

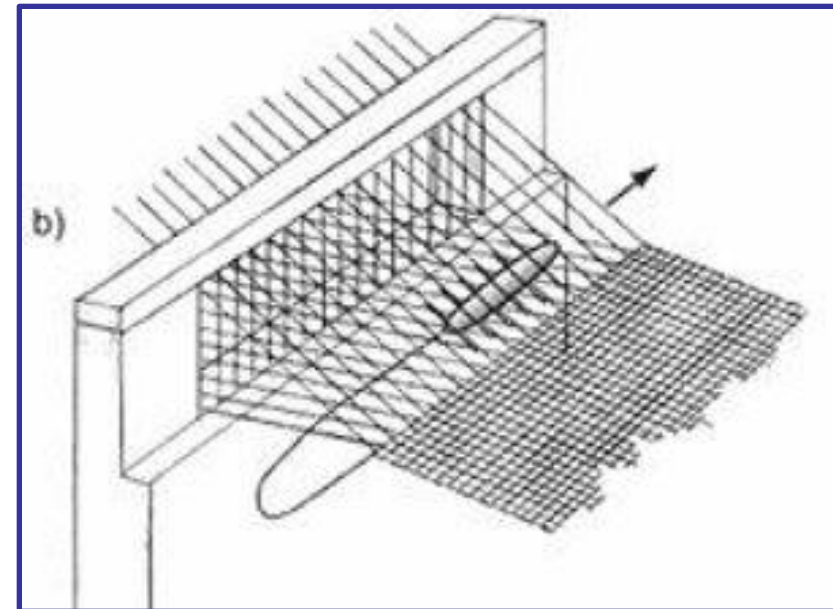
# Procesos Industriales

## Industria Textil



# LA INDUSTRIA TEXTIL

El término industria textil (del latín texere, tejer) se refería en un principio al tejido de telas a partir de fibras, pero en la actualidad abarca una amplia gama de procesos, como el punto, el tufting o anudado de alfombras, etc. Incluye también el hilado a partir de fibras sintéticas o naturales y el acabado y la tinción (teñido) de tejidos.



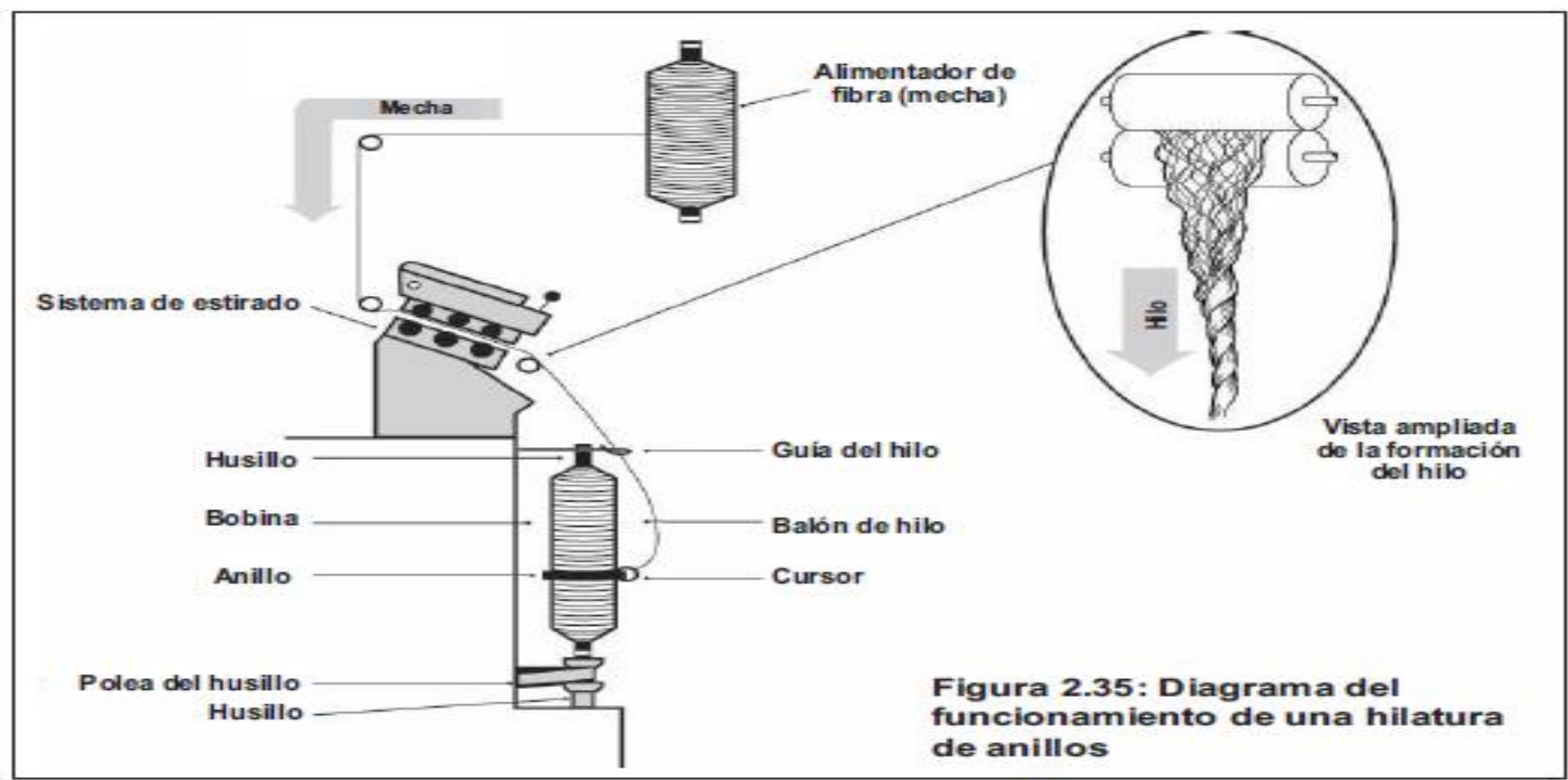
## FABRICACIÓN DE TEJIDOS

La fabricación de tejidos desde sus orígenes en la antigüedad ha sido la máquina básica para tejer. Las mejoras mecánicas empezaron en tiempos muy antiguos con el desarrollo del lizo, al que se van uniando hilos de urdimbre alternos.

# HILADO

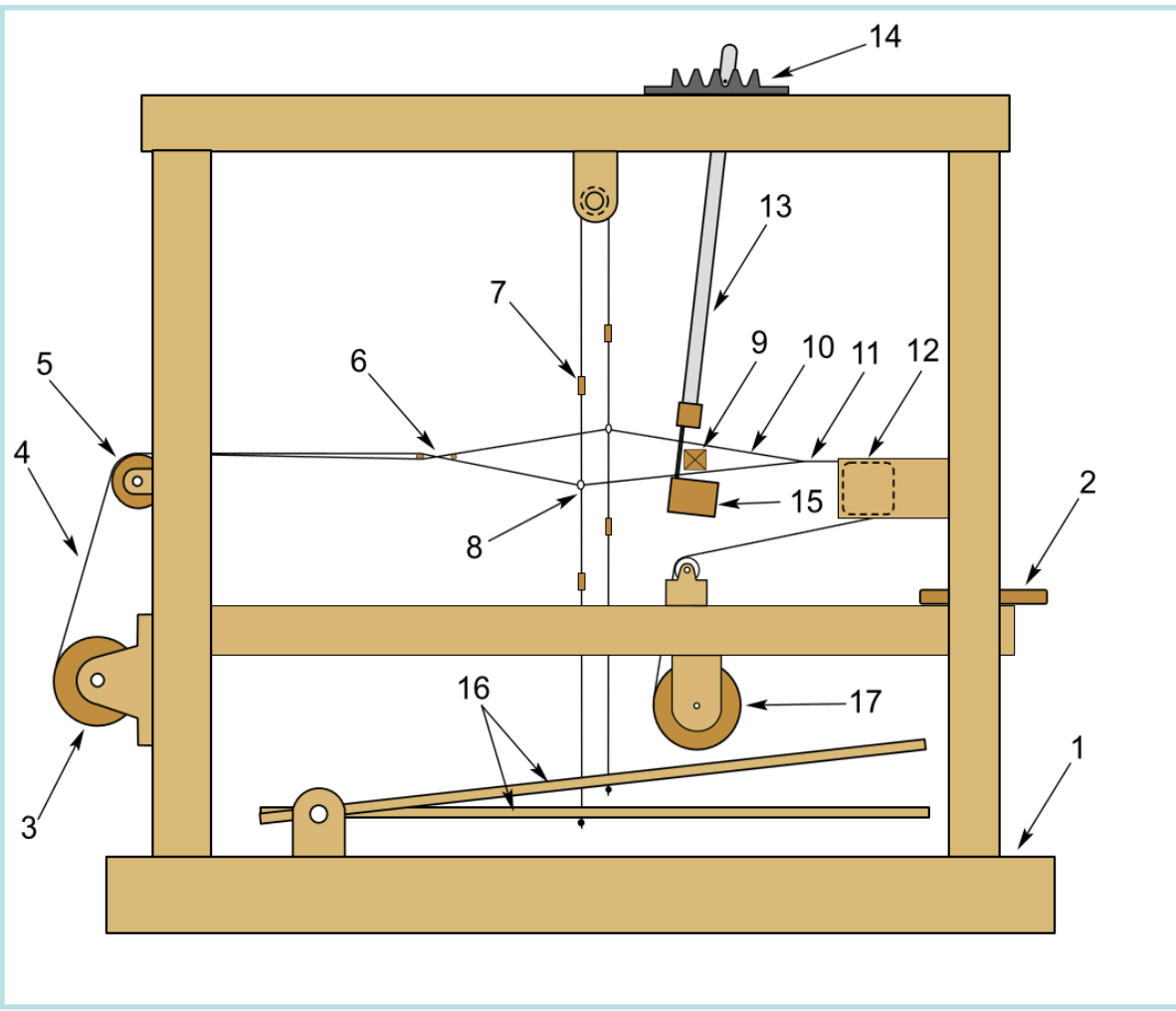
En épocas prehistóricas se utilizaban pelo de animales, plantas y semillas para obtener fibras. La seda empezó a utilizarse en China alrededor del año 2600 a.C., y a mediados del siglo XVIII de la era actual se crearon las primeras fibras sintéticas.

La seda es la única fibra natural formada por filamentos que se retuercen para obtener un hilo. Las demás fibras naturales hay que estirarlas, disponerlas en paralelo peinándolas y torsionándolas en una máquina continua de hilar que hace el hilo. A finales del siglo XVII se inventó la máquina de hilar algodón, la hilatura salió de los talleres artesanos rurales y se transformó en producción industrial.



**Figura 2.35: Diagrama del funcionamiento de una hilatura de anillos**





## Elementos de un telar de suelo de pedal

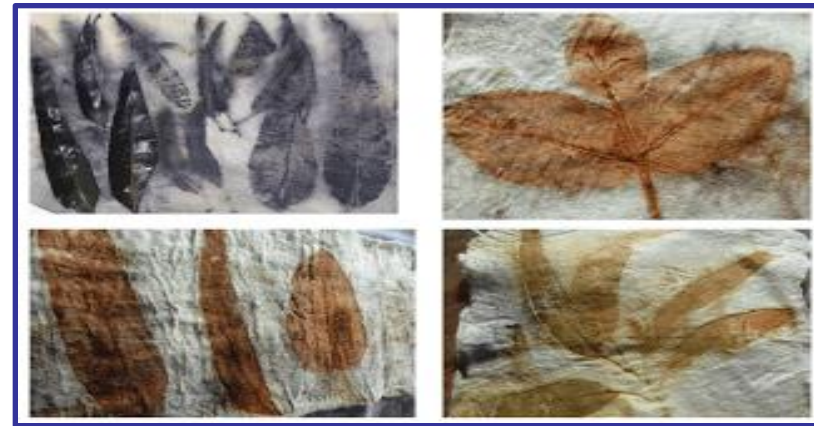
1. Marco de madera
2. Asiento para el tejedor
3. Urdimbre de haz exterior.
4. Hilos de urdimbre
5. Haz trasero o platena
6. Varillas – usados para hacer una calada
7. Marco de lizo - también denominado arnés
8. Lizo- también denominado "el ojo"
9. Lanzadera con hilo de trama
10. Calada
11. Tela completada
12. Haz de pecho
13. Batidora con peine de rejilla.
14. Ajuste de batidora
15. Torno
16. Pedales
17. Receptor rodante de tejido

en el siglo XIII d.C. se introdujo la cárcola o pedal, que permite manipular varios grupos de lizos. Con la incorporación del batán sobre bancada, que golpea la trama o los hilos de la trama para colocarlos en su lugar, el telar "mecanizado" se convirtió en el instrumento en las culturas tradicionales, en todo el mundo

## TINTURA Y ESTAMPADO

En un principio se utilizaban tintes naturales para dar color a hilos y tejidos, pero el descubrimiento de los colorantes derivados del alquitrán de hulla en el siglo XIX y de las fibras sintéticas en el XX estimuló el continuo perfeccionamiento de la tintorería.

La primera técnica de estampado fue la impresión con bloques coloreados (la serigrafía para tejidos se desarrolló a mediados del siglo XVII), pero pronto fue sustituida por el estampado mecánico. Los cilindros de cobre grabados se utilizaron por primera vez en Inglaterra en 1785, y a esto siguió un perfeccionamiento rápido que culminó en el estampado mecánico con cilindros de seis colores y registro perfecto. Las actuales estampadoras mecánicas producen más de 180 m por minuto de tejido estampado en 16 colores o más.



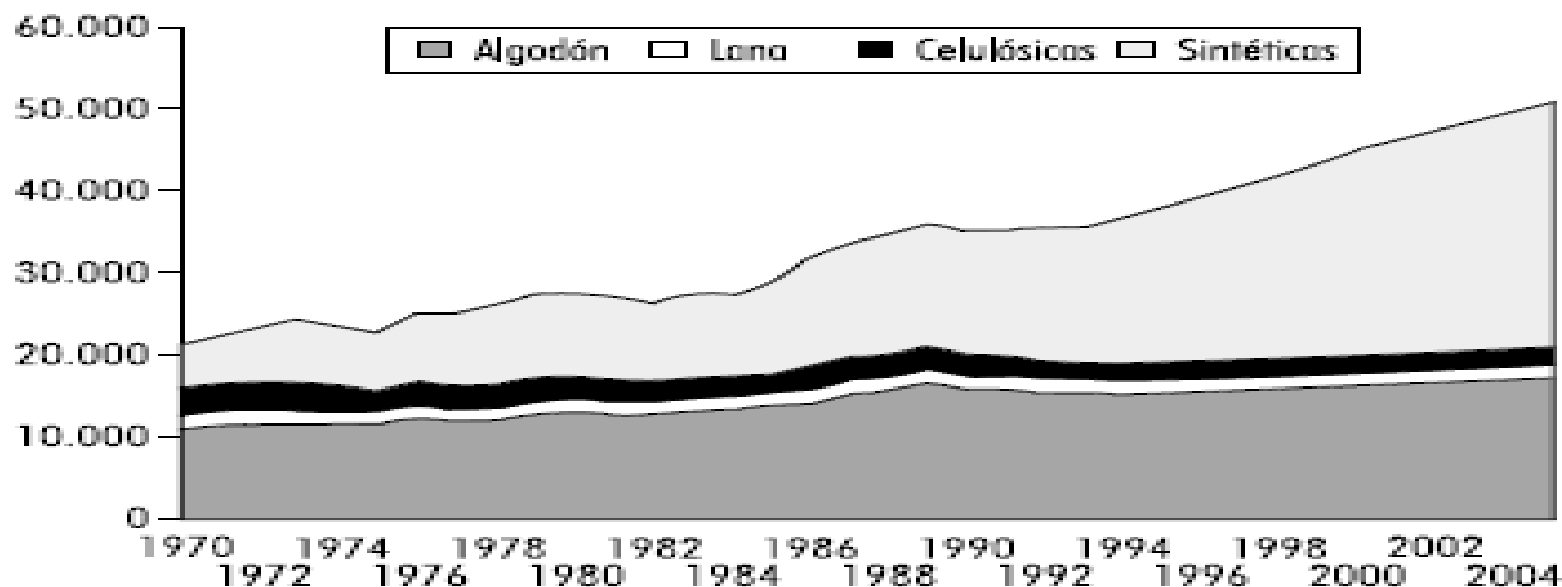
## ACABADO

Al principio, los tejidos se acababan por cepillado o tundido de la superficie, relleno o apresto de la tela, o tratamiento en calandria de rodillos para darle aspecto lustroso. Ahora los géneros se pre-encogen, se *mercerizan* (los hilos y tejidos de algodón se tratan con soluciones cáusticas para mejorar la resistencia y el brillo) y se someten a muy variados tratamientos de acabado para hacerlos inarrugables, mantener los pliegues y mejorar la resistencia al agua, el fuego y el enmohecimiento.

# TENDENCIAS MUNDIALES EN LA INDUSTRIA TEXTIL

Desde que aparecieron sobre la Tierra, los seres humanos han recurrido a la ropa y el alimento para sobrevivir. La industria de la confección textil empezó muy pronto en la historia de la humanidad.

El algodón y la lana empezaron a tejerse y tricotarse a mano para transformarlos en tejidos y prendas de vestir, y la Revolución Industrial no alteró esta forma de confección hasta el final del siglo XVIII y principios del XIX. El hombre empezó a utilizar distintas fuentes de energía para mover las máquinas. No obstante, el algodón, la lana y las fibras de celulosa siguen siendo las principales materias primas. A partir de la II Guerra Mundial, la producción de fibras sintéticas desarrollada por la industria petroquímica experimentó un gran crecimiento. En 1994, el volumen de consumo de fibras sintéticas en los productos textiles del mundo era de 17,7 millones de toneladas, un 48,2 % del total de fibras, y se espera que sobrepase el 50 % a corto plazo (véase la Figura).

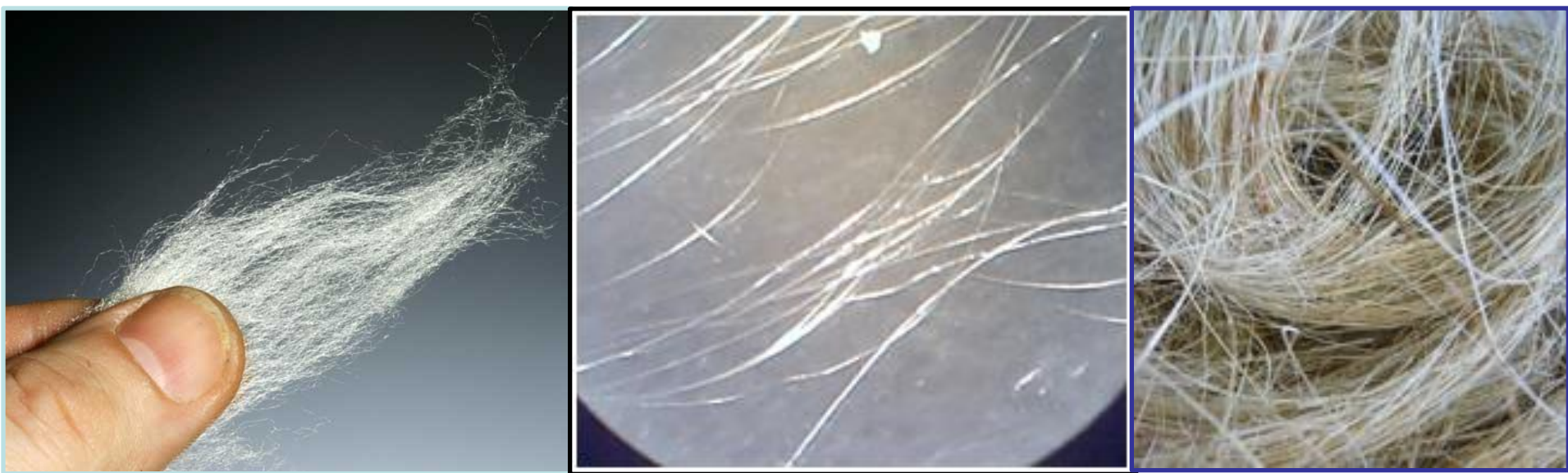


## **FIBRA:**

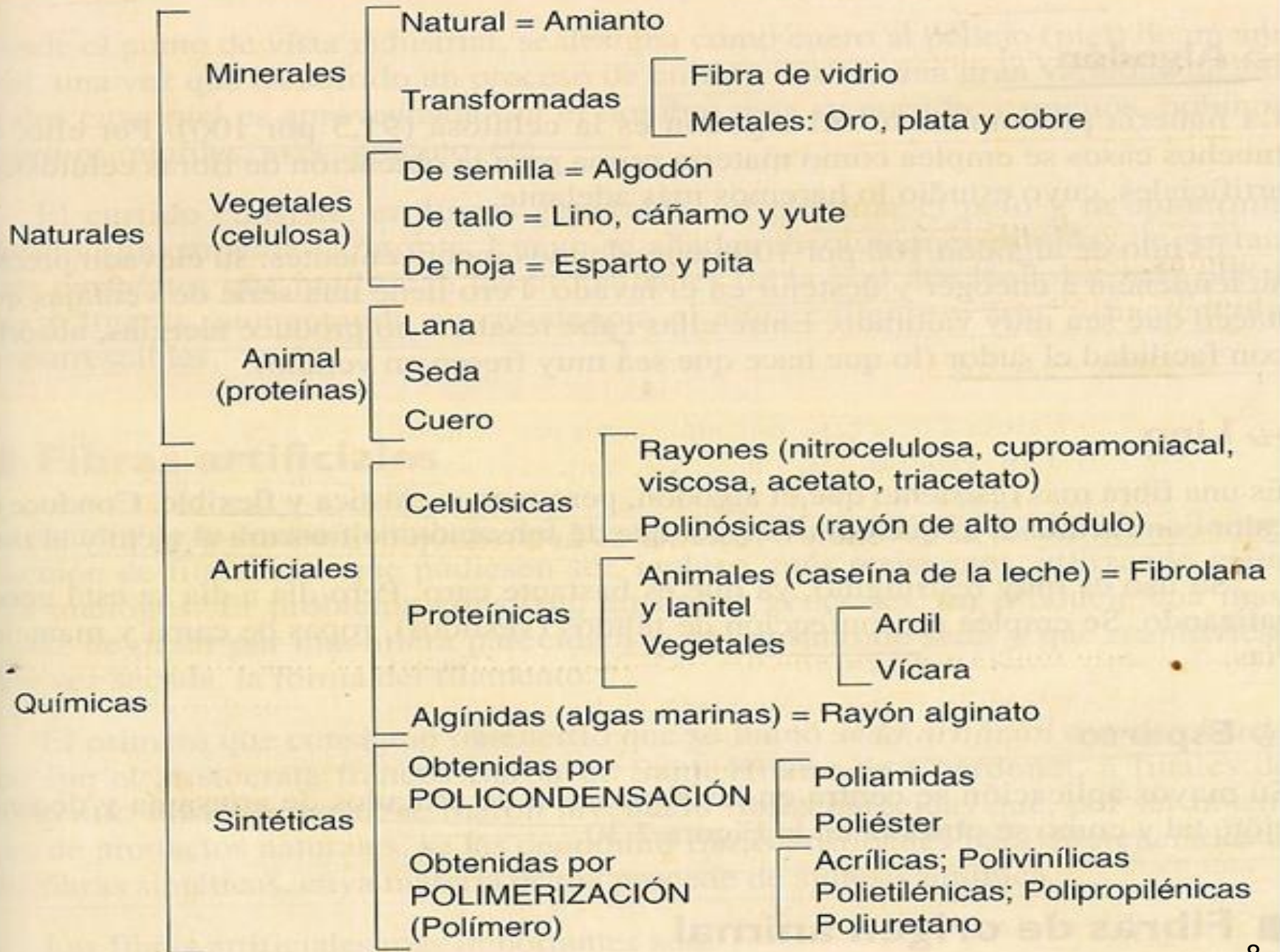
Es cada uno de los filamentos que, dispuestos en haces, entran en la composición de los hilos y tejidos, ya sean minerales, artificiales, vegetales o animales.

## **FIBRA TEXTIL:**

Es la unidad de materia de todo textil, las características de la fibra textil son: Flexibilidad, finura y gran longitud referida a su tamaño (relación longitud/diámetro: de 500 a 1000 veces; es el plástico llevado a su máximo grado de orientación).









# FIBRAS NATURALES

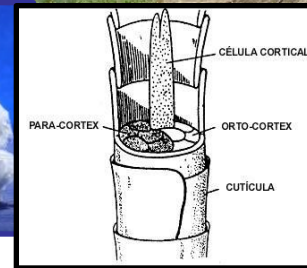
## VEGETALES:

- de semilla: algodón
- de tallo: lino, cáñamo, yutes
- de la hoja: sisal
- del fruto: coco, ...
- otras: banana, formio, magüey, ananá



## FIBRAS ANIMALES:

- Lanas
- Glándulas sedosas: seda
- Pelo: de alpaca, angora, camello, cachemira, cabra, guanaco, llama, nutria, vicuña, yak.



## MINERALES:

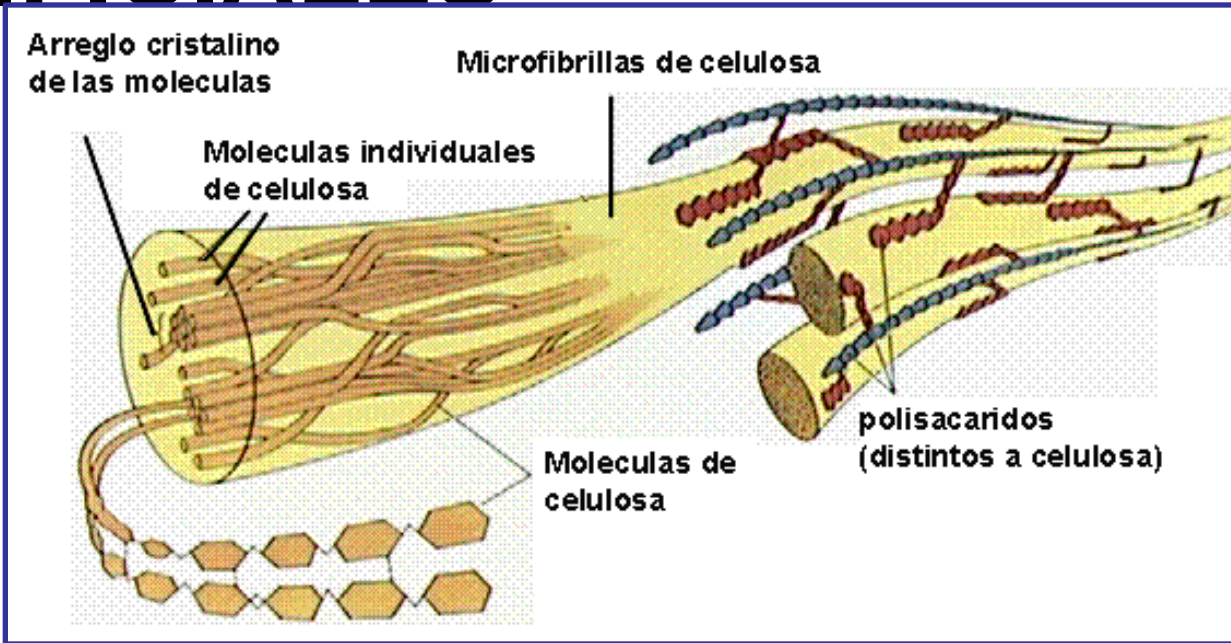
- Asbestos
- Vidrio
- Cerámica



# FIBRAS ARTIFICIALES

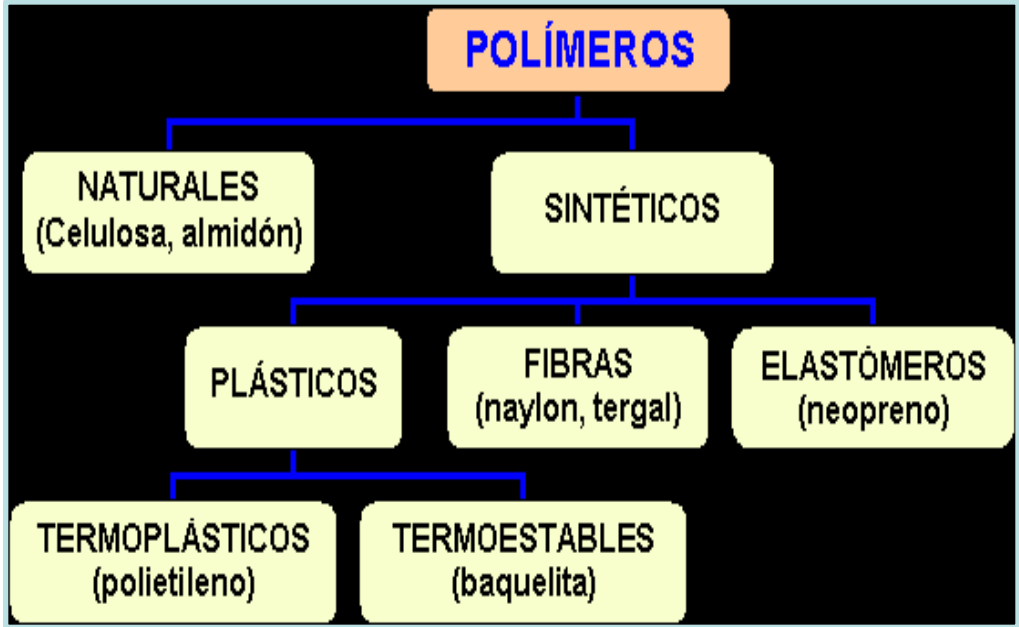
## MANUFACTURA FÍSICA:

- Papel
- Metal



## MANUFACTURA QUÍMICA :

- **Polímeros naturales:** conocidas como fibras artificiales
- **Polímeros sintéticos:** conocidas como fibras sintéticas



## **FIBRAS Naturales:**

Este grupo está constituido por todas aquellas fibras que como tales se encuentran en estado natural y que no exigen más que una ligera adecuación para ser hiladas y utilizadas como materia textil.

Cabe hacer una subdivisión según el reino natural del que proceden: animales, vegetales, y minerales.

## **Fibras artificiales:**

Este grupo lo forman una gran diversidad de fibras que no existen en la naturaleza sino que han sido fabricadas mediante un artificio industrial.

Son aquellas que han sido fabricadas en un proceso industrial, una parte de ellas, más raras y menos abundantes, son las manufacturadas físicas, proceden de la industria que por medios físicos le confiere a una materia forma de fibra: como, por ejemplo, el vidrio, el papel y muchos metales.

Otro gran conjunto lo constituyen las fibras **manufacturadas químicas**, obtenidas en la industria química a base de polímeros naturales o polímeros sintéticos.

Los hidrocarburos, son susceptibles de transformaciones tales que con ellas pueden obtenerse fibras textiles de un bajo coste y de alta calidad.

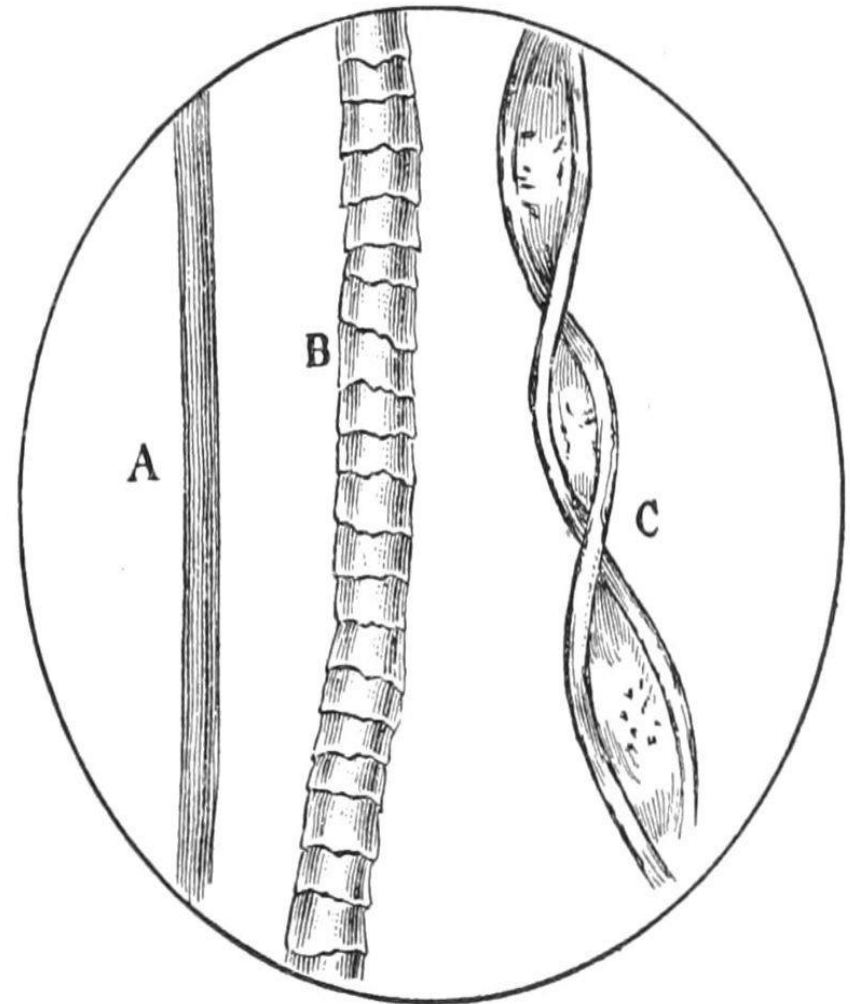


# FIBRAS NATURALES

**Fibras naturales de origen animal:** Son todas aquellas fibras que como tales se encuentran en estado natural y que no exigen más que una ligera adecuación para ser hiladas y utilizadas como materia textil.

**La seda** Dentro del grupo que hemos denominado FIBRAS DE GLÁNDULAS SEDOSAS se dan dos variedades de sedas: la seda salvaje, y la exclusivamente llamada seda.

La seda es la sustancia de consistencia viscosa formada por la proteína llamada fibroína, que es segregada por las glándulas de ciertos artrópodos; el insecto que la segrega la expulsa al exterior de manera continua por un orificio, y es al contacto con el aire como se solidifica en forma de fibra.



Fibras ampliadas de:  
seda (A), lana (B) y algodón (C).

## LANA:

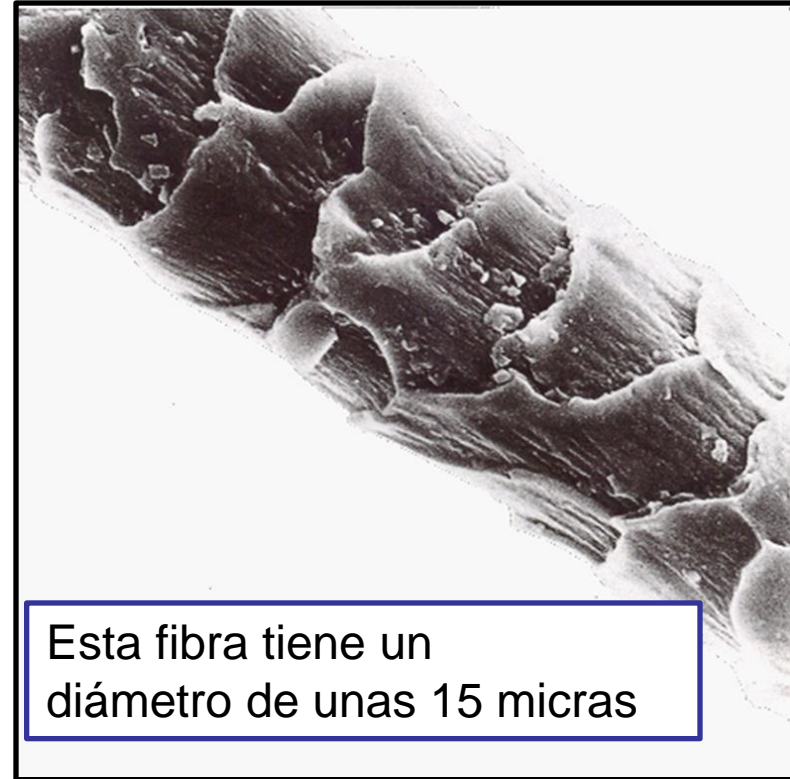
Es un pelo, en general suave y rizado, que en forma de vellón recubre el cuerpo de los carneros y ovejas.

Está formada a base de la proteína llamada queratina, en torno al 20-25% de proporción total.

Cada pelo es segregado en un folículo piloso y consta de una cubierta externa escamosa (lo que provoca el enfieltado) que repele el agua, una porción cortical y otra medular (que absorbe la humedad).

Varía entre 12 y 120 micras de diámetro, según la raza del animal productor y la región de su cuerpo, y entre 20 y 350 mm de longitud.

Los filamentos están ondulados, de ahí el aspecto esponjoso y cálido que tienen, además de conferirles una elasticidad del 30 al 50 por ciento.



Esta fibra tiene un diámetro de unas 15 micras

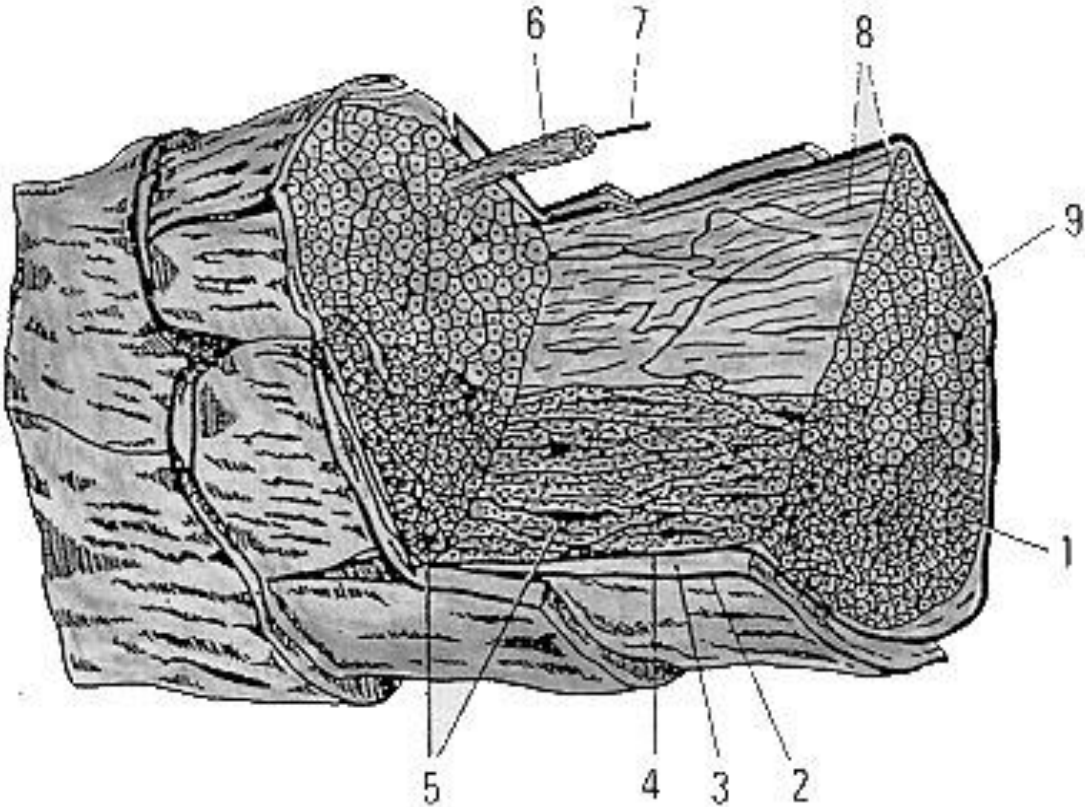
En la figura vemos una imagen de una fibra de lana obtenida a 1.000 aumentos. Toda ella aparece recubierta de las escamas típicas de las fibras lanares, que le dan un aspecto de tallo de palmera. Esta accidentada superficie exterior facilita la retención de agua interfibrilar.

En la figura se ve un esquema del desdoblamiento de la fibra de **lana** en otros elementos constitutivos.

Puede observarse cómo existe una desfibración progresiva hasta llegar a las *protofibrillas*, con dimensiones ya dentro de orden molecular.

Desdoblamiento de la fibra de lana en otros elementos constitutivos:

- 1.Paracortex.
- 2.Epicutícula.
- 3.Exocutícula.
- 4.Endocutícula.
- 5.Cemento intercelular.
- 6.Macrofibrilla.
- 7.Microfibrilla.
- 8.Membrana celular.
- 9.Ortocortex





Las **fibras artificiales** más importantes son la manufacturadas a base de polímeros celulósicos.

Se destacan la:

VISCOSA, el ACETATO, el TRIACETATO, el RAYON, la CUPROCELULOSA, la FIBRAMODAL y el ACETATODESACETILADO.

Entre las procedentes de polímeros protéicos cabe citar la CASEINA, la del cacahuete y del maíz.

## **LA VISCOSA**

Inventada a principios del siglo XX, su materia prima es pulpa de madera o pelusa de algodón, que se disuelve en lejía de sosa y a partir de la cual se obtienen las fibras Textiles.

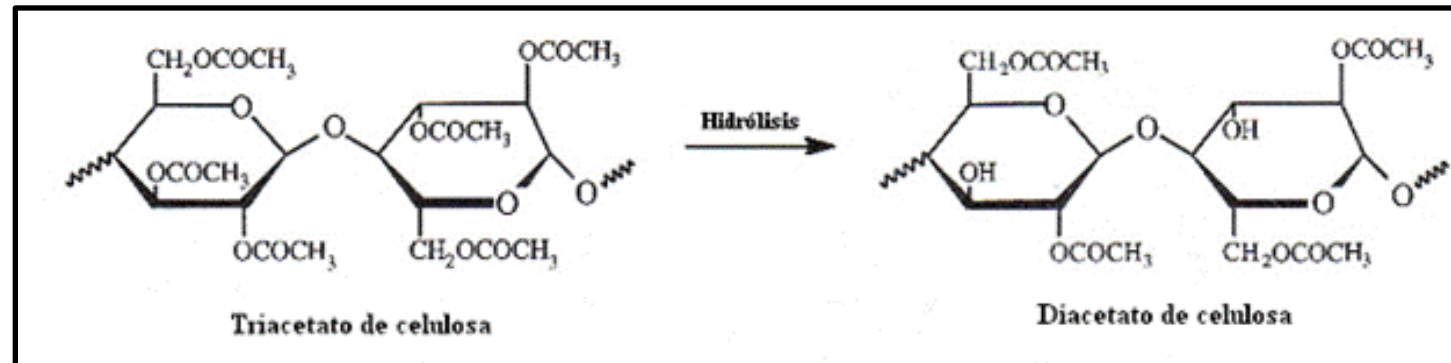
### **Características**

- Es similar al algodón pero de inferior calidad.
- Es más elástica que las fibras vegetales pero menos que las animales.
- Tiene gran poder de absorción de agua, produciendo hinchamiento de las fibras y reduciendo elasticidad en el tejido.
- La retención de agua puede llegar al 90 ó 100% del peso de la fibra en seco. Es sensible a los ácidos y a los álcalis.
- Húmeda es poco resistente y los colores poco sólidos.

# EL ACETATO (CA) = DIACETATO

## Composición: Acetato de celulosa. Características:

1. Puede obtenerse con un aspecto brillante, muy parecido al de la seda.
2. Es prácticamente inarrugable.
3. Sensible a los ácidos y a los álcalis.
4. Es más elástico que la fibras vegetales pero menos que las animales.
5. Retiene entre un 20 y un 25% de su peso en agua.
6. Arde produciendo un característico olor a vinagre, desprendiendo gotas que se solidifican al dejar de arder.



## EL TRIACETATO

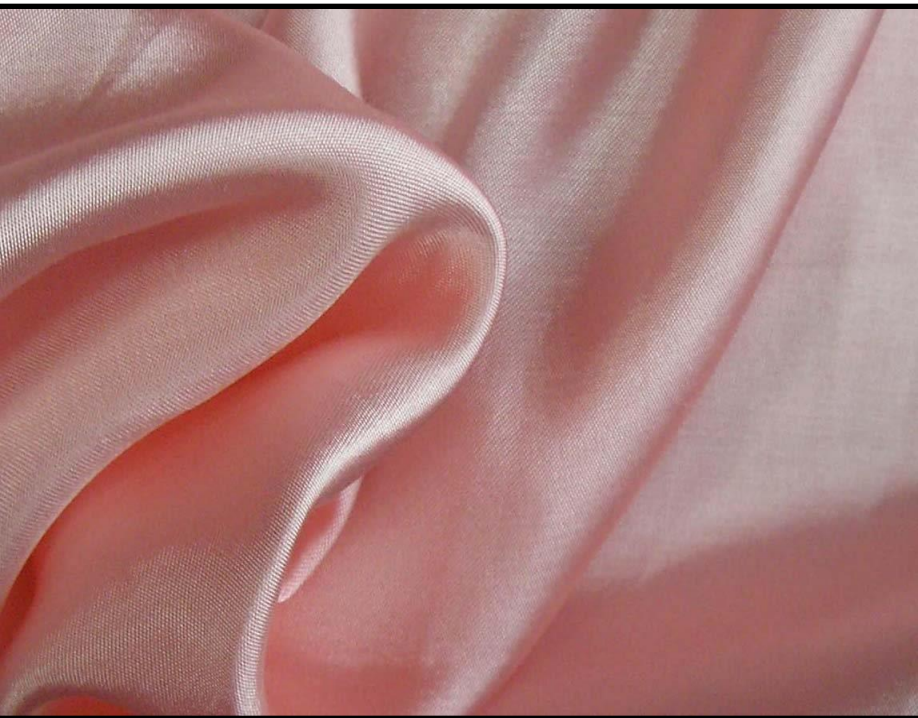
## Composición: Acetato de celulosa, más acetilada que el diacetato.

### Características:

1. Es una fibra con propiedades semejantes a las de las fibras sintéticas, con mejores cualidades que las del diacetato.
2. Más resistente a los álcalis y a las temperaturas altas.
3. Menos absorbente de agua, más estable en el lavado.
4. Seca más fácil pero se carga de electricidad estática con facilidad.
5. Admite muy bien el plisado permanente.
6. Estable ante la luz

# EL RAYÓN

**Composición:** el rayón se obtiene mezclando viscosa con acetato y cupramonio.



## OTRAS FIBRAS DE POLÍMEROS NATURALES:

La seda artificial, las moléculas protéicas pueden agruparse y alinearse formando polímeros alargados susceptibles de construir con ellos fibras. Ello se ha conseguido con la caseína de la leche, la grasa de maíz. Sin embargo, no es abundante esta manufactura para el textil.

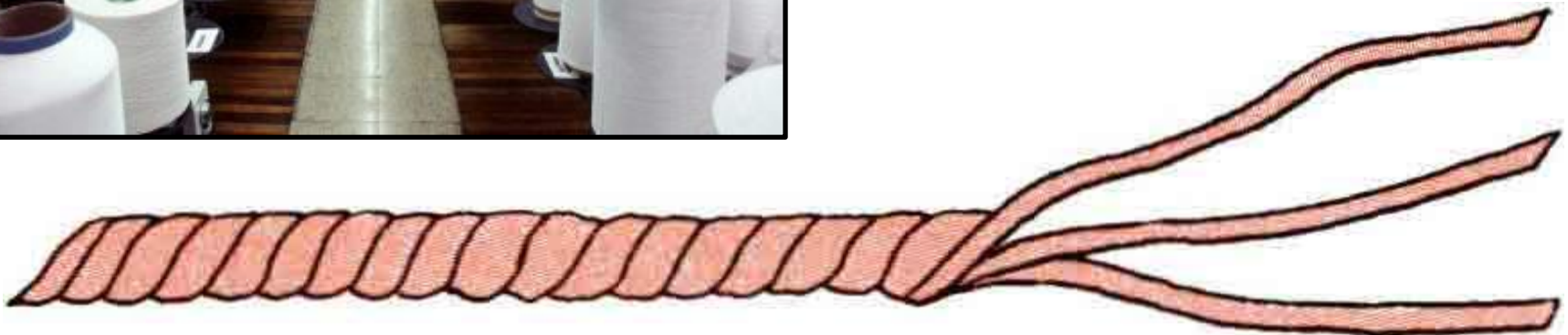


# Hilo:

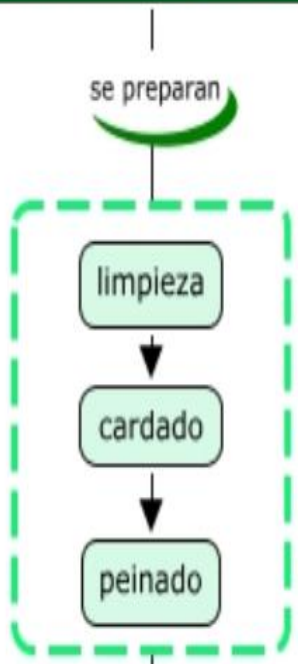
Se denomina **HILO** al conjunto de fibras textiles, continuas o discontinuas, que se tuercen juntas alcanzando una gran longitud y que es directamente empleado para la fabricación de tejidos y para el cosido de estos.

Las fibras de **filamento continuo** se las denomina **HILO CONTINUO**.

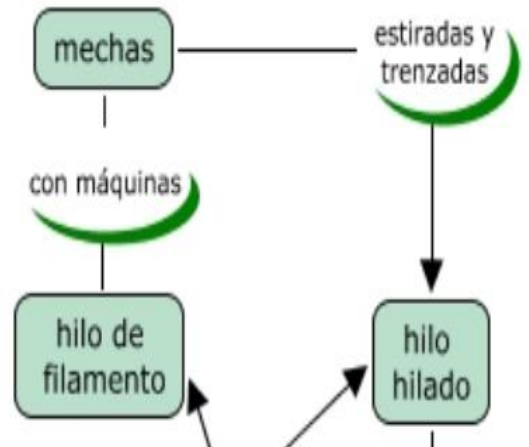
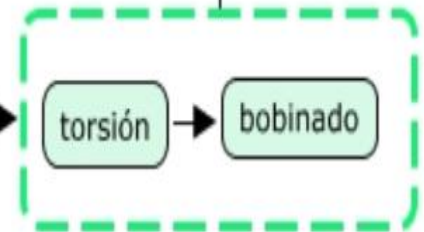
**Fibras discontinuas** formarán el llamado **HILADO**.



# Las fibras



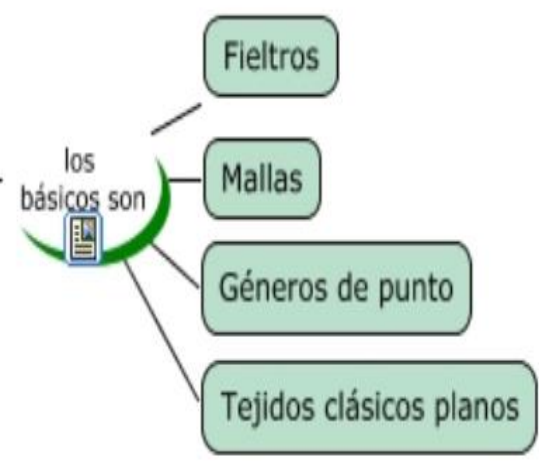
mediante



## el hilo

entrelazados

## tejidos



De la fibra al tejido  
Domingo Cruz León  
<http://niebla-tecnologias-arb.blogspot.com/>  
dcl459@gmail.com

# CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS HILOS.

**Son las características definitorias de los mismos:**

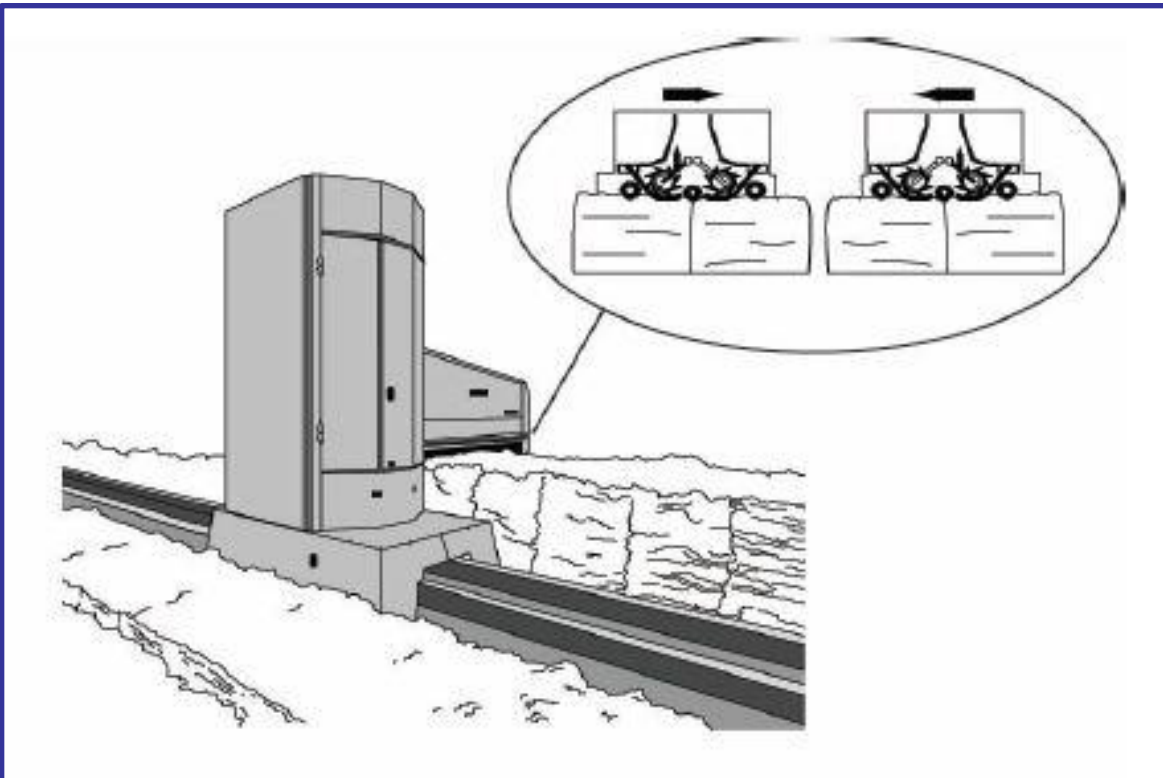
- **Composición:** Se analiza mediante el microscopio o mediante reactivos específicos que detectan la presencia de componentes determinados.
- **El índice de torsión y de retorsión :** Se estudia mediante un aparato específico para este examen, el torsiómetro, y fija el **ÍNDICE DE TORSIÓN** de ese hilo.
- **Su resistencia:** Su medida se expresa en el epígrafe **LONGITUD DE ROTURA**, que significa la longitud máxima que un hilo puede alcanzar para que, suspendido por uno de sus extremos, se rompa por su propio peso.
- **El alargamiento:** Es la capacidad que un hilo tiene para sufrir un estiramiento sin romperse. Se da medido por un dinamómetro.
- **La elasticidad:** Es la capacidad para resistir un estiramiento y recuperar su longitud primitiva una vez cesa el estiramiento.
- **La regularidad:** Se llama regularidad a las variaciones de diámetro que experimenta un hilo a lo largo de su extensión. Lo mide el regularímetro. Y tiene en su expresión los siguientes puntos de referencia: **Nudos**, **Gatas** (gruesos máximos), **Xemics** (gruesos mínimos), **Neps** (enmarañamiento de fibras).

# PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE HILO

En general, las fábricas textiles seleccionan los fardos según las propiedades que necesitan para producir hilo para un uso determinado.

La cantidad de fardos mezcladas por las fábricas textiles en cada variedad oscila entre 6 o 12 y más de 50.

El tratamiento empieza cuando las balas/fardos que hay que mezclar se llevan a la sala de apertura, donde se retiran los sacos y las cuerdas. Las capas de algodón se sacan se colocan en alimentadores equipados con cintas transportadoras dentadas, o bien se colocan las balas/fardos enteras sobre plataformas que las mueven hacia delante y atrás por debajo o encima de un mecanismo de desplumado.





El objetivo es iniciar el proceso de producción secuencial convirtiendo las capas compactadas de algodón embalado en pequeños copos ligeros y esponjosos que facilitarán la eliminación de partículas extrañas. Esta operación se llama “apertura”.

Dado que las mechas/balas llegan a la fábrica con diferentes grados de densidad, lo habitual es cortar las cuerdas de la bala aproximadamente 24 horas antes de procesarlas, para que recuperen su volumen. Así el proceso de apertura es más fácil y se regula el ritmo de alimentación.

Las máquinas de limpieza en las fábricas textiles realizan las funciones de apertura y primera fase de limpieza.

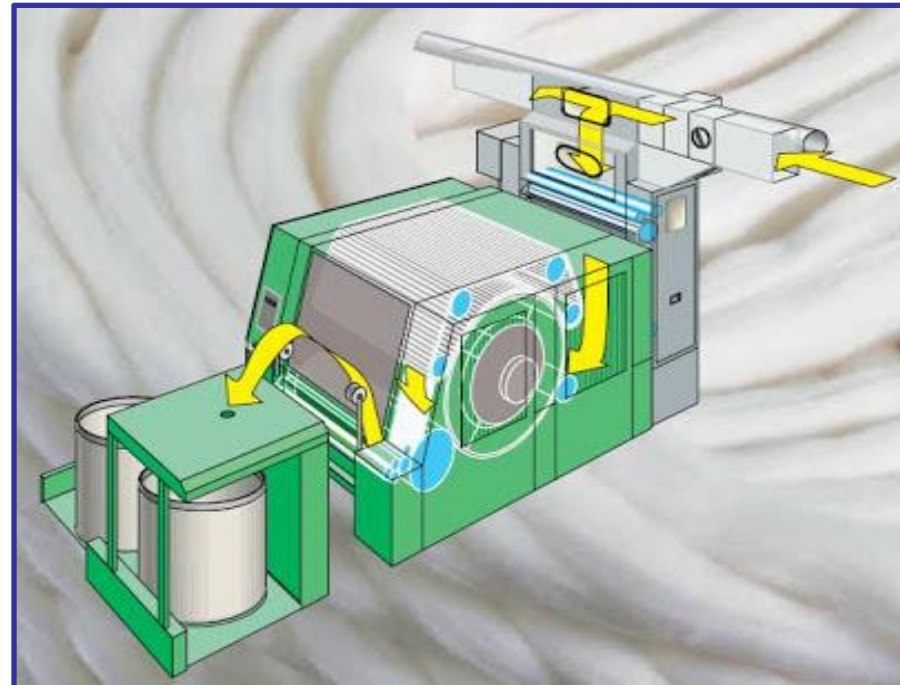


## CARDADO Y PEINADO

La carda es la máquina más importante del proceso de producción de hilo. En gran parte de las fábricas textiles lleva a cabo la segunda y la última fase de limpieza. La carda es un grupo de tres cilindros cubiertos de alambres y una serie de barras planas también cubiertas de alambres que remueven sucesivamente pequeños copos y grupos de fibras, abriéndolos y separándolos; también eliminan un porcentaje elevado de impurezas y materias extrañas, agrupan las fibras en una cuerda llamada “torzal” y depositan éste en un recipiente en el que se conducirá a nuevos tratamientos.

Tradicionalmente, el algodón ha entrado en la carda en forma de “tela de espadillado”, formada sobre una “espadadora”, una combinación de rodillos alimentadores y batidores con un mecanismo formado por tamices cilíndricos sobre los cuales se recogen y se enrollan en forma de bloque los copos de algodón.

El bloque sale de los tamices en forma de lámina plana y uniforme y se enrolla. Pero las necesidades de mano de obra y la disponibilidad de sistemas de manipulación automática que mejoran la calidad están contribuyendo a eliminar el espadillado. La eliminación del espadillado ha sido posible gracias a la instalación de equipos de apertura y limpieza más eficaces y de sistemas de alimentación por gravedad en las cardas.

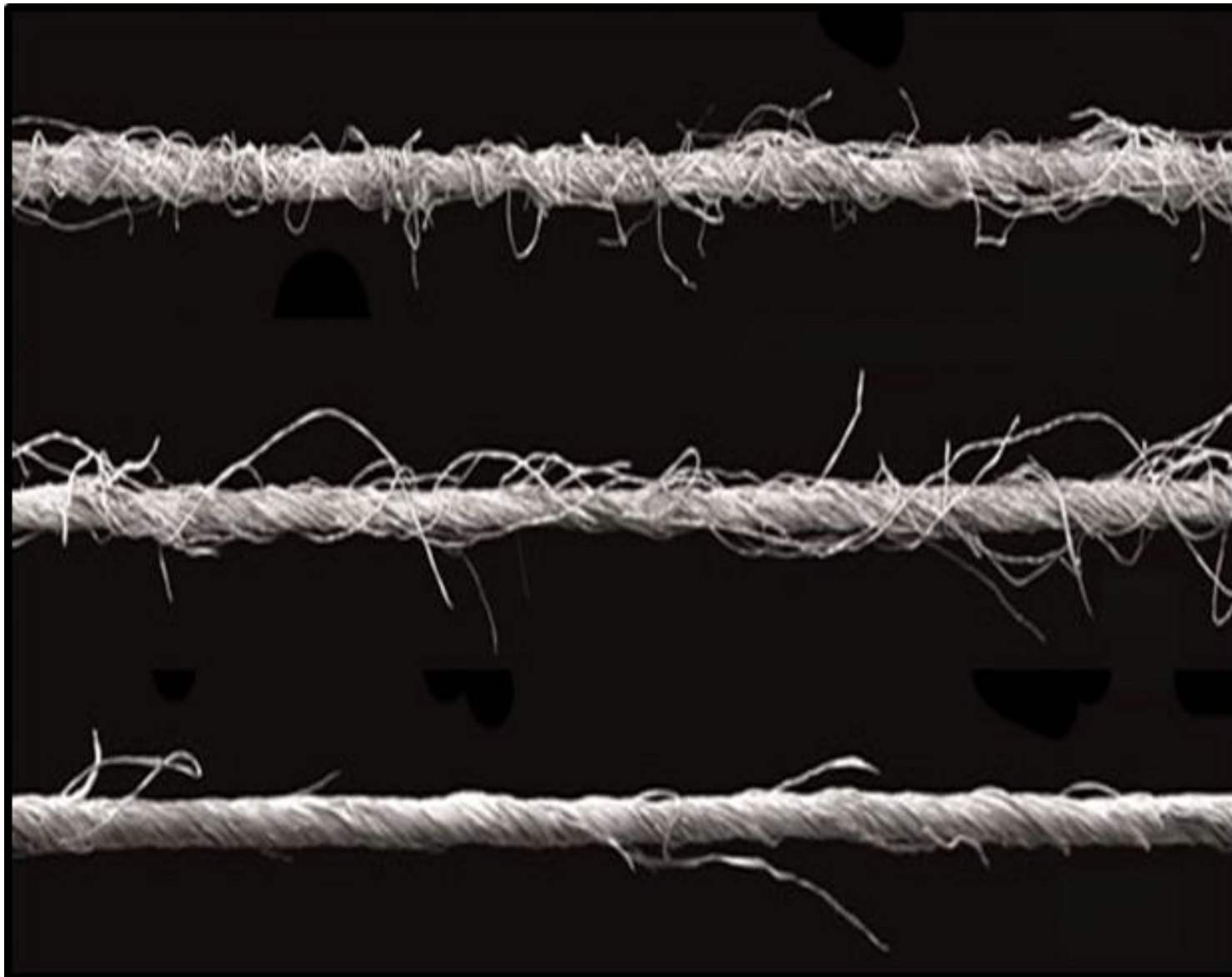


Con este último método, los copos de fibras limpios y abiertos se distribuyen en las cardas con un circuito neumático. Esto mejora la uniformidad y la calidad y reduce el número de trabajadores necesarios. Algunas fábricas textiles producen hilo peinado, que es el hilo de algodón más limpio y uniforme.



El peinado proporciona una limpieza más profunda que la carda. Elimina las fibras cortas, las motas y las impurezas, y el torzal resultante es muy limpio y lustroso.

La peinadora es una máquina complicada formada por rodillos de alimentación ranurados y un cilindro parcialmente cubierto de agujas que extrae las fibras cortas.



Hilo de algodón  
Cardado

Hilo de algodón  
Semi-Peinado

Hilo de algodón  
Peinado

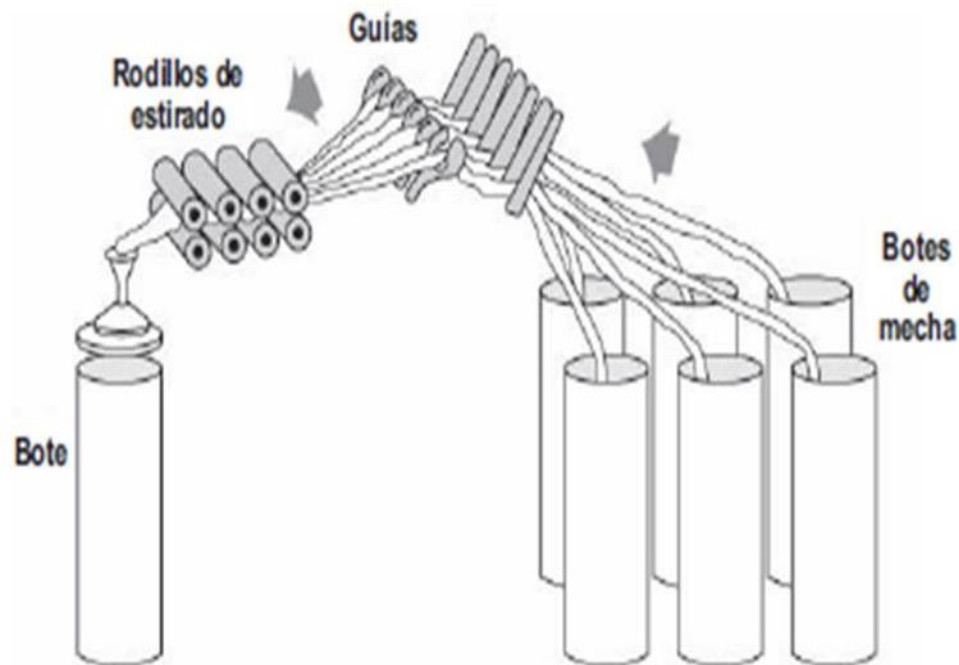


# ESTIRADO Y MECHADO

El estirado es el primer proceso de producción de hilo que utiliza el estiramiento con cilindros. Según este método, prácticamente todo el estirado se produce por obra de los cilindros. Los contenedores con el torzal precedente del cardado se montan en la fileta de la máquina de estirado. El torzal entra en un sistema de pares de cilindros que se giran a velocidades distintas. El estirado refuerza las fibras del torzal y las estira de modo que la mayoría queden paralelas al eje del torzal.

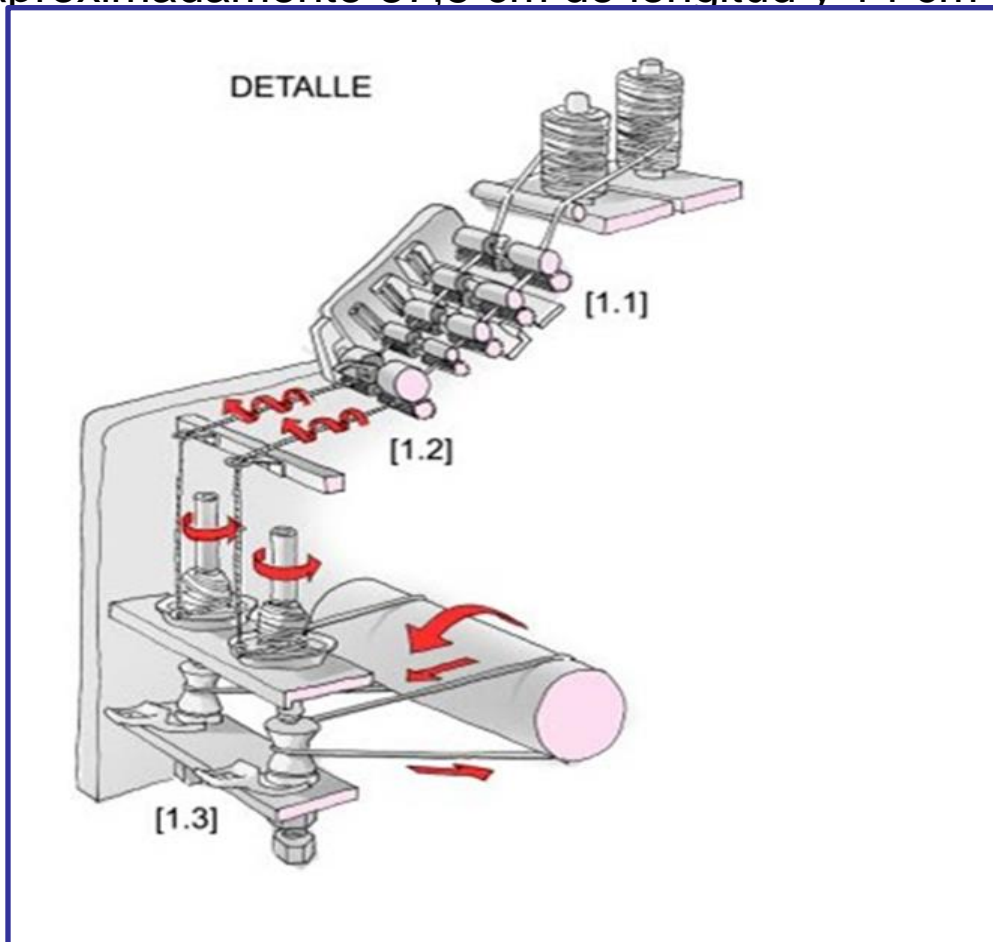
La paralelización es necesaria para conseguir las propiedades deseadas cuando las fibras después se convierten en hilo. El estirado también confiere uniformidad torzal en términos de peso por unidad de longitud y mejora la mezcla. Las fibras que se obtienen en el proceso final de estirado, llamado estirado de acabado, son casi rectas y paralelas al eje del torzal. El peso por unidad de longitud de un torzal que ha pasado por un proceso de estirado de acabado es demasiado elevado para que se pueda convertir en hilo con los sistemas normales de hilatura con anillos

Figura 2.33: Diagrama de cinta de hilatura o mecha

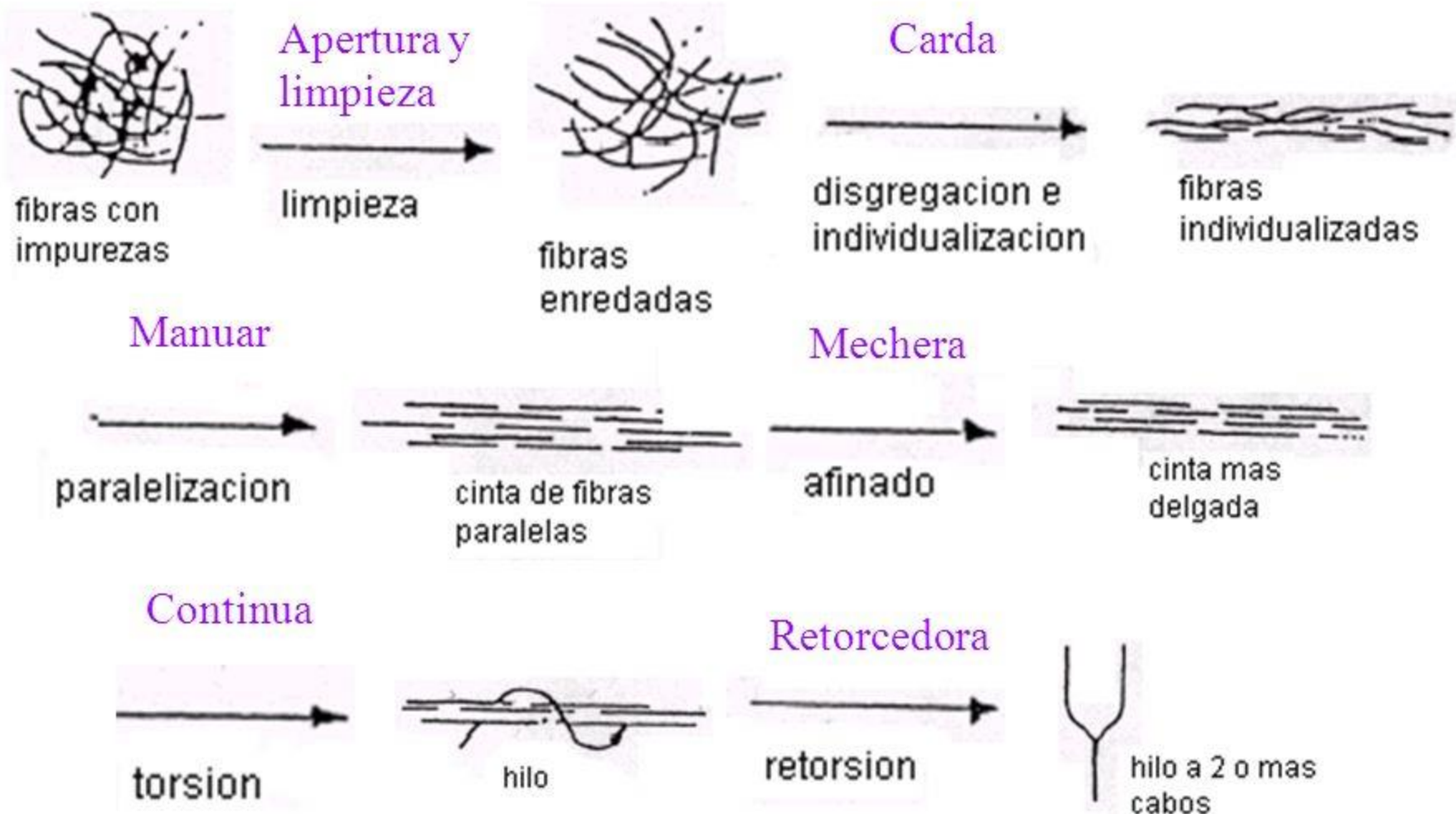


# ESTIRADO Y MECHADO

El mechado reduce el peso del torzal hasta un valor adecuado para la hilatura y la torsión, que mantiene la integridad de las hebras estiradas. Los recipientes con los torzales procedentes del estirado de acabado o del peinado se colocan en la fileta, y cada uno de los torzales pasa entre dos juegos de cilindros; el segundo gira más rápido, y reduce así el diámetro del torzal desde 2,5 cm al de un lápiz. La torsión se aplica pasando los haces de fibras por una mechera. El producto se llama mecha y se embala en una bobina de aproximadamente 37,5 cm de longitud y 14 cm de diámetro.



# Proceso de hilatura de la fibra al hilo

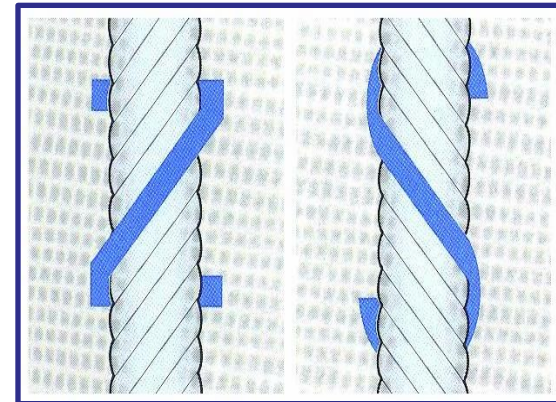


## HILATURA:

La hilatura es la fase más costosa de la conversión de las fibras en hilo. En la actualidad, más del 85 % del hilo del mundo se produce en máquinas continuas de hilar con anillos, diseñadas para estirar la mecha hasta el tamaño deseado, o número del hilo, y aplicarle la torsión precisa. El grado de torsión es proporcional a la fuerza del hilo. La proporción entre longitud obtenida y longitud suministrada oscila entre 10 y 50. Las bobinas de mechado se colocan en soportes que permiten que las mechas entren libremente en el rodillo de estirado de la continua de hilar con anillos. Después de la zona de estirado, el hilo pasa a través de un “cursor” hasta una bobina de hilado. El soporte que sostiene la bobina gira a gran velocidad, haciendo que el hilo se hinche a medida que se imparte la torsión.

Las longitudes del hilo de la bobina son insuficientes para los procesos posteriores y se trasladan a “cajas de hilado” que pasan a la operación siguiente de bobinado o devanado.

En la producción moderna de hilos bastos o más fuertes, la hilatura a cabo suelto está sustituyendo a la hilatura con anillos. Se introduce un torzal de fibras en un rotor de gran velocidad, donde la fuerza centrífuga convierte las fibras en hilos. No hace falta bobina, y el hilo se recoge directamente en el embalaje adecuado para la siguiente operación.





# Principios de Hilatura

## - Sistemas Indirectos

Titulo Ingles (Ne): utilizado mayormente para hilos de algodón

$$Ne = 0.59 \frac{\text{Longitud en metros}}{\text{Peso en gramos}}$$

$$Ne = 0.54 \frac{\text{Longitud en yardas}}{\text{Peso en gramos}}$$

Titulo Numerometrico (Nm): mayormente utilizado para designar hilos de lana

$$Nm = \frac{\text{Longitud en metros}}{\text{Peso en gramos}}$$

# Elementos conceptuales que intervienen en la formación del HILO

- ESTIRAJE
- DOBLADO
- PARALELIZACIÓN
- TORSIÓN.



Ejecutadas estas operaciones en forma correcta, determinan un hilado regular de igual diámetro aparente en todas sus secciones, que supone igual número de fibras, resistencia y elasticidad.

## **ESTIRAJE:**

Consiste en hacer pasar una más de fibras entre dos o más pares de cilindros que giran a velocidad creciente.

Además de reducir la sección, enderezan las fibras onduladas naturalmente.

Siempre  $V_2 > V_1$ .

## **DOBLADO:**

Se obtiene superponiendo a la entrada de los dispositivos de estirado, varias mechas que se reunirán en una sola a la salida de la máquina, con lo que resulta mayor regularidad.

Dado que el doblado aumenta la sección de la cinta, va siempre acompañado de un estiraje, que a lo largo de los dispositivos va disminuyendo la sección.

## **PARALELIZACIÓN. PEINADO:**

Propósito: Reunir las fibras para obtener un hilado resistente a la tracción.

Con la paralelización cada fibra podrá soportar la propia parte de dicho esfuerzo.

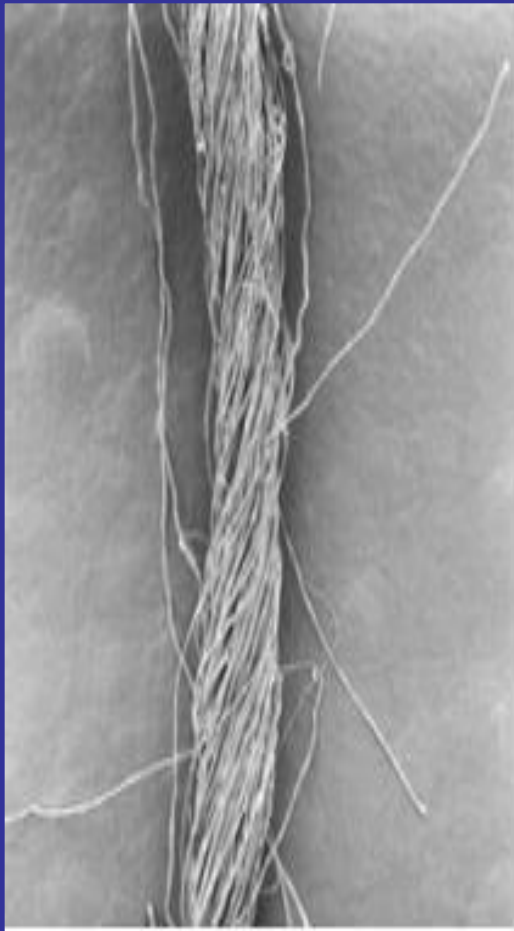
Se efectúa mediante campos de puntas.

Tomando un haz de fibras colocado en una mordaza para luego moverlo con un peine mejorando la orientación de las fibras.

# TORSIÓN:

Es el giro en espiras de las fibras que componen un hilado.

Se expresa como el N<sup>o</sup> de espiras contenidas en una determinada longitud.



Hilo hilado con anillos En esta imagen al microscopio podemos ver claramente el ángulo helicoidal de la torsión que mantiene unidas las fibras individuales de algodón.

## OBJETIVO:

- ✓ Conferir a los hilados suficiente resistencia, para hacer posible su posterior manipulación en las diversas aplicaciones.
- ✓ Dotar a las fibras del hilo con una adecuada cohesión para evitar su deslizamiento.
- ✓ Hacer que actúen, oponiendo su resistencia cuando el hilo es sometido a tracción.

Los grupos de fibras toman una disposición helicoidal en la contextura del hilo.



Se dedica mucho trabajo a la investigación y el desarrollo de nuevos métodos de hilatura. En la actualidad se prueban algunos sistemas que podrían revolucionar el sector y alterar la importancia relativa de las propiedades de la fibra tal como se perciben ahora. En general, cuatro de los planteamientos en que se basan los nuevos sistemas son adecuados al algodón.

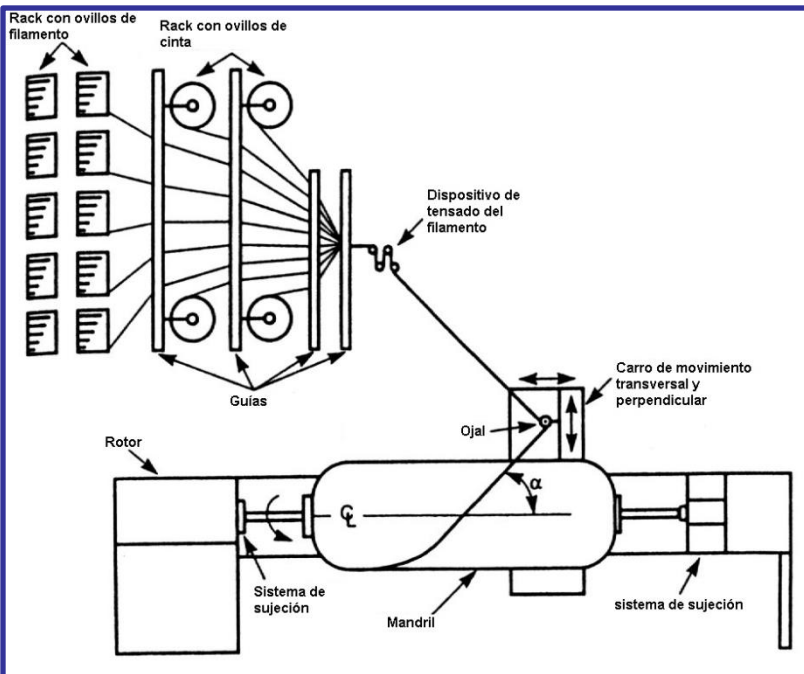
Los sistemas de alma hilada se utilizan para fabricar diversos hilos especiales y de costura. Se han producido comercialmente hilos sin torcer en cantidades limitadas uniendo las fibras con alcohol de polivinilo u otros agentes aglutinantes.

La técnica sin torsión es compatible con un ritmo de producción muy rápido y rinde hilos muy uniformes.

El punto y otros tejidos de vestir obtenidos con hilo sin torsión tienen un aspecto excelente. En la hilatura por torbellino, que en la actualidad estudian los fabricantes de maquinaria, el torzal se sitúa ante un cilindro abridor, similar al de la hilatura a cabo suelto. La técnica permite velocidades de producción elevadas, pero de momento los prototipos son muy sensibles a las variaciones en la longitud de la fibra y al contenido de partículas extrañas.

## BOBINADO Y ENCARRETADO

Una vez obtenido el hilo, los fabricantes deben acondicionarlo. El tipo de acondicionamiento se elige en función del destino del hilo (tejido o tricotado). Bobinado, encarretado, retorcido y encanillado se consideran fases preparatorias para tejer o tricotar. En general, el producto del encarretado se utilizará como hilo de urdimbre (el que recorre el tejido longitudinalmente) y el del bobinado como hilo de relleno o hilo de trama (el dispuesto transversalmente al tejido). Los productos de la hilatura de cabo suelto se saltan estas fases y se envasan para trama o para urdimbre. Con el retorcido se consigue un hilo formado por dos o más hilos entrelazados para un nuevo procesado. En el proceso de encanillado, el hilo se enrolla en bobinas suficientemente pequeñas como para caber dentro de la lanzadera del telar de caja. A veces el encanillado se hace en el telar.



## PRODUCCIÓN DE HILO.

Hay dos sistemas de producción diferentes: el cardado y el peinado.

La maquinaria es similar en muchos aspectos, pero los objetivos son distintos.

En esencia, el sistema de peinado utiliza las fibras más largas y durante las operaciones de cardado, preparación, paso por el gill y peinado de las fibras se mantienen paralelas y se rechazan las más cortas.

El hilado proporciona un hilo fuerte y delgado que se teje para obtener un género ligero, con la suavidad y firmeza características de los trajes de caballero.

En el sistema de cardado, el objetivo es entremezclar y entrelazar las fibras para formar un hilo suave y esponjoso, que cuando se teje proporciona una tela con volumen y una superficie “lanosa”, como la que presentan tweeds, mantas y abrigos gruesos.

Dado que la uniformidad de la fibra no es esencial en el sistema de cardado, el fabricante mezcla lana nueva, fibras más cortas rechazadas en el peinado, lanas recuperadas de la destrucción de prendas antiguas, etc.; el “shoddy” (lana regenerada) se obtiene de material regenerado blando y el “mungo” (lana de borra) de material regenerado duro.

## **PROCESOS DE TEJIDO:**

Tejer y tricotar son los dos métodos principales de fabricación de tejidos.

En la industria textil moderna, estas operaciones se llevan a cabo con máquinas eléctricas automáticas, y los géneros resultantes encuentran una amplia gama de aplicaciones finales, como prendas de vestir, textiles para el hogar y aplicaciones industriales.

## **TEJEDURÍA**

La tejeduría es una operación que consiste en entrelazar perpendicularmente dos o más hilos estirados. Es la técnica de fabricación de telas más antigua, pues el telar manual se conoce desde tiempos prebíblicos. La idea básica de entrelazar los hilos continúa vigente en la actualidad. Los hilos de la urdimbre provienen de una gran bobina llamada plegador, montada en la parte posterior del telar. El extremo de cada hilo de la urdimbre se enhebra a un cuadro de lizos. Este sube o baja los hilos a medida que se teje. El tejido más simple requiere dos cuadros, y los más complicados admiten seis como máximo. El telar jacquard sirve para fabricar telas más decorativas; su principal característica es que los hilos de la urdimbre suben y bajan individualmente. Cada uno de los extremos de los hilos pasa por un peine de piezas de metal montadas en paralelo y muy juntas en el batán de la máquina. El batán describe un movimiento de arco en torno a un pivote de anclaje. Los extremos de los hilos se unen al rodillo tomador.





La tela tejida se bobina en este rodillo. La técnica más antigua para pasar el hilo de trama por entre los hilos de urdimbre es la *lanzadera*, que, impulsada en vuelo libre, atraviesa toda la anchura de la urdimbre y va dispensando el hilo de trama de una pequeña bobina. Las tecnologías más modernas y rápidas, llamadas *sin lanzadera*, utilizan chorros de aire o de agua, pequeños proyectiles que corren por una guía, o diminutos *espadines* para trasladar el hilo de trama.

Los trabajadores de los telares suelen agruparse en una de las cuatro funciones siguientes:

1. Operarios de máquina, comúnmente llamados *tejedores*, que controlan el área de producción que se les ha asignado para comprobar la producción del tejido, corregir algunos fallos básicos de la máquina como roturas de hilo y arrancar las máquinas paradas.
2. Técnicos de máquina, llamados también *mecánicos de telar*, que ajustan y reparan los telares.
3. Auxiliares de producción directos, que transportan y cargan la materia prima (hilos de urdimbre y trama) en los telares y descargan y transportan los productos acabados (rollos de tela).
4. Auxiliares de producción indirectos, que realizan tareas de limpieza, lubricación de las máquinas, etc.





## TRICOTADO A MÁQUINA \*

Se llama tricotado mecánico al entrelazamiento de bucles de hilo en máquinas automáticas. Las máquinas están equipadas con hileras de pequeñas agujas terminadas en un gancho que tiran de los bucles de hilo recién formado para pasarlos a través de los formados en la pasada anterior.

Las agujas tienen un pestillo especial que cierra el gancho para tirar mejor del hilo y después lo abre para soltarlo. Las tricotosas circulares tienen las agujas dispuestas en círculo, y el tejido que forman sale de la máquina en forma de tubo que se enrolla en un cilindro tomador.

Por el contrario, las tricotosas rectilíneas y de urdimbre, tienen las agujas dispuestas en línea recta, y el tejido sale de la máquina en forma de hoja plana que se enrolla en el cilindro.

Las tricotosas circulares y las rectilíneas suelen tomar el hilo de unos conos, y las de urdimbre de unos plegadores similares a los de telar, pero más pequeños.

Los trabajadores de fábricas de tricotado se clasifican por funciones similares a las de los tejedores. Los nombres de los puestos de trabajo reflejan la denominación del proceso.

\* Un porcentaje muy elevado de productos tricotados a mano provienen de talleres familiares. No hay datos fiables sobre el número de trabajadores, generalmente mujeres, empleados en este sector. Recomendamos al lector que consulte el capítulo *Actividades culturales, artísticas y de entretenimiento* para hacerse una idea general de los riesgos más probables



# CLASES DE FIBRAS SINTÉTICAS

Los principales tipos de fibras sintéticas que se utilizan comercialmente son:

- **Poliamidas (nilon).** Las amidas poliméricas de cadena larga se identifican con una cifra que indica el número de átomos de carbono de sus componentes químicos, de los cuales se considera que la diamina es el primero. Por tanto, el primer nilon producido a partir de diamina de hexametileno y ácido adípico se denomina en los Estados Unidos y el Reino Unido nilon 66 o 6,6, ya que tanto la diamina como el ácido dibásico tienen seis átomos de carbono. En Alemania se comercializa como Perlon T, en Italia como Nilon, en Suiza como Nylsuisse, en España como Anid y en Argentina como Ducilo.
- **Poliésteres.** Introducidos por primera vez en 1941, los poliésteres se obtienen mediante reacción de etilenglicol y ácido tereftálico para formar un material plástico formado por largas cadenas de moléculas que, fundido, se bombea a través de las hileras y se deja que el filamento se endurezca en el aire frío. Sigue una operación de estirado. Los poliésteres tienen nombres comerciales como Terylene en el Reino Unido, Dacron en Estados Unidos, Tergal en Francia, Terital y Wistel en Italia, Lavsan en la Federación Rusa y Tetoran en Japón.
- **Polivinilos.** El poliacrilonitrilo o fibra acrílica, que se introdujo por primera vez en 1948, es el miembro más importante de este grupo. Se conoce por varios nombres comerciales: Acrilan y Orlon en Estados Unidos, Crylor en Francia, Leacril y Velicren en Italia, Amanian en Polonia, Courtelle en el Reino Unido, etc.

# TIPOS DE PROCESOS DE NO TEJIDOS

Proceso de no tejidos

- Proceso químico
- Proceso térmico
- Proceso mecánico

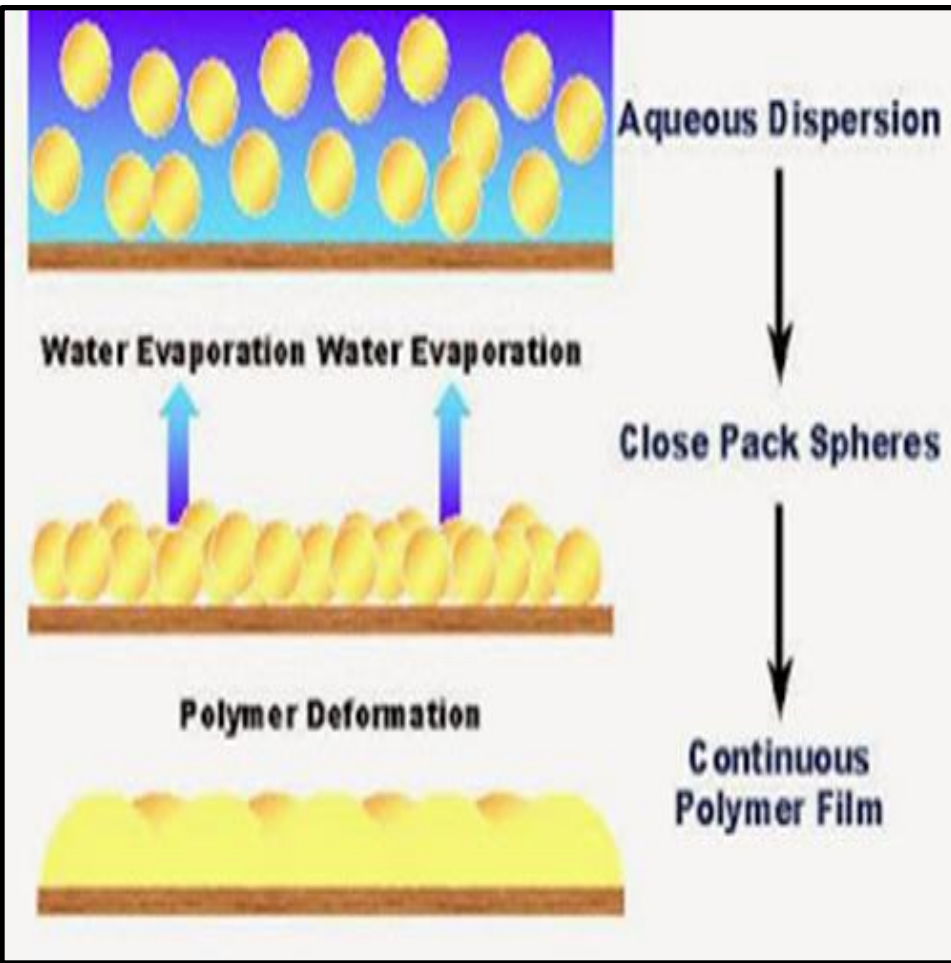
Producto:

Telas no tejidas confeccionadas por fijación de fibras bajo el sistema de saturado o impregnado de ligantes acrílicos. La resina se emulsiona o se aplica en forma de espuma directamente sobre el retículo de fibras que va produciendo la máquina formadora de velo, a continuación, se polimeriza mediante calor. El producto final puede poseer propiedades de fabricación tanto suaves (blandas), como duras (rígidas). Además es absorbente, filtrante, resistente al calor.

Este proceso consiste en unir las fibras por medio de resinas que van a dar las características a la tela, dependiendo del uso final es como se va a seleccionar la resina es un proceso fácil y de gran aceptación en el mercado, a continuación se describe lo mas importante en el proceso.

El proceso consta de tres pasos:

1. Carpeta de la aplicación de tela no tejida.
2. La eliminación de humedad o disolvente.
3. La formación de un fuerte vínculo entre el aglutinante y no tejida.



Las resinas proporcionan:

- resistencia
- la suavidad ,
- la adhesión ,
- la firmeza ,
- la durabilidad ,
- la rigidez ,
- retardence fuego ,
- hidrofilidad ,
- hidrofobicidad ,
- propiedades anti - microbianas ,
- compatibilidad orgánica ,
- reducción de la tensión superficial ,
- estabilidad dimensional
- Resistencia al lavado
- resistencia a los ácidos

## PRINCIPALES RESINAS QUE SE UTILIZAN EN LOS NO TEJIDOS :

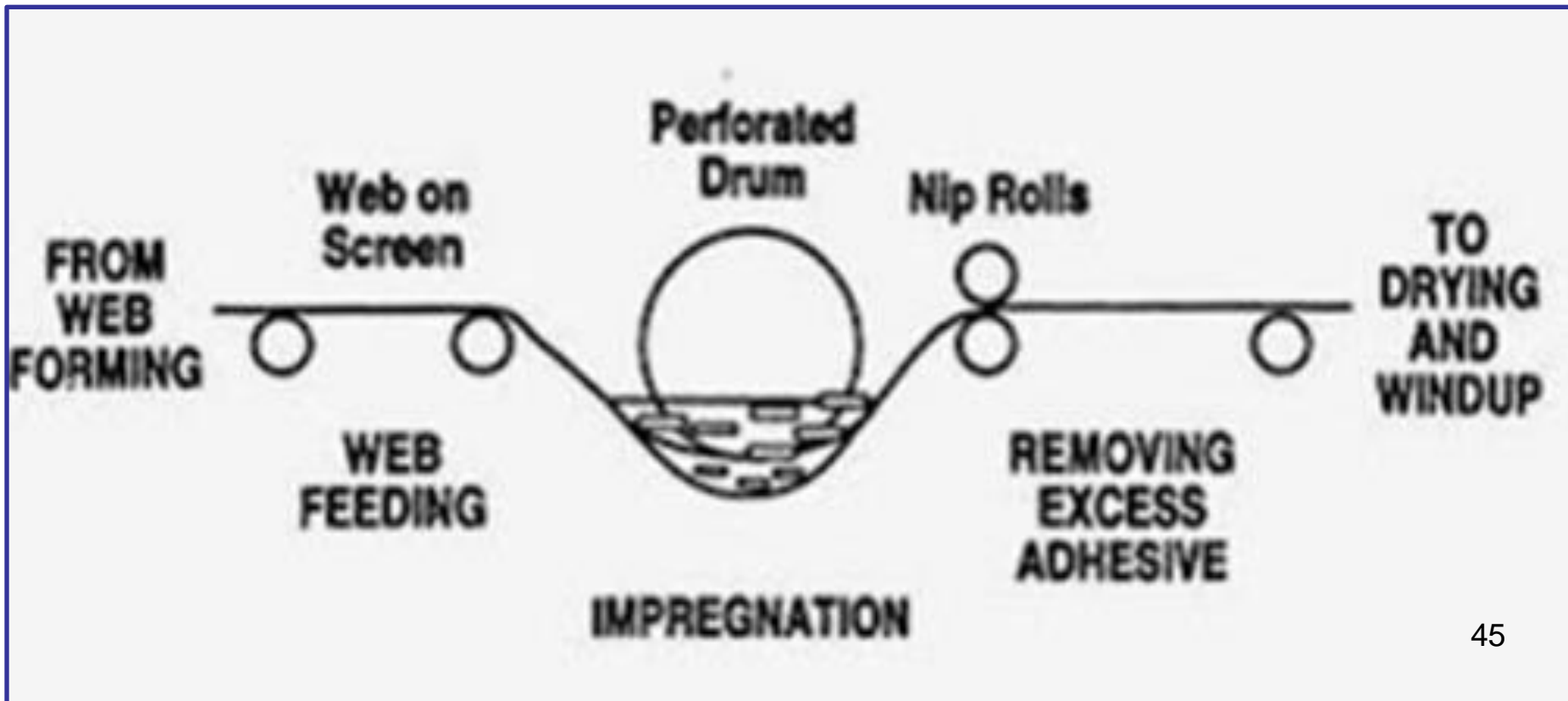
- Butadieno;
- Acrílico;
- Aminoácidos;
- Acetato de vinilo;
- Vinilo Acrílicos;
- Etileno acetato de vinilo;
- Estireno – Butadieno;
- Cloruro de vinilo;
- Cloruro de Polivinilo.

Métodos para la aplicación de la resina:

## A. SATURACIÓN:

Se logra mediante la inmersión totalmente en un baño de aglutinante o por inundación de la banda a medida que entra en el punto de un conjunto de rodillos de presión en el estrechamiento .

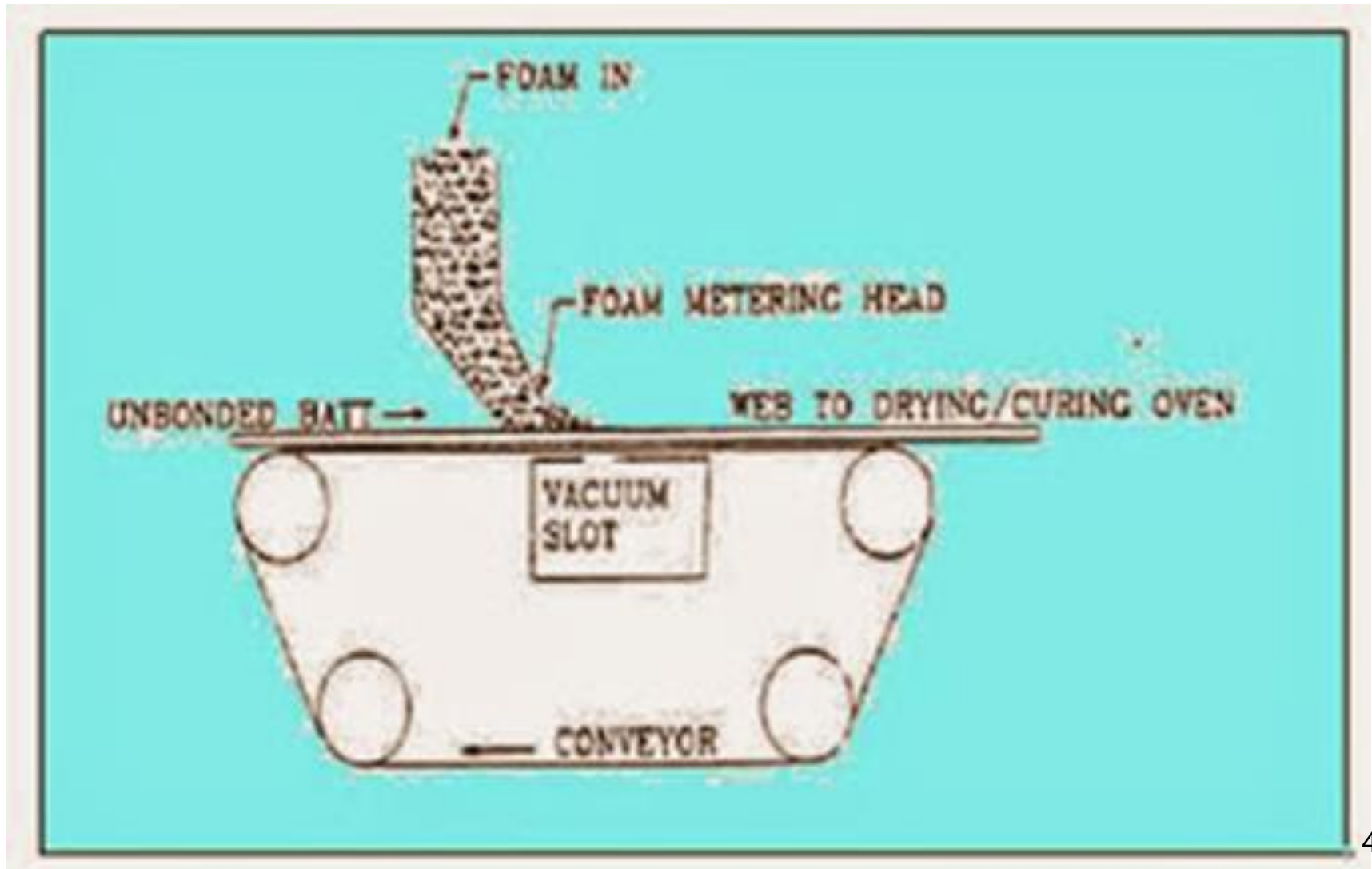
- Existen tres variantes de unión de saturación :
  - ✓ Pantalla: para tejidos de peso medio.
  - ✓ Dip / apretón: para spunbond.
  - ✓ Según el tamaño de la prensa : procesos en humedo





## B. POR ESPUMA:

Es un medio para aplicar aglutinante en niveles bajos de agua y alta concentración de aglutinante de sólidos . El concepto básico empleado implica el uso de aire, así como agua como el diluyente y aglutinante medio portador.



### C. SPRAY UNIÓN:

El aglutinante se atomiza por presión de aire , la presión hidráulica , o la fuerza centrífuga y se aplica a las superficies superiores en forma de gotas finas a través de un sistema de boquillas .

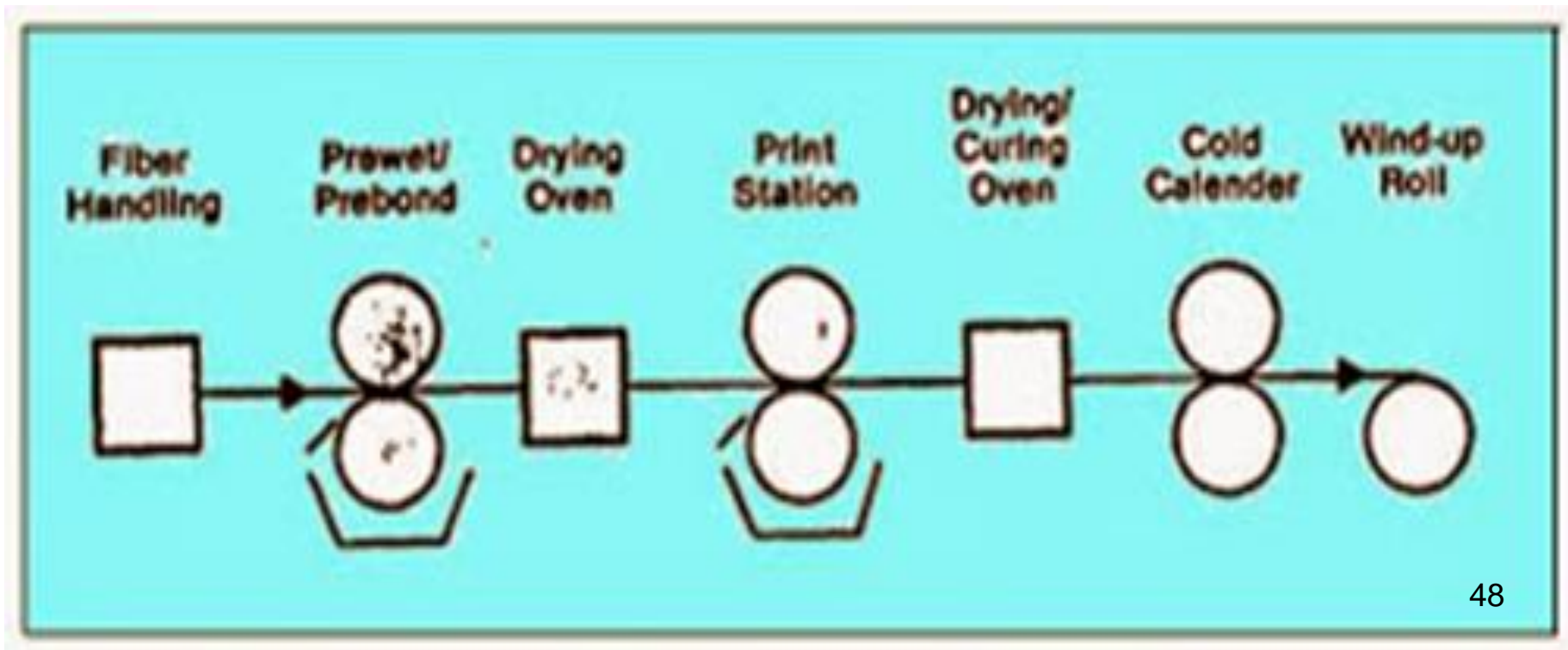


## D. UNIÓN POR IMPRESIÓN:

Se aplica aglutinante sólo en las zonas predeterminadas y se utiliza para aplicaciones de tejido que requieren algunas zonas de la tela para ser libre de aglomerante, tales como toallitas y coverstocks.

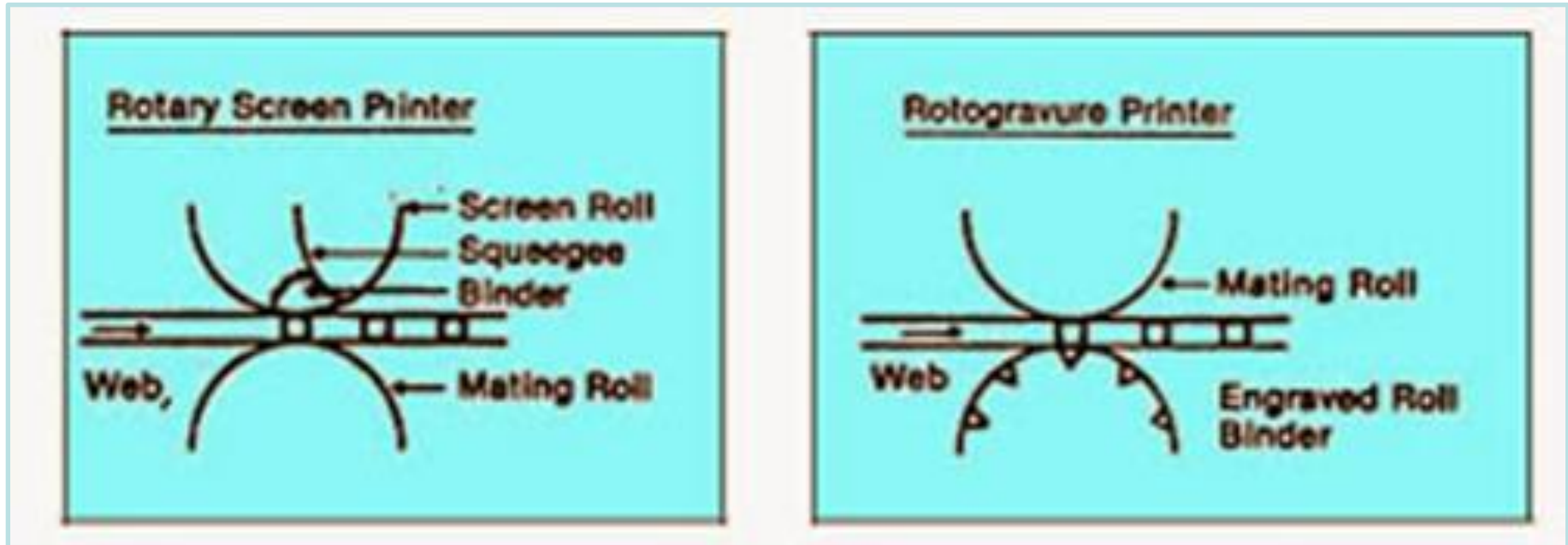
Hay dos tipos de impresoras:

- Pantalla rotatoria: se aplican a través de un rodillo aplicador hueco en la impresora serigráfica rotativa.
- Las impresoras de huecograbado : se aplican mediante un rodillo aplicador de grabado.



## E. POR ADHESIÓN:

El polvo adhesivo de polímeros termoplásticos se aplica sobre bandas por el calor y la presión.



Aplicaciones :

- Toallitas y toallas;
- Los medios de filtro;
- Productos de cama;
- Medios de Filtración;
- Productos para techos;
- El revestimiento de sustratos;
- Aplicaciones de muebles;
- Almohadas;
- Entretelas Ropa;
- Ajuste Automotriz;
- Ropa;
- Ajuste Automotriz.

**Estos procesos pueden ser complementario de otro no tejido para aumentar las propiedades finales del no tejido. La aceptación de los no tejidos va en aumento.**



- **Poliiolefinas.** La fibra más conocida de este grupo, llamada Courlene en el Reino Unido, se obtiene de forma similar al nylon. El polímero fundido a 300 °C pasa por las hileras y se enfría al aire o en agua para formar el filamento, que después se estira.
- **Polipropileno.** Este polímero, conocido por el nombre de Hostalen en Alemania, Meraklon en Italia y Ulstron en el Reino Unido, se hila en estado de fusión, se estira y después se endurece por recocido.
- **Poliuretanos.** Producidos por primera vez en 1943 con el nombre de Perlon D por reacción de 1,4-butanodiol con diisocianato de hexametileno, los poliuretanos se han convertido en la base de un nuevo tipo de fibra muy elástica llamada spandex. Estas fibras a veces se denominan elásticas o elastoméricas, por su elasticidad similar a la de la goma. Se fabrican a partir de una goma de poliuretano lineal, que fragua por tratamiento a temperaturas y presiones elevadas y se convierte en un poliuretano “vulcanizado” con gran cantidad de enlaces transversales que se extruye en forma de monofilamento. Este hilo, que se utiliza mucho en prendas de vestir que requieren elasticidad, se cubre con rayón o nylon para mejorar su aspecto sin renunciar a su resistencia. Los hilos de spandex se conocen en Estados Unidos como Lycra, Vyrene y Glospan, y en el Reino Unido como Spandrell.

Las fibras sintéticas están hechas de polímeros sintetizados a partir de elementos químicos o de compuestos desarrollados por la industria petroquímica. Contrariamente a las fibras naturales (lana, algodón y seda), usadas desde muy antiguo, las sintéticas tienen una historia relativamente corta que se remonta sólo al perfeccionamiento del proceso de la viscosa en 1891 por Cross y Bevan, dos científicos británicos

Pocos años más tarde empezó la producción de rayón a pequeña escala, y a principios del siglo XX se producía ya a escala comercial. Desde entonces se ha creado una amplia gama de fibras sintéticas, cada una con unas características especiales que la hacen adecuada para elaborar un tipo determinado de tejido, sola o mezclada con otras fibras.

Las fibras se crean colando los polímeros líquidos por los orificios de una hilera para obtener un filamento continuo. Este se teje directamente o bien, para conferirle las características de las fibras naturales, por ejemplo, se texturiza para que tenga más volumen, o se prensa para convertirlo en fibra cortada e hilarla.

El rayón es una fibra sintética procedente de celulosa (pasta de madera) tratada químicamente. Se utiliza solo o mezclado con otras fibras sintéticas o naturales para confeccionar tejidos fuertes, muy absorbentes y suaves, que se pueden teñir con colores intensos y duraderos.

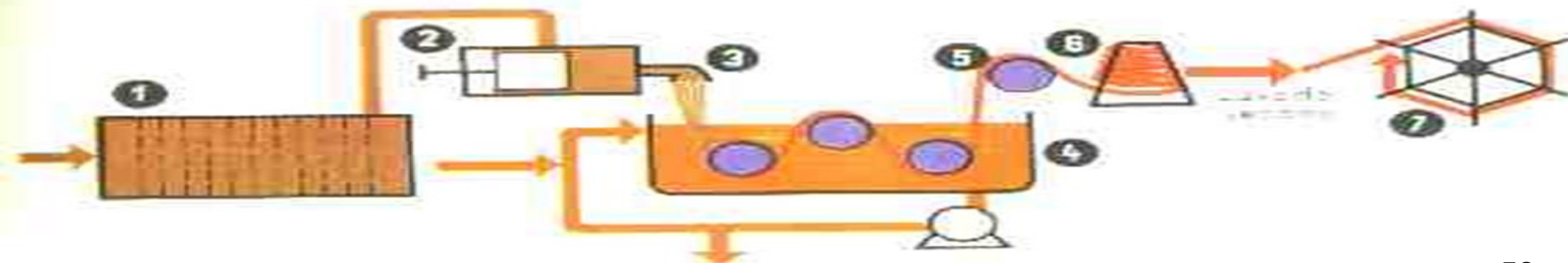
La fabricación del rayón tiene su origen en la búsqueda de una seda artificial. En 1664, el científico británico Robert Hooke, conocido por sus observaciones sobre la célula vegetal, predijo la posibilidad de imitar la seda por medios artificiales; casi dos siglos después, en 1855, se conseguían fibras a partir de una mezcla de ramitas de morera y ácido nítrico.

El primer proceso comercial efectivo lo desarrolló en 1884 el inventor francés Hilaire de Chardonnet y, en 1891, los científicos británicos Cross y Bevan perfeccionaron el proceso de la viscosa. En 1895 el rayón ya se producía comercialmente a escala bastante reducida y su uso creció rápidamente.

## MÉTODOS DE PRODUCCIÓN, O FORMAS DE FABRICAR RAYÓN

En el proceso de la viscosa, la celulosa procedente de pasta de madera se moja en una solución de hidróxido sódico, y se extrae el líquido sobrante por compresión para obtener una celulosa alcalina. Se eliminan las impurezas y, una vez triturada en fragmentos similares a grumos blancos que se dejan reposar durante varios días a temperatura controlada, la celulosa alcalina disgregada se transfiere a otro tanque donde se trata con bisulfuro de carbono para formar grumos de xantato de celulosa de color naranja-dorado. Estos grumos se disuelven en hidróxido sódico diluido para formar un líquido viscoso anaranjado denominado viscosa. Se mezclan varios lotes de viscosa para obtener una calidad uniforme. La mezcla se filtra y se deja madurar durante varios días en condiciones estrictamente controladas de temperatura y humedad. A continuación se pasa por unas boquillas metálicas con orificios muy finos (espineretes o hileras para la extrusión de hilados) y el hilo se sumerge en un baño de ácido sulfúrico al 10 %. Se devana en forma de filamento continuo (tortas) o se corta a longitudes determinadas y se teje como la lana o el algodón. El rayón de viscosa se utiliza para prendas de vestir y tejidos resistentes.

Proceso de hilado



Esquema 51

# TEÑIDO O TINCIÓN

La tinción se basa en una combinación de productos químicos o en una fuerte afinidad física entre el tinte y la fibra del tejido. Se utiliza una amplia gama de tintes y procesos, según el tejido y acabado que se persigue.

## **Clases de tintes**

Los *tintes ácidos o básicos* se utilizan en un baño de ácido débil para lana, seda o algodón. Algunos tintes ácidos se aplican después de tratar las fibras con un mordiente de óxido metálico, ácido tánico o dicromato. Los *tintes directos*, que no son fijos, se utilizan para teñir lana, rayón y algodón; estas fibras se tiñen mediante cocción.

Para teñir tejidos de algodón con *tintes de azufre* se prepara un baño con el tinte, carbonato sódico anhidro, sulfito sódico y agua caliente. Este proceso de tintura también se efectúa mediante ebullición.

Para teñir algodón con *colorantes azoicos*, se disuelve naftol en sosa cáustica acuosa. El algodón se impregna con la solución del naftóxido sódico que se forma y después se trata con una solución de un compuesto diazoico para fijar el tinte en el material. Los *colorantes a la tina* se transforman en leucocompuestos con hidróxido sódico e hidrosulfito sódico; este proceso se lleva a cabo a una temperatura de 30 a 60 °C. Los *tintes dispersos* se utilizan para teñir todas las fibras sintéticas hidrófobas. Hay que utilizar agentes de esponjamiento o portadores de naturaleza fenólica para que estos tintes actúen. Los *tintes minerales* son pigmentos inorgánicos en forma de sales de hierro y cromo. Después de la impregnación, se precipitan añadiendo una solución alcalina caliente. Los *tintes reactivos* para el algodón se utilizan en un baño caliente o frío de carbonato sódico anhidro y sal común.

# PREPARACIÓN DE TEJIDOS PARA LA TINCIÓN

La preparación previa a la tintura de tejidos de algodón consta de las siguientes etapas:

- La tela pasa por un autoclave/tundidora que corta las fibras sueltas adheridas y después, para completar el arreglo se somete brevemente a la acción de vapor de agua. El apresto se elimina pasando la tela por una solución de diastasa.
- Para eliminar otras impurezas, se lava en otro autoclave con hidróxido sódico diluido, carbonato sódico o aceite sulfonado durante 8 a 12 horas a temperatura y presión elevadas.
- Para el material tejido de color se utiliza un autoclave abierto y se evita el hidróxido sódico.
- La coloración natural de la tela se elimina con una solución de hipoclorito en pozos de blanqueado, después de lo cual la tela se seca al aire, se lava, se declora con una solución de bisulfito sódico, se aclara de nuevo y se lava a fondo con ácido sulfúrico o clorhídrico diluido.

Después de un nuevo lavado final, la tela está lista para la tinción o el estampado.





# PROCESO DE TINCIÓN

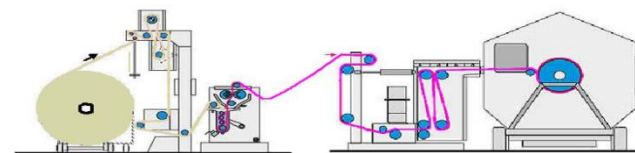
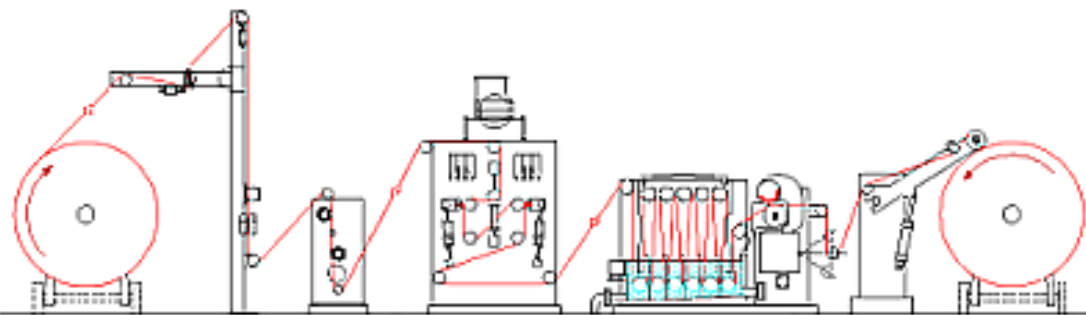
La tinción se lleva a cabo en una máquina jigger o fulard, en la cual la tela pasa por una solución de tinte en reposo que se prepara disolviendo el polvo del colorante en un producto químico adecuado y diluyéndolo después en agua. Después de la tintura, la tela se somete a un tratamiento de acabado.

**Tintura del nylon:** La preparación de las fibras de poliamida (nylon) para la tinción comienza con un lavado a fondo, algún tratamiento de fijación y, en ciertos casos, un blanqueado. El tratamiento adoptado para lavar a fondo los tejidos de poliamida depende principalmente de la composición del apresto. Los aprestos solubles en agua a base alcohol polivinílico o ácido poliacrílico se eliminan en un baño con jabón y amoníaco o Lissapol N u otro detergente similar y carbonato sódico anhidro. Después de lavado, el material se aclara a fondo y ya está listo para la tinción o el estampado, normalmente en una máquina jigger o una barca de torniquete.

**Tintura de la lana:** La lana en bruto se lava a fondo mediante un proceso de emulsión, en el que se utiliza una solución de jabón y carbonato sódico anhidro. La operación se efectúa en una máquina de lavar que consiste en una gran tina con rastrillos, un fondo falso y escurridores a la salida. Una vez lavada, la lana se blanquea con peróxido de hidrógeno o bióxido de azufre. Si se utiliza éste último, los productos húmedos se dejan expuestos toda una noche al gas de dióxido de azufre. El gas ácido se neutraliza pasando el tejido por un baño de carbonato sódico y lavando a fondo. Los artículos teñidos se aclaran, se les extrae el agua y se secan.



**pad-roll**



## ESTAMPADO

Las telas se estampan en máquinas de cilindros. El tinte o el pigmento se espesa con almidón o se emulsiona, con disolventes orgánicos en el segundo caso. Esta pasta o emulsión es recogida por unos rodillos grabados que estampan el material, y el color se fija después en el vaporizador o la máquina de curado. La tela estampada recibe después el tratamiento de acabado adecuado.

## ESTAMPADO EN HÚMEDO

El estampado en húmedo se lleva a cabo con sistemas similares a los de tinción, en tina o con colorantes reactivos. Estos métodos se utilizan sólo para los tejidos 100 % de algodón o rayón. Los riesgos para la salud relacionados con este tipo de estampado son los mismos que los mencionados en el apartado anterior.

## ESTAMPADO CON PIGMENTOS BASADOS EN DISOLVENTES

Estos sistemas de estampado utilizan grandes cantidades de alcoholes minerales y otros disolventes en el sistema de espesamiento.

### Los principales riesgos son:

- **INCENDIO.** Los sistemas espesantes contienen hasta un 40 % de disolventes y son muy inflamables. Deben almacenarse con mucho cuidado en zonas debidamente ventiladas y con los circuitos eléctricos conectados a tierra. Hay que tener cuidado durante el traslado de estos productos para evitar las chispas de electricidad estática.
- **EMISIONES A LA ATMÓSFERA.** Los disolventes de este sistema de estampado se evaporan del horno durante el secado y curado. La normativa local dicta los valores admisibles de emisión de compuestos orgánicos volátiles.
- **FANGOS.** Dado que este sistema de impresión se basa en disolventes, la pasta de impresión jamás debe entrar en el sistema de tratamiento de aguas residuales. Deben eliminarse como residuo sólido. Los vertederos de fangos son fuente potencial de contaminación del suelo y las aguas subterráneas. Las zonas de almacenamiento de fangos deben estar impermeabilizadas para evitar este problema.

## **ESTAMPADO CON PIGMENTOS AL AGUA:**

Ninguno de los riesgos mencionados en relación con el estampado con pigmentos basados en disolventes se asocia a los sistemas de estampado con pigmentos al agua. También se utilizan algunos disolventes, pero en cantidades insignificantes.

El principal riesgo para la salud es la presencia de formaldehído.

El estampado con pigmentos exige un reticulador para aglutinar los pigmentos en el tejido. Los reticuladores se aplican en forma de productos independientes (melamina, por ejemplo) o de componentes de otros productos químicos, como los aglutinantes, los compuestos antimecha o los propios pigmentos.

El formaldehído desempeña un papel necesario en la función de los reticuladores.

El formaldehído sensibiliza e irrita y provoca reacciones, a veces violentas, en los trabajadores expuestos a este compuesto por inhalación del aire que rodea la máquina estampadora, mientras funciona o al entrar en contacto con el tejido estampado.

Estas reacciones van desde una simple irritación de los ojos hasta ampollas en la piel y graves dificultades para respirar. Se ha descubierto que el formaldehído es cancerígeno en los ratones, pero aún no se ha asociado definitivamente con el cáncer en seres humanos.

Para proteger el ambiente local hay que controlar las emisiones de la fábrica para asegurar que los niveles de formaldehído no sobrepasan los estipulados por la normativa vigente.

Otro riesgo importante es el amoníaco. Dado que la pasta de estampado es sensible al pH (acidez), a menudo se utiliza amoníaco como espesante. Hay que tener cuidado y manipular el amoníaco en una zona bien ventilada y llevar protección respiratoria si es necesario.

Dado que todos los colorantes y pigmentos utilizados en el estampado suelen ser líquidos, la exposición al polvo no constituye un peligro, como ocurre en el de tintura.

# TERMINACIÓN

Es un término que se aplica a una gama muy amplia de tratamientos que suelen llevarse a cabo durante la fase final de fabricación, antes de la confección. Algunos acabados se aplican incluso después de la confección.

## ACABADO MECÁNICO

Este tipo de acabado cambia la textura y el aspecto del tejido sin productos químicos. Hay muchos tipos de acabado mecánico:

- ✓ **SANFORIZADO.** El tejido pasa entre una cinta de caucho y un cilindro caliente, y después entre un cilindro caliente y una mantilla sinfín para controlar el encogimiento y suavizar el tacto.
- ✓ **CALANDRADO.** El tejido pasa entre grandes cilindros de acero que aplican una presión de hasta 100 toneladas. A veces se calientan con vapor o con gas a temperaturas de hasta 232 °C. El tratamiento modifica el tacto y el aspecto del tejido.
- ✓ **LIJADO.** El tejido pasa sobre unos rodillos cubiertos de arena que modifican la superficie y suavizan el tacto.
- ✓ **GOFRADO.** El tejido pasa entre rodillos de acero calientes grabados con un motivo que se transfiere permanentemente al tejido.
- ✓ **TERMOFIJADO.** En este proceso el tejido sintético, normalmente poliéster, pasa por un rame o una máquina termofijadora por semicontacto a temperaturas suficientemente elevadas como para iniciar la fusión molecular del tejido. Estabiliza y evita el encogimiento.
- ✓ **CEPILLADO.** El tejido pasa por unos cepillos que giran a altas velocidades para modificar la superficie y el tacto de la tela.
- ✓ **ESMERILADO.** El tejido pasa entre un cilindro de acero pequeño y otro grande cubierto de papel esmeril que modifica el aspecto y el tacto del género.

Los principales riesgos son el calor, las elevadas temperaturas que se aplican y las líneas de contacto entre rodillos en las piezas móviles de las máquinas. Hay que proteger adecuadamente la maquinaria para evitar accidentes y lesiones.



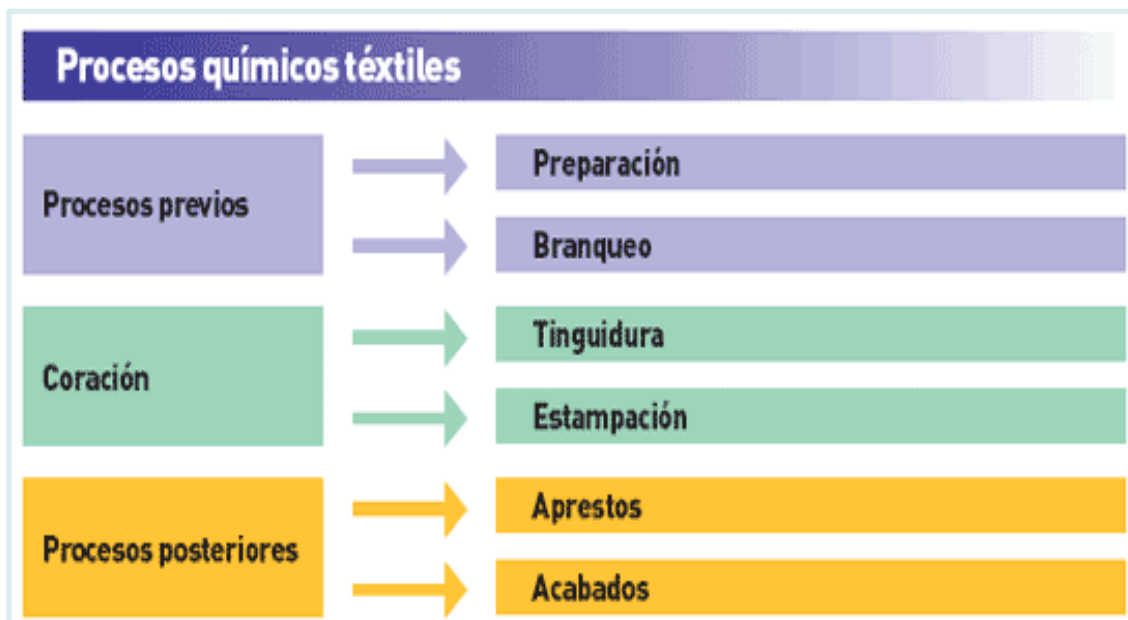
# ACABADO QUÍMICO

El acabado químico se aplica con diversas máquinas (impregnadoras, barcas de tinción, máquinas de tinción al chorro, cubetas, barras atomizadoras, autoclaves, máquinas de paletas, rodillos tangenciales y espumadores).

Hay una clase de acabado químico que no va acompañado de reacción: la aplicación de un suavizante o un mejorador del tacto para modificar la sensación y la textura del tejido o hacerlo más fácil de coser. No implica riesgos importantes, excepto la posibilidad de irritación por contacto de la piel o los ojos, que se evita usando guantes o gafas adecuados.

El otro tipo de acabado químico sí cursa con reacción: es el acabado con resina de tejidos de algodón para inducir ciertas propiedades físicas, como resistencia al encogimiento y suavidad.

Para tejidos de algodón, por ejemplo, se cataliza una resina de dimetildihidroxietylén urea y se aglutina con las moléculas del tejido para modificarlo de forma permanente. El principal riesgo asociado a este tipo de acabado es que la mayoría de las resinas liberan formaldehído durante la reacción.



# FIBRAS SINTÉTICAS

Las dos fibras de poliolefina más comunes son el polietileno y el polipropileno. Estos polímeros se convierten en fibras cortadas que después se transforman en géneros no tejidos o en telas de ligamento hilado por extrusión de los polímeros para formar filamentos que se convierten en mallas y se aglutinan térmicamente.

El principal uso de los géneros no tejidos en Estados Unidos (aproximadamente diez mil millones de metros cuadrados) es el revestimiento de pañales desechables. Es el material que entra en contacto con la piel del bebé y los separa de los demás componentes del pañal.

Las materiales confeccionadas con estas fibras también se utilizan para productos no desechables y en algunas aplicaciones geotextiles, pues se espera que duren indefinidamente. Los tejidos se degradan por acción de la luz ultravioleta o de algunos otros tipos de radiación.

Las fibras termoplásticas de los copolímeros y polímeros de poliéster se utilizan muchísimo en materiales no tejidos, tanto en los procesos de fibra cortada como en los de ligamento hilado.

El volumen total estimado de los polímeros de poliolefina y poliéster que consumidos en Estados Unidos para las géneros no tejidos se ha cifrado en más de 250 millones de kilogramos anuales.

Las mezclas de fibras de poliéster con pasta de madera fijada en mojado y después aglutinada por tratamiento con agua y protegida con un revestimiento repelente se utilizan mucho en gorros y paños desechables para cirugía.

# ALFOMBRAS Y MOQUETAS

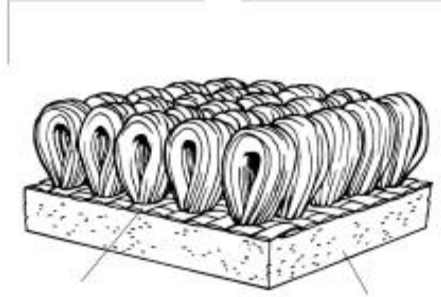
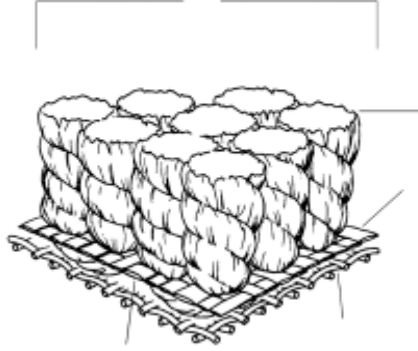
La técnica de nudos es la más común. En Estados Unidos, por ejemplo, aproximadamente el 96 % de todas las alfombras de nudos se hacen a máquina, siguiendo un método ideado a partir de la manufactura de cubrecamas del noroeste de Georgia. La alfombra de nudos se elabora insertando un haz de hilos en un cañamazo de soporte (normalmente polipropileno) y añadiendo a continuación un segundo tejido de soporte con una capa de látex sintético que sujeta los hilos en su lugar y une los dos soportes, a fin de que la alfombra sea más estable.

## ***Alfombras de mechones hechas a máquina (tufting)***

La máquina de anudar utilizada para fabricar alfombras de nudos tiene centenares de agujas (hasta 2.400) montadas en una barra horizontal que cubre toda la anchura del telar. La fileta, o hilo en conos dispuesto en raquetas, pasa por unos delgados tubos de guía hacia las agujas de la máquina dispuestas en una barra móvil. En general, cada aguja se alimenta a partir de dos carretes de hilo. El final del primer carrete se empalma con el extremo delantero del segundo, de modo que cuando se agota aquél empieza a utilizarse éste sin necesidad de detener la máquina. Cada extremo de hilo discurre por un tubo guía para evitar que los hilos se enmarañen. A continuación, los hilos pasan por una serie de guías fijas alineadas verticalmente y unidas al cuerpo de la máquina y entran en una última guía situada en el extremo de un brazo que se extiende a partir de la barra de agujas móvil de la máquina. Cuando esta barra se mueve hacia arriba y hacia abajo, la relación entre las dos guías se modifica.

La barra recoge el hilo suelto liberado durante el movimiento ascendente de las agujas. Los hilos se enhebran en las agujas de la barra que les corresponden. Las agujas funcionan simultáneamente a razón 500 carreras por minuto o más en las que describen un movimiento alternativo ascendente y descendente.

Una máquina de anudar produce de 1.000 a 2.000 metros cuadrados de alfombra en 8 horas de funcionamiento.



El cañamazo primario en el que se insertan los hilos procede de un rollo situado en la parte delantera de la máquina. La velocidad del rollo de soporte controla la longitud de la puntada y el número de puntadas por unidad de longitud. En sentido transversal, el número de agujas por unidad de longitud determina la densidad del tejido, que suele ser 3/16 o 5/32.

Bajo la barra de agujas de la máquina de anudar se encuentran los engarzadores de bucles o una combinación de engarzadores y cuchillos, que recogen y sostienen momentáneamente los hilos que alimentan las agujas. Cuando se forma un bucle, los engarzadores, que tienen forma de palo de hockey invertido, se colocan en la máquina de manera que los bucles formados se alejan de los engarzadores en el momento en que el cañamazo.

Los engarzadores para pelo cortado tienen forma de "C" invertida, con un filo cortante en el lado interior del borde superior; actúan en combinación con unas cuchillas de borde afilado. A medida que el cañamazo recorre la máquina hacia los engarzadores de pelo cortado, los hilos recogidos por las agujas se cortan como con unas tijeras entre el engarzador y el filo cortante de la cuchilla. Las Figuras 89.13 y 89.14 ilustran los bucles ya formados y unidos al cañamazo y varios tipos de bucles comunes.



Bucle uniforme



Corte y bucle



Felpa de terciopelo



Cañamazo

# ALFOMBRAS TEJIDAS

La alfombra tejida tiene un superficie de pelo que se teje simultáneamente con las hebras de urdimbre y trama que forman el soporte integrado. El cañamazo de soporte suele ser de yute, algodón o polipropileno. El pelo es de lana, algodón o cualquier fibra sintética, como nylon, poliéster, polipropileno, fibras acrílicas, etc. El cañamazo se protege con un recubrimiento que mejora la estabilidad. Este tipo de confección no exige cañamazo secundario, que casi nunca se utiliza. La técnica de tejido tiene numerosas variantes, como terciopelo, Wilton o Axminster. Hay otras técnicas de confección de alfombras y moquetas —punto, punzonado con agujas, aglutinación por fusión— pero se utilizan mucho menos y sólo para mercados especializados.

## **Producción de fibra e hilo para alfombras:**

La moqueta se fabrica principalmente a partir de hilos sintéticos —nylon, polipropileno (olefina), poliéster— con cantidades menores de fibra acrílica, lana, algodón y mezclas de cualquiera de estos materiales. En los años sesenta, las fibras sintéticas cobraron gran importancia, porque rinden un producto de calidad, duradero y asequible.

Los hilos sintéticos se forman por extrusión de un polímero fundido que pasa a través de los diminutos agujeros de una placa de metal o hilera. Se incorporan ciertos aditivos al polímero fundido para obtener fibras teñidas o no completamente transparentes, más blancas, más duraderas o con otras características.

Cuando los filamentos emergen de la hilera, se enfrían, se estiran y se texturizan. La extrusión confiere a las fibras sintéticas distintas secciones —circular, trilobada, pentalobada, octolobada, cuadrada— en función del diseño y la forma de las perforaciones de la hilera. De estas formas dependen muchas propiedades de la moqueta, como el lustre, el volumen, la retención de la textura y la capacidad de disimular la suciedad. Capacidad de disimular la suciedad.



La fibra extruída se somete a tratamientos como el estirado y el recocido (calentamiento/enfriado), que aumentan la resistencia a la tracción y en general mejoran las propiedades físicas de la alfombra. El manojo de filamentos pasa entonces por un proceso de encrespamiento o texturización, que convierte los filamentos rectos en fibras ensortijadas, rizadas o aserradas.

El hilo se produce a granel, en forma de filamento continuo, o cortado. El hilo continuo es un haz continuo de fibras sintéticas.

El hilo extruído se obtiene devanando un número mayor o menor de filamentos, según el calibre denier que quiera obtenerse, en un envase tomador.

La fibra cortada se transforma en hilo mediante operaciones textiles de torcido. La producción de esta clase de fibra empiezan con la extrusión de grandes haces llamados “cables”. Este cable se encrespa y se corta en fragmentos de 10 a 20 cm de longitud.

El hilado de las fibras va precedido de tres fases críticas: mezcla, carda y peinado. La mezcla tiene por objeto combinar las fibras de varias balas para que el hilo final teñido no presente estrías de coloración desigual. La carda estira las fibras y las organiza en forma de torzal o mecha.

El peinado desempeña tres funciones principales:

1. Mezcla las fibras, las coloca en paralelo y reduce el peso por unidad de longitud del haz de fibra, lo que facilita las operaciones de torcido e hilado.
2. Después del hilado, que adelgaza el torzal hasta el calibre deseado, el hilo se pliega y se retuerce para conseguir diversos efectos.
3. Por último se bobina en conos y queda listo para las operaciones de fijación térmica y trenzado.

# INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA ORGÁNICA:

Se denomina como **Química Orgánica** a la rama de la **QUIMICA** que se dedica al estudio de los todos los compuestos que contienen **carbono**.

Los compuestos orgánicos son no sólo el fundamento de toda la vida humana, animal y vegetal sino que, además, son indispensables para el mantenimiento de esta vida.

**Los compuestos orgánicos se clasifican en dos grandes categorías:**

**1) Hidrocarburos**

**2) Derivados de los hidrocarburos\***

1) Los **hidrocarburos** son compuestos orgánicos que **Sólo** contienen **C** y **H** y se subdividen, atendiendo a su estructura, en:

**a) Hidrocarburos.**

**b) Alifáticos, y.**

**c) Aromáticos.**

**\*Los alifáticos, a su vez, se subdividen en tres grupos:**

**a) Alcanos,**

**b) Alquenos y**

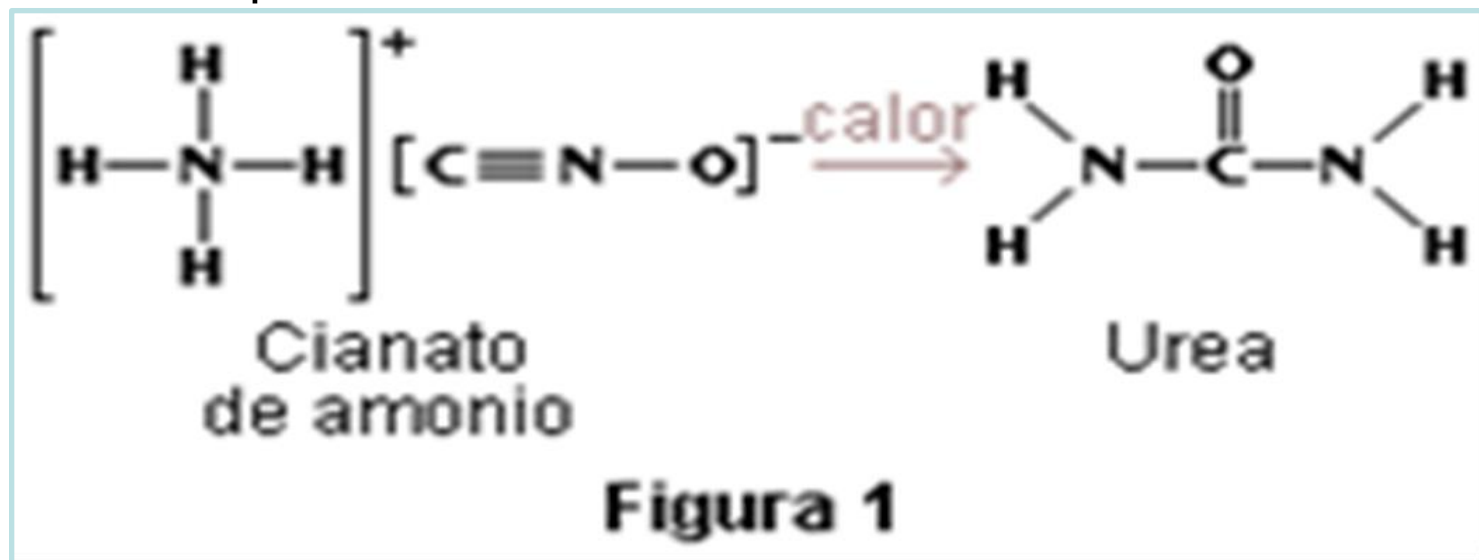
**c) Alquinos.**

## La química orgánica:

La química orgánica es la rama de la química que estudia una numerosa clase de moléculas que contienen carbono, formando enlaces covalentes carbono-carbono y carbono-hidrógeno, también conocidos como compuestos orgánicos.

Desde la primera síntesis de urea en un laboratorio, que demostró que la química orgánica no era fundamentalmente distinta de la química convencional, se han realizado enormes avances teóricos y metodológicos, se han sintetizado y descrito millones de compuestos orgánicos y se han basado ramas enteras de la industria en las reacciones químicas orgánicas.

La aparición de la química orgánica se asocia a menudo al descubrimiento, en 1828, por el químico alemán Friedrich Wöhler, de que la sustancia inorgánica cianato de amonio podía convertirse en urea.



El experimento de Wöhler rompió la barrera entre sustancias orgánicas e inorgánicas. Los químicos modernos consideran compuestos orgánicos a aquellos que contienen carbono y otros elementos (que pueden ser uno o más), siendo los más comunes: hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, azufre y los halógenos. En la actualidad, a la química orgánica se la llama también química del carbono.

## **FIBRAS POR POLIMERIZACIÓN**

- Polivinílicas (polietileno, polipropileno)
- Poliuretano
- Acrílicas

## **FIBRAS POR POLIMERIZACIÓN**

- Poliacrílicas

En realidad, los objetos acrílicos no son más que objetos que están hecha con algún tipo de copolímero de poliacrilonitrilo. Algunos ejemplos de ellos pueden ser los presentados a continuación.

El SAN es un simple copolímero al azar de estireno y acrilonitrilo. Pero el ABS es más complicado. Está hecho por medio de la polimerización de estireno y acrilonitrilo en presencia de polibutadieno.

El polibutadieno tiene enlaces dobles carbono-carbono en su estructura, los que pueden también polimerizar. Así que terminamos con una cadena de polibutadieno, conteniendo cadenas de SAN injertados el él, tal como usted ve abajo.

# CÓMO SE CONSTRUYEN LAS MOLÉCULAS?

La parte más importante de la química orgánica es la síntesis de moléculas. Los compuestos que contienen carbono se denominaron originalmente orgánicos porque se creía que existían únicamente en los seres vivos.

Sin embargo, pronto se vio que podían prepararse compuestos orgánicos en el laboratorio a partir de sustancias que contuvieran carbono procedentes de compuestos inorgánicos.

En el año 1828, Friedrech Wöhler consiguió convertir cianato de plomo en urea por tratamiento con amoniaco acuoso. Así, una sal inorgánica se convirtió en un producto perteneciente a los seres vivos (orgánico). A día de hoy se han sintetizado más de diez millones de compuestos orgánicos.

## ALCANOS:

Los alcanos son hidrocarburos (formados por carbono e hidrógeno) que solo contienen enlaces simples carbono-carbono. Se clasifican en lineales, ramificados, cíclicos y policíclicos.

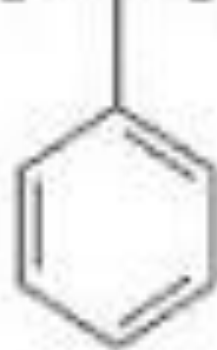
### Dodecaedrano



Modelo molecular del Dodecaedrano

La síntesis total del dodecaedrano fue realizada en 1983 por Leo A. Paquette, Robert J. Ternansky, Douglas W. Balogh y Gary Kentgen



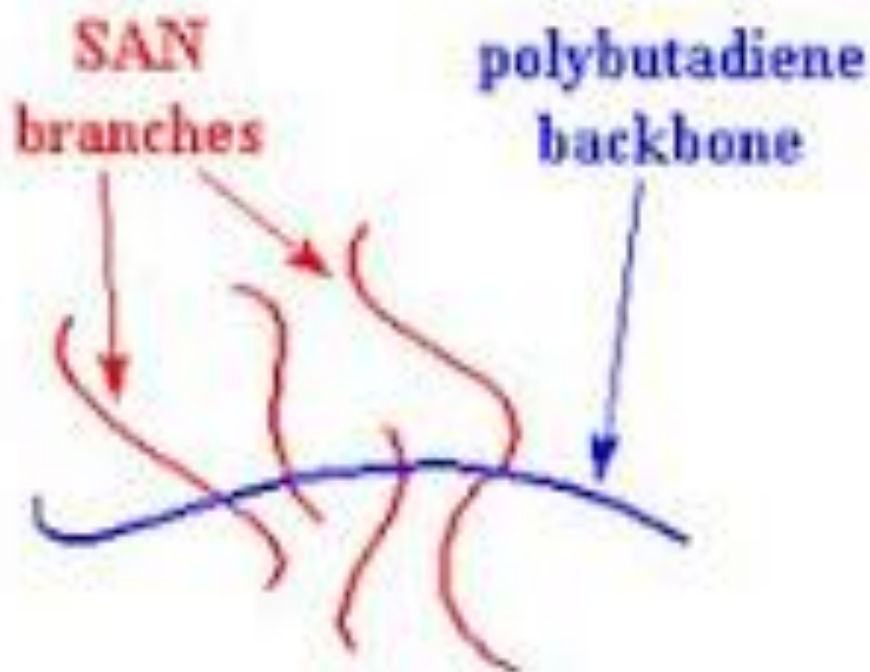


styrene



acrylonitrile

polybutadiene



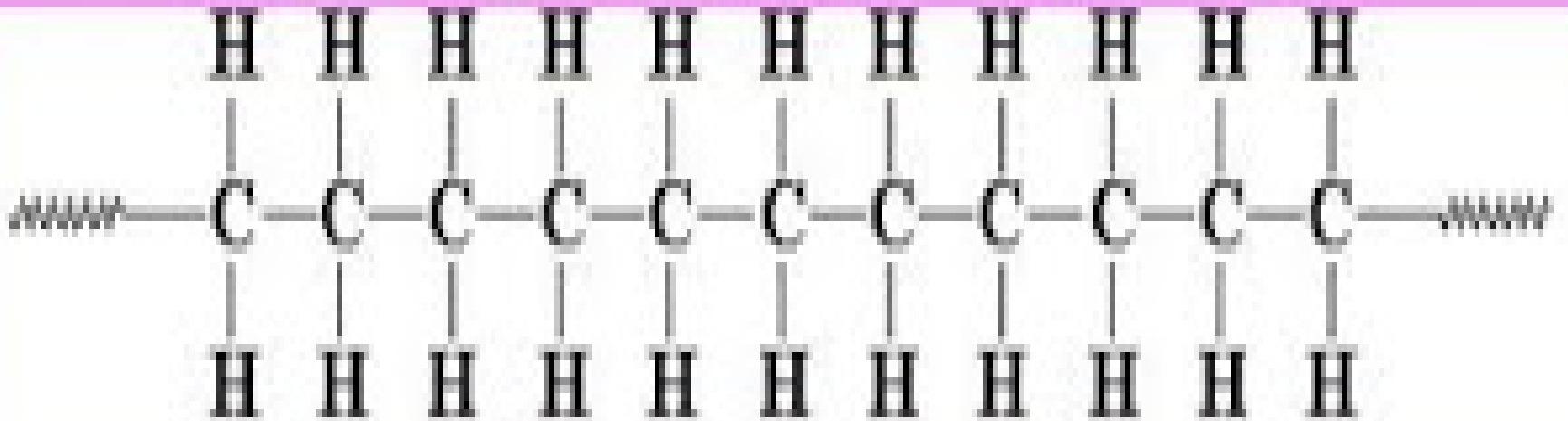
ABS

El ABS es un plástico más fuerte que el poliestireno dado a los grupos nitrilo en sus unidades de acrilonitrilo. Los grupos nitrilo son muy polares, así que se atraen mutuamente. Esto permite que las cargas opuestas de los grupos nitrilo puedan estabilizarse, como usted ve en el cuadro de la izquierda. Esta fuerte atracción sostiene firmemente las cadenas de ABS, haciendo el material más fuerte. También el polibutadieno, con su apariencia de caucho, hace al ABS más resistente que el poliestireno.

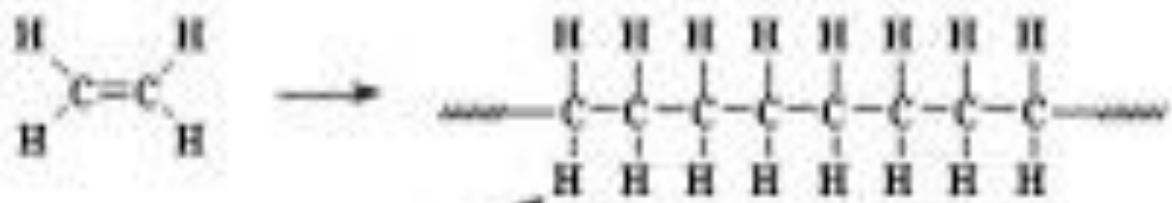
## · POLIVINILICAS

Dentro de este grupo englobamos al polietileno y al polipropileno.

El polietileno es el plástico más utilizado en el mundo, su utilidad es infinita, ya que nos lo podemos encontrar en todas partes. Su estructura es muy simple, y es un material muy versátil. Una molécula de etileno no es más que una larga cadena de átomos de carbonos, con dos átomos de carbono unidos a cuatro átomos de hidrógeno.



Aunque en la mayoría de las ocasiones son lineales, la forma más económica de obtener el polietilieno, es cuando la cadena esta ramificada., estos son de baja densidad, pero los lineales son mucho más fuertes que los ramificados



This can get tedious to draw, so we often use shorthand like this.



(Note: A line drawn between two atoms represents a pair of electrons shared by those atoms, which constitutes a chemical bond. Two lines represent two pairs of shared electrons, a double bond.)

And when we're feeling really lazy we just draw it like this:



El polietileno es un polímero vinílico, hecho a partir del monómero etileno. El polietileno ramificado se hace por medio de una polimerización vinílica por radicales libres, en cambio para poder sintetizar el polietileno lineal, el proceso que habrá que realizar será la polimerización Ziegler-Natta.

El polipropileno, sirve como plástico y como fibra. Es un compuesto muy versátil. Como plástico nos ofrece los plásticos para guardar alimentos, estos, han de soportar altas temperaturas, el polipropileno es nuestro compuesto ideal, los plásticos comunes están hecho de polietileno, pero estos no soportan altas temperaturas. Como fibras se utiliza para hacer alfombras, el polipropileno a diferencia del nylons, no absorbe el agua, por eso se utiliza en lugares al aire libre.

Estructuralmente es un polímero vinílico, muy similar al polietileno, el polipropileno se puede hacer a partir del monómero propileno, al igual que el polietileno, por polimerización Ziegler -Natta.



## **POLIURETANO:**

Los poliuretanos son los polímeros con los que se hacen las espumas, pero no solo forman espumas, los poliuretanos componen la única familia demás versátiles de polímeros que existe.

Pueden ser elastómeros pueden ser pinturas. Pueden ser fibras y pueden ser adhesivos.

## **Nomenclatura de alcanos**

Los alcanos se nombran terminando en -ano el prefijo que indica el número de carbonos de la molécula (metano, etano, propano...)

## **Propiedades físicas de los alcanos**

Los puntos de fusión y ebullición de alcanos son bajos y aumentan a medida que crece el número de carbonos debido a interacciones entre moléculas por fuerzas de London. Los alcanos lineales tienen puntos de ebullición más elevados que sus isómeros ramificados.

## **Isómeros conformacionales**

Los alcanos no son rígidos debido al giro alrededor del enlace C-C. Se llaman conformaciones a las múltiples formas creadas por estas rotaciones.

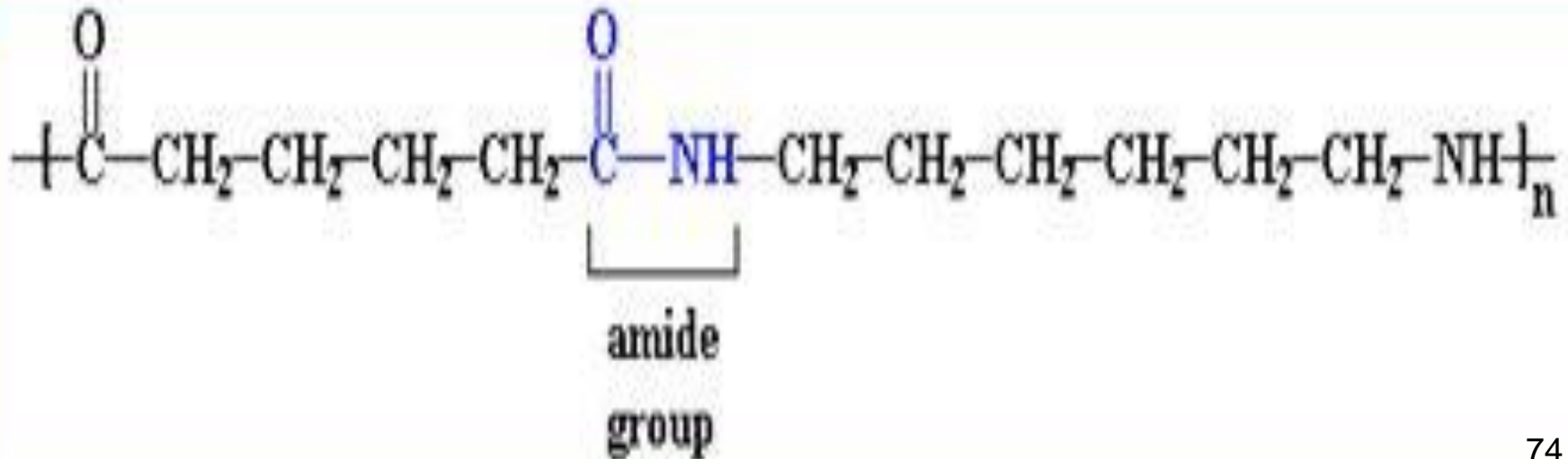


## Usos y Aplicaciones del Nylon

Los nylons han encontrado campos de aplicación como materiales plásticos en aquellos sectores o usos particulares donde se requiere más de una de las propiedades siguientes:

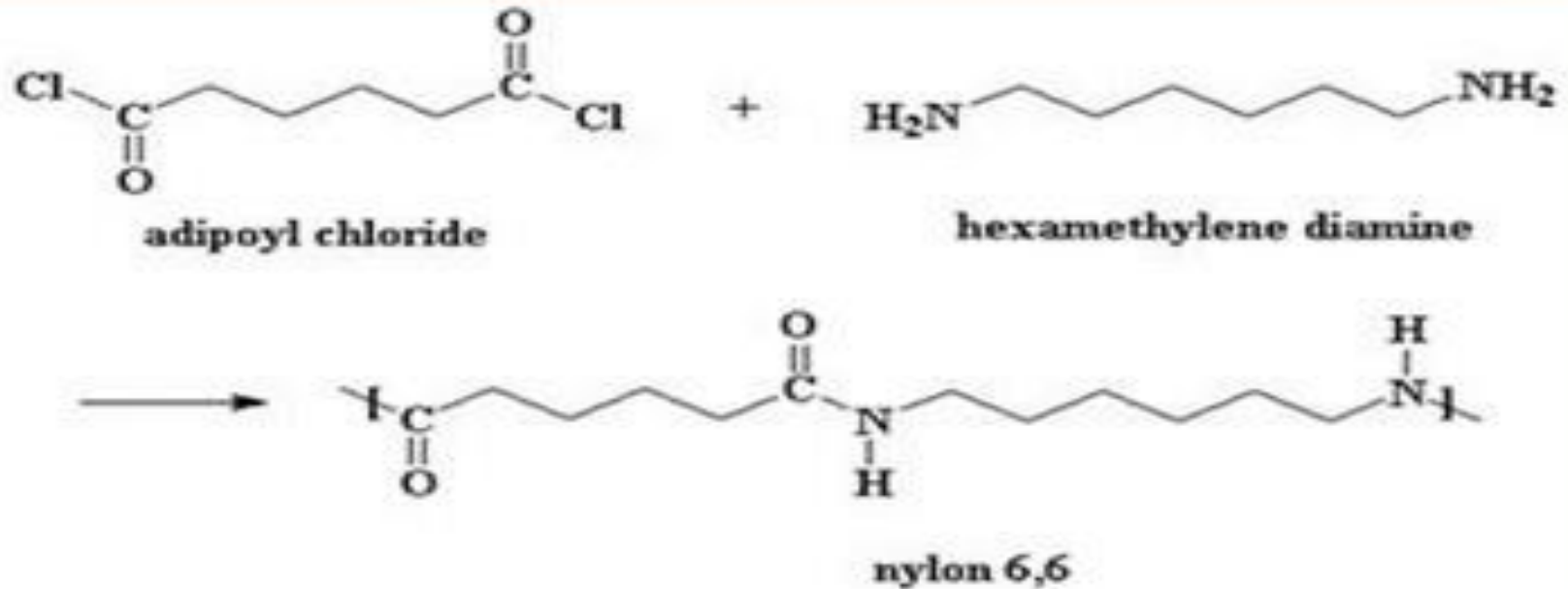
- alta tenacidad,
- rigidez,
- buena resistencia a la abrasión,
- buena resistencia al calor.

Están formados por la unión de infinitas cadenas que contienen un grupo amida, este grupo es muy polar, y puede llegar a formar puentes de hidrógeno, por esta misma razón, las moléculas de nylons, son regulares y simétricas, debido a que se empaquetan mejor.



## Usos y Aplicaciones del Nylon

Existen dos tipos distintos de nylons: el original, es el nylon 6.0 creado por Du Pont, y el nylon 6.6. Ambos cumplen la misma función. Los nylons se pueden sintetizar a partir de las diaminas y los cloruros de diácidos. El nylon 6.6 se hace con los monómeros cloruro del adipoil y hexametilén diamina.



Las aramidias son otro tipo de poliamidas, es más pertenece a una familia del nylons. Dentro de las aramidias podemos encontrar el Nomex y el kevlar. La mezcla de esto dos compuestos se utiliza para hacer ropa anti-llamas.

El Kevlar es una poliamida, en la cual todos los grupos amida están separados por grupos para-fenileno.

Es conocido que el C forma con el H una gran cantidad de compuestos que se denominan hidrocarburos, como el CH<sub>4</sub>, (metano), el C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> (etano), C<sub>4</sub>H<sub>10</sub> (butano) y otros.

En la descomposición térmica del carbón de piedra se obtiene C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> que se denomina benceno, el C<sub>7</sub>H<sub>8</sub> (tolueno), etc.

Al analizar tanta variedad de composición en los hidrocarburos, los científicos de aquella época se preguntaban:

¿Cuál es la valencia del C en los compuestos orgánicos ?

¿Por qué estos dos elementos pueden formar tanta cantidad de compuestos ?

En 1858, Ambroise Kekulé publicó su tesis sobre el enlace químico del C, la cual consistía en lo siguiente:

## **EL C ES TETRAVALENTE.**

Un átomo de C puede formar enlaces con otros átomos de C y, por tanto, perder parte de su propiedad de unión con otros elementos.

Un átomo de C puede formar enlaces de tipo múltiple con otros átomos

Los átomos de C pueden formar anillos o cadenas cerradas

## Usos y Aplicaciones del Nylon

Los nylons han encontrado campos de aplicación como materiales plásticos en aquellos sectores o usos particulares donde se requiere más de una de las propiedades siguientes: alta tenacidad, rigidez, buena resistencia a la abrasión, buena resistencia al calor.

Debido a su alto costo no han alcanzado, naturalmente, la aplicabilidad de materiales tales como polietileno o poliestireno, los cuales tienen un precio tres veces más bajo que el del nylon.

Las aplicaciones más importantes de los homopolímeros se encuentran en el campo de la ingeniería mecánica.

Aplicaciones bien establecidas son las siguientes: asientos de válvulas, engranajes en general, excéntricas, cojinetes, rodamientos, etc..

Además de las propiedades ventajosas señaladas en líneas anteriores, las piezas de nylon pueden funcionar frecuentemente sin lubricación, son silenciosas, pudiendo en muchos casos moldearse en una sola pieza evitándose el ensamblado de las diferentes piezas metálicas o el uso de máquinas caras con la consiguiente pérdida de material.

# DESCRIPCIÓN DEL PROCESO INDUSTRIAL

## 1- POLÍMERO

El producto final, obtenido en forma de pellets, es la materia básica para la producción de hilados Industriales y Textiles.

El proceso de fabricación comprende varias etapas y requiere de ciertos insumos que producen plantas auxiliares como la de Agua Desmineralizada y Gas inerte.

### a) SAL DE NYLON

La preparación de la sal de nylon (monómero) consiste en la neutralización del ácido adípico y la hexametildiamina en medio acuoso para formar solución de sal. Esta solución se filtra, se ajusta su PH y/o concentración y luego se envía para concentrar en el evaporador y polimerizar en autoclaves. La preparación de sal es un proceso continuo controlado automáticamente.

### b) POLÍMERO

En la planta de polimerización, la sal es enviada a un tanque pesador que funciona automáticamente bajo presión de gas inerte. Luego la solución es enviada al evaporador, allí se encuentra la solución de sal a una presión fijada alcanzando finalmente una temperatura elegida. Estas condiciones de presión y temperatura, están directamente relacionadas con la concentración de la sal en agua.

Finalizada la evaporación, entra vapor de agua al evaporador, impulsando la sal al autoclave correspondiente.

La conversión de sal de nylon en polímero de nylon, es una reacción de condensación lineal, mediante la cual los grupos aminos reaccionan con los grupos carboxilos para formar agua y las uniones amida, que representan los eslabones de la cadena polimérica.