 (y en psi, opcionalmente)

7.1.2.4 La leyenda "Hecho en Venezuela".

7.1.2.5 Las siglas: "PEAD" y la identificación "GAS NATURAL".

7.2 TRANSPORTE

7.2.1 Los tubos podrán despacharse en:

7.2.1.1 En tramos de longitud comercial corriente con una tolerancia de + 1% - 0%.

7.2.1.2 En rollos. En este caso, se recomienda usar carretes de diámetro no menor de 20 veces el diámetro exterior del tubo, de manera de evitar deformaciones y fisuras.

7.2.2 Los extremos de los tubos deberán taparse.

7.2.3 Deberá evitarse la exposición prolongada de los tubos a los rayos solares.

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

BIBLIOGRAFIA

UNI 7614 (1976) Tubi di polietilene ad alta densità per condotte interrate di convogliamento di gas combustibili.
Tipi, dimensioni e requisiti.

APENDICE "A"
FACTORES DE CONVERSION DE UNIDADES

El Servicio Nacional de Metrología Legal ha adoptado el Sistema Internacional de Unidades (SI), el cual establece, para el caso que nos interesa, las siguientes unidades:

TEMPERATURA	KELVIN	K	
Longitud	Metro	m	
Masa	Kilogramos	Kg	
Tiempo	Segundo	s	
Superficie	Metro cuadrado	m ²	
Volumen	Metro cúbico	m ³	
Fuerza	Newton	N	m. kg/s ²
Presión	Pascal	Pa	N/m ²

A continuación se indican algunos factores de conversión:

- 1 lbf = 4,448 N
- 1 Kgf = 9,807 N
- 1 psi = 6,895 kPa
- 1 psi = 6894,73 Pa
- 1 Pa = 10⁻⁵ bar
- 1 kgf/cm² = 98066,5 Pa
- 1 kgf/cm² = 98,066 kPa

**COVENIN
1977-83**

**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: 621.643.3 : 678.742 : 656.56

RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS .

Prohibida la reproducción total o parcial, por cualquier medio.
