

**PROYECTO DE NORMA MEXICANA**

**PROY-NMX-N-108-SCFI-2010**

**INDUSTRIAS DE CELULOSA Y PAPEL – DETERMINACIÓN  
DE LA RESISTENCIA AL APLASTAMIENTO PLANO DEL  
PAPEL MEDIUM PARA CORRUGAR (PRUEBA “CMT”) -  
MÉTODO DE PRUEBA.**

**PULP AND PAPER INDUSTRIES – FLAT CRUSH OF  
CORRUGATING MEDIUM (CMT TEST) – TEST METHOD**

## PREFACIO

En la elaboración del presente proyecto de norma mexicana, participaron las siguientes instituciones:

- ASOCIACIÓN MEXICANA DE TÉCNICOS DE LAS INDUSTRIAS DE LA CELULOSA Y DEL PAPEL (ATCP)
- CAMARA NACIONAL DE LAS INDUSTRIAS DE LA CELULOSA Y DEL PAPEL (CNICP)
- CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIA APLICADA Y TECNOLOGÍA AVANZADA DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL. (CICATA-IPN)
- COMPAÑÍA PROCTER & GABLE MÉXICO S. DE R.L. DE C.V.
- COPAMEX S.A. DE C.V.
- CORPORACIÓN DURANGO, S.A.B. DE C.V.
- GRUPO GONDI
- GRUPO PAPELERO SCRIBE S.A. DE C.V.
- KIMBERLY-CLARK DE MÉXICO, S.A.B. DE C.V.
- LABORATORIO CARLOS MALDONADO ELIZONDO
- PAPELERA DEL NEVADO S.A. DE C.V.
- SECRETARÍA DE ECONOMÍA
- SMURFIT CARTÓN Y PAPEL DE MÉXICO, S.A. DE C.V.

**INDICE DEL CONTENIDO**

<b>Numero del Capítulo</b>		<b>Página</b>
0	INTRODUCCIÓN	1
1	OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN	1
2	REFERENCIAS	2
3	DEFINICIONES	3
4	SIMBOLOS Y ABREVIATURAS	3
5	EQUIPOS E INSTRUMENTOS	4
6	MUESTREO Y ESPECÍMENES	6
7	ACONDICIONAMIENTO	6
8	PROCEDIMIENTO	6
9	INFORME	9
10	PRECISION	9
11	VIGENCIA	10
12	APENDICE : CALIBRACION	10
13	BIBLIOGRAFIA	12
14	CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES	13

## **PROYECTO DE NORMA MEXICANA**

### **PROY-NMX-N-108-SCFI-2010**

#### **INDUSTRIAS DE CELULOSA Y PAPEL – DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA AL APLASTAMIENTO PLANO DEL PAPEL MEDIUM PARA CORRUGAR (PRUEBA “CMT”) - MÉTODO DE PRUEBA.**

PULP AND PAPER INDUSTRIES – FLAT CRUSH OF CORRUGATING MEDIUM (CMT TEST) – TEST METHOD

#### **0 INTRODUCCIÓN**

El presente proyecto de norma mexicana es elaborado por un interés compartido de la cadena productiva para establecer de forma clara y precisa el procedimiento a seguir para la determinación del aplastamiento plano del papel médium para corrugar aflautado en el laboratorio (prueba CMT).

## **1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN**

- 1.1 El presente proyecto de norma mexicana describe un procedimiento para medir la resistencia al aplastamiento de una tira de papel medium para corrugar, aflautada en el laboratorio y proporciona medios para estimar en el laboratorio el potencial de resistencia al aplastamiento plano de un cartón corrugado de 130 g/m<sup>2</sup> (26 libras). Otros tipos de papel medium, podrían no correlacionarse con sus potenciales.
- 1.2 La rigidez de la estructura de la flauta es una de las características esenciales del cartón corrugado y la resistencia al aplastamiento plano del papel medium es necesaria para evitar que se aplaste la estructura de las flautas en la corrugadora y otros equipos de conversión. La prueba del aplastamiento plano del papel medium para corrugar (CMT) permite evaluar su desempeño antes de fabricar el cartón corrugado.

## **2 REFERENCIAS**

Para la correcta aplicación del presente proyecto de norma mexicana se deben consultar las siguientes normas mexicanas vigentes:

- |                     |   |
|---------------------|---|
| NMX-N-021-SCFI-2006 | Muestreo y aceptación de un lote sencillo de papel, cartoncillo, cartón para contenedores o productos relacionados - método de prueba. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 06 de marzo de 2007. |
| NMX-N-038-SCFI-2007 | Atmósferas de acondicionamiento y prueba de papeles, cartones, hojas de prueba de pulpas y productos afines - método de prueba. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 06 de marzo de 2007.        |

### 3 DEFINICIONES

Para los efectos del presente proyecto de norma mexicana se establecen las siguientes definiciones:

#### 3.1 Papel médium.

En el cartón corrugado, se conoce así al papel que forma la parte ondulada, también llamada aflautada, que se encuentra adherida al papel liner para fabricar el cartón corrugado.

#### 3.2 Papel liner.

Es el papel o cartón adherido en uno o ambos lados del papel médium aflautado, en la manufactura del cartón corrugado.

#### 3.3 Resistencia al aplastamiento plano.

Medida de la fuerza máxima de oposición que ofrece un espécimen de papel médium aflautado en el laboratorio al ser aplastado a una velocidad constante en forma perpendicular a las flautas.

### 4 SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS

mm	milímetro
°C	grados Celsius
°F	grados Fahrenheit
lbf	libras fuerza
g/m <sup>2</sup>	gramos por metro cuadrado
s	segundo
rpm	revoluciones por minuto
N	newton
CMT	"Concora médium Test" Prueba Concora del médium

## 5 EQUIPOS E INSTRUMENTOS

5.1 Aflautador del médium: Consiste en un par de rodillos que se corresponden para formar flautas tipo "A", que se calientan a una temperatura controlada de  $177 \pm 8^{\circ}\text{C}$  ( $350 \pm 15^{\circ}\text{F}$ ). Las dimensiones de los rodillos aflautadores son:

- Cara del rodillo:  $16.0 \pm 1.0$  mm.
- Número de dientes: 84.
- Profundidad de los dientes:  $4.75 \pm 0.05$  mm.
- Diámetro del rodillo de punta a punta:  $228.5 \pm 0.5$  mm.
- Radio de los dientes en la punta:  $1.5 \pm 0.1$  mm.
- Radio de los dientes en la base:  $2.0 \pm 0.1$  mm.
- La fuerza entre los rodillos está fija en  $100 \pm 10$  N.
- La velocidad de los rodillos aflautadores está fija permanentemente en  $4.5$  rpm  $\pm 1.0$  rpm.

5.2 Base y peine: Con las siguientes características: (ver la figura 1)

- Base, con 11 dientes y 10 valles.
- Altura de los dientes:  $4.75 \pm 0.05$  mm.
- Espacio entre los dientes:  $8.50 \pm 0.05$  mm.
- Ancho:  $19.00 - 0.0$  mm.
- Peine, número de puntas: 10.
- Largo de las puntas, cuando menos 19 mm extenso.
- Espesor máximo de las puntas:  $3.4 \pm 0.1$  mm.

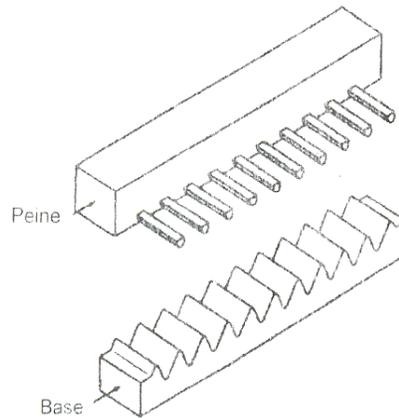


Figura 1. Esquema de base y peine

- 5.3 Cinta autoadhesiva: Cuando menos de 15 mm de ancho.
- 5.4 Cortador de especímenes: Troquel de palanca manual. La parte hembra es de  $12.7 \pm 0.1$  mm x 150 a 160 mm. El troquel macho está maquinado para corresponder al hembra. El ensamble del cortador está provisto de una ranura para entregar el espécimen. Todo el conjunto está encerrado en una carcasa para evitar el polvo.
- 5.5 Máquina para pruebas de compresión: De soporte rígido o probador de compresión de placa flexible, que cumpla con TAPPI T 811 om-07 Resistencia a la compresión de canto del cartón corrugado (Prueba de columna corta). (vea Bibliografía).

La superficie de las placas debe estar provista con algún medio para prevenir el deslizamiento del espécimen durante la compresión, por ejemplo, por medio de un acabado mate o con las caras cubiertas con tela de "crocus" o su equivalente (lija fina) adherida sin arrugas y manteniendo las superficies paralelas.

## **6 MUESTREO Y ESPECÍMENES**

6.1 De cada unidad de prueba de una muestra obtenida de acuerdo con la NMX-N-021-SCFI-2006 (ver 2 Referencias).

Corte por lo menos 10 especímenes de  $12.7 \pm 0.1$  mm x 150 a 160 mm en el cortador de especímenes (ver 5.4). Asegúrese que la dimensión más larga sea en el sentido máquina.

## **7 ACONDICIONAMIENTO**

Acondicione los especímenes, antes de la prueba, de acuerdo con la NMX-N-038-SCFI-2007. (ver 2 Referencias).

## **8 PROCEDIMIENTO**

8.1 Coloque el equipo y los materiales de manera que permitan realizar las operaciones completas en un tiempo de 5 a 8 s. Se obtienen resultados más confiables si se mantiene este tiempo.

8.2 Realice la operación de aflautado solamente después de que los especímenes hayan llegado al equilibrio con la atmósfera especificada. Caliente los rodillos aflautadores a  $177 \pm 8^{\circ}\text{C}$  ( $350 \pm 15^{\circ}\text{F}$ ) según el indicador de temperatura.

8.2.1 Alimente el espécimen en la ranura guía del lado izquierdo del equipo de manera que el borde inferior del espécimen monte plano en la placa caliente. Coloque el espécimen aflautado, que emerge del otro lado, en la base ondulada, de manera que una porción del espécimen descansa en el extremo plano de cada lado de la base. Coloque el peine sobre el espécimen aflautado, de manera que haga que entre totalmente en las

ondas de la base, asegúrese de que el espécimen penetre uniformemente en cada una de las ondas. Tenga cuidado al manejar el peine para evitar que se caiga. Al colocarlo sobre el espécimen, un movimiento giratorio del peine ayuda a formar el espécimen en la base. Sujutando el espécimen firmemente en la base, coloque una tira de cinta adhesiva de 130 mm, de cuando menos 15 mm de ancho con el adhesivo hacia abajo sobre las puntas expuestas de las flautas y presiónela firmemente (si se formaron más de 10 flautas, aplaste las que sobren). Con cuidado deslice el peine hacia fuera de las flautas sin dañar el espécimen. Enseguida saque la tira resultante de 10 flautas, recta hacia arriba de la base tomándola por los extremos de la cinta adhesiva para evitar dañar las flautas. Coloque el espécimen en la platina inferior del probador de compresión, con las flautas hacia arriba y pruebe el aplastamiento plano, aplicando la fuerza a la velocidad especificada una vez que las platinas hagan contacto con el espécimen. La función de la superficie áspera o la lija fina en las platinas es evitar la inclinación de las flautas durante la prueba debido al posible deslizamiento del espécimen.

- 8.2.2 Realice todas estas operaciones utilizando la misma técnica y velocidad para cada espécimen. Pruebe el espécimen inmediatamente después de aflautado de manera que el tiempo desde que salió completamente del equipo aflautador a la aplicación inicial de la fuerza de compresión sea entre 5 y 8 s.

**NOTA 1:** De no mantenerse el tiempo de 5-8 s, se pueden obtener resultados bajos o erráticos.

- 8.3 Sugerencias convenientes para lograr el tiempo especificado:

- 8.3.1 El probador de compresión debe estar equipado con un freno automático o un interruptor de límite, para controlar la distancia inicial entre las platinas en un mínimo conveniente para la inserción del espécimen.

- 8.3.2 Monte el equipo de prueba en la mesa del laboratorio, de manera que esté en una posición conveniente. Para los operadores diestros esto debe ser: de izquierda a derecha equipo aflautador, peine y base y probador de compresión, con aproximadamente 250 mm de separación entre cada uno.
- 8.3.3 Tenga las tiras de cinta adhesiva precortadas a la longitud conveniente, adheridas suavemente a una orilla de la mesa.
- 8.3.4 Inserte el espécimen al aflautador con la mano izquierda.
- 8.3.5 Tome el peine con la mano izquierda.
- 8.3.6 Saque el espécimen del aflautador con la mano derecha y colóquelo sobre la base.
- 8.3.6 Teniendo el peine en la mano izquierda, asegure la posición del médium aflautado en la base.
- 8.3.7 Aplique la cinta adhesiva con la mano derecha, usando el pulgar para aplastar las flautas adicionales a cada lado de la tira de 10 flautas.
- 8.3.8 Saque el peine con cuidado del espécimen con la cinta adhesiva con la mano izquierda, teniéndolo al alcance con la mano derecha.
- 8.3.9 Use la mano derecha para insertar el espécimen entre las platinas del probador de compresión.
- NOTA 2:** Para un operador zurdo la mayoría del procedimiento anterior se debe invertir.
- 8.3.10 Arranque el probador de compresión con la mano izquierda en el interruptor, o use un pedal con el pie si la unidad está equipada con esto.

- 8.3.11 Regrese las platinas del probador de compresión a su posición inicial al completar la prueba.

## **9 INFORME**

- 9.1 Incluya lo siguiente en el informe:
  - 9.1.1 Promedio del valor de 10 determinaciones de aplastamiento plano de médium [N(CMT)], con precisión de 5 N (1 lbf).
  - 9.1.2 Desviación estándar de los valores [N(CMT)].
  - 9.1.3 Tipo de probador de compresión empleado.

## **10 PRECISION (Ver 13.4)**

- 10.1 Para el instrumento de placa flexible
  - 10.1.1 Repetibilidad (en un laboratorio) = 4.5%, promedio de 10 especímenes.
  - 10.1.2 Reproducibilidad (entre laboratorios) = 10.0%, promedio de 10 especímenes.
- 10.2 Para el instrumento de placa rígida.

Los siguientes estimados de repetibilidad y reproducibilidad están basados en resultados del Programa interlaboratorios de cartón para cajas CTS. Los datos se tomaron de resultados de aplastamiento plano de 53 laboratorios para dos muestras diferentes de medium para corrugar de 130 g/m<sup>2</sup> (26 lbf). Las pruebas fueron realizadas en 2002 y 2005. Sólo se incluyeron en el cálculo de los estimados de precisión. los participan

tes que reportaron usar instrumentos del tipo de platina rígida y apegados a los requerimientos de acondicionamiento de TAPPI.

10.2.1 Repetibilidad (en un laboratorio) = 5%, promedio de 10 especímenes.

10.2.2 Reproducibilidad (entre laboratorios) = 11%, promedio de 10 especímenes.

## **11 VIGENCIA**

El presente proyecto de norma mexicana entrará en vigor 60 días naturales después de la publicación de su declaratoria de vigencia en el Diario Oficial de la Federación.

## **12 APENDICE : CALIBRACION:**

A.1 Probador de compresión flexible. Calíbrelo de acuerdo con el Apéndice A de TAPPI T 808 Aplastamiento plano de cartón corrugado y el Manual del instrumento.

A.2 Aflautador de médium tipo rodillo horizontal (aparato Concora). La uniformidad del engranaje de los rodillos aflautadores se puede verificar usando cinta de NCR (National Cash Register) de papel NCR blanco CB y papel C2R NC, pintado de verde, CR. Se corre una tira de 12.7 mm de ancho de los dos tipos de papel juntos a través de los rodillos aflautadores. El grabado de la presión aparece en la tira verde. Las líneas de presión deben ser uniformes y abarcar el ancho completo de 12.7 mm de la tira. Si se ve más la impresión de la parte de arriba o de abajo de los rodillos, es porque no están en el mismo plano. Esto significa que la placa de calentamiento se ha deformado, se ha gastado desapareja o se han gastado los cojinetes. En cualquiera de los dos casos, el equipo debe mandarse al fabricante para su reparación.

Los rodillos deben estar planos sobre la placa de calentamiento. Si el rodillo de transmisión no está plano sobre la placa de calentamiento, afloje el collarín que está directamente encima del fondo de de la caja de cojinetes y golpee el rodillo suavemente hasta que caiga plano. Podría ser necesario aflojar los cojinetes del fondo también. Haga estos ajustes sólo cuando el aflautador se encuentre a la temperatura normal de operación. Cuando el rodillo esté plano, apriete todos los pernos y los tornillos. Saque el rodillo de transmisión quitando el perno central y subiendo el rodillo por medio de los pernos insertados en los agujeros para ello. Revise la placa de calentamiento para ver si está gastado el cromado. Si está gastado, el fabricante debe instalar una placa nueva. Los rodillos también se pueden revisar para ver si están lisos y gastados en el fondo. El poste guía de resorte se puede revisar para ver la libertad de movimiento y si es necesario, lubricar con polvo de grafito. Cuando se remplace el rodillo, se debe poner polvo de grafito en la cavidad de lubricación mientras el rodillo se encuentra girando. Se debe añadir grafito hasta que las ranuras que están bajo el rodillo se encuentren completamente llenas. Lo mismo se aplica al rodillo motor.

A.2.1 Fuerza del resorte. La barra de la orilla del frente de la placa de calentamiento (en los modelos antiguos) que sujeta el resorte en su lugar se puede quitar y sacar el resorte. Poniendo el resorte en el probador de compresión y aplicando fuerza hasta que la carátula marque 100 N (22.5 lbf) se puede determinar la longitud del resorte en ese punto.

La distancia desde el borde de la placa de calentamiento hasta la base del bloque de deslizamiento debe corresponder a la longitud del resorte a 100 N (22.5 lbf) de fuerza. Realice la medida con el rodillo arrastrado en un contacto adecuado con el rodillo de transmisión.

En los modelos de aflautadores más nuevos, el resorte se encuentra debajo de la placa de calentamiento y aplica fuerza al rodillo por medio de palanca de manera que el resorte ejerce sólo 50 N (11.25 lbf) para dar 100 N (22.5 lbf) al rodillo. Esto se puede verificar por medio del método

anterior, o jalando el rodillo hacia atrás con otra medida del resorte o jalando hacia atrás con una medida del resorte en el punto en que la palanca se encuentra donde está colocado el resorte principal.

A.2.2 Temperatura. La temperatura de los rodillos aflautadores debe estar a  $177 \pm 8^{\circ}\text{C}$  ( $350 \pm 15^{\circ}\text{F}$ ), se puede verificar por medio de un pirómetro o un termopar Caliente los rodillos a la temperatura con la cubierta puesta. Cuando la parrilla y los rodillos se encuentren a la temperatura se apaga la luz ámbar, quite la cubierta y tome la temperatura de los rodillos tan cerca como sea posible de las puntas de las flautas. Haga esto mientras los rodillos aflautadores se encuentren en movimiento. Si la temperatura no es correcta, ajuste el termostato para llevar los rodillos a la temperatura correcta y haga una marca nueva a  $177^{\circ}\text{C}$  ( $350^{\circ}\text{F}$ ). Si no se puede ajustar la temperatura, verifique el elemento calentador bajo la parrilla con un probador de continuidad. Podría ser necesario que el fabricante instale un nuevo elemento calentador.

## 13 BIBLIOGRAFIA

- |      |                   |  |
|------|-------------------|--|
| 13.1 | NOM-008-SCFI-2002 | “Sistema general de Unidades de Medida”. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de Noviembre de 2002. |
| 13.2 | TAPPI T 400 sp-06 | “Sampling and Accepting a Single Lot of Paper, Paper board, Containerboard, or Related Product”.                     |
| 13.3 | TAPPI T 808 om-07 | “Flat crush test of corrugated board (flexible beam method)”.  |
| 13.4 | TAPPI T 809 om-06 | “Flat crush of corrugating medium (CMT test)”.   |

13.5 TAPPI T 811 om-07 "Edgewise compressive strength of corrugated fiber board (short column test).

**14 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES**

14.1 Este procedimiento no coincide con ninguna norma internacional.