

BOLETÍN INFORMATIVO

para la Industria de las Artes Gráficas

EDITORIAL

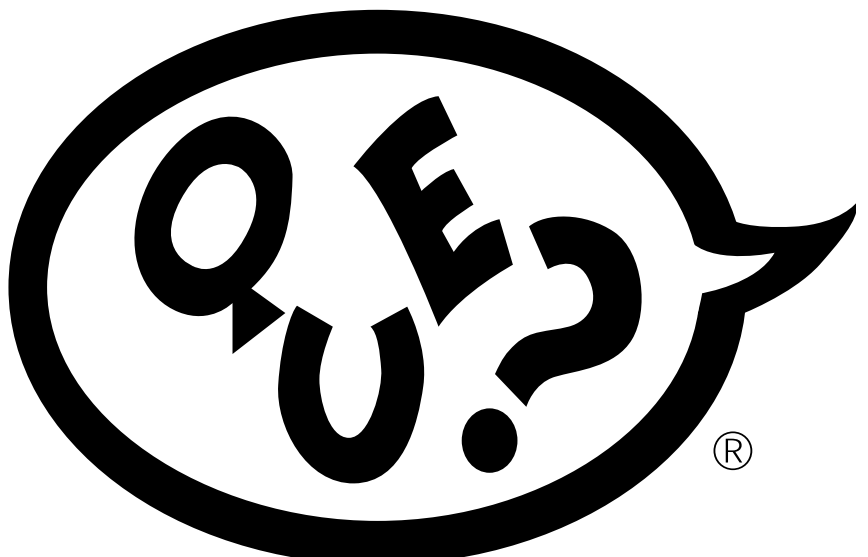
Esta primera mitad del año ha estado llena de cambios, uno de ellos fue el de domicilio, de Centeno 90 en la colonia Granjas Esmeralda a Norte 59 No. 1015-C, en Vallejo, donde contamos con un almacén mucho más grande, el cual facilita el trabajo y agiliza el servicio al cliente.

Cada uno de los compromisos asumidos por parte de todos los que integramos esta organización se mantiene en pie. Prueba de ello es la permanencia de nuestro Boletín Informativo QUE?.

Esta publicación, con más de tres años en el mercado de las artes gráficas, continúa siendo una herramienta de gran utilidad para impresores y diseñadores, ya que aborda temas como los sistemas de impresión, el diseño gráfico, la teoría del color y los diferentes tipos y usos de una amplia gama de papeles.

Queremos aprovechar esta oportunidad para agradecer a todos nuestros lectores su aceptación y reiterarles que Pochteca continúa con la tarea de hacer llegar a sus clientes, proveedores y amigos, información útil acerca de las artes gráficas y el diseño.

QUINCIA
5



Muchas gracias a todos los que hicieron posible la realización de este magno evento y a todos aquellos que año con año nos acompañan.

"TENEMOS UNA CITA EN EXPO DISEÑO 2001"

Informes y Organización Overseas: (52) 52 76 40 23 (52) 52 76 40 23
Fax: 52 71 01 44 Tel./Fax 01800 718 1818
www.expoindia.com.mx e-mail: exhbisnwa@comcast.net.mx

diseño en la comunicación

FORO
de diseño

Foro de Diseño
2000
Marzo 16
World Trade Center
Cd. de México
8:30 a 20:00 hrs.

Informes e inscripciones
Fax 52 71 01 44
http://www.expoindia.com.mx

Organización Overseas Tel: (52) 52 76 40 23
e-mail: exhbisnwa@comcast.net.mx

Martin Venezky
(Appetite Engineers)



Descubriendo el Lenguaje:
Aprendiendo a expresar
lo que no podemos decir
Uncovering language:
Learning to express what we cannot say!



"Sin ideas, no hay gloria.
Sin palabras, no hay historia."
(No thoughts, no glory,
no words, no story.)

Max Kisman

SEX

AARON BETSKY

"Claridad, Pureza y Resonancia
(clarity, purity and resonance)

Sean Adams
(AdamsMoricka)

"Por qué odio el Diseño Gráfico"

John Bielenberg
(Bielenberg Design)

(why i hate graphic design)



Somebody's
gotta win.
It might as
well be you

UNIDADES DEL SISTEMA INTERNACIONAL UTILIZADAS EN EL PAPEL Y SUS FACTORES DE CONVERSIÓN



En México aún no hemos adoptado, el Sistema Internacional de unidades. Sin embargo, muchas veces nos encontramos con

propiedades de algún papel expresadas en dichas unidades, ya sea porque llegan del extranjero, o bien, porque algunas compañías ya las están utilizando. Cuando esto sucede, desconocemos cuál es el valor de una propiedad, porque no conocemos las equivalencias que nos permitan transformarlas en unidades que sí manejamos; para estos casos es conveniente tener a la mano un sistema práctico para transformar las unidades de un sistema a otro. Este es el objetivo de las tablas del Sistema Internacional de Unidades, denominado "Unidades métricas SI", cuya abreviatura es: "SI", que vamos a incluir en este artículo, mismas que se aplican en el campo de la celulosa, el papel y el cartón.

Actualmente el sistema SI se está adoptando internacionalmente. Los detalles del SI se encuentran en las normas ISO 3: 1981 e ISO 1000: 1981, sin embargo, su aplicación no siempre es fácil, debido a que algunas cantidades se pueden expresar en diferentes unidades SI. (Estas variaciones podrían crear confusión al reportar los valores de algunas propiedades). Para superar estos problemas en el campo de la celulosa, el papel y el cartón, se han recomendado las unidades apropiadas en la norma ISO 5651: 1989, que

reproducimos aquí, aunque se han agregado algunas definiciones y recomendaciones.

Para hacer la conversión partiendo de las unidades tradicionales a las recomendadas por el SI, se multiplica el valor expresado en las unidades tradicionales por el factor de conversión y se obtiene el valor en SI. En caso de tener unidades SI, se divide entre el mismo factor, para obtener las unidades tradicionales.

Las propiedades se encuentran agrupadas, de acuerdo con su tipo, en diferentes tablas. A continuación presentamos un ejemplo de la aplicación de estas tablas.

Si se determinó el espesor de un papel en puntos (milésimas de pulgada) y resultó: 5.3 puntos. Se busca en la tabla 1, la sección 1.2 que corresponde al espesor, el factor de conversión de puntos a micras o micrones, es 25.4, se multiplica 5.3×25.4 y obtenemos el valor del espesor en la unidad recomendada por el SI. El resultado es: 134.62 micras, que se puede redondear a 135, que es un valor bastante preciso.

Se pueden seguir utilizando las unidades tradicionales mientras no se generalice el uso del SI, aunque es conveniente tener a la mano las tablas de equivalencias para que en caso de recibir algunos resultados en valores SI, podamos transformarlos fácilmente a las unidades con las que estamos familiarizados.

En general cuando la tabla permite elegir entre varias formas, se debe seleccionar la que no tenga más de tres cifras antes del punto decimal, en la mayoría de los casos. Por ejemplo, se debe usar 0.13 mm (milímetros) en vez de 130 μm (micrómetros), siempre que el cero del 130 no sea significativo.

Abreviaturas que se utilizarán en las tablas para la mejor comprensión:

- + Exactamente
- # Unidad recomendada en ISO 5651
Unidad recomendada en ISO 5651, aunque no es la unidad preferida SI.

TABLA 1. PROPIEDADES GENERALES

No.	Propiedad y descripción	Métodos de prueba: TAPPI - [ISO]	Para convertir valores expresados en unidades tradicionales: nombre [símbolo]	multiplique por: * exacto	Se obtienen valores expresados en unidades recomendadas Si. nombre [símbolo]
1.1	<p>Masa por unidad de área.</p> <p>Comúnmente conocida como: peso base o gramaje. Es el peso (masa) en gramos de un metro cuadrado del papel. Esta propiedad define a la mayoría de los papeles para su comercialización. El papel se vende por kilos o por número de hojas, por lo que la variación en su peso base, influye en el número de hojas que se pueden obtener de un kilogramo de papel, y por lo tanto en su precio. Afecta casi todas las propiedades físicas, ópticas y eléctricas del papel. En México se maneja una tolerancia de $\pm 5\%$, pero es muy importante su uniformidad para un lote de hojas o en una bobina.</p>	<p>T 410, T 220 [ISO 536, 3039, 5270, 5638]</p>	<p>libras [lb] por resma, 17 x 22 - 500 libras por resma, 24 x 36 - 500 libras por resma, 25 x 38 - 500 libras por resma, 25 x 40 - 500 libras por 1000 pies cuadrados [lb/1000 pies²] libras por 3000 pies cuadrados [lb/3000 pies²]</p>	<p>3.7597 1.6275 1.4801 1.4061 4.8824 1.6275</p>	<p>+gramos por metro cuadrado [g/m²] gramos por metro cuadrado [g/m²] gramos por metro cuadrado [g/m²] gramos por metro cuadrado [g/m²] gramos por metro cuadrado [g/m²]</p>
1.2	<p>Espesor o Calibre.</p> <p>Es el grosor del papel. En algunos casos, como sucede con muchas cartulinas, las define para su comercialización. Influye en casi todas las propiedades físicas, ópticas y eléctricas del papel. Es importante mantener su uniformidad en papeles para impresión, especialmente en cartulinas, para saturación y plegadizos, entre otros.</p>	<p>T 411 [ISO 534, 3034]</p>	<p>puntos o milésimas de pulgada puntos [0.001 pulg] pulgadas [pulg]</p>	<p>25.4 0.0254 25.4</p>	<p>+micrómetros [µm] +milímetros [mm] milímetros [mm]</p>
1.3	<p>Espesor en pila.</p> <p>El espesor de 1.2, se determina en una sola hoja y para determinar el espesor en pila, se mide en: 4, 8 ó 10 hojas superpuestas, dependiendo de su espesor. Se coloca la misma cara del papel hacia arriba en todas las hojas. Este método se aplica a papeles delgados.</p>	<p>T 411 (Nota 4 del método) [ISO 534, 3034]</p>	<p>puntos [0.001 pulg]</p>	<p>25.4</p>	<p>+micrómetros [µm]</p>

TABLA 1. PROPIEDADES GENERALES

No.	Propiedad y descripción	Métodos de prueba: TAPPI - [ISO]	Para convertir valores expresados en unidades tradicionales: nombre [símbolo]	multiplique por: *exacto	Se obtienen valores expresados en unidades recomendadas SI. nombre [símbolo]
1.4	<p>Densidad aparente.</p> <p>Es la relación del peso del papel con su volumen. Se calcula dividiendo el peso base del papel en g/m² entre su espesor en micras. Influye en casi todas las propiedades físicas y eléctricas del papel. También afecta las propiedades de absorción y de imprimibilidad.</p>	T 258	libras por pie cúbico [lb/pie ³] gramos por centímetro cúbico [g/cm ³] gramos por centímetro cúbico [g/cm ³]	16.01846 *1000 *1	kilogramos por metro cúbico [kg/m ³] kilogramos por metro cúbico [kg/m ³] #gramos por centímetro cúbico [g/cm ³]
1.5	<p>Cambio dimensional después de inmersión en agua.</p> <p>Cuando el agua es absorbida por el papel, las fibras se hinchan y se separan unas de otras, de manera que aumentan el calibre y las dimensiones de la hoja, especialmente en el sentido transversal, o sea, contra el hilo. En esta prueba se determina el aumento en las dimensiones de la hoja después de haber sido sumergida completamente en agua. Normalmente el papel durante su transformación y uso está expuesto a la humedad relativa del ambiente que lo rodea y en este caso al absorber humedad del ambiente, se expande, o se encoge al perderla. Esta prueba se aplica en los casos en que el papel entra en contacto con el agua. La capacidad del papel para resistir el cambio en sus dimensiones, al tomar o ceder agua de la humedad relativa del ambiente, se denomina estabilidad dimensional y se determina por el método TAPPI UM 549, en el que se utiliza un expansímetro tipo Neenah. Los resultados se dan en % de cambio en las dimensiones del papel</p>	[ISO 5635, 5637]	porcentaje [%]	*1	+ porcentaje [%]
1.6	<p>Higroestabilidad.</p> <p>Se refiere a la misma propiedad que la 1.5.</p>		porcentaje [%]	*1	+ porcentaje [%]



TABLA 2. PROPIEDADES DE RESISTENCIA

No.	Propiedad y descripción	Métodos de prueba: TAPPI - [ISO]	Para convertir valores expresados en unidades tradicionales: nombre [símbolo]	multiplique por: *exacto	Se obtienen valores expresados en unidades recomendadas SI: nombre [símbolo]
2.1	Resistencia a la tensión. Es la fuerza necesaria para romper una tira de papel de 15 mm de ancho cuando se somete a una tracción directa, es decir, cuando se jala en sentido contrario por cada uno de sus extremos. Esta propiedad se determina en los dos sentidos del papel, debido a que es diferente el resultado si se prueba en el sentido de la máquina o en el sentido transversal, siendo más alto el valor, normalmente, en el sentido de la máquina. Es importante en papeles para impresión ya que asegura que corra bien por la prensa, en papeles para empaque y para torcer, entre otros.	T 494, T 404, T 456, T 220, T 813 [ISO 1924, 3781]	libras-fuerza por pulgada [lbf/pulg] libras-fuerza por 15 milímetros de ancho [lbf/15 mm] onza-fuerza por pulgada [ozf/pulg] kilogramos-fuerza por 15 milímetros de ancho [kgf/15 mm] kilogramos-fuerza por 25 milímetros de ancho [kgf/25 mm] kilogramos-fuerza por centímetros [kgf/cm] gramos-fuerza por milímetro [gf/mm] newtons por 15 milímetros de ancho [N/15 mm]	0.175127 0.29655 10.945 0.65378 0.39227 0.980665 9.80665 66.6667	+kilnewtons por metro [kN/m] kilnewtons por metro [kN/m] newtons por metro [N/m] kilnewtons por metro [kN/m] kilnewtons por metro [kN/m] kilnewtons por metro [kN/m] newtons por metro [N/m] newtons por metro [N/m]
2.2	Resistencia a la tensión de la cera.		libras-fuerza por pulgada cuadrada [lbf/pulg ²]	6.89476	kilonewtons por metro cuadrado [kN/m ²]
2.3	Índice de tensión. Es la resistencia a la tensión en N/m dividida entre el peso base en g/m ²	[ISO 5270]	newton metros por gramo [N • m/g] Largo de ruptura en Kilometros [km]	*1 *9.80665	#newton metros por gramo N • m/g] newton metros por gramo N • m/g]
2.4	Largo de ruptura (a ser reemplazado por índice de tensión). Es el largo que necesitaría una tira de papel de 15 mm de ancho para romperse por su propio peso, estando suspendida por uno de sus extremos. Se calcula con la siguiente fórmula: $\text{Largo de ruptura} = \frac{\text{Resistencia a la tensión en kgf/15mm} \times 66.666}{\text{Peso base en g/m}^2}$	T 220, T 231, T 494 [ISO 5270, 1924]	metros [m] kilómetros [km]	*0.001 *1	+ kilómetros [km] kilómetros [km]
2.5	Alargamiento a la ruptura (elongación). Es la medida del estiramiento que sufre el papel antes de romperse cuando es sometido a una fuerza de tensión. Es importante en papeles para toallas, sacos, para torcer, entre otros.	T 200, T 404, T 494 [ISO 5270, 1924]	porcentaje [%]	*1	+ porcentaje [%]

TABLA 2. PROPIEDADES DE RESISTENCIA

No.	Propiedad y descripción	Métodos de prueba: TAPPI - [ISO]	Para convertir valores expresados en unidades tradicionales: nombre [símbolo]	multiplique por: *exacto	Se obtienen valores expresados en unidades recomendadas SI: nombre [símbolo]
2.6	Energía absorbida por tensión (TEA). Es la cantidad de energía por unidad de masa del papel absorbida durante la tensión hasta el punto de ruptura. Está dada por la integración del área bajo la curva tensión-elongación. Se determina en los dos sentidos del papel. Es importante en papeles que resisten esfuerzos fuertes durante su uso, por ejemplo, los sacos para cemento.	T 494 [ISO 1924]	pie libras-fuerza por pie cuadrado [ft • lbf/ft ²] pulgada libras-fuerza por pulgada cuadrada [pulg • lbf/pulg ²] kilogramo-fuerza metros por metro cuadrado [kgf • m/m ²] joules por metro cuadrado [J/m ²]	14.5939 175.127 9.80665 *1	+joules por metro cuadrado [J/m ²] joules por metro cuadrado [J/m ²] joules por metro cuadrado [J/m ²] joules por metro cuadrado [J/m ²]
2.7	Índice (TEA) Se refiere a la misma propiedad del 2.6. Se calcula dividiendo la TEA entre el peso base de la muestra.		milijoules por gramo [mJ/g]	*1	#milijoules por gramo [mJ/g]
2.8	Resistencia al rasgado (Elmendorf). Es la energía necesaria para rasgar una hoja de papel en la que se ha iniciado un corte, por lo que se le llama resistencia interna al rasgado. Se determina en los dos sentidos del papel, en general es menor en el sentido de la máquina que en el sentido transversal. Es importante en papeles para envoltura, faciales y papeles para impresión.	T 220, T 414, T 496 [ISO 1974, 5270]	gramos-fuerza [gf]	9.80665	millineutons [mN]
2.9	Índice de rasgado, antes factor de rasgado. Se calcula con la fórmula: 9.807 resistencia al rasgado /peso base.	T 220 [ISO 5270]	Factor de rasgado calculado como: 100 gramos-fuerza por (gramo por metro cuadrado) [100 gf (g/m ²)]	0.0980665	#millineutons metros cuadrados por gramo [mN • m ² /g]
2.10	Resistencia al rasgado en los bordes (Finch). Mide la fuerza necesaria para iniciar un rasgado cuando no se hace un corte inicial en la muestra. Se determina en los dos sentidos del papel y el resultado es más alto que cuando se determina la resistencia interna al rasgado del mismo papel.	T 470	libras-fuerza [lbf] kilogramos-fuerza [kgf]	4.44822 9.80665	Newtons [N] Newtons [N]
2.11	Resistencia a la explosión. También se conoce como «Mullen». Es una de las pruebas de resistencia más antiguas y más ampliamente usadas. Se emplea para indicar la resistencia de los productos de papel al romperse durante su uso. En esta prueba se mide la presión que soporta el papel antes de romperse, cuando se aplica de manera creciente, bajo condiciones específicas. Engloba los dos sentidos del papel. Ya que su acción es multiaxial. Es importante en papeles para empaque.	T 403, T807, T810 [ISO 2758, 2759, 3689]	libras-fuerza por pulgada cuadrada [lbf/pulg ²] puntos kilogramos-fuerza por centímetro cuadrado [kgf/cm ²] kilonewtons por metro cuadrado [kN/m ²]	6.89476 6.89476 98.0665 *1	+kilopascals [kPa] kilopascals [kPa] kilopascals [kPa] kilopascals [kPa]

TABLA 2. PROPIEDADES DE RESISTENCIA

No.	Propiedad y descripción	Métodos de prueba: TAPPI - [ISO]	Para convertir valores expresados en unidades tradicionales: nombre [símbolo]	multiplique por: *exacto	Se obtienen valores expresados en unidades recomendadas SI. nombre [símbolo]
2.12	Índice de explosión, antes factor de explosión. Se refiere a la misma propiedad del 2.11. Se calcula con la fórmula: Índice de explosión = resistencia a la explosión/peso base	T 220, T 807 [ISO 2758, 2759, 5270]	Factor de explosión calculado como: gramos-fuerza por centímetro cuadrado por (gramo por metro cuadrado) [(gf/cm ²)(g/m ²)]	0.0980665	#kilopascal metro cuadrado por gramo [kPa • m ² /g]
2.13	Resistencia a la perforación. Es la energía necesaria para perforar una caja de cartón corrugado con una punta piramidal fijada al brazo de un péndulo. Esta prueba combina la energía necesaria para rasgar los componentes del cartón y la energía para doblarlos. Esta prueba trata de simular el efecto de un golpe dado a la caja con algún objeto sólido como una tabla o la esquina de otra caja.	T 803 [ISO 3036]	centímetros kilogramos-fuerza [cm • kgf] unidades de la escala [=0.305 cm • kgf] pie libra-fuerza [ft • lbf] pulgada onza-fuerza [pulg • ozf] pulgada libra-fuerza [pulg • lbf]	0.0980665 0.0299 1.35582 7.06155 0.112985	+joules [J] joules [J] joules [J] milijoules [mJ] joules [J]
2.14	Resistencia de las uniones con pegamento en el cartón corrugado. Se aplica al cartón corrugado y al cartón sólido. Se determina iniciando la separación de las partes de la unión y jalando cada una de ellas en sentido contrario, en un tensiómetro.	T 813	libras-fuerza por pulgada [lbf/pulg] kilogramos-fuerza por milímetro [kgf/mm]	0.175127 9.80665	+kiloneutons por metro [kN/m] kiloneutons por metro [kN/m]
2.15	Propiedades de resistencia en la dirección Z, o resistencia al delaminado. Se refiere a la resistencia interna de la hoja de papel, a la unión de las capas del cartón o las cartulinas que impide su delaminación. Es la fuerza de tensión máxima por unidad de superficie que puede soportar el papel en dirección perpendicular a sus caras. Es una característica importante para el funcionamiento, tanto en la transformación como durante el uso de los cartones y las cartulinas.		libras-fuerza por pulgada cuadrada [lbf/pulg ²] kilogramos-fuerza por centímetro cuadrado [kgf/cm ²] libras-fuerza por pulgada [lbf/pulg] pie libras-fuerza por pulgada cuadrada [ft • lbf/pulg ²] pie libras-fuerza por pulgada cuadrada [ft • lbf/pulg ²]	6.89476 98.0665 0.175127 2101.5 2.1015	+kilopascales [kPa] kilopascales [kPa] +kiloneutons por metro [kN/m] +joules por metro cuadrado [J/m ²] kilojoules por metro cuadrado [kJ/m ²]



TABLA 3. PROPIEDADES DE DOBLEZ, FLEXIÓN Y COMPRESIÓN

No.	Propiedad y descripción	Métodos de prueba: TAPPI - [ISO]	Para convertir valores expresados en unidades tradicionales: nombre [símbolo]	multiplique por: *exacto	Se obtienen valores expresados en unidades recomendadas SI. nombre [símbolo]
3.1	Fuerza de flexión estática. Fuerza necesaria para doblar un cartón, cuando se aplica bajo condiciones especificadas.	[ISO 2493]	libras-fuerza [lbf] libras-fuerza [lbf] miligramos-fuerza [mgf] (o unidades Gurley)	4.44822 4448.22 9.80665	+newtons [N] +millinewtons [mN] micronewtons [μ N]
3.2	Rigidez a la flexión. Es la resistencia que opone un papel o cartón a flexionarse cuando se le aplica una fuerza perpendicular por una de sus caras. Es la propiedad que hace que el papel tenga carteo, es muy importante en el cartón para cajas.	T 489, T 535, T 820 [ISO 2493, 5629,5628]	gramo-fuerza centímetros [gmf•cm] (o unidades Taber) gramo-fuerza centímetros [gmf•cm] (o unidades Taber) libra-fuerza pulgadas [lbf•pulg]	98.0665 0.0980665 0.112985	+micronewton metros [μ N•m] +millinewton metros [mN•m] +newton metros [N•m]
3.3	Resistencia a la flexión (módulo o ruptura). Es la determinación de la resistencia a la flexión bajo carga, se aplica a papeles aislantes y decorativos.	T 1003	libras-fuerza por pulgada cuadrada [lbf/pulg ²]	6.89478	kilopascals [kPa]
3.4	Doble doblez. Es la cantidad de dobleces que un papel soportará antes de romperse, cuando se prueba bajo condiciones controladas. Es una propiedad muy importante en papeles que durante su uso se verán sometidos a un número alto de dobleces, como son: papel moneda, papel para mapas, folders, cajas y pastas, entre otros.	T 220, T 423, T 511 [ISO 5270, 5626]	Valor numérico (número de dobleces)	*1	+ valor numérico
3.5	Resistencia al doblez. Se refiere a la misma propiedad que la 3.4, sólo que se expresa como el logaritmo decimal del número de dobleces requeridos para originar la ruptura del papel.	T 423, T 511 [ISO 5270,5626]	Logaritmo base 10 del número de dobleces	*1	+ log10 (número de dobleces)

TABLA 3. PROPIEDADES DE DOBLEZ, FLEXIÓN Y COMPRESIÓN

No.	Propiedad y descripción	Métodos de prueba: TAPPI - [ISO]	Para convertir valores expresados en unidades tradicionales: nombre [símbolo]	multiplique por: *exacto	Se obtienen valores expresados en unidades recomendadas SI: nombre [símbolo]
3.6	Prueba de medium Concora (aplastamiento plano). Es la capacidad del medium para corrugar, para resistir al aplastamiento cuando se le aplica una fuerza de compresión perpendicularmente. Esta propiedad se determina en una muestra que se ondula en el laboratorio.	T 809 [ISO 7263]	libras-fuerza [lbf]	4.44822	#newtons [N(CMT)]
3.7	Resistencia al aplastamiento en anillo. Mide la resistencia al aplastamiento del cartón para empaque, cuando se coloca una tira sujeta por una mordaza en forma de anillo y se le aplica la presión por los bordes. Esta prueba da una idea de la resistencia a la compresión de una caja fabricada con el cartón probado.	T 818	libras-fuerza (por 6 pulg de longitud) [lbf/6 pulg]** kilogramos-fuerza (por 6 pulg de longitud) [kgf/6 pulg]**	0.02919 0.06435 0.006562 0.980665	+kilonewtons por metro [kN/m] kilonewtons por metro [kN/m] kilonewtons por metro [kN/m] kilonewtons por metro [kN/m]
3.8	Resistencia a la compresión de canto. En esta prueba se mide la resistencia al aplastamiento del cartón de manera similar a la de 3.7, la diferencia es que en este caso la muestra no se coloca en forma de anillo, sino que es una tira extendida que se somete a la compresión por los bordes.	T 811 [ISO 3037]	libras-fuerza por pulgada [lbf/pulg]** libras-fuerza por pulgada [lbf/pulg]** kilogramos-fuerza por pulgada [kgf/pulg]**	0.175127 175.127 0.38609	+kilonewtons por metro [kN/m] newtons por metro [N/m] kilonewtons por metro [kN/m]
3.9	Resistencia al aplastamiento plano del cartón corrugado. En este caso se prueba la resistencia al aplastamiento del cartón corrugado, cuando se le aplica una fuerza de compresión perpendicularmente, bajo condiciones controladas.	T 808 [ISO 3035]	libras-fuerza por pulgada [lbf/pulg]** kilogramos-fuerza por centímetro cuadrado [kgf/cm ²]	6.89476 98.0665	+kilopascales [kPa] kilopascales [kPa]

**En general se expresan simplemente como «libras» o «kilogramos»



Estas son las unidades del Sistema Internacional utilizadas en el papel y sus factores de conversión presentadas en este número.

Tabla 1. Propiedades generales.

- 1.1 Masa por unidad de área.
- 1.2 Espesor o calibre.
- 1.3 Espesor en pila.
- 1.4 Densidad aparente.
- 1.5 Cambio dimensional después de la inmersión en agua.
- 1.6 Higroinestabilidad.

Tabla 2. Propiedades de resistencia.

- 2.1 Resistencia a la tensión.
- 2.2 Resistencia a la tensión de la cera.
- 2.3 Índice de tensión.
- 2.4 Largo de ruptura.
- 2.5 Alargamiento a la ruptura (elongación).
- 2.6 Energía absorbida por tensión (TEA).
- 2.7 Índice TEA.
- 2.8 Resistencia al rasgado (Elmendorf).
- 2.9 Índice de rasgado.
- 2.10 Resistencia al rasgado en los bordes (Finch).
- 2.11 Resistencia a la explosión (Mullen).
- 2.12 Índice de explosión.
- 2.13 Resistencia a la perforación.
- 2.14 Resistencia de las uniones con pegamento en el cartón corrugado.
- 2.15 Resistencia al delaminado.

Tabla 3. Propiedades de doblez, flexión y compresión.

- 3.1 Fuerza de flexión estática.
- 3.2 Rigidez a la flexión.
- 3.3 Resistencia a la flexión.
- 3.4 Doble doblez.
- 3.5 Resistencia al doblez.
- 3.6 Prueba de medium Concora.
- 3.7 Resistencia al aplastamiento en anillo.
- 3.8 Resistencia a la compresión de canto.
- 3.9 Resistencia al aplastamiento plano del cartón corrugado.

Material elaborado por Q. Carmen Olmedo Badía. Asesora para la Industria del papel y de las Artes Gráficas Biósfera S.A. de C.V. Investigación aplicada y desarrollo tecnológico. La información del SI (Sistema Internacional) se obtuvo de TAPPI (Technical Association of the Pulp and Paper Industry). T1210 sp 93.

