

**NORMA
VENEZOLANA**

**COVENIN
3488:1999**

**POLIETILENO.
TUBERÍAS Y ACCESORIOS.
MATERIALES**



PRÓLOGO

La presente norma fue elaborada de acuerdo a las directrices del Comité Técnico de Normalización **CT30 Productos de Plástico**, y aprobada por **FONDONORMA** en la reunión del Consejo Superior N° 1999-09 de fecha 18/08/1999.

Esta norma es equivalente a la ASTM D3350-98.

**NORMA VENEZOLANA
POLIETILENO.
TUBERÍAS Y ACCESORIOS.
MATERIALES**

**COVENIN
3488:1999**

1 OBJETO

1.1 Esta Norma Venezolana cubre la identificación de los materiales para tuberías y accesorios de plástico de polietileno de acuerdo con un sistema de clasificación de celdas. No es la función de esta norma proporcionar datos de ingeniería específicos para propósitos de diseño, especificar tolerancias de fabricación, o determinar la posibilidad para el uso en una aplicación específica.

1.2 Los materiales plásticos de polietileno, siendo termoplásticos, son procesables y reciclables (véase Nota 2). Esta norma tiene en cuenta el uso de los materiales de polietileno, siempre que se cumplan los requisitos de esta norma..

Nota 1. Véase la norma ASTM D5033 para información y definiciones relacionadas con plásticos reciclados.

1.3 Los valores establecidos en unidades SI (Sistema Internacional de Medidas) se considerarán como los normalizados.

1.4 Esta Norma Venezolana no está dirigida a todos los aspectos de seguridad, si los hay, asociados con su uso es responsabilidad del usuario de esta norma consultar y establecer las prácticas de seguridad, salubridad y determinar la aplicabilidad de las limitaciones regulatorias antes de su uso.

2 REFERENCIAS NORMATIVAS

2.1 Normas Venezolanas COVENIN

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

COVENIN 64:1996	Plásticos. Acondicionamiento de las muestras para los ensayos
COVENIN 104-76	Determinación de la absorción de agua en los materiales plásticos
COVENIN 171-83	Plásticos. Atmósferas normales para el acondicionamiento y ensayo
COVENIN 172-76	Determinación de la absorción de agua hirviendo en los materiales plásticos
COVENIN 173-63	Determinación de la densidad aparente de los plásticos moldeables que se pueden vaciar desde un embudo dado
COVENIN 174-63	Determinación de la densidad aparente de los plásticos moldeables que no se pueden vaciar desde un embudo dado
COVENIN 175-63	Determinación del factor de compactación de los plásticos moldeables
COVENIN 176-81	Plásticos. Determinación de la temperatura de deflexión bajo carga
COVENIN 288:1998	Sistema internacional de unidades SI y recomendaciones para el uso de sus múltiplos y otras unidades
COVENIN 308:1994	Polietileno. Determinación del contenido de aditivo antioxidante
COVENIN 308-79	Polietileno. Determinación del estiramiento
COVENIN 461:1996	Plásticos. Determinación de la densidad y la densidad relativa
COVENIN 467-75	Plásticos. Método de ensayo para probar el bloqueo en películas plásticas

COVENIN 469-76	Método de ensayo para determinar el olor en películas plásticas de polietileno
COVENIN 519:1997	Tubos de material plástico. Determinación de las dimensiones y peso
COVENIN 521:1997	Tubos de policloruro de vinilo (PVC) y de polietileno. Determinación de la estabilidad dimensional
COVENIN 522:1997	Plásticos. Determinación de la densidad. Método de la balanza y el picnómetro
COVENIN 526:1997	Tubos de material plástico. Determinación de la resistencia a la rotura por presión hidrostática
COVENIN 527:1997	Tubos de material plástico. Determinación de las características a la tracción
COVENIN 580:1994	Polietileno. Determinación del contenido de aditivo deslizante
COVENIN 822:1997	Plásticos. Determinación de la resistencia al impacto Izod
COVENIN 866-79	Siglas de identificación de los materiales plásticos más corrientes
COVENIN 943-76	Plásticos. Métodos de pesada de muestra para efectuar ensayos físico-químicos
COVENIN 1066-88	Elastómero y plastómero. Método de la determinación de la dureza Shore
COVENIN 1152:1993	Termoplásticos. Determinación del índice de fluidez
COVENIN 1296-77	Plásticos. Determinación de dureza Rockwell
COVENIN 1305-78	Plásticos. Determinación del contenido de cenizas
COVENIN 1318:1994	Polietileno de baja densidad
COVENIN 1710-81	Plásticos. Determinación del contenido de negro humo y su grado de dispersión
COVENIN 1774:1981	Tubos de polietileno de alta densidad. Requisitos
COVENIN 1977:1983	Tubos de polietileno de alta densidad para la conducción de gas combustible. Requisitos
COVENIN 2687:1993	Polietileno de alta densidad
COVENIN 3487:1999	Tuberías de plástico. Determinación de la aceptación de líneas de alcantarillado por gravedad usando aire a baja presión. Parte 2: Serie imperial
COVENIN 3489:1999	Tuberías plásticas. Unión con sellos elastoméricos. Requisitos
COVENIN 3490:1999	Tuberías de plástico. Sistemas de drenaje y alcantarillado. Uniones con sellos elastoméricos. Requisitos generales
COVENIN 3491:1999	Polietileno de alta densidad (PEAD). Tubería corrugada. Diámetros de 305 mm a 915 mm. Requisitos y métodos de ensayo
COVENIN 3492:1999	Polietileno de alta densidad (PEAD). Tubería corrugada. Diámetros de 76 mm a 254 mm. Requisitos
COVENIN 3493:1999	Polietileno de alta densidad (PEAD). Tubería corrugada. Diámetros de 1050 mm a 1.200 mm. Requisitos
COVENIN 3494:1999	Polietileno de alta densidad (PEAD). Tubería corrugada. Requisitos.

2.2 Otras Normas

ASTM D618-99	Standard Practice for Conditioning Plastics for Testing
ASTM D638-99	Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics
ASTM D746-99	Standard Test Method for Brittleness Temperature of Plastics and Elastomers by Impact

ASTM D790-99	Standard Test Methods for Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastics and Electrical Insulating Materials
ASTM D792-98	Standard Test Methods for Density and Specific Gravity (Relative Density) of Plastics by Displacement
ASTM D883-99	Standard Terminology Relating to Plastics
ASTM D1238-98	Standard Test Method for Flow Rates of Thermoplastics by Extrusion Plastomer
ASTM D1248-98	Standard Specification for Polyethylene Plastics Molding and Extrusion Materials for Wire and Cable
ASTM D1505-98	Standard Test Method for Density of Plastics by the Density-Gradient Technique
ASTM D1603-94	Standard Test Method for Carbon Black in Olefin Plastics
ASTM D1693-98	Standard Test Method for Environmental Stress-Cracking of Ethylene Plastics
ASTM D1928-96	Standard Practice for Preparation of Compression-Molded Polyethylene Test Sheets and Test Specimens
ASTM D2827-98	Standard Test Method for Obtaining Hydrostatic Design Basis for Thermoplastic Pipe Materials
ASTM D3892-93(1998)	Standard Practice for Packaging/Packing of Plastics
ASTM D5033-90(1998)	Standard Guide for the Development of Standards Relating to the Proper Use of Recycled Plastics.

3 TERMINOLOGÍA

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

3.1 Plásticos de polietileno

Según se definen en esta norma, son aquellos plásticos o resinas preparados mediante polimerización de no menos del 85% de etileno y no menos del 95% de olefinos totales con ingredientes componentes adicionales.

Nota 1. Los términos descritos en la norma de terminología ASTM D883 deben aplicarse en esta Norma Venezolana.

3.2 Descripciones de términos específicos

3.2.1 Materiales

Resinas de polietileno (PE) con los ingredientes componentes agregados.

3.2.2 Compuesto de PE

Tiene el mismo significado que los materiales plásticos, compuestos y plásticos, de PE.

4 CLASIFICACIÓN

4.1 Los compuestos de plástico de polietileno para tuberías y accesorios son clasificados de acuerdo con la densidad, el índice de derretimiento, el módulo a la flexión y la resistencia a la tensión en fluencia, la resistencia al agrietamiento por fatiga ambiental y la base de diseño hidrostático a 23°C en la Tabla 1.

Nota 2. Ha sido una práctica común el uso de los siguientes términos en la descripción de los plásticos de polietileno:

<i>Tipo</i>	<i>Densidad (g / cm³)</i>	<i>Densidad</i>
<i>I</i>	<i>0,910 a 0,925</i>	<i>baja</i>
<i>II</i>	<i>0,926 a 0,940</i>	<i>media</i>
<i>negritas) de fecha (día, mes y año, en III</i>	<i>0,941 a 0,965</i>	<i>alta</i>

Nota 3. La manera por la cual los materiales son identificados en la clasificación con celdas se ilustra para la Clase PE 233424B así (remítase también a la Tabla 1 y al punto 6.2).

Clases						
Densidad: 0,926 - 0,940 g / cm ³	2	3	3	4	2	4
Índice de derretimiento: (< 0,40 - 0,15)						
Módulo a la flexión: 276 - < 758 MPa ó (40.000 - < 110.000 psi)						
Resistencia a la tensión en fluencia: 21 - < 24 MPa ó (3.000 - < 3.500 psi)						
Resistencia al agrietamiento por fatiga estructural: Condición B, 24 h, 50% max. falla						
Base de diseño hidrostático a 23°C 11,03 MPa ó (1.600 psi))						
Estabilizante de color y UV (coloreado)						
						B

4.3 Grado

Un código para las tuberías y accesorios de polietileno que consiste en dos (2) letras que indican la clase de termoplástico, seguido de dos (2) números que designan la celda de densidad y la celda ESCR del termoplástico, como se especifica en la Tabla 1.

Nota 5. Las designaciones de grado fueron adaptadas de la norma ASTM D1248. Los grados antiguamente utilizados para los materiales de tubería en PE eran P14, P23, P24, P33 y P34. Las designaciones de grados de la norma equivalente ASTM D3350 para estos materiales son PE10, PE20, PE23 y PE33, respectivamente.

5 MATERIALES Y FABRICACIÓN

5.1 El material de moldeo y extrusión debe ser plástico de polietileno en la forma de polvo, gránulos o bolitas.

5.2 Los materiales de moldeo y extrusión deben ser tan uniformes en composición y tamaño y libres de contaminación como se puede lograr por medio de una buena práctica de fabricación. Si es necesario, el nivel de contaminación puede ser acordado entre el fabricante y el comprador.

5.3 Cuando se especifique, el color y traslucidez de las piezas moldeadas o extruidas, bajo las condiciones especificadas por el fabricante de los materiales, debe ser comparable dentro de las tolerancias de comparación de color y translucidez de las muestras estándar proporcionadas con anterioridad por el fabricante del material.

6 PROPIEDADES FÍSICAS

6.1 Clasificación por celdas

6.1.1 Los valores de los ensayos para las muestras de material de PE preparados como se especifica en la Sección 9 y ensayados de acuerdo con la Sección 10 deben ser conformes con los requisitos dados en la Tabla 1.

6.1.2 Un valor de propiedad típico para un material de PE es el valor promedio del ensayo de numerosos lotes o cargas y determina el número de la celda (véase Anexo A).

6.1.3 Cuando, debido a las tolerancias de fabricación y al sesgo de los ensayos, los valores de un lote o carga caen dentro de la celda adyacente, el valor individual no debe ser considerado aceptable a menos que el usuario, o el usuario y el productor determinen que el lote o carga individual es adecuado para su propósito previsto.

6.2 Estabilizante de color y ultravioleta (UV)

La estabilización de color y UV debe ser indicada al final de la clasificación de la celda por medio de una designación con una letra en concordancia con el código expresado en la siguiente Tabla:

Letra código	Estabilizante de color UV
A	Natural
B	Coloreado
C	Negro con un mínimo de 2% de negro humo
D	Natural con estabilizante UV
E	Coloreado con estabilizante UV

6.3 Estabilidad térmica

El material de PE debe contener suficiente antioxidante de manera que la mínima temperatura de inducción sea 220°C cuando se ensaye de acuerdo con 10.1.9.

6.4 Temperatura de fragilidad

La temperatura de fragilidad no debe ser mayor a -60°C cuando se ensayo de acuerdo con el método de ensayo de la norma ASTM D746.

6.5 Densidad

La densidad usada para clasificar el material debe ser la densidad de la resina base de PE (PE sin color) determinada de acuerdo con 10.1.3. Cuando la densidad promedio de cualquier lote o embarque caiga dentro de $\pm 0,002 \text{ g/cm}^3$ del valor nominal, se debe considerar como conforme con el valor nominal y con todas las clasificaciones basadas en el valor nominal.

6.5.1 Para compuestos negros, que contengan negro humo, determine la densidad, D_p , y calcule la densidad de la resina, D_r , así:

$$D_r = D_p - 0,0044 C$$

donde:

C es el porcentaje en peso de negro humo.

6.5.2 Para compuestos de color, la densidad nominal de la resina base debe ser suministrada por el fabricante, al ser solicitada.

6.6 Resistencia a la tensión en la fluencia

6.6.1 La resistencia a la tensión en la fluencia usada para clasificar el material debe ser la resistencia a la tensión en la fluencia de la resina de PE determinada de acuerdo con 10.1.6.

6.6.2 Cuando la resistencia a la tensión en la fluencia de cualquier lote o embarque caiga dentro de $\pm 3,45 \text{ MPa}$ ($\pm 500 \text{ psi}$) del valor nominal, se debe considerar como conforme con el valor nominal y con todas las clasificaciones basadas en el valor nominal.

7 MUESTREO

7.1 Una carga o lote debe ser considerada como una unidad de fabricación y debe consistir en una producción o de la mezcla de dos (2) o más producciones de material.

7.2 A menos que se acuerde lo contrario entre el fabricante y el comprador, el material debe ser muestreado de acuerdo con el procedimiento descrito en las Secciones 9 a 12 de la norma ASTM D1898. Se debe considerar como alternativa aceptable el muestreo estadístico adecuado antes del proceso de empaque.

Nota 6. Una muestra tomada de producto terminado puede no necesariamente representar una carga o lote original.

8 NÚMERO DE ENSAYOS

8.1 Los requisitos identificados por la designación del material y otros especificados en la orden de compra deben ser verificados mediante ensayos hechos de acuerdo con 11.1.

8.2 Para la inspección de rutina, sólo se requieren los ensayos necesarios para identificar el material a la satisfacción del comprador.

8.3 Una muestra debe ser suficiente para el ensayo de cada carga o lote siempre que los valores promedio para todos los ensayos hechos sobre esa carga o lote cumplan con los requisitos especificados.

9 PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

9.1 A menos que se especifique otra cosa en la Sección 10, las muestras de ensayo deben ser moldeados de acuerdo con el procedimiento C de la norma ASTM D1928, (véanse COVENIN 173, 174 y 175).

9.2 Cuando se requieran muestras de ensayo de la tubería o accesorio, ellos deben ser extruidos o moldeados de acuerdo con las especificaciones del fabricante del material.

10 MÉTODOS DE ENSAYO

10.1 Las propiedades enumeradas en esta Norma Venezolana deben ser determinadas de acuerdo con los siguientes métodos de ensayo:

10.2 Acondicionamiento.

A menos que se especifique otra cosa en los métodos de ensayo o en esta Norma Venezolana, para aquellos ensayos donde se requiera acondicionamiento, acondicione el espécimen de ensayo moldeado de acuerdo con el procedimiento A de la norma ASTM D618, (véase COVENIN 171).

10.3 Condiciones del Ensayo

Las propiedades enumeradas en esta Norma Venezolana deben ser determinadas de acuerdo con los siguientes métodos de ensayo:

10.3.1 Acondicionamiento

A menos que se especifique otra cosa en los métodos de ensayo o en esta norma, para aquellos ensayos donde se requiera acondicionamiento, acondicionese el espécimen de ensayo moldeado de acuerdo con el procedimiento A de la norma ASTM D618.

10.3.2 Condiciones del ensayo

A menos que se especifique otra cosa en los métodos de ensayo o en esta norma, realícense los ensayos a la temperatura de laboratorio estándar de $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$; $(73,4 \pm 3,6)^{\circ}\text{F}$. (Véase COVENIN 171).

10.3.3 Densidad

10.3.3.1 El método de ensayo de la norma ASTM D1505 ó los métodos alternativos que proporcionen una exactitud equivalente como se describe en los métodos A ó B de los métodos de ensayo de la norma ASTM D792.

10.3.3.2 Háganse determinaciones por duplicado usando dos (2) porciones separadas del mismo moldeo o de dos (2) moldeos. El espesor de las porciones de espécimen moldeado debe ser $(1,90 \pm 0,20)$ mm; $(0,075 \pm 0,008)$ in). Calcúlese el valor promedio. Véase COVENIN 461.

10.3.4 Índice de derretimiento

Método de ensayo de la norma ASTM D1238, usando la condición 190/2.16. Háganse determinaciones en duplicado sobre el material en la forma de polvo, gránulos o bolitas, y calcúlese el promedio; no se requiere acondicionamiento.

10.3.4.1 Clasifíquense los materiales que tengan un índice de derretimiento inferior a 0,15 (Celda 4) como Celda 5 sólo si tienen una tasa de flujo no mayor a 4,00 g / 10 min cuando se ensayen de acuerdo con el método de ensayo de la norma ASTM D1238, condición 190/21.6.

10.3.4.2 Clasifíquense los materiales que tengan un índice de derretimiento inferior a 0,15 (Celda 4) como Celda 6 sólo si tienen una tasa de flujo no mayor a 0,30 g / 10 min cuando se ensayen a 310/12.5.

Nota 7. La tasa de flujo es el término general usado para todos los resultados obtenidos con el método de ensayo de la norma ASTM D1238. Aunque la tasa de los plásticos de polietileno puede ser medida bajo cualquiera de las condiciones listadas para ello en 7.2 de esa norma, sólo las mediciones hechas a la condición 190/2.16 puede ser identificada como el "Índice de derretimiento".

10.3.5 Módulo a la flexión

Según el métodos de ensayo de la norma ASTM D790, usando el método 1, procedimiento B, y una longitud de ensayo de 50 mm (2 in). Ensáyense cinco (5) muestras, cada una de 3,20 por 12,70 mm (1/8 in por 1/2 in) planos a una velocidad de la cruceta de 12,70 mm / min (0,50 in / min) y calculando el valor promedio del módulo secante a deformación del 2% en las fibras exteriores.

10.3.5.1 La deflexión de la muestra de ensayo correspondiente al 2% de la deformación (0,02 mm / mm o in / in) se calcula así:

$$D = rL^2 / 6d$$

donde:

D es la deflexión del centro del espécimen de ensayo de viga a deformación del 2%, in;

r es la deformación en las fibras exteriores de 0,02 mm/mm (0,02 in/in);

L es la longitud de ensayo igual a 50 mm (2 in), y

d es el espesor de la muestra igual a 3,20 mm (1/8 in).

10.3.5.2 El esfuerzo correspondiente al 2% de deformación se calcula así:

$$S = 3 PL / 2bd^2$$

donde:

S es el esfuerzo en la fibra exterior a 2% de deformación;

P es la carga correspondiente al 2% de deformación, N (lbf);

L es la longitud del ensayo igual a 50 mm (2 in);

d es el espesor de la muestra igual a 3,20 mm (1/8 in), y

b es el ancho de la muestra igual a 12,70 mm (1/2 in).

El módulo secante a la deformación del 2% es la relación del esfuerzo a la deformación ó S/0.02.

10.3.6 Resistencia a la tensión en fluencia

La resistencia a la tensión en fluencia debe ser determinada de acuerdo con el método de ensayo de la norma ASTM D638 excepto que la tasa de separación de los ganchos debe ser de 500 mm / min (20 in / min) para materiales en el rango de densidad desde 0,910 hasta 0,925 g / cm³ y 50 mm / min (2 in / min para todos los otros). Las muestras deben ser conforme a las dimensiones dadas para el Tipo IV en el método de ensayo de la norma ASTM D638 con un espesor de (1,90 ± 0,20) mm; (0,075 ± 0,008 in). El espécimen debe ser cortado a troquel o torneado.

10.3.7 Resistencia al agrietamiento por fatiga ambiental

La resistencia al agrietamiento por fatiga ambiental debe cumplir con los requisitos mínimos mostrados para la adecuada clasificación con celdas cuando se ensaya de acuerdo con el método de ensayo de la norma ASTM D 1693.

10.3.8 Base de diseño hidrostático

10.3.8.1 Determinese la base de esfuerzo de diseño hidrostático de acuerdo con el método de ensayo de la norma ASTM D2837, sobre tubería extruida de tres (3) lotes de material diferentes.

10.3.8.2 Sométanse las muestras de un (1) lote a ensayo por al menos 10.000 h. Terminense los ensayos sobre los lotes adicionales después de 2.000 h. Los resultados de cada uno de los tres (3) lotes deben estar dentro de los límites de la celda o cerca a los de la próxima superior.

Nota 8. Para la aplicación de presión a temperaturas elevadas, la base de diseño hidrostático se debe determinar a la temperatura de acuerdo con el método de ensayo de la norma ASTM D2837. El intercepto de 100.000 h debe ser asignado de acuerdo con la Tabla 1 del método de ensayo de dicha norma.

10.3.9 Estabilidad térmica

Ensáyense muestras tomadas de tuberías o accesorios hechos de material virgen con un calorímetro de lectura diferencial (DSC). Se deben seguir las instrucciones del fabricante concernientes a la calibración y operación excepto cuando estén en conflicto con otras partes de esta sección.

Nota 9. Este ensayo requiere control exacto de temperatura y presión atmosférica sobre el compartimiento del espécimen en el DSC. Los fabricantes del DSC ofrecen opciones en la configuración de la celda y en los parámetros de control de temperatura que pueden afectar este control requerido. Por ejemplo, en algunos DSCs de compensación de potencia, se requiere el uso de tapas con un soporte de muestra de platino con dos (2) orificios y cubierta con "flujo a través" giratoria. Por lo tanto, el usuario puede desear consultar la literatura específica del equipo y al fabricante del equipo para optimizar la operación del DSC individual para este ensayo.

10.3.9.1 Muestras

Presiónense pequeños fragmentos de tubería dentro de las películas de $(0,127 \pm 0,013)$ mm; $(0,0050 \pm 0,0005)$ in) de espesor. Córtese al menos tres (3) discos de $(6,35 \pm 0,13)$ mm; $(0,250 \pm 0,005)$ in) de diámetro de la película.

10.3.9.2 Procedimiento

10.3.9.2.1 Colóquese el disco de película en una pequeña taza de aluminio usada en el DSC en condición extendida, como se muestra en la Figura 1(a).

10.3.9.2.2 Colóquese un pedazo pequeño de indium (punto de derretimiento $156,6^{\circ}\text{C}$) o ácido anísico (punto de derretimiento $183,0^{\circ}\text{C}$) a una temperatura de referencia estándar contenida en una taza similar (véase Figura 1(b) en la posición de referencia.

10.3.9.2.3 Úse un disco de referencia en cobre oxidado para las muestras de ensayo negros, rellenos o café oscuro y un disco de aluminio para los polímeros naturales pigmentados con luz.

10.3.9.2.4 Colóquense la muestra y las tazas de referencia estándar en el instrumento que está preestablecido a 150°C . Los fondos de las tazas deben ser presionados y frotados contra la superficie lisa para asegurar que se hace contacto térmico.

10.3.9.2.5 Déjense 5 min para que las tazas alcancen el equilibrio térmico. Comience el calentamiento programado a aproximadamente 150°C a una tasa de calentamiento de $10,0^{\circ}\text{C}/\text{min}$ en aire estático. Ensaye al menos tres (3) muestras de película para cada muestra y use el valor promedio para la temperatura de inducción.

Nota 10. Ya que el estándar de indium puede cambiar con el uso, no se debe utilizar más de 30 veces sin confirmar que no ha habido un cambio significativo en el punto de derretimiento. Este chequeo se puede hacer mediante la comparación con fragmentos frescos de indium.

10.3.9.3 Resultados

El cambio de temperatura (ΔT) ó la tasa de absorción de calor (J/s) en la muestra graficada contra la temperatura debe producir una línea con un aumento claro en la pendiente. La temperatura de inducción (inicio de la degradación) es la intersección de la línea base extendida y una línea tangente a la pendiente delantera del pico de descomposición exotérmica (véase Figura 2).

10.3.10 Contenido de negro humo

Se debe usar el método de ensayo de la norma ASTM D1603. Háganse determinaciones en duplicado a partir de una muestra de material en forma de polvo, granos o bolitas.

11 INSPECCIÓN

11.1 La inspección del material se debe hacer según se acuerde entre el comprador y el fabricante como parte del contrato de compra.

12 REENSAYO Y RECHAZO

12.1 Si ocurre alguna falla, y cuando lo especifique el fabricante, el material debe ser reensayado para establecer la conformidad en concordancia con el acuerdo entre el comprador y el fabricante.

13 EMPAQUE Y MARCADO

13.1 Empaque

El material debe ser empacado en recipientes comerciales estándar, contruidos de manera que aseguren la aceptación por parte de transportadores comunes u otros para un traslado seguro a la velocidad más baja hasta el punto de entrega, a menos que se especifique otra cosa en el contrato u orden.

13.2 Marcado

A menos que se acuerde otra cosa entre el vendedor y el comprador, los recipientes de embarque deben ser marcados con el nombre del material, identificación de acuerdo con esta norma, el número del lote o carga y la cantidad contenida allí, según lo defina el contrato bajo el cual se hace el embarque, y el nombre del fabricante.

BIBLIOGRAFÍA

ASTM D3350-98a Standard Specification for Polyethylene Plastics Pipe and Fittings Materials.

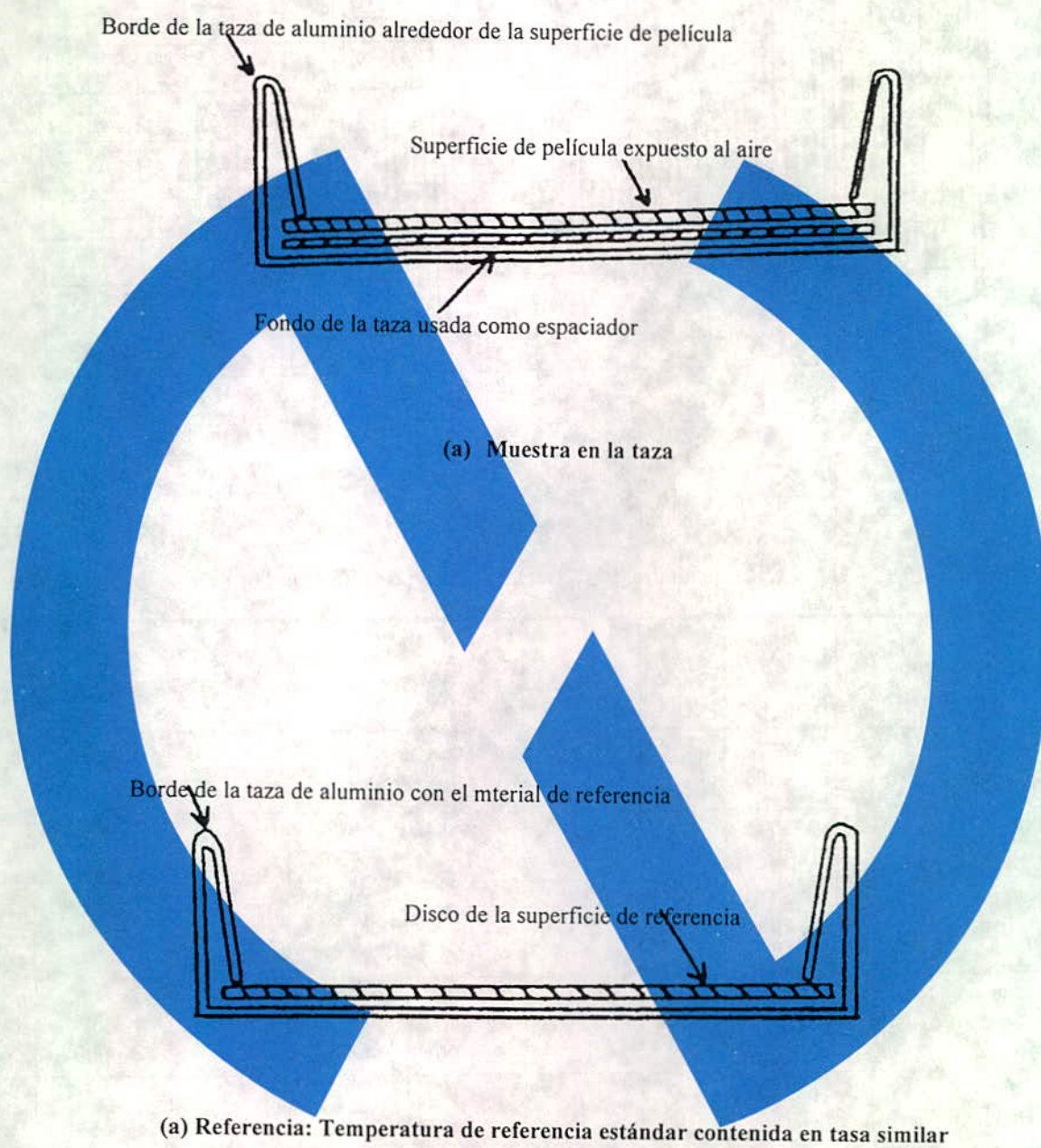


Figura 1. Montaje del la película de muestra en la taza

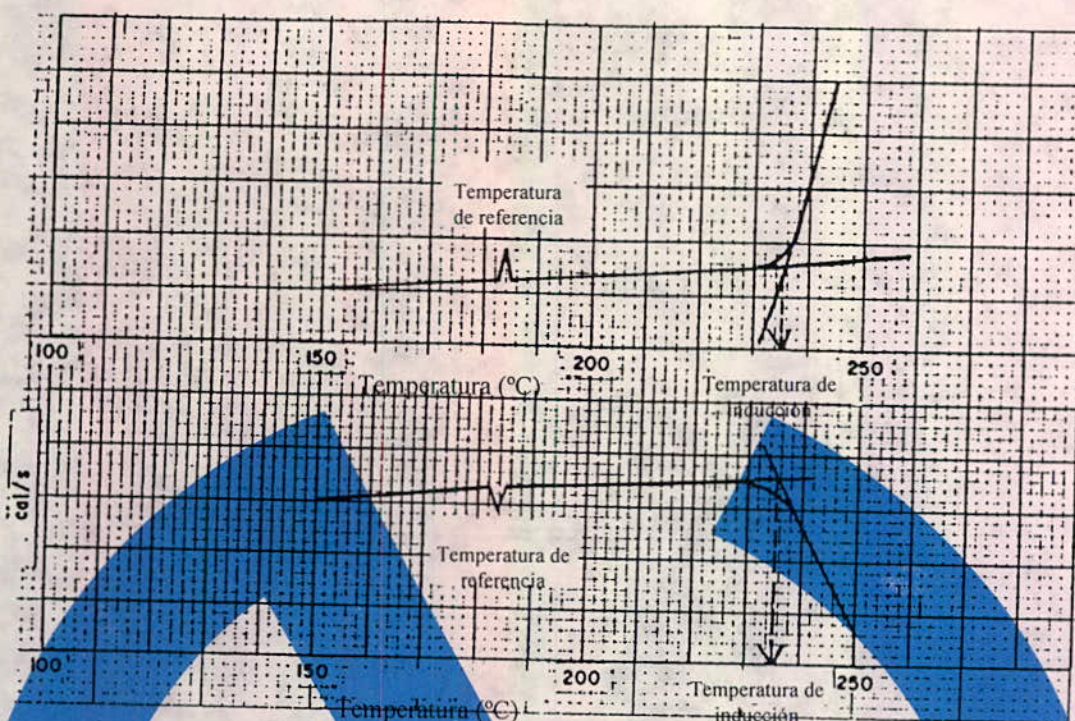


Figura 2. Gráfico típico DSC

Tabla 1. Propiedades primarias. Límites de clasificación por celdas

Propiedad	Método de Ensayo	0	1	2	3	4	5	6
1. Densidad, g/cm ³	ASTM D1505	---	0,910 - 0,925	0,926 - 0,940	0,941 - 0,955	>0,955	---	---
2. Índice de derretimiento	ASTM D1238	---	> 1,00	1,00 a 0,40	<0,40 a 0,15	<0,10	A	B
Módulo a la flexión, MPa (psi)	ASTM D790	---	< 138 (<20.000)	138-<276 (20.000 a < 40.000)	276-<552 (40.000 a 80.000)	552-<758 (80.000 a 110.000)	758-<1.103 (110.000 a <160.000)	> 1.103 (>160.000)
Resistencia a tensión en fluencia, MPa (psi)	ASTM D638	---	< 15 (<2.200)	15-<18 (2.200 - < 2.600)	18-<21 (2.600 - < 3.000)	21-<24 (3.000 - <3.500)	24-<28 (3.500 - <4.000)	> 28 (> 4.000)
Resistencia a agrietamiento por fatiga ambiental:	ASTM D1693	---					---	---
a)Condición del ensayo			A	B	C	C		
b)Duración del ensayo			48	24	192	600		
c)Falla, max, %			50	50	20	20		
3. Base de diseño hidrostático, MPa (psi), (23°C)	ASTM D2837	NPR ^c	6,62 (800)	6,89 (1.000)	8,62 (1.250)	11,03 (1.600)	---	---

^A véase 10.1.4.1

^B véase 10.1.4.2

ANEXO A
(Informativo)

A.1 CATEGORÍA ^A DE CLASIFICACIÓN CON CELDAS (véase Tabla 1)

Propiedad 1	Propiedad 2	Propiedad 3	Propiedad 4	Propiedad 5	Propiedad 6	Material de Tubería según designación tradicional
1	2-3	2-3	1-2	1-2	1	PE1404
2	1-3	3-4	3-4	3	3	PE2406
3	2-6	4-5	4-5	3	3	PE3406
3	3-5	4-5	4-5	3	4	PE3408

A El valor promedio de la propiedad determina el número de la celda. Este rango es para el rango de celdas requerido para las designaciones del código de tuberías actual. Por ejemplo, el PE3406 incluye las designaciones de celda 3(2,3,4,5, ó 6)(4 ó 5)(4 ó 5)33.

COVENIN
3488:1999

CATEGORÍA
C

FONDONORMA

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

Telf. 575.41.11 Fax: 574.13.12

CARACAS

publicación de:



I.C.S: 23.040.20

ISBN: 980-06-2354-X

RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS

Prohibida la reproducción total o parcial, por cualquier medio.

Descriptores: Polietileno, tubería plástica, tubería de polietileno, accesorio para tubería plástica.