

### **NOTA IMPORTANTE:**

La entidad sólo puede hacer uso de esta norma para si misma, por lo que este documento NO puede ser reproducido, ni almacenado, ni transmitido, en forma electrónica, fotocopia, grabación o cualquier otra tecnología, fuera de su propio marco.

**ININ/ Oficina Nacional de Normalización**

---

**NORMA CUBANA**

**NC**

ISO 845: 2007  
(Publicada por la ISO en 1988)

---

**PLÁSTICOS Y CAUCHOS CELULARES — DETERMINACIÓN  
DE LA DENSIDAD (VOLUMÉTRICA) APARENTE  
(ISO 845: 1988, IDT)**

Cellular plastics and rubbers — Determination of apparent (bulk) density

---

ICS: 83.100

1. Edición      Mayo 2007  
REPRODUCCIÓN PROHIBIDA

Oficina Nacional de Normalización (NC) Calle E No. 261 Vedado, Ciudad de La Habana. Cuba. Teléfono: 830-0835 Fax: (537) 836-8048; Correo electrónico: nc@ncnorma.cu; Sitio Web: www.nc.cubaindustria.cu



Cuban National Bureau of Standards

## **Prefacio**

La Oficina Nacional de Normalización (NC), es el Organismo Nacional de Normalización de la República de Cuba y representa al país ante las organizaciones internacionales y regionales de normalización.

La elaboración de las Normas Cubanas y otros documentos normativos relacionados se realiza generalmente a través de los Comités Técnicos de Normalización. Su aprobación es competencia de la Oficina Nacional de Normalización y se basa en las evidencias del consenso.

### **Esta Norma Cubana:**

- Ha sido elaborada por el Comité Técnico de Normalización NC/CTN 85 de Muebles, integrado por las siguientes instituciones:

Oficina Nacional de Normalización	Empresa 1. Unión de Industrias Locales
Ministerio de la Industria Ligera	Empresa 6. Unión de Industrias Locales
Ministerio de Comercio Interior	Empresa DUJO Gemalux
Instituto de Investigaciones de los Derivados de la Caña de azúcar	Empresa DUJO Capitalino.
Unión de la Industria del mueble. DUJO.	Empresa DUJO Signo.
Tecnoazúcar	Empresa DUJO Ludema
Empresa de Producciones y Materiales Varios para la Educación	Dujo Copo S.A.
	Empresa de Producciones Varias.

- Es una adopción idéntica por el método de traducción del idioma inglés de la Norma Internacional *ISO 845: 1988 Cellular plastics and rubbers. Determination of apparent (bulk) density*, expresando en su apartado 4.1 y 6.2 la exactitud de la balanza 0,01 mg.

## **© NC, 2007**

**Todos los derechos reservados. A menos que se especifique, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada en alguna forma o por medios electrónicos o mecánicos, incluyendo las fotocopias, fotografías y microfilmes, sin el permiso escrito previo de:**

**Oficina Nacional de Normalización (NC)**

**Calle E No. 261, Vedado, Ciudad de La Habana, Habana 4, Cuba.**

**Impreso en Cuba.**

## PLÁSTICOS Y CAUCHOS CELULARES — DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD (VOLUMÉTRICA) APARENTE

### 1 Objeto

Esta Norma especifica un método para determinar la densidad global aparente y la densidad de núcleo aparente de los plásticos celulares rígidos, y la densidad volumétrica de plásticos y cauchos celulares semirígidos y flexibles.

Si el material que se ha de ensayar incluye cortezas formadas durante el proceso de moldeo, se puede determinar la densidad global aparente o la densidad de núcleo aparente, o ambas. Si no se forma corteza en el material durante el proceso de moldeo, no tiene lugar el término “densidad global”.

### 2 Referencias normativas

Los documentos que se mencionan seguidamente son indispensables para la aplicación de esta Norma Cubana. Para las referencias fechadas, sólo se toma en consideración la edición citada.

NC ISO 291:1977 - Plásticos. Atmósferas normales para acondicionamiento y ensayo.

ISO 1382: 1982 – Caucho. Vocabulario.

ISO 1923: 1981 – Plásticos y cauchos celulares. Determinación de las dimensiones lineales.

### 3 Términos y definiciones

A los fines de esta Norma Cubana se aplican los siguientes términos y definiciones.

#### 3.1 Densidad global aparente (de un material celular)

La masa por unidad de volumen de una muestra, incluyendo las cortezas formadas durante el proceso de moldeo.

#### 3.2 Densidad de núcleo aparente (de un material celular)

La masa por unidad de volumen de una muestra después de haberse retirado la corteza formada durante el proceso de moldeo.

#### 3.3 Densidad volumétrica (de un material celular)

La masa por unidad de volumen de un material, medida en condiciones especificadas e incluyendo las oquedades, tanto permeables como impermeables, del material.

### 4 Aparatos

Aparatos de uso habitual en laboratorio y los que se relacionan a continuación:

**4.1 Balanza**, con capacidad para determinar la masa de una probeta con exactitud de 0,01 mg.

**4.2 Instrumentos de medición**, conformes con la ISO 1923.

## 5 Probetas

### 5.1 Dimensiones

Cada probeta debe tener una forma tal que se pueda calcular fácilmente su volumen. Se debe cortar sin deformar la estructura celular original del material.

Es preferible que el tamaño de la probeta sea lo mayor posible, en consonancia con el aparato disponible y con la forma del material original. Respecto a materiales rígidos, el área de superficie total de la probeta debe ser, por lo menos, de 100 cm<sup>2</sup>. Respecto a materiales semirígidos y flexibles, el volumen de la probeta debe ser, por lo menos, de 100 cm<sup>3</sup>.

En los materiales rígidos, cuando se determine la densidad global aparente utilizando probetas cortadas de una muestra mayor, la relación entre el área de la corteza formada durante el proceso de moldeo y el volumen total debe ser igual en las probetas y en la muestra.

### 5.2 Número de probetas

Se debe ensayar un mínimo de tres probetas si se trata de materiales flexibles, y un mínimo de cinco si se trata de materiales rígidos.

La muestra puede ser objeto de manufactura cuya masa y volumen se puedan medir con exactitud. Su masa y volumen totales se emplean para determinar la densidad de la muestra (véase 8.3).

### 5.3 Acondicionamiento

**5.3.1** Se espera, por lo menos, 72 horas, después de la fabricación, antes de cortar las probetas necesarias de las muestras del producto a ensayar.

Si fuera necesario, este período se puede reducir a 48 h o 16 h, si la experiencia demuestra que, a las 48 h o las 16 h de la fabricación, la diferencia de densidad, comparada con la densidad 72 h después de la fabricación, es inferior al 10 %.

**5.3.2** Las probetas se deben mantener, por lo menos, 16 h en condiciones atmosféricas o en un desecador (condiciones secas), como se define a continuación. Este período de acondicionamiento o climatización puede formar parte de las 72 horas siguientes a la fabricación.

Condiciones atmosféricas conformes con la ISO 291:

23 °C ± 2 °C, 50 % ± 5 % humedad relativa

ó

27 °C ± 2 °C, 65 % ± 5 % humedad relativa

Condiciones secas:

23 °C ±2 °C

ó

27 °C ± 2°C

## 6 Procedimiento Operatorio

**6.1** Se miden las dimensiones de las probetas, en milímetros, de acuerdo con la ISO 1923. Se realiza un mínimo de tres mediciones de cada dimensión, por separado. Respecto a materiales rígidos en forma de placa, han de realizarse, por lo menos, cinco mediciones del área central. Se calculan los valores medios correspondientes a cada dimensión y, partiendo de estas mediciones, se calculan los volúmenes de las probetas.

**6.2** se pesa cada probeta con una exactitud de 0,01 mg y se anota su masa en gramos.

## 7 Expresión de resultados

**7.1** La densidad  $\rho_a$  de una probeta (densidad global aparente, densidad de núcleo aparente o densidad volumétrica), en kilogramos por metro cúbico se obtiene por la fórmula:

$$\rho = \frac{m}{V} \times 10^6$$

donde

m es la masa de la probeta, en gramos;

V es el volumen de la probeta, en milímetros cúbicos.

Se calcula el valor medio de la densidad a partir de los resultados de todas las probetas y se redondea al 0,1 kg/m<sup>3</sup> más próximo.

**NOTA:** Con determinados materiales de poro cerrado y baja densidad, por ejemplo, los que tienen densidades inferiores a 30 kg/m<sup>3</sup>, la flotabilidad puede ser causa de error. Se puede dejar margen para este factor, empleando la expresión siguiente:

$$\rho_a = \frac{m + m_a}{V} \times 10^6$$

donde:

m es la masa, en gramos, del aire desplazado, que se calcula multiplicando el volumen de la probeta, en milímetros cúbicos, por la densidad del aire. Esta densidad, que se expresa en gramos por milímetro cúbico, corresponde a la densidad del aire a temperatura y presión atmosféricas. La densidad del aire a una temperatura de 23 °C y una presión de 101325 Pa (760 mmHg) es de  $1,220 \times 10^{-6} \text{ g/mm}^3$ ; la densidad del aire a 27°C y 101325 Pa es  $1,1955 \times 10^{-6} \text{ g/mm}^3$ .

**7.2** Se calcula la desviación típica (estimada) como sigue, y se incluye en el informe con dos cifras significativas:

$$S = \sqrt{\frac{\sum x^2 - nx^2}{n-1}}$$

donde:

s es la desviación típica estimada;

x es el valor de una medición;

$\bar{x}$  es la media aritmética del conjunto de mediciones;

n es el número de mediciones realizadas.

## 8 Exactitud

**8.1** Los valores dados en este capítulo fueron desarrollados a partir de datos obtenidos utilizando materiales rígidos, solamente, y con probetas acondicionadas durante 72 horas. Su validez respecto a otros materiales y períodos de acondicionamiento no ha sido aún determinada.

**8.2** Se puede esperar que la exactitud de este método de ensayo varíe con diferentes materiales, en las determinaciones interlaboratorios e intralaboratorios. Los resultados de un programa de ensayos conjunto de cinco laboratorios han demostrado que, con determinados materiales, las diferencias en las densidades absolutas medidas se pueden limitar a 1,7% (con un grado de confianza del 95%), dentro de un solo laboratorio. Las diferencias en las densidades absolutas medidas entre laboratorios se pueden limitar a 2,6% (con un grado de confianza del 95%), para los mismos materiales.

**8.3** La densidad de un artículo, medida como un todo, debería concordar, dentro de un 4%, con la densidad obtenida cortando cinco probetas del todo, para un mismo laboratorio y material.

**NOTA:** Los datos arriba mencionados están basados en los resultados obtenidos en un programa de ensayo realizado por cinco laboratorios norteamericanos y recogido en el ASTM Research Report RR: D-20-1105 de la American Society for Testing and Materials. El material con mayor variabilidad incluido en el programa de ensayos mostró diferencias absolutas del 8% en las medidas de densidad dentro de un mismo laboratorio, y del 15% entre laboratorios (con un grado de confianza del 95%).

## 9 Informe del ensayo

El informe del ensayo debe incluir la información siguiente:

- a) referencia a esta Norma Cubana;
- b) identificación completa del material ensayado;
- c) la temperatura y la humedad a las que han acondicionado las probetas;
- d) la presencia o ausencia de capas superficiales o cortezas y si éstas se eliminaron para el ensayo;
- e) la presencia de densificación, estriaciones u otros defectos de las probetas;
- f) los resultados individuales de ensayo, indicando detalles de la forma de la probeta, dimensiones de la misma y lugares de los que se tomaron;
- g) el valor medio de densidad (densidad global aparente, densidad de núcleo aparente o densidad volumétrica) y la desviación típica;
- h) si se dejó margen relativo para la flotabilidad y, en este caso, la magnitud de la corrección y detalles de la temperatura, presión y humedad relativa del aire atmosférico durante el ensayo;
- i) cualquier desviación del procedimiento operatorio especificado en esta norma.