



## LA RIGIDEZ GLOBAL DE LOS TEJIDOS DE ALGODÓN

**Ana María Islas Cortes**

*Instituto Politécnico Nacional, ESIT  
amislas@ipn.mx*

**Gabriel Guillén Buendía**

*Instituto Politécnico Nacional, ESIME Azcapotzalco  
gguillen@ipn.mx*

**Yolanda Montoya Vargas**

*Instituto Politécnico Nacional, ESIT  
yolanda\_mvarg@hotmail.com*

### Resumen

*La rigidez a la flexión global de los tejidos textiles está relacionada con la sensación al tacto que perciben las personas y es un factor determinante en la decisión de compra. En este trabajo se valora la rigidez a la flexión global de los tejidos de algodón de ligamento básico de tafetán y peso por unidad de superficie de 60 g/m<sup>2</sup>, elaborados con hilados obtenidos del sistema de anillos de título nominal 18 tex y características de regularidad de masa y dinamometría habituales en la industria. Los tejidos de algodón fueron evaluados en cuanto a densidad, espesor de acuerdo con la norma técnica vigente. La rigidez a la flexión de los tejidos fue medida en un Shirley Stifness Tester usando el método del voladizo.*

*Palabras clave: Rigidez a la flexión global, método del voladizo, tejidos de algodón.*

El cayente es: “*el grado en que un tejido se deforma cuando se deja colgar libremente por acción de su propio peso*”, de acuerdo con British Standard [BS 3356:1990].

El cayente y la mano del tejido han sido evaluados visualmente de forma subjetiva por expertos. Sin embargo, su evaluación ha

variado con la moda; en los años 60 del siglo XX cuando en la moda predominaban estilos rígidos y geométricos, los evaluadores preferían los tejidos con menor cayente. En los años 90 se impusieron los diseños fluidos los evaluadores decantaron por tejidos con un elevado cayente. La evaluación subjetiva del cayente puede dar lugar a muchas

imprecisiones, la evaluación objetiva ha generado un gran interés por parte de los investigadores textiles desde los años 30 del siglo XX. Este interés se ha incrementado en los últimos años como consecuencia del gran desarrollo de los sistemas CAD y comercio electrónico de tejidos y, la necesidad de incorporar las propiedades de estos en las herramientas informáticas de simulación del aspecto tridimensional de las prendas, primero de forma estática y posteriormente de forma dinámica [Carrera, 2014].

### Experimentación

Aquí fue estudiado el cayente de un tejido de algodón a través de la rigidez global [Abbott, 1951]. Se consideraron tejidos de algodón con características para fabricación de camisas, con peso nominal de 60 g/m<sup>2</sup> y ligamento de tafetán. Los tejidos indicados fueron fabricados con hilado de 18 tex y 727.6 ± 19.72 torsiones por metro obtenidos en el sistema de anillos, con coeficientes de fricción de 0.322 ± 0.073 y 0.382 ± 0.014 para superficies de acero y cerámica respectivamente.

Los hilados de algodón fueron previamente acondicionados en una atmósfera estandarizada durante 24 horas, y evaluados en sus propiedades de las muestras previo a determinar sus propiedades dinamométricas en un dinamómetro *Statimat M Textechno* y en su regularidad de masa en un *Uster Tester 3*.

En los tejidos se realizó la determinación de ligamento, densidad de hilados y pasadas, espesor, peso por unidad de superficie, resistencia y alargamiento a la rotura [Billie, 1999], así como la rigidez a la flexión del tejido realizado en un *Shirley Stiffness Tester* (Figura 1). El método se

describe en norma técnica vigente [BS 3356:1990].



Figura 1.- imagen del probador de rigidez a la flexión de tejidos, consultado 09/03/2020. <https://testtextile.com/es/producto/probador-de-rigidez-de-la-tela-tf113/>

En el *Shirley* se determinan los parámetros de longitud de curvatura y rigidez a la flexión [Carrera, 2014]:

- a) Longitud de curvatura  $c$  (cm):

$$c = \frac{l}{2} \quad (1)$$

- b) Rigidez a la flexión  $R$  (mg.cm):

$$R = 0.1 \cdot c^3 \cdot P \quad (2)$$

Donde:

$l$  es la longitud de voladizo expresado de regla y tejido desplazados en cm (valor medio de las mediciones llevadas a cabo).

$P$  es el peso por metro cuadrado del tejido (g/cm<sup>2</sup>).

$g$  es el espesor del tejido (mm).



El valor global de la rigidez a la flexión  $R_G$  es la media geométrica:

$$R_G = \sqrt{R_u \cdot R_t} \quad (3)$$

Donde:

$R_u$  es la rigidez a la flexión por urdimbre del tejido y,

$R_t$  es la rigidez a la flexión por trama.

El módulo de curvatura  $q$  ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ) se calcula por:

$$q = \frac{12}{10^6} \cdot \frac{R}{g^3} \quad (4)$$

## Presentación de Resultados

En la Tabla 1 aparecen los resultados de la evaluación dinamométrica realizada en un *Statimat M de Textechno* de los hilados de algodón peinado.

Tabla 1. Propiedades dinamométricas de hilados de algodón peinado. (Elaboración propia).

Dinamómetro Statimat M Textechno	
Título (tex)	18.80
Alargamiento (%)	5.37
Fuerza rotura (cN)	310.2
Tenacidad (cN/tex)	16.50
Trabajo (cN.cm)	444.11
Módulo 2.5% (cN)	318.75

En general, puede decirse que los resultados corresponden a un hilado de algodón habitual en la industria textil.

En cuanto a los resultados de regularidad de masa de estos hilados, puede señalarse que el CV no supera el CV límite, lo que indica una buena regularidad en el hilado,

las partes delgadas, gruesas y neps por km son moderadas como lo señala la Tabla 3.

Tabla 2. Propiedades de regularidad de masa de hilados de algodón peinado (elaboración propia)

Regularímetro de masa Uster Tester 3	
CV (10 m)	2.86
Partes delgadas/km	4
Partes gruesas/km	18
Neps/km	20
Vellosidad	6.19

En cuanto a la evaluación de la estructura del tejido crudo de algodón corresponde a ligamento tafetán, densidad de hilados y pasadas por cm, así el espesor y peso por unidad de superficie se citan en la tabla siguiente:

Tabla 3. Parámetros de tejidos crudos fabricados con fibras de algodón (elaboración propia).

Propiedad	Longitud.	Tranv.
Densidad (h/cm)	12	22
Espesor (mm)	0.161 ± 1.4E-3	
Peso ( $\text{g}/\text{m}^2$ )	59.67 ± 0.53	

En la tabla 4 se resumen los valores correspondientes a los tejidos de algodón que fueron descrudados, es decir, le fueron eliminados los aditivos para incrementar sus prestaciones en el tejido.

Tabla 4. Parámetros de tejidos descrudados elaborados con fibra de algodón (elaboración propia).

Propiedad	Longitud.	Tranv.
Densidad (h/cm)	34	32
Espesor (mm)	0.177 ± 1.6E-3	
Peso ( $\text{g}/\text{m}^2$ )	60.50 ± 1.03	



A continuación, en la Tabla 5 se ilustra la evaluación de la longitud de curvatura en el *Shirley Stifness Tester* del tejido crudo, la rigidez a la flexión en ambos sentidos, la rigidez global y el módulo de curvatura usando las ecuaciones (2), (3) y (4) respectivamente.

Tabla 5. Resultados de rigidez a la flexión de tejidos crudos de algodón (elaboración propia).

Propiedad	Longitud.	Transv.
Long. curvatura (cm)	3.1 ± 0.17	2.2 ± 0.068
Rigidez flex. (mg.cm)	177.64	63.49
Rig. global (mg.cm)	106.20	
Módulo q (kg/cm <sup>2</sup> )	0.511	0.183

En la tabla 6 se ilustran los valores de rigidez a la flexión de tejidos descrudados de tejidos de algodón en estudio.

Tabla 6. Resultados de rigidez a la flexión de tejidos descrudados de algodón (elaboración propia).

	Longitud.	Transv.
Long. curvatura (cm)	2.2 ± 0.064	2.2 ± 0.10
Rigidez flex. (mg.cm)	64.42	64.42
Rig. global (mg.cm)	64.42	
Módulo q (kg/cm <sup>2</sup> )	0.139	0.139

La longitud de curvatura medida en el *Shirley Stifness Tester* en sentido longitudinal y transversal de los tejidos de algodón se considera baja comparada con la de tejidos con las mismas características fabricados con hilados de fibrana que ronda los 4.7 y 3.8 cm respectivamente, y es similar a la obtenida en tejidos con la misma estructura fabricados con hilados de *Lyocell*.

## Conclusiones

Existe una correlación de 0.9605 entre el espesor y el peso de tejidos tafetán elaborados con hilados de algodón peinado, semipeinado, fibrana y *Lyocell*, mientras que el espesor versus rigidez a la flexión longitudinal y transversal fue 0.4981 y 0.081 respectivamente, el peso versus rigidez a la flexión longitudinal y transversal fue 0.5421 y 0.081 respectivamente. Finalmente, rigidez a la flexión longitudinal versus transversal fue de 0.718.

## Referencias

- British Standard Institution (1990), Determination of Stiffness of Cloth (BS 3356:1990).
- Carrera, E. (2014), Nuevas perspectivas sobre la evaluación del cayente de los tejidos de calada, Tesis doctoral, BARCELONATECH, pp. 2-6.
- Abbott, N. J. (1951), The Measurement of Stiffness in Textile Fabrics. *Textile Research Journal*, vol. 21, pp. 435-444.
- Billie J. Collier & Helen H. Epps (1999), Textile Testing and Analysis, Prentice-Hall Inc., ISBN 0-13-488214-8. Pp. 63, 64, 99-101, 128-132, 148, 151-153, 1.