

NORMA VENEZOLANA

COVENIN
737:1999

PINTURAS, BARNICES, LACAS Y PRODUCTOS RELACIONADOS. DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD

(2^{da} Revisión)



COVENIN
737-76

NORMA
VENEZOLANA

PRÓLOGO

La presente norma sustituye totalmente a la Norma Venezolana COVENIN 737-76 Pinturas, barnices, lacas y productos relacionados. Determinación de la densidad, fue revisada de acuerdo a las directrices del Comité Técnico de Normalización CT35 Pinturas, pigmentos y afines, a través del convenio para la elaboración de normas suscrito entre la Asociación Venezolana de la Industria Química y Petroquímica (ASOQUIM) y FONDONORMA, siendo aprobada por FONDONORMA en la reunión del Consejo Superior N° 1999-13 de fecha 14/12/1999.

En la revisión de esta Norma participaron las siguientes entidades:
Asociación Venezolana de la Industria Química y Petroquímica (ASOQUIM).



NORMA VENEZOLANA
PINTURAS, BARNICES, LACAS Y PRODUCTOS
RELACIONADOS.

COVENIN
737:1999
(2^{da} Revisión)

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD

1 OBJETO

1.1 Esta Norma Venezolana contempla el método para determinar la densidad de pinturas, barnices, lacas, afines y sus componentes (exceptuando los pigmentos) en estado líquido.

1.2 Para mayor precisión, cuando se trabaja con líquidos no pigmentados (aceites, secantes, barnices, resinas y afines) el método ASTM D 1963, puede ser utilizado para determinar la gravedad específica y por consiguiente, la densidad.

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 con base en ellas que analicen la conveniencia de usar las ediciones más recientes de las normas citadas. Hasta tanto no se aprueben las Normas Venezolanas COVENIN correspondientes se recomienda utilizar las siguientes:

ASTM D 1963-89	Standard test method for specific gravity of drying oils, varnishers, resins, and related materials at 25/25 °C.
ASTM D 4052-96	Standard test method for density and relative density of liquids by digital density meter.
ASTM E 180-94	Standard practice for determining the precision of ASTM method for analysis and testing of industrial chemicals.
ASTM E 691-90	Standard practice for conducting an interlaboratory study to determine the precision of test method.

3 DEFINICIONES

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

3.1 Densidad

Es la masa de una unidad de volumen de un material a una temperatura especificada. En este método, es expresado como el peso en gramos por mililitros, kilogramos por litro, kilogramos por galón o en libras de un galón americano, del líquido a una temperatura especificada. De no haber una temperatura especificada se asume que la temperatura utilizada es 25 °C.

3.2 Gravedad específica (densidad relativa)

Es la relación de la masa de una unidad de volumen de un material a una temperatura determinada con relación a la masa del mismo volumen de agua destilada a la misma temperatura.

4 MÉTODO DE ENSAYO

4.1 Principio

La densidad absoluta del agua destilada a diferentes temperaturas (véase Tabla 1) se usa para calibrar el volumen del picnómetro a una temperatura normalizada de 25 °C o a una temperatura convenida; se calcula la densidad y se expresa en gramos por mililitros, o libras por galón a una temperatura especificada.

4.2 Significado

4.2.1 Densidad: Es la propiedad clave en la identificación, caracterización y control de calidad de un amplio rango de materiales. Las mediciones de densidad en términos de peso por galón son usadas comúnmente para chequear la calidad de las pinturas. Si la densidad no está dentro de especificación hay una alta probabilidad de que hubo una carga incompleta u otro problema.

4.2.2 Este método es recomendado para la determinación de la densidad de pinturas, productos relacionados y componentes líquidos. Es particularmente aplicable, cuando el fluido tiene una viscosidad bastante alta, o cuando un componente es bastante volátil, como para la determinación balanceada de la densidad.

4.2.3 El método provee la máxima precisión requerida para la determinación del poder de cubrimiento. Es igualmente recomendable para trabajos en los cuales se requiere menos precisión; ignorando las directrices para la recalibración y consideraciones de diferenciales de temperaturas; usando como recipiente una copa de peso por galón o picnómetro (véase Figura 1).

4.2.4 Se pueden obtener equipos automáticos para mediciones de diferentes fabricantes (véase método ASTM D 4052). Tales equipos han sido usados para resinas, emulsiones, tanto como para aceites y solventes. Antes de que este equipo sea usado para un producto dado, los resultados deben ser chequeados muy cuidadosamente, particularmente con pinturas, resinas y tintas existe mucha posibilidad de incrustaciones, pegajosidad y otras interferencias en el chequeo.

NOTAS:

- 1) Los materiales altamente viscosos pueden atrapar aire y dar valores erróneos de baja densidad.
- 2) Las pinturas o tintas líquidas pueden quedar atrapadas en el fondo del envase, o en uniones metálicas de las piezas de los aparatos y dar valores erróneos de alta densidad.
- 3) Para materiales que poseen evaporaciones rápidas se deben utilizar picnómetros de vidrio.

4.3 Material a ensayar

El material a ensayar consiste en una muestra de pintura o afin, en cantidad suficiente para que el picnómetro sea llenado completamente.

4.4 Reactivos y materiales

4.4.1 Ácido crómico

4.4.2 Agua destilada

4.4.3 Acetona o alcohol

4.5 Equipos

4.5.1 Picnómetro metálico o de vidrio, diseñado de tal manera que permita ser llenado fácilmente con los productos de alta viscosidad y provisto de una tapa para evitar la evaporación de materiales volátiles; dicha tapa debe tener un pequeño orificio o tubo de rebose para eliminar el exceso de material.

4.5.2 Termómetro graduado con una apreciación de 0,5 °C.

4.5.3 Para verificación de calibración y estudio de precisión: termómetro graduado de 0,1 °C.

4.5.4 Baño termostático capaz de mantener una temperatura de 25 °C ± 0,1 °C (es recomendable).

4.5.5 Balanza analítica o semi-analítica con una apreciación de 0,001 g (véase nota 4).

Nota 4: Usualmente los picnómetros especializados para tomar peso por galón, pueden exceder la capacidad de una balanza analítica. En estos casos se puede usar una balanza con una apreciación de 0,01 g que esté dentro de la precisión del método.

4.5.6 Un desecador o un cuarto con temperatura y humedad razonablemente constante.

4.6 Calibración del picnómetro

4.6.1 Se determina el volumen del picnómetro a la temperatura especificada, siguiendo los siguientes pasos:

4.6.1.1 Se limpia y se seca el picnómetro, se pesa a peso constante (pesar hasta que las diferencias no excedan en 0,001% del peso del picnómetro). Como limpiadores para picnómetros de vidrio puede usarse ácido crómico y disolventes no residuales; y para picnómetros metálicos, acetona o alcohol. Se debe evitar las impresiones de los dedos sobre el picnómetro. Se anota el peso, M, en gramos.

Nota 5: La solución crómica puede ser corrosiva para la piel, los ojos y las mucosas nasales, y puede causar severas quemaduras. Evite el contacto con los ojos, piel y ropa. En la preparación de la solución diluida; siempre se debe añadir el ácido al agua con cuidado. La solución de limpieza del ácido crómico es un oxidante fuerte. Evite el contacto con productos orgánicos o con cualquier otra sustancia inflamable. Revise el material de seguridad del suplidor. Otros limpiadores son más seguros y pueden ser de igual efectividad.

4.6.1.2 Se llena el picnómetro con agua destilada a una temperatura ligeramente por debajo de la especificada. Se tapa el picnómetro dejando abierto el orificio de rebose.

4.6.1.3 Inmediatamente se retira el exceso de agua o el agua acumulada en los bordes lavando con solvente y se seca con un material absorbente. Se deben evitar las burbujas de aire ocluidas dentro del picnómetro.

4.6.1.4 Se lleva el picnómetro y su contenido a la temperatura especificada, usando el baño termostático; esto puede producir un leve flujo de agua en el orificio de rebose debido a la expansión del agua con el aumento de la temperatura.

4.6.1.5 Se elimina el agua rebosada, limpiando cuidadosamente con material absorbente y evitando absorber agua a través del orificio; inmediatamente se tapa el tubo de rebose, si tiene tapa, y si es necesario, se seca el lado exterior del picnómetro. Una vez alcanzada la temperatura deseada, no se debe eliminar el agua de rebose después de la primera limpieza. Inmediatamente se pesa el picnómetro lleno al 0,001 % más cercano de su peso, y se registra el peso, N, en gramos.

4.6.1.6 Cálculo del volumen del picnómetro

$$V = \frac{N - M}{\delta}$$

Donde:

V: Es el volumen del picnómetro, en mililitros (ml)

N: Es el peso del picnómetro más el agua, en gramos (g)

M: Es el peso del picnómetro seco, en gramos (g)

δ : Es la densidad absoluta del agua a una temperatura especificada (g/ml), véase Tabla 1

4.6.1.7 Obtenga la medida de al menos tres determinaciones.

4.7 Procedimiento

4.7.1 Se repiten los pasos descritos en el punto 4.6.1; sustituyendo el agua por el material a ensayar; y la acetona y el alcohol por un solvente no residual adecuado, se registran los pesos W del picnómetro lleno y w del peso del picnómetro vacío, en gramos.

4.7.2 La pintura líquida que pueda quedar atrapada en las superficies esmeriladas o en las uniones metálicas, tiende a dar valores altos de densidad, los cuales aumentan con la viscosidad y densidad del material. Estos errores deben de ser minimizados ajustando finamente las uniones.

4.7.3 La densidad de la muestra, expresada en gramos por centímetros cúbicos y con cuatro decimales, se calcula por medio de la siguiente fórmula:

$$D_m = \frac{W - w}{V}$$

Donde:

Dm: Es la densidad expresada en g/ml

W: Es el peso del recipiente lleno, expresado en gramos

w: Es el peso del recipiente vacío, expresado en gramos

V: Es el valor promedio del volumen del picnómetro obtenido en el punto 4.6.1.6.

4.7.4 Cálculo de la densidad en libras por galón:

$$Dm = \frac{(W - w)}{V} K$$

Donde:

D: Es la densidad expresada en lb/galón

K: Constante igual a 8,345404 (véase Nota 6)

V: Es el volumen del picnómetro, expresado en mililitros

NOTA 6: El factor K; es calculado para volumen-peso según lo siguiente:

$$8,345404 = [(2,54)^3 (231,00)^b] / (453,59237)^c$$

Donde:

a: $(2,54)^3$; es el factor de conversión de mililitros a pulgadas cúbicas.

b: 231,00; es el factor de conversión de pulgadas cúbicas a galones.

c: 453,59237; es el factor de conversión de gramos a libras.

4.7.5 Cálculo de la densidad en kilogramos por galón:

Para pasar de libras/galón a Kg/galón; se divide la densidad obtenida entre 2,2:

$$\frac{Dm}{2,2}$$

4.8 Precisión

4.8.1 **Pinturas;** la precisión estimada, está basada en un estudio interlaboratorio, en el cual un operador en cada uno de seis laboratorios diferentes analizó por duplicado en dos días diferentes, cinco muestras de pinturas, con una densidad que varió desde 3,86 Kg/galón hasta 5,68 Kg/galón. Los resultados fueron analizados estadísticamente según la norma ASTM E180. El coeficiente de variación en el mismo laboratorio, fue de 0,20 % con 25 grados de libertad; y en diferentes laboratorios el coeficiente de variación fue de 0,61 % con 20 grados de libertad. Basados en estos coeficientes, los siguientes criterios deben ser usados para juzgar la aceptabilidad de los resultados, con un 95 % de nivel de confianza.

4.8.1.1 Repetibilidad

Dos resultados, cada uno el promedio de dos determinaciones obtenidas por un mismo operador en diferentes días; deben ser considerados sospechosos si difieren en más de 0,6 % relativo.

4.8.1.2 Reproducibilidad

Dos resultados, cada uno el promedio de dos determinaciones, obtenidos por operadores de diferentes laboratorios deben ser considerados sospechosos, si difieren en más de 1,8 % relativo.

4.8.2 **Tintas;** un estudio separado de interlaboratorios, fue realizado para tintas. En este estudio, un operador en cada uno de siete laboratorios, realizó tres determinaciones de cuatro muestras diferentes de pastas de tintas. Las pastas de tintas fueron escogidas porque sus viscosidades eran altas y proporcionarían dificultades de ensayo en el método. Estas

tintas tenían un rango de densidad de 3,82 Kg/galón a 4,04 Kg/galón; y sus viscosidades fluctuaban desde una pasta negra muy suave, hasta una tinta offset relativamente alta. Los resultados fueron analizados estadísticamente de acuerdo con la práctica ASTM E691. La desviación estándar interlaboratorio fue de 0,014 Kg/galón y el resultado entre varios laboratorios arrojó una desviación estándar de 0,021 Kg/galón. Basados en estos valores, los siguientes criterios deben ser usados para juzgar la aceptabilidad de los resultados con un 95 % de nivel de confianza.

4.8.2.1 Repetibilidad

Dos resultados obtenidos por un mismo operador deben ser considerados sospechosos si ellos difieren en más de 0,038 Kg/galón (1 %).

4.8.2.2 Reproducibilidad

Dos resultados obtenidos por operadores de diferentes laboratorios, deben ser considerados si ellos difieren en más de 0,057 Kg/gal (1,5 %).

5 INFORME

El informe debe contener como mínimo lo siguiente:

- 5.1 Fecha de realización del ensayo
- 5.2 Identificación completa de la muestra
- 5.3 Temperatura de ensayo $\pm 0,5$ °C
- 5.4 Densidad en las unidades requeridas para el producto
- 5.5 Número y año de esta norma COVENIN
- 5.6 Observaciones

Tabla 1. Densidad absoluta del agua

Temperatura (°C)	Densidad (g/cm ³)
15	0,999127
16	0,998971
17	0,998772
18	0,998623
19	0,998433
20	0,998231
21	0,998020
22	0,997798
23	0,997566
24	0,997324
25	0,997072
26	0,996811
27	0,996540
28	0,996260
29	0,995972
30	0,995684

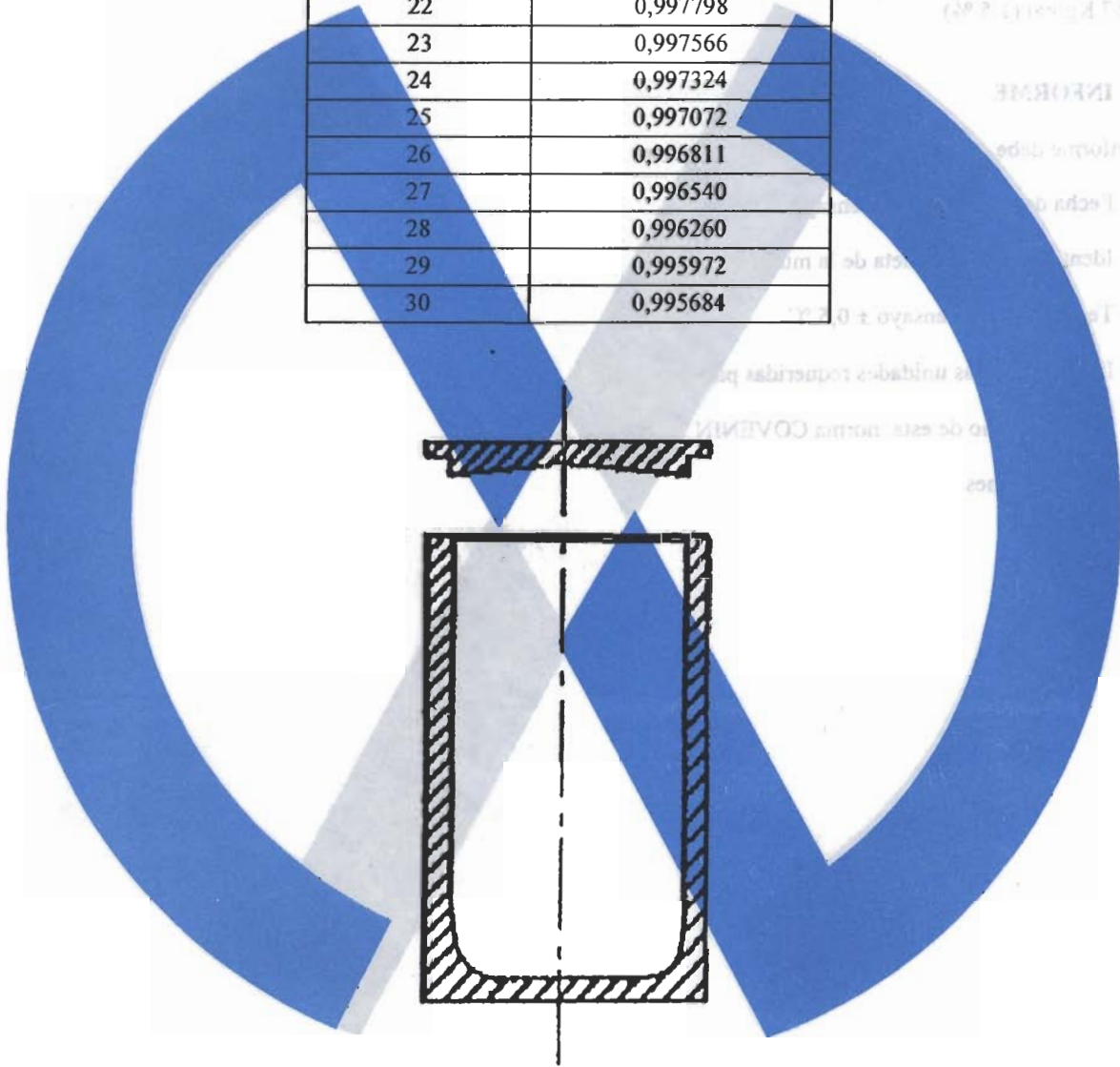


Figura 1. Picnómetro

BIBLIOGRAFÍA

ASTM D 1475-96

Standard Test Method for Density of Liquid Coatings Inks, and Related Products, Vol. 06-01.

APÉNDICE

RECOMENDACIONES PARA EVALUAR LA DENSIDAD DE MUESTRA QUE TIENE AIRE ATRAPADO

Para reducir la viscosidad e incrementar la eliminación de aire atrapado, un peso conocido de un material que tiene aire atrapado puede ser diluido con un peso conocido de un solvente u otro diluyente de densidad conocida. Después de mezclar cuidadosamente hasta **homogeneizar y eliminar el aire**, la densidad del material diluido es medido por la técnica descrita en este método.

La siguiente ecuación puede ser usada para calcular la densidad del material original:

$$D_o = \frac{W_o}{\frac{W_o + W_d}{Dd_1} - \frac{W_d}{Dd_2}}$$

Donde:

Do: Es la densidad original del material

Dd₁: Es la densidad diluida medida en el ensayo

Dd₂: Es la densidad del solvente o diluyente

Wo: Es el peso original

Wd: Es el peso del solvente o diluyente

COVENIN
737:1999

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:



FONDONORMA

I.C.S: 87.040

ISBN: 980-06-2488-0

RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS

Prohibida la reproducción total o parcial, por cualquier medio.

Descriptores: Pintura, barniz, laca, densidad relativa.