

DATOS TÉCNICOS

1. Introducción

Tal y como se ha expuesto anteriormente, el tejido *Polyscreen®* lleva asociada una componente técnica muy importante basada en sus mayores prestaciones respecto a otro tipo de tejidos para protección solar.

Al ser esta componente técnica una propiedad de diferenciación, el cliente potencial normalmente exige en cualquier modelo de *Polyscreen®* una recopilación de datos y parámetros que en primer lugar muestren las características del modelo en cuestión y definan sus prestaciones. Así pues, debemos estar familiarizados con los conceptos resumidos en la Tabla 1:

Datos técnicos		
Propiedades físico-químicas y mecánicas	Propiedades ópticas y térmicas	Clasificación al fuego
1.- Composición	1.- Grado de apertura	Norma española
2.- Peso y grosor	2.- % Transmisión	Norma francesa
3.- Estabilidad dimensional	3.- % Reflexión	Norma alemana
4.- Resistencia a la luz	4.- % Absorción	Norma inglesa
5.- Resistencia a la tracción-resistencia al rasgado	5. Factor Solar g_{TOT}	Norma estadounidense
6.- Olor		
7.- Oeko-Tex 100		
8.- Permeabilidad al aire		
9.- Resistencia a ambientes marinos		

Tabla1.

De entre todo el conjunto de datos de la Tabla 1, se encuentran parámetros de caracterización comunes en todo tipo de tejido técnico como son el peso, grosor o composición...

Sin embargo, en el caso del *Polyscreen®* debemos manejar información adicional con la que no se trabaja habitualmente en el resto de tejidos y que han adquirido gran importancia desde un punto de vista comercial (ej; Grado de Apertura o Clasificación al Fuego).

A continuación se presenta una introducción a cada uno de los parámetros más significativos relacionados con el tejido *Polyscreen®* con el objetivo de definir conceptos y asentar la base para establecer argumentos comerciales con un correcto criterio.

2.- Propiedades físico-químicas y mecánicas

2.1.- Composición

VERTISOL dispone de ocho modelos de *Polyscreen®* (314, 320, 350, 351, 352, 353 550 y 650) compuestos por PVC y Poliéster de Alta Tenacidad (en adelante HT PES) en los porcentajes que se expresan en la tabla 2.

Composición			
	% PVC	% HT PES	Ø Hilatura promedio
Polyscreen® 314	79	21	0.3 mm
Polyscreen® 320	79	21	0.3 mm
Polyscreen® 350	79	21	0.3 mm
Polyscreen® 351	79	21	0.3 mm
Polyscreen® 352	79	21	0.3 mm
Polyscreen® 353	79	21	0.3 mm
Polyscreen® 550	88	12	0.4 mm
Polyscreen® 650	88	12	0.4 mm

Tabla 2.

En todos los modelos disponibles se emplea el tipo de hilatura ilustrada en la figura 4. Se puede observar la estructura del hilo de *Polyscreen®* formada por un alma de hilo de PES de Alta Tenacidad recubierto de PVC. Dicha estructura es una de las peculiaridades de este tipo de tejido que lo diferencian del resto, tal y como se ha mencionado anteriormente.

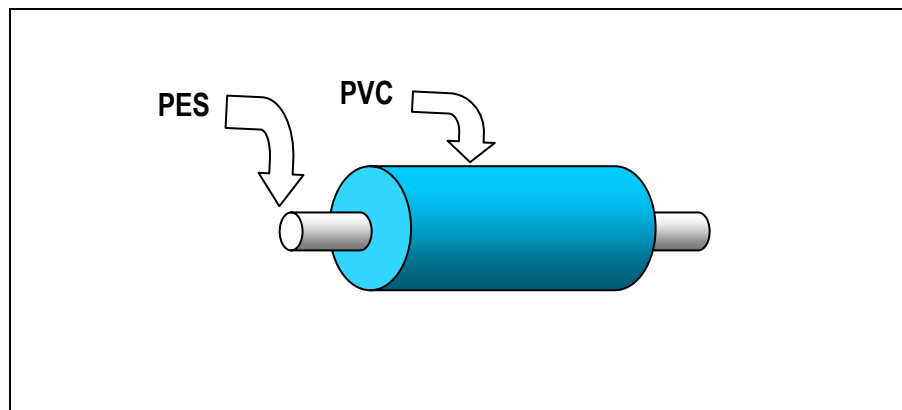


Figura 4

Cabe señalar la ausencia de estabilizantes en base a metales pesados tóxicos en la formulación del PVC empleado (libre de plomo), así como de cualquier compuesto que pueda considerarse tóxico.

2.2-. Peso y grosor

El peso y el grosor son datos básicos al trabajar con tejidos en general y su interpretación no presenta problema alguno. Los valores para cada uno de los parámetros son los expresados en la tabla 3. Dichos valores han sido medidos en laboratorios independientes de acuerdo a normas internacionales.

	Peso promedio [g/m²]	Grosor del tejido [mm]
Polyscreen® 314	337	0.50
Polyscreen® 320	317	0.63
Polyscreen® 350	390	0.53
Polyscreen® 351	453	0.59
Polyscreen® 352	495	0.66
Polyscreen® 353	462	0.59
Polyscreen® 550	555	0.69
Polyscreen® 650	608	0.81
Polyscreen® 314 Blackout	489	0.63

Tabla 3

Podemos observar como aumentan a medida que pasamos de los modelos 300 al 550 y del 550 al 650. Esto es debido al hecho que la confección del Polyscreen® 314, 320, 350, 351, 352 y 353 se realiza con hilatura de diámetro inferior obteniendo un tejido más fino y de menor peso. Por el contrario en los modelos 550 y 650 se emplea un hilo de mayor diámetro (El 650 es el que ofrece mayor peso y grosor debido a su mayor número de hilos por centímetro y a su diferente modalidad de tisaje).

Nota: Ambos parámetros están sujetos a variaciones que deben considerarse aceptables al ser datos influenciados por múltiples factores. Los valores expresados en la ficha técnica son un promedio obtenido de diversas mediciones realizadas en un laboratorio homologado e independiente.

La nomenclatura de los ocho modelos está relacionada con aproximadamente los valores de su peso por metro cuadrado o su grado de apertura.

Es importante destacar que se debe tener muy en cuenta el valor del peso por metro cuadrado de cada modelo, para poder definir las dimensiones máximas efectivas en que es posible confeccionar cada tipo de cortina.

2.3.- Estabilidad dimensional

Se define como el porcentaje de encogimiento o estiramiento de una muestra de tejido sometida a un proceso de humidificación prolongado. Dicho proceso simula un lavado de entre 1–16 horas a 40–60°C (condiciones según método aplicado).

Las variaciones que puede sufrir un tejido tipo Polyscreen® son casi despreciables debido a la poca acción y penetración del agua sobre la estructura del tejido (recubierto de PVC). Es por ello que la estabilidad dimensional se encuentra en el rango de variaciones inferiores a $\pm 0.5\%$.

Hay que considerar el hecho que el proceso de lavado habitual del Polyscreen® no es el de lavado mediante máquina, sino que se aplica un paño húmedo con o sin agente detergente. Es por este motivo que el concepto de estabilidad dimensional no es aplicable en el tejido Polyscreen®. Sin embargo, se incluye en la ficha técnica al ser un parámetro definido habitualmente en cualquier tejido para protección solar.

2.4.- Resistencia a la luz

La resistencia a la luz para artículos situados en el interior se ensaya respecto a la norma ISO 105:B02 y se expresa en una escala del 0 al 8 (de menor a mayor resistencia respectivamente). La determinación de dicho parámetro se lleva a cabo en un instrumento llamado "cámara xenotest" y el procedimiento a seguir es el siguiente:

1. Se requiere la muestra a analizar y 8 patrones correspondientes a una escala de tonos azules estandarizada
2. Se expone la muestra y los patrones bajo los efectos de la lámpara.
3. Mediante controles periódicos se determina si la muestra se ha degradado.
4. Cuando el color de la muestra degrada, se compara el nivel de degradación con el sufrido por los 8 patrones. Aquel patrón que haya sufrido una degradación comparable a la de la muestra se toma como equivalente para asociar dicha muestra con un nivel resistencia a la luz.

Según los resultados obtenidos, en el tejido *Polyscreen*® de VERTISOL podemos asegurar un grado de resistencia de 7 en aplicaciones para interior. En el campo de la protección solar se debe exigir un grado de resistencia igual o mayor a 6 como garantía para asegurar una duradera vida útil del artículo.

En la siguiente tabla se muestran los ensayos realizados a todos los modelos de *Polyscreen*®:

Ensayo	Norma	Resultado (*)
Solidez a la intemperie	UNE-EN ISO 105-B03:1994 . Método 2	4-5
Solidez a la luz en el interior de un vehículo	UNE-EN ISO 105-B06:2002. Método 4	5
Exposición a fuente de arco de xenon	UNE-EN ISO 4892-2 (*)	5

Tabla 4

La resistencia a la luz se expresa en una escala del 1 al 5 (Escala de grises).

El tejido *Polyscreen*® mantiene su color original tras:

- 750h de exposición en el exterior (UNE-EN ISO 105-B03: 1994)
- 1000h de exposición en Weather-Ometer (UNE-EN ISO 105-B06:2002)
- 1500h de exposición a fuente de arco de xenon (UNE-EN ISO 4892-2), con este ensayo se combinan ciclos de pulverización con agua de las muestras

Como valor añadido, los tejidos *Polyscreen*® se han ensayado de acuerdo a la norma ISO 105:B06, la cual combina temperaturas elevadas con el efecto de envejecimiento acelerado de la lámpara de xenon. Se trata de condiciones más estrictas que en la parte B02 (expuesta anteriormente), ya que es la utilizada en el casos de piezas situadas en el interior de vehículos. En todos los casos, los tejidos *Polyscreen*® presentan valores superiores a 4, en una escala de 1 a 5. Muchos fabricantes no utilizan condiciones tan duras en sus ensayos, pero Vertisol quiere asegurar la calidad de sus productos en las condiciones más desfavorables.

Los ensayos de acuerdo a las partes de la norma ISO 105 que aplican condiciones de intemperie (partes B03 y B04), las cuales combinan temperatura, radiación UV y lluvia artificial, todos los colores obtienen también valores superiores a 4 en la escala de grises (1-5).

El tejido *Polyscreen*® estampado también obtiene valores elevados en la escala de grises.

En la figura 5 se muestra al comportamiento a la intemperie tras 1000 h de exposición del *Polyscreen*® de VERTISOL (muestra de la izquierda) frente al de algunos de nuestros competidores.

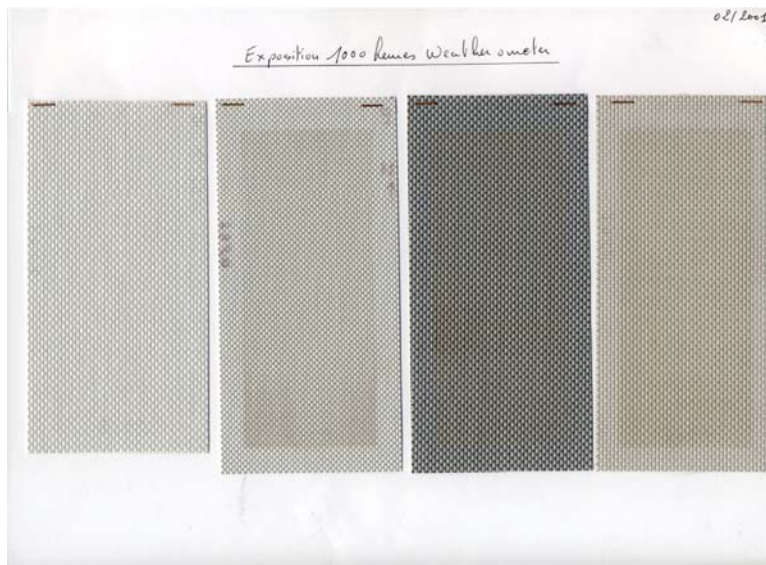


Figura 5

2.5.- Resistencia a la tracción y alargamiento a la rotura. Resistencia al rasgado.

La tabla 5 nos muestra los métodos de ensayo utilizados para determinar las propiedades mecánicas del Polyscreen®

Ensayo	Norma
UNE-EN ISO 13934-1:1999	Resistencia a la tracción y alargamiento a la rotura
UNE-EN ISO 13937-3:2000	Resistencia al rasgado

Tabla 5

La resistencia a la tracción se mide en deca-Newtons (daN) y representa la fuerza máxima que se debe ejercer sobre una tira de 5 cm de ancho para romperla

Alargamiento a la rotura, se expresa en porcentaje (%) y determina el alargamiento que se ha producido en la tira de 5 cm respecto a su longitud original en el momento en que ésta se rompe

Resistencia al rasgado, se mide expresa en deca-Newtons (daN) e indica la fuerza que hay que realizar sobre una tira para rasgarla.

Todos estos datos se miden con un dinamómetro.

2.6.- Ensayo de olor

Se establece un global de olor basado en normativa de automoción (PV-3900).

El Polyscreen® se introduce en un recipiente a temperatura y posteriormente se somete a evaluación por técnicos expertos.

Escala de valoraciones:

Nota 1	No apreciable
Nota 2	Apreciable, no molesto
Nota 3	Claramente apreciable, pero sin ser molesto
Nota 4	Molesto
Nota 5	Muy molesto
Nota 6	Insoportable

Resultado ensayo:

Tejido	Olor (PV-3900)
Polyscreen®	3
Otros tejidos tipo screen (fibra de vidrio)	5

Tabla 6

Nota 3: Valor límite indicado en la norma VW50180 de Volkswagen para la utilización en el interior de un vehículo.

2.7.- OEKO-TEX 100

Esta norma fue desarrollada por un grupo de institutos textiles europeos como un programa de ensayos que permitiera identificar en los productos textiles y en la confección la presencia de determinados elementos y compuestos químicos peligrosos para la salud humana.

OEKO-TEX 100 especifica los niveles tolerables para algunos de ellos y define sus límites permitidos, basándose en investigaciones científicas que se actualizan constantemente.

El Polyscreen® ha pasado satisfactoriamente los análisis de sustancias nocivas, por lo tanto, podemos colocar un etiquetado identificativo de la calidad del producto, que nos indica su aceptabilidad y la ausencia de riesgos para el consumidor.

2.8.- Permeabilidad al aire

Se ha medido la permeabilidad al aire en el Polyscreen® 550, obteniéndose un valor de 2128 mm/s de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 9237:1996

2.9.- Resistencia a ambientes marinos

El recubrimiento de la hilatura de los tejidos Polyscreen® presenta una perfecta resistencia a ambientes salinos al ser sometido a la acción de la cámara de corrosión acelerada de Haereus-Weiss (normas ISO y UNE-EN-ISO).

3.- Propiedades ópticas y térmicas

3.1.- Grado de apertura

La información técnica define el Grado de Apertura (*Openess Factor* en inglés) como “el porcentaje de la superficie total de un tejido ocupada por poro/orificio”.

El procedimiento para la determinación del O.F. es el siguiente:

- Se toma una muestra de tejido y se determina un punto al azar.
- Dicho punto es fotografiado y mediante técnicas de alta resolución se obtiene una imagen ampliada del mismo.
- Esta ampliación permite el cálculo con exactitud del área ocupada por poros/agujeros (ver figura 6)
- Conociendo el área de poro y el área total del punto analizado se calcula la relación entre ambas.

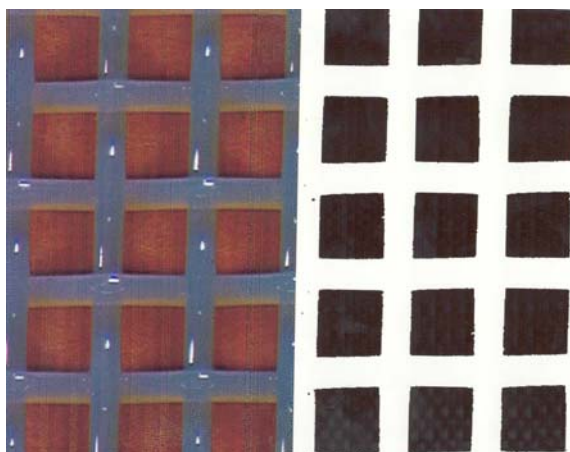


Figura 6

Hay que considerar que la determinación de este parámetro está sujeta a diversas variaciones que afectan el resultado final como pueden ser las diferentes tensiones que ha sufrido un tejido, la propia sección del hilo o el error instrumental y de análisis asociado al método. Con el fin de reducir al máximo estos factores de distorsión, una misma muestra es analizada en 30 puntos diferentes para obtener un valor medio lo más cercano al valor real de la muestra. Sin embargo no es nunca un valor perfectamente constante en un mismo tejido.

En la tabla 7 se pueden observar los valores para los diferentes modelos de *Polyscreen®* producidos en VERTISOL.

Dichos valores son el resultado de diversos análisis realizados en laboratorios contrastados e independientes, en los que hemos constatado la variabilidad de este dato.

Grado de Apertura aproximado	
Polyscreen® 320	20%
Polyscreen® 314	14%
Polyscreen® 350	10%
Polyscreen® 351	1%
Polyscreen® 352	1%
Polyscreen® 353	1%
Polyscreen® 550	5%
Polyscreen® 650	3%

Tabla 7

La influencia del O.F. en el campo de la protección solar está directamente relacionada con el paso de luz al interior. En el caso de tejido *Polyscreen®* su tipo de hilatura y estructura no permiten un efecto de dispersión de la luz, sino que se efectúa una filtración pero dirigida hacia la zona del habitáculo en la que la luz incide en cada momento del día.

Así pues desde un punto de vista comercial hay que tener claro:

1. Que actualmente el OF es un parámetro de gran impacto.
2. Que las variaciones en los valores han de considerarse normales y que no se puede garantizar un valor constante en un mismo modelo de tejido. Por esta razón es un instrumento adaptable a las necesidades de cada fabricante.
3. Que está relacionado con el grado de visibilidad del tejido, propiedad ésta que es una de las prestaciones del *Polyscreen*® más deseables (visión diurna hacia el exterior, privacidad diurna en el interior). Esto supone eliminar la idea de asociar sistemáticamente un menor grado de apertura a un tejido de mayores prestaciones y/o calidad. Es importante señalar que debe escogerse apropiadamente el grado de OF en función del uso del habitáculo (doméstico, oficina, taller...), orientación de la ventana, etc.
4. Que el OF está relacionado con el porcentaje de transmisión de luz ya que a mayor apertura más paso de luz y tejidos más cerrados con menor apertura limitan el paso de luz. Sin embargo la transmisión depende además de otros factores como el color del tejido, el material o el grado de inclinación de la luz incidente
5. Que es un valor propio del tejido *Polyscreen*®. No es aplicable en los tejidos técnicos para protección solar habituales debido a que estos están formados por hilatura que presenta pequeñas fibras que ocupan espacio de poro de forma irregular.

Los modelos de *Polyscreen*® 351, 352, 353 presentan un grado de apertura del 1%, lo que les hace idóneos para ambientes de trabajo con pantallas de visualización de datos. Por otro lado, los modelos 352 y 353 presentan una cara más clara que puede orientarse hacia el exterior consiguiéndose de este modo un aumento del porcentaje de reflectancia de radiación solar.

3.2.- Porcentajes de transmisión, reflexión y absorción de luz (%T,%R,%A)

Tal y como se ha comentado anteriormente, los parámetros relacionados con la filtración de la luz se han venido definiendo como:

% Transmitancia (T): fracción de la luz incidente que pasa a través del tejido.

% Reflectancia (R): fracción de la luz incidente que no pasa a través porque es reflejada.

% Absorbancia (A): fracción de la luz incidente que no pasa a través porque es absorbida.

La suma de los parámetros cumplen con la regla $T + R + A = 100$

Estos parámetros se relacionan con el "grado de opacidad" (O), el cual se ha venido definiendo como la fracción de luz incidente que no pasa a través del tejido, es decir, que se refleja y absorbe. Con esta definición se obtiene que $R+A=O$ y por equivalencia $T=100-O$.

Por ejemplo, si tenemos 100 unidades de luz incidiendo sobre el tejido y detectamos que se han transmitido 10, entonces las 90 restantes han sido reflejadas y/o absorbidas. Se dice pues que el tejido tiene una transmitancia del 10% y un grado de opacidad del 90%.

Los conceptos definidos son datos porcentuales, es decir, relativos. En un habitáculo protegido, la cantidad de luz presente en el interior será una fracción de la luz incidente, dicha fracción corresponderá al valor de transmitancia definido para ese tejido en cuestión. Se explica pues que en zonas o países con períodos de insolación intensos, la fracción transmitida, por pequeña que sea en porcentaje, pueda suponer una gran cantidad de luz en valor absoluto presente en el interior del habitáculo.

Para poder resolver las dudas referentes a este tema debemos primero conocer ciertas características de la composición de la luz solar. Ésta se divide en 2 componentes:

- Luz visible: es la fracción de luz que percibimos.
- Luz no visible: no la podemos observar e incluye la radiación infrarroja y ultravioleta.

En el campo de la protección solar es importante diferenciar los tres tipos de luz ya que tienen efectos diferentes que condicionan la elección del tipo de sistema de protección. La luz visible es la encargada de iluminar el

habitáculo y dar color a los objetos, la luz infrarroja se asocia principalmente a la generación de calor cuando es absorbida por el tejido y por último la ultravioleta que es eliminada mayoritariamente mediante el cristal. Se observa que en la interacción de la luz con el sistema “cristal-cortina” convergen dos aspectos como son luz y calor.

Al tratar con aspectos de transmisión de luz se debe considerar que los valores se obtienen según especifica una norma homologada oficialmente. En nuestro caso dichos valores fueron obtenidos incidiendo un haz de luz perpendicularmente al tejido. A efectos de protección esta es la peor de las condiciones ya que la luz, en las zonas de poro, no encuentra obstáculo alguno. Sin embargo es interesante destacar que en la gran mayoría de aplicaciones la luz solar llega a la cortina, no perpendicularmente, sino formando ángulo con el tejido. En estos casos la entrada de luz por los poros no es la máxima posible, reduciendo el valor de transmisión.

3.3.- Factor Solar

El concepto de **Factor Solar** (g_{TOT}), también expresado como SHGC (Solar Heat Gain) se calcula a partir de los porcentajes de luz transmitida y reflejada, expresándose de la siguiente manera:

$$SF (g_{tot}) = \frac{\text{Energía que penetra al interior de la habitación}}{\text{Energía incidente total}}$$

El factor solar se encuentra comprendido entre 0 y 1, significando los valores más bajos una mejor protección.

En los países de la UE, así como en numerosos estados de Norteamérica existen requerimientos zonales que establecen límites en la transmisión de energía especialmente en el caso de edificios no residenciales.

Vertisol dispone de datos térmicos y ópticos de acuerdo a la norma ASHRAE 74:1988 (USA) y respecto a las normas europeas EN 410 e ISO 15099.

4.- Clasificación al fuego

El grado de ignifugación de un tejido puede determinarse mediante diversas normas reconocidas en todo el mundo como son las que han desarrollado USA, Alemania, Reino Unido, Francia, Alemania. En la tabla 8 se muestran las principales normas existentes y la clasificación del *Polyscreen®* de VERTISOL en cada una de ellas.

	UNE EN 13773	NF P 92-503	DIN 4102	BS 5867:2:80	NFPA 701
Polyscreen® 320	CLASE 1	M-1			
Polyscreen® 314	CLASE 1	M-1			NFPA 701
Polyscreen® 350	CLASE 1	M-1			
Polyscreen® 351	CLASE 1	M-1			
Polyscreen® 352	CLASE 1	M-1			
Polyscreen® 353	CLASE 1	M-1		Type C	
Polyscreen® 550	CLASE 1	M-1	B-2	Type B	NFPA 701
Polyscreen® 650	CLASE 1	M-1		Type C	
Polyscreen®314 BO	CLASE 1				

Tabla 8

Estas cinco normas corresponden a diferentes ensayos y la evaluación para determinar el grado de resistencia al fuego responde a criterios también diferentes. No podemos pues, establecer una correspondencia entre las cinco

normas y ni mucho menos emplear un valor establecido según un método determinado para clasificar la muestra según los demás métodos.

(Las normas norteamericana e inglesa no incluyen una escala de valoración, sino que simplemente ofrecen un certificado de “apto o “no-apto”. Estas son normas diseñadas específicamente para el control de tejidos dirigidos a la protección solar y el Polyscreen® fabricado en VERTISOL está certificado según estos dos métodos)

Actualmente en España la norma de clasificación al fuego es la UNE EN 13773:2003 ‘Textiles y productos textiles. Comportamiento al fuego. Cortinas y cortinajes. Esquema de clasificación’. (Normativa que exige el Código Técnico de la Edificación de 2006).

5. COMPARATIVO

Una vez se ha profundizado en los conceptos técnicos relacionados con el Polyscreen®, debemos resaltar aquellos aspectos a potenciar en el ámbito comercial.

1. La hilatura empleada presenta una sección completamente circular a diferencia de la empleada en todos los tejidos de la competencia. Este factor, por experiencia propia, se considera clave para obtener un perfecto recogido en las cortinas enrollables (sin efectos de desplazamiento del tejido en el perfil/tubo superior). Es interesante comentar que otras firmas están incluyendo en la tarifa de precios un comentario informando que “aseguran desviaciones inferiores al 5% en el recogido de la cortina”. Podemos intuir que es problema que les ha afectado directamente y ya lo tienen asumido como propio (ver figura 7)

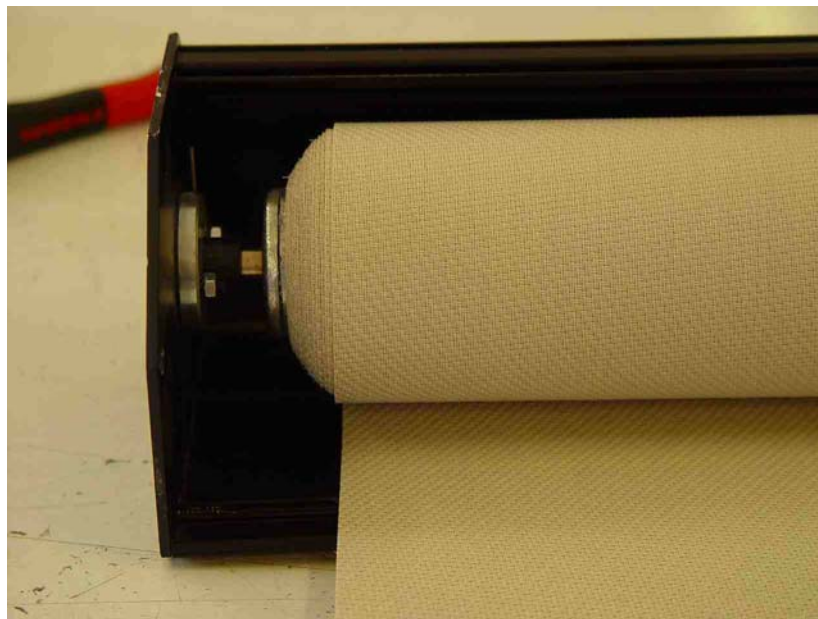


Figura 7. Desplazamiento lateral en tejidos Screen de fibra de vidrio

2. Mayor coeficiente de dilatación lineal del HT PES y del PVC frente al de la fibra de vidrio. Este dato puede corroborar la teoría que, la respuesta del Screen de fibra de vidrio cuando es sometido a variaciones de temperatura no es la más adecuada (mejorada en caso del poliéster). Esto es debido a las diferencias en la capacidad de dilatación de la fibra de vidrio respecto a la del PVC; mientras el PVC ofrece cierta capacidad de dilatación en condiciones de temperatura variables, la fibra de vidrio mantiene inalterada su estructura en mayor proporción. Por otro lado, si bien la fibra de vidrio presenta valores elevados de

resistencia a la tracción, dicha hilatura se fragiliza fácilmente durante su manipulación, debido a su bajo nivel de flexibilidad (Figura 8)



Figura 8. Fragilización de la fibra de vidrio

3. Eliminación de los problemas de deshilachado en tejidos de fibra de vidrio. (Figura 9)

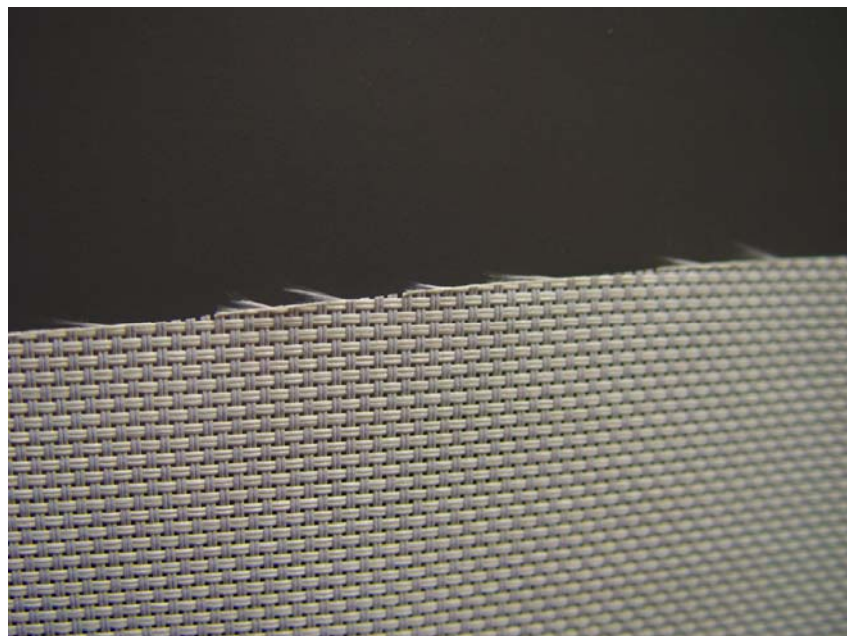


Figura 9. Deshilachado en los bordes del tejido Screen de fibra de vidrio

4. Poliéster Alta Tenacidad; la hilatura empleada como anclaje del PVC es una variante del poliéster común. Dicha variante “Alta Tenacidad” ofrece las propiedades óptimas para obtener una hilatura que permita:
 - Un adecuado anclaje del PVC.
 - Hilatura de comportamiento adecuado en telares.
 - Un tejido con las propiedades de resistencia y flexibilidad óptimas para todo tipo de aplicación final.
5. Olor del tejido: el uso de ciertos aditivos en el PVC provoca que el tejido adquiera un olor característico. El *Screen* de otras firmas desprende un olor mucho más fuerte debido a los aditivos incorporados al PVC de menor calidad. Los productos de última generación utilizados por VERTISOL evitan este problema (ver apartado 2.6)
6. Mejores valores de resistencia a la intemperie, según lo expuesto en el apartado 2.4.