

---

**NORMA CUBANA**

**NC**

ISO 4591: 2012  
(Publicada por la ISO en 1992)

---

**PLÁSTICOS—PELÍCULAS Y HOJAS—DETERMINACIÓN  
DEL ESPESOR MEDIO DE UNA MUESTRA, EL ESPESOR  
MEDIO Y EL RENDIMIENTO DE UN ROLLO, POR MEDIDAS  
GRAVIMÉTRICAS (ESPESOR GRAVIMÉTRICO)  
(ISO 4591: 1992, IDT)**

Plastics—Film and sheeting—Determining the average thickness of a sample, the average thickness and the performance of a roll, by gravimetric measurements (gravimetric thickness)

---

ICS: 83.080

1. Edición    Diciembre 2012  
REPRODUCCIÓN PROHIBIDA

Oficina Nacional de Normalización (NC) Calle E No. 261 El Vedado, 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 82 Plásticos, integrado por las instituciones siguientes:

Ministerio de la Industria Ligera  
Ministerio de la Industria Sideromecánica  
Ministerio de Comercio Interior  
Ministerio del Interior  
Ministerio de las Fuerzas Armadas  
Revolucionarias  
Ministerio de Educación

Oficina Nacional de Normalización  
Unión Suchel  
Unión de Empresas Recuperadoras de  
Materias Primas  
Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos  
Empresa Química de Farmacéuticos y Plásticos  
LABIOFAM

- Es una adopción idéntica por el método de traducción del inglés de la Norma Internacional *ISO 4591:1992 Plastics – Film and sheeting – Determination of average thickness and yield of a roll by gravimetric techniques. (Gravimetric thickness)*.
- Sustituye a la Norma Cubana NC 30- 37: 1984 Plásticos. Determinación de la masa superficial, anchura y grosor de películas y láminas.

### **© NC, 2012**

**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, El Vedado, La Habana, Habana 4, Cuba.**

**Impreso en Cuba.**

## PLÁSTICOS — PELÍCULAS Y HOJAS — DETERMINACIÓN DEL ESPESOR MEDIO DE UNA MUESTRA, EL ESPESOR MEDIO Y EL RENDIMIENTO DE UN ROLLO, POR MEDIDAS GRAVIMÉTRICAS (ESPESOR GRAVIMÉTRICO)

### 1 Objeto y campo de aplicación

Esta Norma Cubana especifica:

- Un método para la determinación del espesor gravimétrico de una muestra de película u hoja de ensayo (ver el capítulo 3).
- Un método para la determinación del espesor gravimétrico medio y, si se requiere, el rendimiento (área por unidad de masa) de un rollo de películas u hojas de plástico (ver el capítulo 4).

Estos métodos son aplicables a todas las películas y hojas de plásticos, y tiene un valor especial cuando la determinación del espesor por un método de barrido no es suficientemente preciso, tal es el caso de las películas y hojas gofradas.

### 2 Referencias normativas

Las normas que a continuación se indican son indispensables para la aplicación de esta norma. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición de la norma (incluyendo cualquier modificación de ésta).

- NC-ISO 1183-1 Plásticos. Métodos para determinar la densidad de plásticos no celulares. Parte 1: Método de inmersión, método del picnómetro líquido y método de valoración.
- ISO 1183-2 Plásticos. Métodos para determinar la densidad de plásticos no celulares. Parte 2: Método de la columna por gradiente de densidades.
- NC-ISO 4592 Plásticos. Películas y hojas. Determinación de la longitud y ancho.

### 3 Determinación del espesor gravimétrico de una muestra

#### 3.1 Principio

El ensayo consiste en calcular el espesor de la muestra por medida de su masa, superficie y densidad

#### 3.2 Aparatos

**3.2.1 Troquel**, con bordes afilados cuadrado o circular, con una superficie de  $100 \text{ cm}^2 \pm 0,5 \text{ cm}^2$ .

**3.2.2 Plantilla cuadrada**, con una superficie de  $100 \text{ cm}^2 \pm 0,5 \text{ cm}^2$ .

**3.2.3 Balanza**, con una exactitud de 0,0001 g

### 3.3 Probetas

Se deben cortar probetas de  $100 \text{ cm}^2 \pm 0,5 \text{ cm}^2$  en dos bandas transversales distantes la una de la otra, aproximadamente, 1 m. Las extracciones de las probetas se deben realizar a lo largo del ancho total de la muestra y, aproximadamente, a la misma distancia entre aquéllas.

El número mínimo de probetas extraídas por cada banda a lo largo de la película u hoja debe depender del ancho de la muestra, como se indica a continuación:

Anchos iguales o inferiores a 1 000 mm	3
Anchos superiores a 1 000 mm e inferiores a 1 500 mm	5
Anchos superiores a 1 500 mm	10

Para espesores muy finos y cuando la masa de la probeta con una superficie de  $100 \text{ cm}^2 \pm 0,5 \text{ cm}^2$  sea inferior a 1 g se deben utilizar, para cada medida, dos probetas, extraídas de una zona muy próxima de la película siguiendo la dirección longitudinal (extrusión o calandrado) de la muestra.

### 3.4 Procedimiento

**3.4.1** Se determina la masa en gramos de la probeta como mínimo, con tres cifras significativas, asimismo su densidad, de acuerdo con la Norma NC-ISO 1183 a una temperatura de  $23 \text{ °C} \pm 1 \text{ °C}$ .

Se procurará impedir la formación de cargas estáticas que podrían afectar la reproducibilidad de la determinación de la masa.

**3.4.2** Para películas y hojas sensibles a la humedad, los requisitos de tiempo y humedad del acondicionamiento se deben establecer por acuerdo entre proveedor y cliente.

### 3.5 Expresión de los resultados

Cuando se emplea una sola probeta se calcula el espesor gravimétrico,  $e_s$ , expresado en micrómetros o milímetros, a partir de las fórmulas (1) o (2) respectivamente:

$$e_s = \frac{100 m_s}{\rho} \quad (\mu\text{m}) \quad (1)$$

$$e_s = \frac{m_s}{10\rho} \quad (\text{mm}) \quad (2)$$

donde

$m_s$  es la masa de la probeta, expresada en gramos.

$\rho$  es la densidad de la probeta expresada en gramos por centímetro cúbico.

Cuando se ensayan dos probetas, se emplean las fórmulas (3) o (4):

$$e_s = \frac{50 m_s}{\rho} \quad (\mu\text{m}) \quad (3)$$

$$e_s = \frac{m_s}{20\rho} \quad (\text{mm}) \quad (4)$$

### 3.6 Precisión

La precisión de este método de ensayo no es conocida porque los datos interlaboratorio no están disponibles. Cuando se obtengan los resultados interlaboratorio se incluirá un capítulo de precisión en la próxima revisión.

### 3.7 Informe de ensayo

En el informe de ensayo se debe incluir la siguiente información:

- a) referencia a esta norma;
- b) toda la información necesaria para la identificación completa de la muestra;
- c) espesor gravimétrico de cada probeta, expresado en micrómetros o milímetros;
- d) media aritmética de los resultados de los ensayos, con una aproximación de 1  $\mu\text{m}$  o 0,001 mm, expresado como espesor gravimétrico medio de la muestra.

## 4 Determinación del espesor gravimétrico medio y del rendimiento del rollo.

### 4.1 Principio

Se calcula el espesor medio y, si se desea, el rendimiento de un rollo a partir de medidas de la longitud, ancho, masa neta del rollo y de la densidad de la película u hoja.

### 4.2 Aparatos

**4.2.1 Dispositivo de pesada**, con una exactitud de al menos, el 0,5 % de la lectura.

### 4.3 Procedimiento

#### 4.3.1 Longitud y ancho medio de la película u hoja suministradas en rollos

Se determina la longitud y la ancho media del rollo, en metros, de acuerdo con la Norma NC-ISO 4592.

### 4.3.2 Masa neta del rollo

Se coloca el rollo del material; debidamente centrado, sobre el platillo u otro tipo de soporte del dispositivo de pesada. Se asegura que tanto el rollo como el platillo no estén en contacto con otros cuerpos.

Se determina la masa bruta, con una exactitud del 0,5 %. Se resta de la misma la correspondiente al tubo u otro objeto sobre el que la película u hoja ha sido enrollada, obteniéndose así la masa neta con la misma precisión anterior.

Se indica la masa neta, en kilogramos, con la cifra significativa más próxima que corresponda a una exactitud del 0,5 %.

### 4.3.3 Densidad

Se determina la densidad de la película u hoja, a  $23\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ , de acuerdo con la Norma NC-ISO 1183-1.

## 4.4 Expresión de los resultados

### 4.4.1 Espesor medio gravimétrico del rollo

Se calcula el espesor medio gravimétrico del rollo  $e_r$ , expresados en micrómetros o milímetros, aplicando las fórmulas (5) o (6) respectivamente:

$$e_r = \frac{1000 m_r}{L \cdot b \cdot \rho} \quad (\mu\text{m}) \quad (5)$$

$$e_r = \frac{m_r}{L \cdot b \cdot \rho} \quad (\text{mm}) \quad (6)$$

donde

$m_r$  es la masa neta del rollo, en kilogramos,

$L$  es la longitud del rollo, en metros,

$b$  es el ancho medio del rollo, en metros;

$\rho$  es la densidad de la película u hoja, en gramos por centímetros cúbico.

El resultado se expresa con una aproximación de 1  $\mu\text{m}$  o 0,001 mm, respectivamente.

### 4.4.2 Rendimiento (área por unidad de masa)

Si se requiere, se calcula el rendimiento del rollo,  $A_m$ , expresado en metros cuadrados por kilogramo, a partir de la fórmula (7).

$$A_m = \frac{L \times b}{m_r} \quad (7)$$

donde

$L$ ,  $b$  y  $m_r$  se definen como en el apartado 4.4.1

#### 4.5 Precisión

La precisión de este método de ensayo no es conocida porque los datos interlaboratorio no están disponibles. Cuando se obtengan los resultados interlaboratorio se incluirá un capítulo de precisión en la próxima revisión.

#### 4.6 Informe de ensayo

En el informe de ensayo se debe incluir la siguiente información:

- a) referencia a esta norma,
- b) toda la información necesaria para la identificación completa del material a ensayar,
- c) espesor medio gravimétrico del rollo ensayado;
- d) el rendimiento del rollo (si se requiere).