

# industrias de género de punto

## 7. INDUSTRIAS DE GENERO DE PUNTO

Bajo la denominación general de tejidos de punto, podemos agrupar todas las industrias textiles en que la fabricación está basada en la estructura de "malla", entendiéndose por malla el resultado del paso de un bucle de hilo a través de otro bucle de hilo, o más. Generalmente cabría decir que la malla se produce por el entrelazamiento de dos bucles de hilo.

Naturalmente junto a la máquina de tejer género de punto, se encuentra, en este tipo de industrias, toda una serie de máquinas auxiliares al objeto de dar al tejido de punto, final del proceso, las características requeridas para su puesta en el mercado. En estas máquinas las operaciones que se realizan son las de bobinado, urdido, blanqueado, tintado, acabado, repasado, etc., operaciones todas ellas que por ser similares a las realizadas en procesos descritos anteriormente no serán tratadas en este capítulo.

Siendo en estos últimos la diferencia fundamental el que en los de recogida es un hilo el que va alimentado a todas las agujas, mientras que en los de urdimbre existe un plegador o una fileta en la que van dispuestos tantos hilos como requiera el ancho del tejido a obtener.

Los modelos más utilizados de estos tipos de máquinas son los reflejados en la tabla 7.1.

### 7.2. Descripción de las máquinas

Atendiendo exclusivamente a la forma de trabajo del operario que atiende la máquina cabe decir que siguen un método prácticamente similar, con ligeras diferencias principalmente en función de si el telar es circular o rectilíneo.

Se estudiarán las características generales de las máquinas, agrupándolas en los dos tipos, rectilíneas y circulares.

Tabla 7.1.— MODELOS MAS FRECUENTES DE MAQUINAS PARA TEJIDOS DE PUNTO

	Telares circulares	Telares rectilíneos
De recogida	Tricotosas circulares Telares "Standard"	Tricotosas rectilíneas Telar "Cotton"
De urdimbre	Maratti	Ketten Raschel FNF Milanés

#### 7.1. Clasificación de máquinas de tejido de punto

Se clasifican de dos formas diferentes, según conceptos de distinta naturaleza, así tenemos:

- Atendiendo a la disposición de la máquina:
  - Rectilíneas
  - Circulares
- Según la forma de alimentación del hilo:
  - De recogida
  - De urdimbre

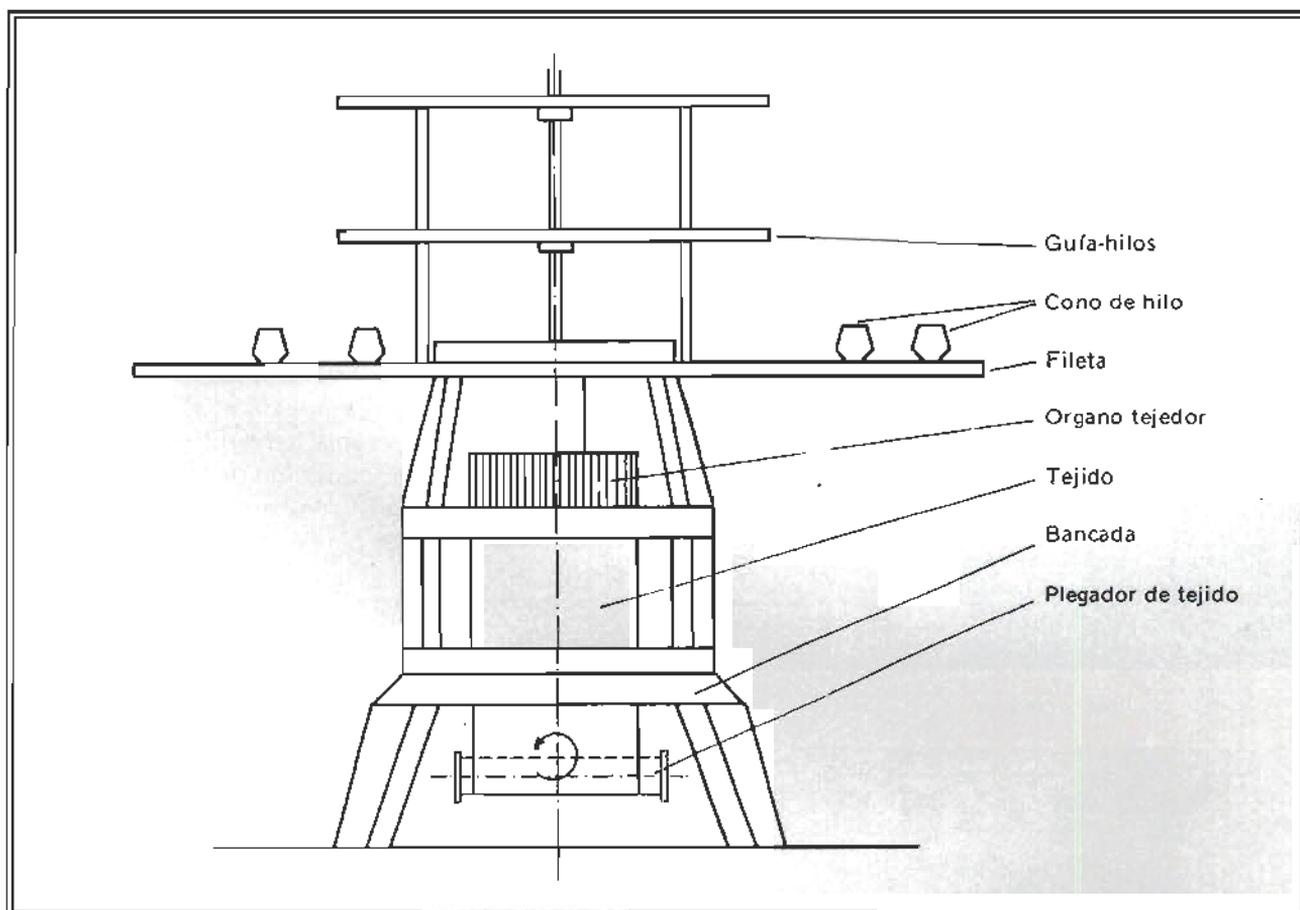
#### 7.2.1. Tricotosa circular

Es un telar de disposición circular, cuyos principales órganos de tejer son agujas de lengüeta, y que elaboran un tejido de punto de los denominados "de recogida". Figs. 7.1, 7.2 y 7.3.

Los órganos operadores que constituyen todo el conjunto de la máquina son:

- Conos o bobinas de alimentación. Van ubicados en una fileta situada en la parte alta del telar. Son los hilos que formarán el tejido.

ESQUEMA 7.1. TRICOTOSA CIRCULAR



- Guía-hilos. Pequeños dispositivos cuya misión es orientar y acompañar los hilos en su recorrido hasta el órgano tejedor.
- Elemento tejedor. Es donde se produce, mediante todo un sistema de mecanismos, el entrelazamiento de los hilos formando el tejido. Consta de:

Placa. Elemento con ranuras por las que deslizan las agujas.

Agujas de lengüeta con talón.

Cerrojo. Elemento que actúa sobre los talones de las agujas.

Regla. Elemento que hace que las agujas estén dentro de la ranura.

Resorte. Sirve para la selección de las agujas, poniéndolas o no dentro del campo de actuación del cerrojo.

El trabajo a realizar por las personas que

atienden la máquina es el siguiente:

- Para el encargado:
  - a) Selección del programa de trabajo de la máquina según el tipo de tejido a elaborar.
  - b) Preparación y ajuste del mecanismo tejedor.
- Para el operario:
  - a) Aprovechamiento de conos de hilo en la fileta de alimentación.
  - b) Control del funcionamiento de la máquina.
  - c) Arreglo, o sea, anudado de las roturas de hilo que se produzcan.
  - d) Retirada del plegador que lleva enrollado el tejido ya elaborado.

#### 7.2.2. Telar rectilíneo

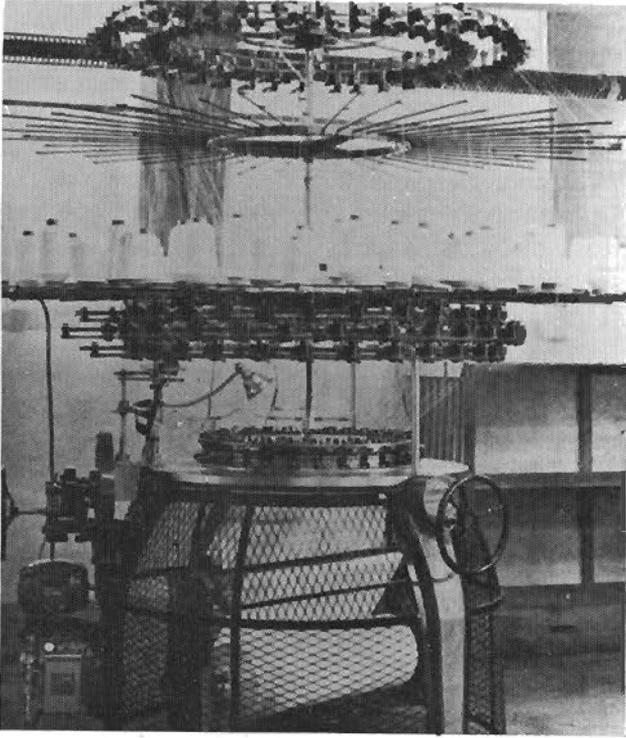


Figura 7.2. Tricotosa circular

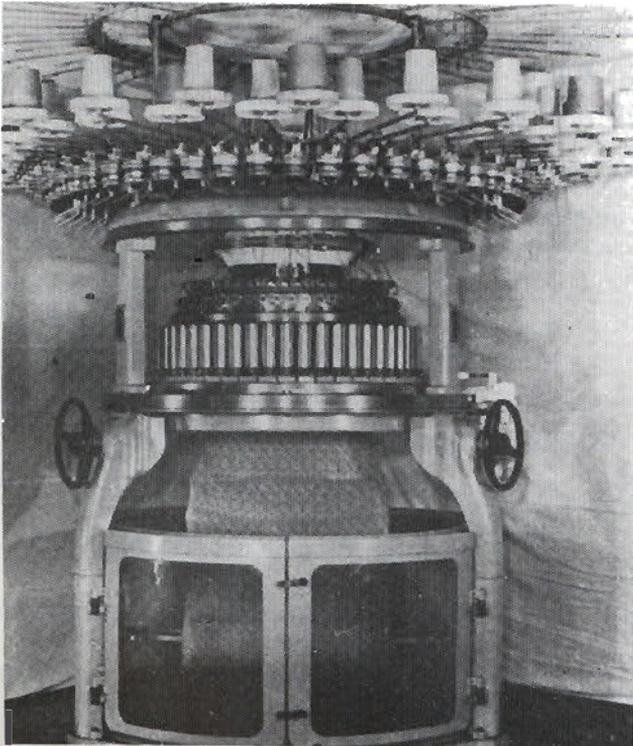


Figura 7.3. Tricotosa circular

Nos referiremos al más conocido de los telares rectilíneos, que es el denominado "Cotton", que elabora tejidos de punto de "recogida". Fig. 7.4  
Sus principales órganos operadores son:

- Agujas. Van sujetas a la "fontura", que es la que posee el movimiento de subida y bajada, actuando las agujas simultáneamente.
- Guía-hilos. Orientan el hilo en su camino de alimentación durante la operación de recogida.
- Plegador del tejido. Es de forma cilíndrica y sobre él va enrollado el tejido una vez elaborado.

Esta máquina goza de un proceso de mecanización muy considerable, teniendo el operario como única misión la reposición de los conos de hilo para la alimentación y el retirar el plegador con el tejido cuando ya se han enrollado los metros deseados.

En caso de alguna irregularidad en el funcionamiento, la máquina se detiene automáticamente, siendo el encargado quien efectúa las oportunas correcciones.

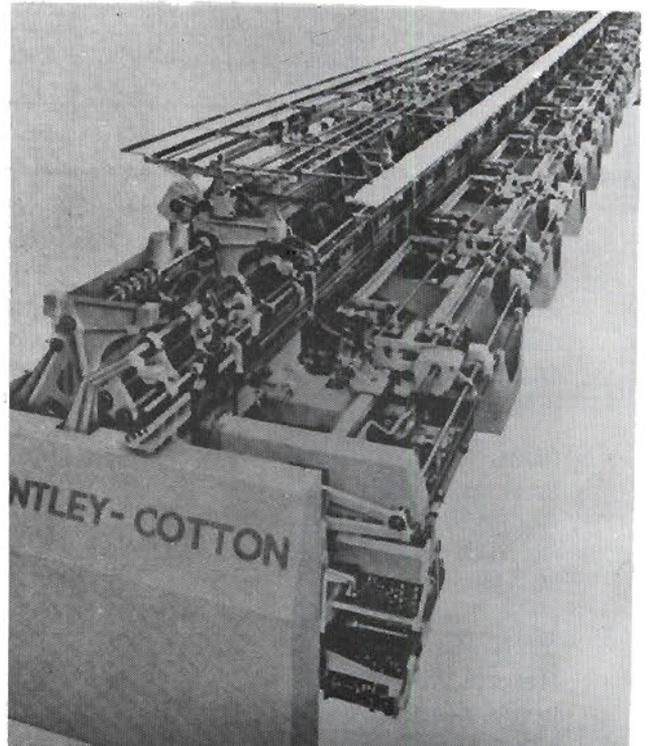


Figura 7.4. Telar Cotton

**telas no tejidas**

## 8. TELAS NO TEJIDAS

### 8.1. Diagrama del proceso (ver tabla 8.1.)

### 8.2. Descripción del proceso

Bajo el nombre de tejidos no tejidos se han fabricado durante los últimos años, artículos textiles de estructuras planas, más o menos flexibles y porosas, constituidos en su totalidad o parcialmente de fibras textiles, y que se obtienen mediante la fijación de fibras. La fabricación de estas napas de fibras así como su transformación en tejido no tejido, pueden ser realizadas siguiendo diversos métodos.

Las principales primeras materias utilizadas para la fabricación de las napas son: La fibrana (rayon viscosa cortada) el algodón, la lana y fibras sintéticas de poliamida, poliéster y poliácritilo. Según las calidades que se deseen obtener estas fibras pueden proceder, de desperdicios de hilatura o también de regenerados de trapos, usándolas solas o bien mezcladas con fibras vírgenes (que no han sufrido ninguna operación anterior).

Los procedimientos para la obtención de las napas de fibras son dos: a) procedimiento al mojado y b) procedimiento al seco.

Este último tiene dos variantes: Napas con las fibras revueltas y napas con las fibras orientadas.

En el procedimiento al mojado las fibras son puestas en suspensión en el agua y transformadas en napa siguiendo el procedimiento usual de la fabricación del papel. Sin embargo sólo las fibras muy cortas convienen a este sistema y las napas obtenidas tienen generalmente el carácter y las propiedades del papel.

A la inversa de este procedimiento, el procedimiento al seco da napas voluminosas muy apropiadas para la fabricación de estos tejidos por sus propiedades generales. Según el sub-procedimiento al seco empleado, las napas se fabrican con la ayuda de cardas o de instalaciones neumáticas. La velocidad de trabajo o producción es sensiblemente menor que la conseguida por el procedimiento al mojado.

Las napas obtenidas, siguiendo el proceso en seco, pueden utilizarse para fines más variables que las napas tipo papel obtenidas por el procedimiento al mojado.

La transformación de fibras en napas por el procedimiento al seco pueden ser realizadas con

ayuda de cardas, o bien por cardas y un proceso aerodinámico. Las cardas dan napas de fibras orientadas, mientras que las instaladas con procedimiento aerodinámico dan napas de fibras desordenadas.

Por ser el procedimiento al seco con fibras orientadas el más usado generalmente, es el que describiremos.

Este procedimiento obtiene las napas por medios puramente mecánicos. Las materias son mezcladas en las debidas proporciones en las llamadas cámaras o depósitos. Después se pasan por un batuar, donde son mezcladas más íntimamente y terminan de abrirse los apelmamientos que pueden existir, siendo luego trasladadas a un cargador de la carda, desde donde regularmente se alimenta a la misma.

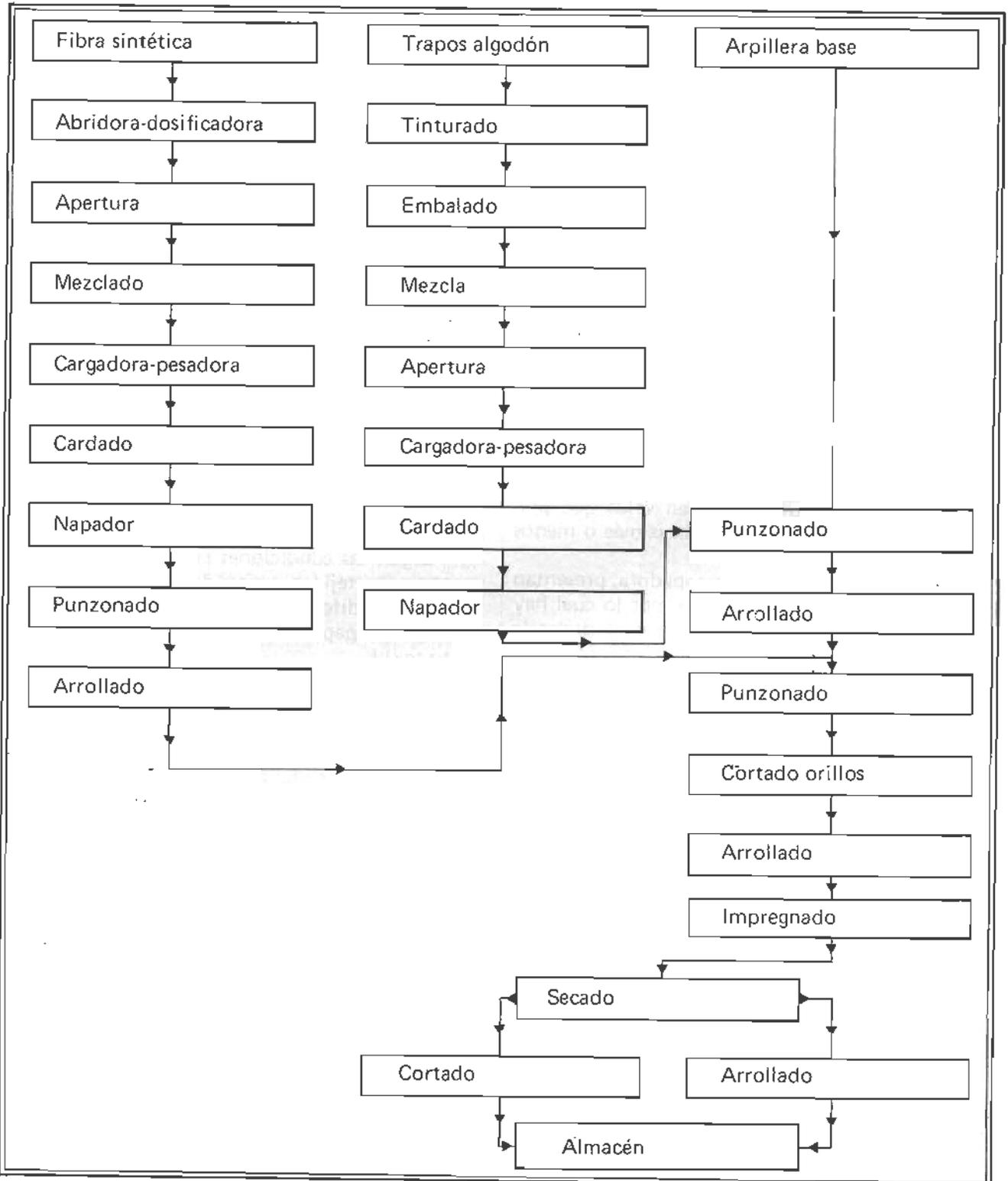
La carda paraleliza las fibras entregando un velo entre 5 y 15 gr./m<sup>2</sup>. Para obtener un velo regular, así como una buena apertura de fibras se emplean cardas que poseen un número suficiente de puntos de trabajo. La guarnición de las cardas deben ser puestas en función de las fibras a trabajar, teniendo en cuenta la longitud de la fibra y el título o número de las mismas. Una sola carda no produce generalmente un velo regular, ni abre suficientemente las fibras. En este caso se usan surtidos de carda, es decir, series de cardas dispuestas una de trás de otras.

Las fibras de un velo de carda tienen una orientación preferente que corresponde al sentido del trabajo de la máquina. Correspondiente a este sentido de orientación longitudinal de las fibras, los velos de carda máñifiestan en el sentido longitudinal una mayor resistencia a la rotura que en el sentido transversal.

Para obtener, por unidad de superficie, velos de un peso más elevado que los que se producen en las cardas nos servimos de una instalación llamada napadora.

Disponiendo el velo producido en la carda en varias dobleces, en sentido longitudinal con la ayuda de una napadora con alimentación axial, se obtienen napas orientadas en el sentido longitudinal, de un peso de 400 gr./m<sup>2</sup> o superior. Estas napas son como el velo de la carda mucho más consistentes en sentido longitudinal que en el sentido transversal de las fibras. Se puede compensar estas diferencias de resistencia poniendo el velo de carda en forma de acordeón, empleando una na-

Tabla 8.1.— DIAGRAMA FABRICACION MOQUETAS



padora de alimentación cruzada, perpendicularmente al sentido de marcha de la carda.

Teniendo en cuenta la velocidad de alimentación del velo de carda y la velocidad de salida de la napadora, los pliegues más o menos numerosos de los velos de carda son superpuestos en un ángulo apropiado.

Estas napas cruzadas, no manifiestan diferencias pronunciadas a la rotura en el sentido longitudinal y transversal ya que este cruzamiento entraña una cierta desorientación de fibras, teniendo en cuenta el ángulo de cruce.

Se puede naturalmente realizar una superposición de velos sobre una cinta transportadora común a varias cardas y varias napadoras a alimentación cruzada.

De esta manera se obtienen napas de un peso que puede sobrepasar los 1.000 gr./m<sup>2</sup>. Estas combinaciones de máquinas permiten alcanzar velocidades de producción más elevadas.

Señalemos que recientemente se han puesto a punto cardas que son, a la inversa de las máquinas convencionales que producen velos que presentan una desorientación de fibras más o menos grande.

Las telas que salen de la napadora, presentan muy poca resistencia a la rotura, por lo cual hay que proceder a otras operaciones para darles la consistencia necesaria para su uso. Esta consistencia se las da por tres procedimientos: a) por medios mecánicos, b) por medios químicos, c) por medios mecánicos y químicos conjuntamente.

La operación por medios mecánicos se efectúa mediante una plancha equipada con un gran número de agujas de tres cantos sobre las cuales se colocan unos ganchillos llamados "barbas". Al atravesar la napa las barbas de las agujas, mueven las fibras a través de la napa en dirección perpendicular a la superficie de la misma.

De esto resulta que las agujas forman una especie de nudos entre ellas, que confieren a la napa una resistencia más elevada. Las diferentes capas de fibras que componen la napa, tienen entonces menos tendencia a separarse. Debido a esta operación la napa adquiere una cohesión mecánica, tanto más intensa, cuanto más tratada ha sido. De todos modos hay que vigilar esta operación, ya que si se sobrepasa cierto límite (según fibras), se deforma la napa y pierde otra vez resistencia.

Las agujas deben escogerse en función de la

naturaleza de las fibras que componen la napa. Las napas compuestas de fibras de títulos finos, deben ser tratadas con agujas finas, mientras que se utilizarán agujas gruesas para el tratamiento de napas de fibras de título grueso.

Cuando se empleen medios u operaciones químicas se pueden distinguir dos procedimientos: a) aprovechando las propiedades químicas de las fibras, b) por adición de productos químicos, generalmente de naturaleza plástica.

El procedimiento a) se efectúa generalmente cuando las napas están constituidas total o parcialmente por fibras de material termoplástico, o soluble en algún disolvente, entonces la ligadura se efectúa o bien por calentamiento o por calandrado en caliente, o por un tratamiento por un disolvente apropiado seguido de un secado. Se emplean como fibras termoplásticas las fibras de poliamida, polietileno, de cloruro de polivinilo, poliéster y poliacrílicas.

Las fibras de acetato de celulosa, viscosa o algodón, son apropiadas para la utilización de disolventes, generalmente acetona o álcalis en solución acuosa.

Según las condiciones en que se ha operado se obtienen tejidos no tejidos, de características físicas muy diferentes, que van desde las características tipo papel, hasta tejidos voluminosos con tacto textil.

El procedimiento b) de adición de productos químicos, se efectúa de muy diferentes maneras, dependiendo de la naturaleza del producto, del sistema de aplicación y de los efectos o tipos de tejido que interesa fabricar.

Así, se aplican estos productos en polvo, en disolución, o en dispersión. En síntesis todos constan de una adición y un calentamiento.

En el caso del polvo, el calentamiento tiene por finalidad la fusión del polvo y la impregnación del tejido del polvo, fundido, o bien en los otros casos, para el secado de la napa impregnada.

El procedimiento por métodos mecánicos y químicos conjuntamente, es la adición de los anteriores, fundiéndose al efectuar el químico usar cualquiera de las variantes a) o b).

Cuando se quieren obtener tejidos no tejidos de resistencia muy elevada, se usa el procedimiento combinado (mecánico y químico) pero en el mecánico se le añade un tejido de base, punzonándose simultáneamente el tejido base y la napa,

dándoles luego el tratamiento químico que se precise.

Los tejidos no tejidos han tomado una gran importancia comercial durante los últimos años: Se han introducido en el dominio que estaba reservado hasta el presente a los tejidos convencionales. Las posibilidades de empleo se extienden cada día más, al tener que satisfacer exigencias

más severas. A continuación damos una lista de los campos de empleo de estos tejidos.

- Tejidos para vestidos
- Revestimiento de pisos (alfombras)
- Tejidos para encuadernación, entretelas, imitación piel, guatas, filtros industriales, para la industria del automóvil, tapicería, etc.

### 8.3. Riesgos y recomendaciones en el proceso de fabricación de telas no tejidas

Tabla 8.2.— RIESGOS Y RECOMENDACIONES EN EL PROCESO DE FABRICACION DE TELAS NO TEJIDAS

MAQUINA	RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS	GRAVEDAD
Batuar	Atrapamiento de manos en órganos trabajadores.	Blindaje de la máquina con microrruptores en las puertas o trampillas.	Alto
Cardas	Atrapamiento manos entre los órganos trabajadores y en las transmisiones.  Caída a diferente nivel en los fosos.  Atrapamiento de extremidades en las operaciones de escurado y esmerilado.	Consultar Anexo Núm. 2	Muy alto
Napadora	Atrapamiento manos entre las teleras.	Uso de varilla de madera para la recogida del velo.	Alto
Telar de agujas o punzonadora	Golpes y atrapamientos entre las placas de agujas.  Cortes por las agujas al cambiar las rotas.	Método de trabajo adecuado	Medio
Cortadora de orillos	Cortes en manos.	Protección mediante carcasa abatible de las cuchillas.	Alto

**texturizado**

## 9. TEXTURIZADO

### 9.1. Diagrama del proceso (ver tabla 9.1.)

### 9.2. Texturizado

Operación que tiene por objeto, aprovechando las cualidades termoplásticas de las fibras artificiales y sintéticas, dar un rizado permanente a los filamentos de dichas fibras, dándoles apariencia de las fibras de la lana, y consecuentemente muchas de sus propiedades físicas.

Así, las fibras texturizadas, proporcionan tejidos elásticos y esponjosos, con mucho poder calorífico, y con una elasticidad y resistencia, tanto a la tracción como al frote verdaderamente notables.

Existen muchos sistemas de texturizar, basándose todos ellos en que por medio del calor se consigue dar plasticidad a las fibras y en este estado proporcionándoles el rizado, que una vez enfriadas conservarán.

Los principales sistemas son los siguientes:

- Falsa torsión (con uno o dos hornos).
- JET (chorro de aire)
- Compresión
- Bordes
- Engranajes
- KINT-DE-KINT (tejido-fijado-destejido).

Los esquemas fundamentales de los cinco primeros sistemas vienen reflejados seguidamente.

El sistema llamado KIND-DE-KINT, consiste en tejer el hilo normal y someter después al tejido formado a un fijado, con vapor de agua en un autoclave, para una vez enfriado, destejer con máquinas especiales.

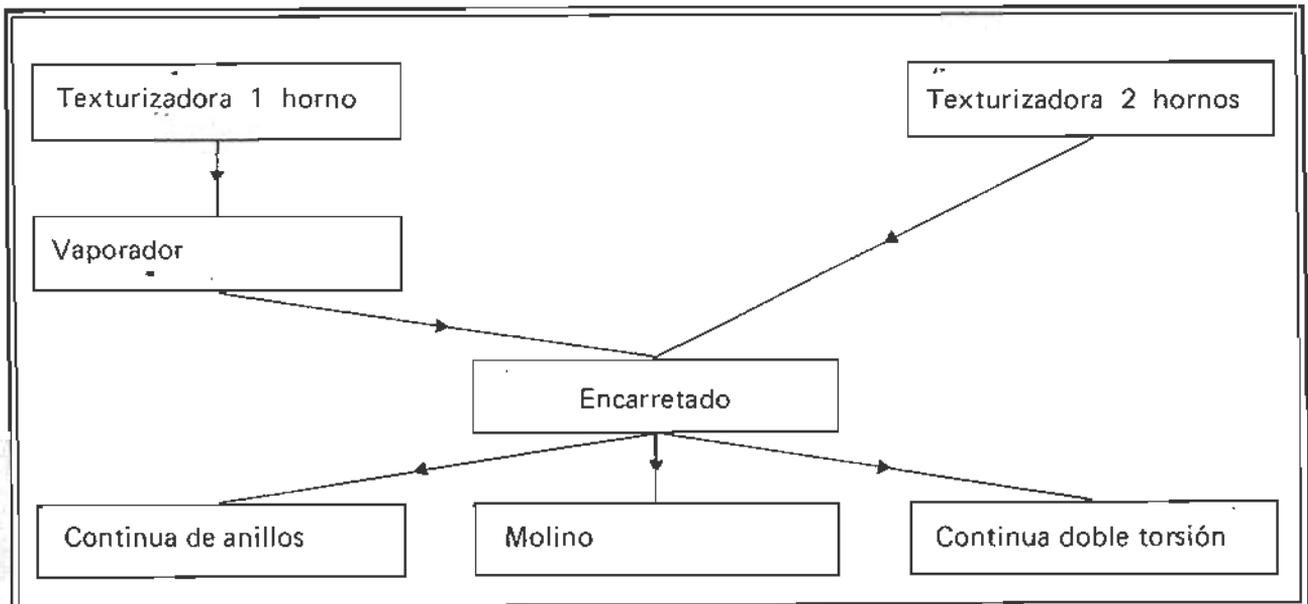
El más empleado es el de falsa torsión. Se efectúa en máquinas llamadas continuas de texturizar y que esencialmente constan, de unos cilindros de entrada, de un horno calefactor que puede ser de resistencia eléctrica o con circulación de aceite, del huso de falsa torsión, de otro horno calefactor de las mismas características que el anterior, y de un dispositivo de plegado. En medio se instala un tubo aspirador de hilos rotos.

El plegado del hilo texturizado puede efectuarse en cono o en bobina. Cuando se necesiten hilos a dos cabos, se utilizarán continuas de doblar especiales (pueden ser de dos pisos, de anillos o de doble torsión) y las máquinas llamadas molinetes.

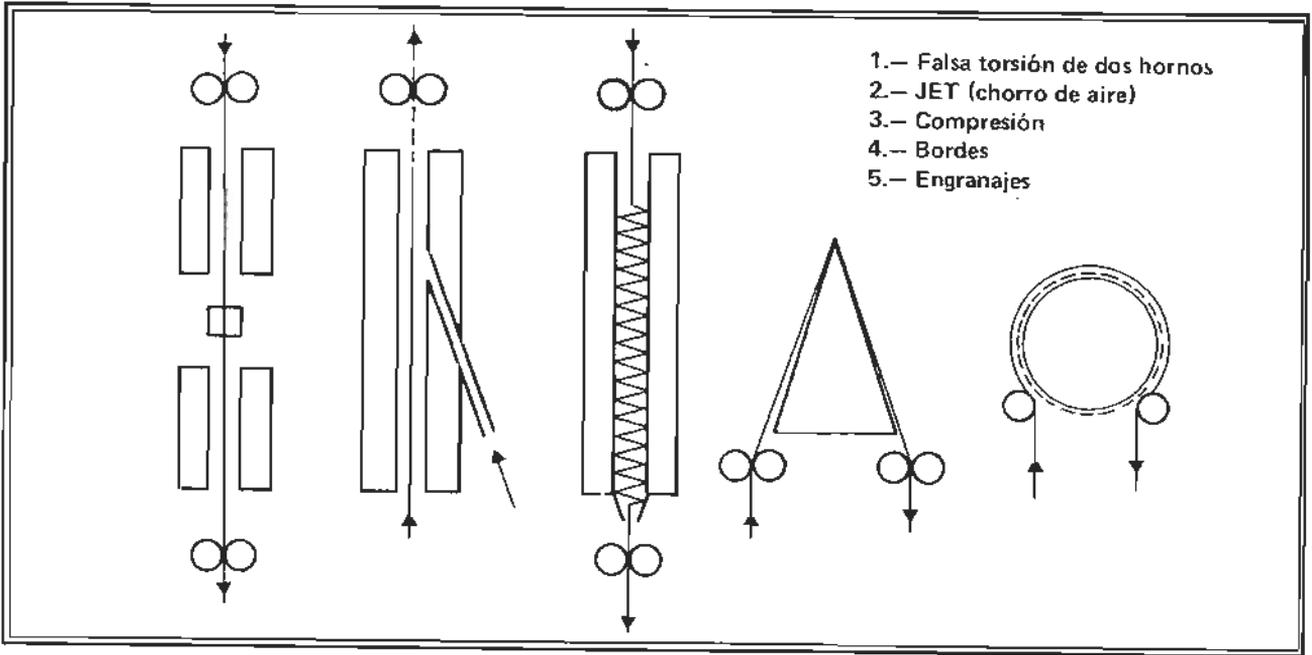
Los husos de falsa torsión giran a velocidades de unas 600.000 revoluciones por minuto.

El esquema 9.2. pertenece a una máquina continua de texturizar de un solo horno y con plegado en bobina.

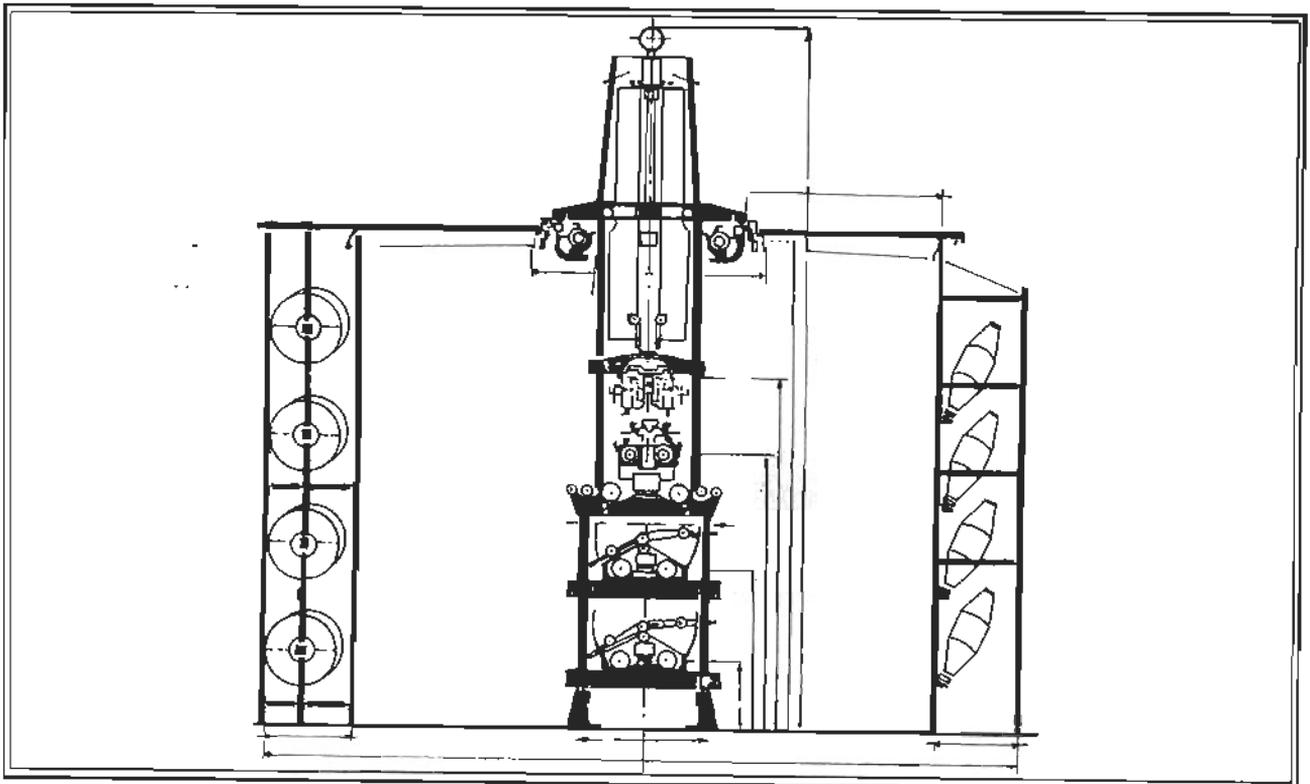
Tabla 9.1.— DIAGRAMA DE TEXTURIZAR HILO DE FIBRAS SINTÉTICAS



ESQUEMA 9.1. SISTEMAS DE TEXTURIZAR



ESQUEMA 9.2. MAQUINA CONTINUA DE TEXTURIZAR



## 9.3. Riesgos y recomendaciones en el proceso de fabricación de hilos texturizados

Tabla 9.2.— RIESGOS Y RECOMENDACIONES EN LA TEXTURIZACION DE HILOS SINTETICOS

MAQUINA	RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS	GRAVEDAD
Continua de texturizar	Quemaduras en los hornos calefactores Cortes en las manos al intentar arreglar taponamientos de hilo en el aspirador de hilos rotos.	Recubrir los órganos móviles cercanos al tubo de aspiración de hilos rotos para evitar el arrollamiento del cabo del hilo, ya que debido a la resistencia a la rotura que posee, al intentar arreglar el taponamiento se pueden producir lesiones graves en las manos del productor.	Alto
	Stress acústico.	Uso de orejeras de protección auditiva según especificaciones contenidas en la Norma Técnica Reglamentaria MT-2, publicada en el B.O.E. núm. 209 del 1-9-75.	Alto
	Contacto eléctrico indirecto en los hornos (cuando se usan de energía eléctrica).	Instalar toma de tierra con conexión individual a cada horno.	Medio

# riesgo de incendios en la industria textil

## 10. RIESGO DE INCENDIOS EN LA INDUSTRIA TEXTIL

Tradicionalmente se ha venido considerando a la industria textil como una actividad industrial que comporta un riesgo de incendio notable. A pesar de ello al estar compuestas en su mayoría por pequeñas y medianas empresas y ser frecuentes las crisis económicas, que por muchos factores, aquejan de forma notable al sector, la seguri-

Se produjo por tanto aproximadamente una intervención cada tres días.

Hay que resaltar el hecho de que en esta provincia se concentran un alto porcentaje de las empresas del sector.

- Los datos relativos al Municipio de Barcelona, según el Servicio de Salvamento y extinción del Ayuntamiento de Barcelona, según el tipo de industrias (tabla 10.3).

Tabla 10.1.— SINIESTRALIDAD RESPECTO A INCENDIOS EN LA INDUSTRIA TEXTIL

Año	Pólizas	Capital cubierto (millones de pesetas)	Recaudación primas (pesetas)	Incendios	Indemnizaciones (pesetas)
1973	5781	52.454	126.620.000	228	100.080.000
1974	8213	78.076	188.500.000	217	218.850.000

dad, especialmente en el campo de incendios que precisa de ciertas inversiones iniciales, ha sido soslayada con excesiva frecuencia.

### 10.1. Siniestralidad

- Con datos del Sindicato Nacional del Seguro para Industrias Textiles se ha confeccionado la tabla 10.1.

Se evidencia de la tabla anterior que el asegurar empresas textiles, con la seguridad contra incendios existente, ya produjo pérdidas cuantiosas en el año 1974 a las firmas aseguradoras.

- Los datos relativos a la provincia de Barcelona (excepto la capital) por intervenciones del Servicio Contra Incendios y de Salvamento de la Diputación de Barcelona fueron:

Tabla 10.2.— INCENDIOS OCURRIDOS ENTRE 1973 Y 1975.

Año	Incendios en Industria Textil
1973	99
1974	84
1975	130

Tabla 10.3.— TIPOS DE INDUSTRIAS SINIESTRADAS

Industrias siniestradas	1974	1975
Almacén balas algodón	2	—
Almacén fibras acrílicas	—	1
Almacén tejidos	1	—
Almacén géneros de punto	1	—
Almacén y fábrica confección	1	6
Hilados y tejidos	1	4
Manipulación tejidos acrílicos	1	—
Fábrica de tejidos	3	1
Fábrica de estampados	2	1
Tintes y aprestos	1	2
Recuperación de fibras	—	1
TOTAL	13	16

- La Fire Protection Association realizó un estudio, basado en los informes emitidos por los Servicios de Extinción de Incendios, relativo a 104 grandes incendios, que tuvieron lugar en Gran Bretaña entre los años 1968 y 1971, en industrias del ramo textil. La subactividad textil en que se produjeron estos incendios se distribuyó de la forma siguiente:

**Tabla 10.4**  
**TIPOS DE INDUSTRIAS SINIESTRADAS**

<u>Sub-Actividad</u>	<u>N.º Incendios</u>
Preparación de algodón, lino, fibras artificiales y sintéticas	16
Tejido de algodón, lino, fibras artificiales y sintéticas	10
Hilatura y tejido de lana	29
Hilatura y tejido de estambre	3
Géneros de punto	9
Acabados	14
Prendas de uso doméstico	9
Fábricas de alfombras	7
Fábrica de encaje y blondas	2
Otras industrias	4

En dicho estudio se extrajeron las siguientes conclusiones:

- Más del 60 % se manifiestan por la noche.
- Aproximadamente el 50 % se originaron en los almacenes de las respectivas industrias.
- La mayor parte de los incendios originados en zonas de fabricación correspondieron a la fase de preparación y las de acabados.
- En la mayoría de los casos no fue posible determinar con precisión el foco de ignición.
- Las grandes proporciones alcanzadas por los incendios, fue potenciada por la facilidad de propagación del fuego desde la zona de inicio al resto de las dependencias, debido a la continuidad de los almacenamientos de materias primas y productos acabados, sin existir barreras contra el avance del fuego.

## 10.2. Análisis del riesgo intrínseco a la fibra o tejido

Dicho análisis debe ser subdividido y matizado analizando la influencia sobre cada uno de los factores de la cadena del incendio: Ignición, propagación y consecuencias en que puede dividirse todo incendio y en particular los textiles.

### 10.2.1. Ignición

La ignición o aparición de la primera llama puede ser motivada:

- Por oxidación de fibras naturales. Este proceso es exotérmico y si por defectuosa ventilación o almacenamiento compacto, la energía no es disipada puede alcanzarse la temperatura de autoignición de la fibra. Ejemplo algodón, lino.
- Por excesiva humedad en fibras naturales que inicie su putrefacción. Este proceso además de ser exotérmico como el anterior, emite un volumen de gases notable fácilmente inflamable por focos de ignición minúsculos. Ejemplo algodón, lino, desperdicios, regenerados, etc.
- Por contacto de la fibra o tejido con una superficie caliente que sube su temperatura por encima de la autoinflamación.
- Por contacto de la fibra o tejido con un foco de ignición (brasa o llama) que le aporte la energía suficiente para su inflamación.

La energía de ignición, que precisa un material textil depende de su composición y de su capacidad. Una misma fibra según la compacidad del hilo y la densidad con que se teje precisará energías de activación que crecerán con el incremento de los citados factores. Es el caso más frecuente de ignición, y prácticamente la mayoría de incendios textiles se inician por esta causa.

En la tabla 10.5 se incluyen datos relativos a la inflamabilidad, producción de humos, etc., de distintas fibras textiles.

### 10.2.2. Propagación

Sobre la posible propagación del fuego a través de la fibra o tejido vuelven a influir por una parte el tipo de fibra o composición del tejido y su tupidez.

A título comparativo se incluye en la tabla 10.5 las velocidades de propagación comparativas, de las distintas fibras en igualdad de condiciones.

La esponjosidad de la fibra o tejido incrementa notablemente la velocidad de propagación.

Otro factor importante en la propagación del fuego es el posible goteo, por fusión de las fibras, fenómeno que se produce en la mayoría de las fibras no naturales.

Las gotas fundidas inflamadas, propagan el fuego al tejido no inflamado y a otros combustibles sobre los que pueden caer. Tal característica queda reflejada en la tabla 10.5.

### 10.2.3. Consecuencias

Sobre las consecuencias materiales del incendio, influyen por principio todos los factores que lo hacen sobre la propagación.

Sobre las consecuencias humanas influyen sustancialmente los humos producidos en la combustión. Todos los humos producen asfixia, algunos son tóxicos (agresivos) y todos los humos visibles producen falta de visibilidad y la desorientación subsiguiente. En general los humos son los responsables de las pérdidas humanas y los que dificultan o impiden una extinción rápida del incendio al no permitir localizar ni acercarse al foco, ya que inundan rápidamente las naves.

Los problemas de visibilidad son función del volumen de los humos. Los de toxicidad y asfixia dependen de la forma de combustión y de la composición de la fibra. Inflamación sobre el volumen de humos y su toxicidad están incluidos en la tabla 10.5 para distintas fibras.

El producto asfixiante mayoritario es el dióxido de carbono el cual es generado en todas las combustiones.

El producto tóxico mayoritario es el monóxido de carbono, producido en la combustión incompleta de todos los combustibles. Por otra parte las combustiones incompletas se producen en todos los incendios.

El resto de gases tóxicos o irritantes dependen de la composición química de la fibra y de la marcha de la combustión.

Es de esperar, que al arder una fibra pueda producir aquellos gases tóxicos resultantes de la oxidación de los átomos componentes. Así, las fibras conteniendo nitrógeno en sus moléculas, pueden producir  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}_3$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{HCN}$  (por ejemplo fibras acrílicas). Si contiene azufre podrá dar  $\text{SO}_2$  ó  $\text{SH}_2$  y si las fibras son cloradas puede producirse  $\text{HCl}$ . La composición de los productos de la reacción depende, además del tipo de fibra, de la forma de combustión. Una combustión in-

completa con defecto de oxígeno tenderá a producir productos más tóxicos. En la tabla 10.5 se indica el tipo de humo esperado en la combustión de las distintas fibras.

### 10.3. Consideraciones generales sobre el riesgo de incendio en la Industria Textil

Partiendo de la premisa de que el riesgo de incendio en una industria textil no puede ser eliminado, deben encaminarse las actuaciones hacia la disminución de la probabilidad de que éste se inicie mediante medidas de prevención y la planificación de planes de emergencia que limiten la propagación y consecuencias.

La primera medida preventiva consiste en recabar toda la información posible, sobre las fibras que se procesan o almacenen.

El riesgo de que se inicie un incendio y la facilidad con que éste se propague dependerá fundamentalmente del tipo de fibra y del grado de subdivisión de la misma. Un incendio en un montón de fibra pequeña esponjosa se propagará casi como en la pólvora, la misma fibra hilada y tejida densamente propagará el fuego con mucha mayor dificultad.

Las fibras pequeñas, son generalmente subproductos de fabricación limitándose en gran medida el riesgo, eliminando su presencia con una limpieza frecuente de los lugares donde se producen o una extracción neumática localizada.

Muchos de los grandes incendios en la industria textil son fuegos de incubación que se caracterizan porque hasta que aparece la primera llama puede transcurrir una hora o un día. Un foco (cigarrillo, cerilla, chispa, etc.), aplicada a tejidos o fibras almacenadas en proceso de fabricación o en los mismos almacenes, puede generar una brasa, que sólo iniciará la llama por incremento de temperatura al no disiparse el calor o por afluencia de aire.

Es necesario en almacenes y almacenamientos, eliminar la posibilidad de acceso de focos, prohibiendo fumar y vigilando todas las operaciones con riesgo, de forma que se precise de un permiso especial y sólo se inicien, tras adoptarse las medidas preventivas necesarias.

La propagación de un incendio de una unidad de producción a las restantes, de estas a los almacenes o viceversa, entraña muy diferentes consecuencias materiales. Los riesgos son diferentes y

medidas de prevención y protección también. Es necesario que los almacenamientos y determinadas unidades de producción estén aisladas por muros cortafuegos, lo cual permitirá por una parte la adopción de medidas adecuadas al riesgo, por otra parte su control y por último que si se produce el fuego, éste quede confinado durante el tiempo necesario para que se controle.

Toda empresa debe conocer sus propios riesgos y posibilidades de lucha contra el fuego para la elección de ellas, diseñar planes de emergencia que limiten las consecuencias del incendio.

La limitación de consecuencias materiales depende del control rápido del fuego limitando su propagación.

La rapidez en el control del incendio es fundamentalmente de:

del tiempo de detección del fuego.  
del tiempo que tarde en transmitirse la alarma.

del tiempo que se tarde en la organización y disposición de los elementos humanos y materiales de lucha contra el fuego.

de los elementos materiales contra incendios de que se disponga.

de la preparación de los elementos humanos.

La presencia humana asegura una rápida detección.

Por la noche, cuando según investigaciones citadas, se manifiestan más del 60% de los incendios textiles, debe disponerse de detección manual o automática que detecte el fuego en su fase de incubación (olfato humano o detectores electrónicos) disponiendo de tiempo para atajarlo antes de que aparezca la primera llama.

En caso contrario, existe el riesgo de que si se ha aislado por muros cortafuegos la zona de almacenamiento (donde normalmente se generan incendios nocturnos), el fuego se propague a la maquinaria que por su mayor valor económico, sufre notablemente las consecuencias materiales.

Los factores antes citados, son otros tantos eslabones de una cadena, de forma que un fallo o error en uno de ellos imposibilitará el éxito en el control del incendio.

Tras la aparición de la primera llama, un retraso en el inicio organizado de la lucha contra el fuego, superior a unos diez minutos, impedirá probablemente el éxito en su control salvo por equipos especializados.

Los incendios durante la jornada laboral, (lo que asegura una pronta detección) tienen como contrapartida las posibles consecuencias humanas.

Los incendios textiles se caracterizan por la gran emisión de humos con un alto contenido en productos tóxicos, favorecidos por la combustión incompleta que normalmente se produce.

Es imprescindible la existencia de alarmas generales que sean accionadas en cuanto se detecte el fuego.

Deben ser audibles desde todos los puntos de la fábrica, lo que por una parte acelerará la puesta a punto de los medios de lucha contra incendios y por otra parte alertará a todo el personal que deba evacuar la zona de peligro, impidiendo que queden atrapadas por humo o fuego personas que estén en locales aislados como los vestuarios o servicios.

La característica antes mencionada de la gran generación de humos que es inherente a la mayoría de los incendios en este sector dificulta enormemente los trabajos de extinción en fuegos extendidos. Es recomendable la instalación de exutorios (evacuadores de humos) en los almacenamientos que canalicen y evacuen los humos producidos, facilitando la visibilidad y los trabajos de extinción.

#### **10.4. Localización de los puntos con riesgo de incendio y normas específicas de prevención y protección**

Los incendios producidos en la industria textil los podemos agrupar, atendiendo al lugar en que se origina, en dos grandes grupos de características diferentes, tanto en cuanto al inicio del fuego, como a las consecuencias que determinan. Asimismo es diferente el tratamiento que se debe dar respecto a las medidas de prevención, protección y extinción.

Estos dos grupos son:

- a) Almacenes de materias textiles o de productos químicos auxiliares.
- b) Areas de producción

##### **10.4.1. Almacenes de materias textiles**

Los fuegos en almacenes son difíciles de controlar una vez han prendido, pues su propagación suele ser rápida. Por otra parte cabe señalar que pequeños fuegos pueden causar graves daños materiales debido al alto valor de los tejidos y mate-

riales expuestos al riesgo, y que aunque no lleguen a quemarse, resultan perjudicados por los humos desprendidos de las fibras en combustión y por el agua utilizada en la extinción.

Las precauciones y medidas preventivas básicas a tener en cuenta en los almacenes en general se pueden resumir en los siguientes puntos:

a) Medidas preventivas con focos de ignición

— Todas las fuentes de ignición (llamas descubiertas, estufas, etc.) deben ser estrictamente controladas. El calentamiento del almacén se hará por aire templado, agua caliente a baja presión o sistemas de calentamiento por vapor central a baja presión.

— Grados de humedad muy bajos, pueden ocasionar resecamientos en la fibra con lo que se favorece su posible inflamabilidad. Estará absolutamente prohibido fumar y el acceso a los almacenes estará prohibido a toda persona ajena a los mismos. Esta prohibición se debe señalar adecuadamente.

— En evitación de incendios por ignición espontánea, que para que ocurran deben reunirse las condiciones de:

— que haya oxidación del material  
 — que el calor de oxidación vaya generándose a velocidad mayor que la de su disipación.  
 Deben revisarse: Trapos empapados dejados en sitios sin ventilación, evacuación de basuras, ventilación adecuada para disipar y zo-

nas expuestas al sol, y una limpieza adecuada.

Evitar grandes masas compactas de materia textil, estableciendo pilas con pasillos y zonas de ventilación entre ellas.

No circular por entre las estibas con carretillas de motor de explosión si no van provistos de parachispas en el escape.

Si se tienen que emplear medios de soldadura (eléctrica o autógena) hay que aislar el lugar donde se efectúe la reparación por medio de mamparas de metal opacas que eviten que las chispas lleguen hasta las balas de materia textil. Vigilar la zona de soldadura y proximidades durante la operación, revisar cuidadosamente al terminar y mantener la vigilancia durante un tiempo prudencial una vez acabada, para controlar posibles focos de incubación.

En los almacenes de trapos y borras (regenerados y sin regenerar) hay que extremar las precauciones, ya que los trapos llevan suciedad y cuerpos extraños (botones, corchetes, etc.) que pueden provocar recalentamientos y chispas, y consiguientemente el incendio espontáneo. Esta misma ignición espontánea puede presentarse en las borras, regeneradas o no, pues van impregnadas de aceites, tanto de lubricación como de ensimaje.

La instalación eléctrica conviene esté protegida bajo tubo sistema "Bergman" o similar. No son recomendables los cables eléctricos sin recubrir. Los interruptores deben ser protegidos y nunca de cuchilla. Efectuar una revisión periódica y sistemática de toda la instalación eléctrica.

Tabla 10.5.— COMPORTAMIENTO DE LAS FIBRAS AL CALOR Y A LA LLAMA

NATURA-LEZA DE LA FIBRA	DENOMI-NACION	COMPORTAMIENTO A LA LLAMA	COMPORTAMIENTO AL CALOR	GO-TEO	HU-MOS	BRA-SA			
Vegetal (celulósicas)	Algodón	Arde rápidamente. Resíduo ceniza. Olor a papel quemado.	Resistente. No funde. Se descompone a unos 150° Carboniza a 350°	G-O	C-2	I-3			
	Lino Cáñamo Yute Esparto Ramio	Similar al algodón pero con reacción más rápida. Mayor cantidad de resíduos.	Similar al algodón.						
Animal	Lana Mohair Angora Otros pelos	Arde con dificultad. Deja de arder al apartar la llama. Quema dejando un resíduo carbonoso en forma de bolas negras y olor a cuerno quemado.	Resistente. No funde. Se descompone a 130°C. Carboniza a 300°C.	G-O	C-2 A-2 Grisés	I-1			
	Seda	Id. lana pero algo más rápido.							
Minerales	Amianto	Incombustible.	Muy resistente. Se pone incandescente sin fundir ni modificar su forma. Muy resistente. Pierde resistencia a 315° Reblandece a 815°	G-O	C-O	I-O			
	Vidrio								
Artificiales celulósicas	Rayón viscosa Fibrana Polinósica Rayón cupro	Arde rápidamente. Resíduo cenizas. Olor a papel quemado.	Resistente. No funde. Tolera mejor que el algodón las elevaciones de temperatura. Descompone a 190°	G-O	C-2	I-3			
	Rayón acetato	Se inflama fácilmente. Funde antes de quemarse. Arde rápidamente.	A 190° se hace pegajoso. Reblandece a 220° Fundes a 260°				G-1	C-2	I-3
	Rayón triacetato	Olor aromático.	Reblandece a 210° Fundes a 300°						
Artificiales proteicas	Merinova Fibrolane Lanital Aralac Vicara Ardil	Arde con dificultad. Deja de arder al apartar la llama. Quema dejando un resíduo carbonoso en forma de bolas negras y de olor a cuerno quemado.	Comportamiento en general similar a la lana. Carboniza a 300°	G-O	C-2 A-2 Grisés	I-1			
Artificiales alginicas	Rayón alginato	No arde, o lo hace con mucha dificultad. Carboniza. Se apaga al apartar la llama. Olor a papel y azúcar quemados.	Resistente. No funde.				G-O	C-1	I-1
Poliamidas	Nylón	Difícilmente inflamable.	Reblandece hacia 235°						

	(PA-66)	Quema con olor a apio. Deja resíduo en forma de bola dura.	Funde hacia 260°		C-1 a-1 Grisés	I-1
	Perlón (PA-6)	Al arder se contraen y funden, desprendiendo gotas incandescentes.	Reblandece a 180° Funde a unos 215°	G-i		
	Rilsan (PA-11)	Similar al anterior. Quema con olor a sebo.	Funde a unos 185°	G-i		
	Nomex	Muy resistente a la llama. Se apaga al apartar la llama.	Resistente. No funde. Resistente en uso a más de 300°C.	G-O	C-1	I-O
Poliéster	Tergal Terital Terlenka Terylene Trevira Vycras	Medianamente inflamable. Se retrae al arder formando gotas inflamadas. Olor aromático.	Reblandece a 250° Funde a 260°	G-i	C-1 Grisés	I-1
			Funde a 224°			
Poliacrílicas	Orlon Crylor Acrilan Leacril Dralon Crlenka Courtelle	Medianamente inflamable. Arde rápidamente con llama brillante y humeante. Se retrae al arder formando gotas incandescentes. Cenizas en forma de bolas duras y negras. Olor aromático.	Amarillean, oscurecen y se descomponen después de un calentamiento prolongado. Reblandece entre 225 y 300° Funde a los 300-330°	G-i	C-2 a-2 Negros	I-1
Modacrílicas	Dynel Verel Zefram	Muy difícilmente inflamable. Forma costra negra.	Pierde fuerza, se reblandece y encoge a unos 135-140° Funde por encima de 200°	G-O	C-2 a-2	I-1
Polivinílicas	Vynyon	Difícilmente inflamable.	Reblandece a 80° Funde a 145°C.	G-O	C-1 a-2 Grisés	I-1
Clorofibras	Rhovyl Movil Termovil	No inflamable. Contraen al ser expuestos al fuego, con fusión pastosa limitada a la zona destruida.	Encoge a 70° Se contrae y descompone a 180°C.	G-O	C-1 a-2 Grisés	I-1
Poliolefínicas	Polietileno Courlene Polipropileno Meraklon	Difícilmente se inflama. Forma costra.	Reblancede a 90° Funde a 110°	G-2	C-2 a-2 Grisés	I-1
		Medianamente inflamable.	Reblandece a 140° .. Funde a 175°C.	G-1		
Poliuretanos	Lycra	Funde y se inflama con llama chispeante.	Sensible al agua por encima de 90° C. Se reblandece a 110-120° C. Funde a 220-230°C.	G-2	C-1	I-1
	Virene Enkaswing	Funde y se inflama con llama chispeante.	Se degrada a más de 210°, se vuelve pegajoso a 255° y funde a 262°C.	G-2	C-1	I-1
Fluorocarburos	Teflon	No inflamables.	Muy resistente. Empieza a descomponer por encima de los 300°	G-2	C-2	I-1

## CODIGOS

## Goteo

GO — No goteo  
G1 — Goteo  
G2 — Gotas abundantes  
Gi — Gotas inflamadas

## Humos

## Cantidad de humos

CO — No  
C1 — Humos normales  
C2 — Humos abundantes

## Agresividad (tóxico - irritante)

a O — No agresivo  
a 1 — Ligeramente agresivos  
a 2 — Agresivos

## Brasa

IO — Nula  
I1 — Corta incandescencia  
I3 — Larga incandescencia

## b) Protección estructural

Los almacenes estarán en edificios separados de la parte correspondiente a máquinas. Esta separación idealmente, tendría que ser total, en edificios independientes dejando una calle alrededor del local, de suficiente anchura para que puedan transitar por él cómodamente los auto-bombas de extinción y para evitar la propagación del incendio al otro lado a través de puertas y ventanas.

Si los almacenes no pueden estar completamente aislados se establecerá, como separación con el resto de las naves, un muro cortafuego con las siguientes características aproximadas: ancho 30 cm. y alto 1 m. más que el techo del almacén o edificio colindante.

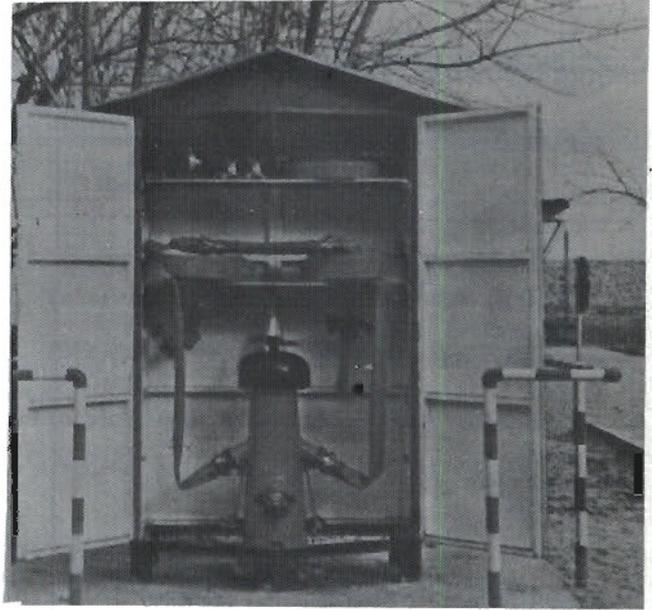


Figura 10.2. Hidrante situado en el exterior de la nave industrial

Como medio de extinción se recomienda la instalación en la parte exterior del edificio de bocas de incendio con racord tipo "Barcelona" y conectadas a la red principal de la ciudad o a un depósito al efecto, de tal modo que la presión en la boca no sea nunca inferior a los  $3,5 \text{ kg/cm}^2$ . La distancia entre cada boca será de 25 m.

La instalación de "sprinklers" que cubran toda la superficie del local, es un eficaz sistema de extinción, pues utiliza como medio extintor agua pulverizada, considerada como el medio más rápido y seguro para los incendios de materias textiles. La utilización de este sistema, viene en función de la cobertura del riesgo deseado y por supuesto basado principalmente en condicionantes económicos. Debe reseñarse que si la forma de almacenamiento, no se adapta a la ubicación de los sprinklers o si la red no está suficientemente dimensionada, la eficacia de este sistema puede verse muy disminuida.

Independientemente de los anteriores sistemas conviene disponer extintores portátiles repartidos estratégicamente por todo el almacén, a razón de un extintor de 10 kg. por cada  $150 \text{ m}^2$  aproximadamente, de agua o polvo antibrasa.

En la tabla 10.6. se indican las características de las principales sustancias extintoras.

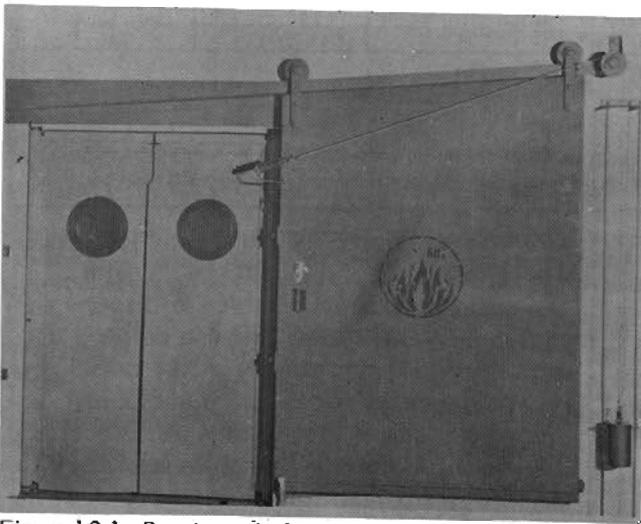


Figura 10.1. Puerta corta-fuegos

Todas las puertas y pasillos que comuniquen con otras dependencias estarán dotados de puertas cortafuegos. Debe evitarse la presencia de puertas en el muro cortafuegos, si por método de trabajo fuera imprescindible, se debe proteger con puerta automática contra incendios con una resistencia al fuego R-120.

## c) Detección y extinción

El sistema de detección que más eficacia puede aportar es la instalación de detectores iónicos conectados a una central de alarma, puesto que por la noche normalmente no se dispone de detección humana eficaz.

Tabla 10.6.— EFECTIVIDAD DE EXTINTORES

	Agua a chorro	Agua Pulverizada	Anhídrido carbónico	Polvo normal	Polvo antibrasa	Halogenos no tóxicos
Todas las fibras textiles	4	4	1-2	1-2	3	2
Fuegos proximíd. inst. eléc.	—	4	1-2	1-2	3	4
Fuegos de prod. químicos o inflamad	—	4	2	4	4	4
Observaciones	Oxida máquin. Deterior. mat. textiles Puede dispersar fuego	Oxida máquin. Deteriora mat. textiles	Limpio Posible reignic. en textiles	Ensucia maqu. Posible reignic. en textiles	Ensucia maqu.	Limpio Posible reignic. en textiles
Efectividad						
0.— No efectivo		3.— Buena		Nota.— Los extintores de espuma química y halogenos tóxicos no son recomendables, están en desuso y deben sustituirse		
1.— Baja		4.— Excelente				
2.— Media		— No debe usarse				

#### 10.4.2. Almacenes de productos químicos

En las industrias textiles es frecuente encontrar además de los almacenes propios para las materias a elaborar o ya acabadas, otros almacenamientos con productos químicos, destinados a la tintura y acabado de los productos textiles.

Con este tipo de productos, conviene considerar y adoptar las precauciones siguientes:

- Los colorantes ácidos y los básicos son ininflamables, así como los detergentes utilizados.
- Por su parte, los disolventes, alcoholes e hidrocarburos usados en operaciones especiales, son inflamables y pueden producir atmósferas deflagrantes.

Como medidas de prevención y protección se dispondrá:

- Separar mediante muros y puertas corta-fuegos los almacenes de productos con mayor probabilidad de inflamación.
- Se procurará no almacenar cantidades considerables, pero en el caso de necesitar existencias elevadas (lavado en seco), se dispondrán depósitos subterráneos fuera de los locales.
- Los bidones o garráfas se almacenarán cerra-

dos, con el tapón en la parte superior y alejados lo más posible de los focos de calor.

- Si los productos inflamables se disponen en cantidad, recurrir a un almacén de productos químicos no inflamables y otro especial para inflamables, con todas las condiciones exigibles a los cuartos de inflamables. En caso de que los productos inflamables sean muy reducidos y no justifiquen el cuarto de inflamables, se separarán del resto de productos químicos haciendo agrupaciones.
- Se evitarán, por todos los medios disponibles, las mezclas de los derrames que se puedan producir, ya que se pueden originar reacciones que, además de desprender calor pueden liberar otros componentes químicos, de propiedades corrosivas, inflamables, gases que den atmósferas deflagrantes, etc.
- En los casos en que puedan formarse atmósferas deflagrantes se recomienda establecer una ventilación mínima de 6 veces el volumen del local por hora.

La tabla 10.7. indica las características principales de los productos químicos utilizados normalmente en la industria textil, con las medidas preventivas esenciales a tener en cuenta.

**Tabla 10.7.— CARACTERISTICAS DE LOS PRODUCTOS QUIMICOS UTILIZADOS EN LOS DISTINTOS PROCESOS**

SUSTANCIA	CARACTERISTICAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Acetona	Líquido altamente inflamable (TI = 18°C) a temperatura ambiente.	Debe ser usado en buenas condiciones de ventilación y sólo cuando hayan sido eliminados todos los focos de ignición. Almacenar en un lugar especial para líquidos inflamables.
Acido peroxi-monosulfúrico	Eficaz agente oxidante	Evitar el contacto con materiales orgánicos; puede hacer explosión en contacto con ellos. Se descompone produciendo humos tóxicos a 45°C. Mantener frío, seco, limpio y separado de otros materiales.
Alcohol bencílico	Líquido inflamable (TI 101°C)	Conviene almacenar en un lugar especial para líquidos inflamables.
Alcohol isopropílico	Líquido inflamable (TI 12°C) a temperatura ambiente.	Debe ser usado en buenas condiciones de ventilación y sólo cuando hayan sido eliminados todos los focos de ignición. Almacenar en un lugar especial para líquidos inflamables.
Alcohol metílico (metanol)	Líquido altamente inflamable (TI 10°C).	Debe ser usado en buenas condiciones de ventilación y sólo cuando hayan sido eliminados todos los focos de ignición. Almacenar en un lugar especial para líquidos inflamables.
Clorito sódico	Eficaz agente oxidante	No debe ser puesto en contacto con materiales orgánicos, agentes reductores o en lugar húmedo si está en forma de cristal. Puede explotar si se calienta por encima de 175°C. Mantener frío, seco, limpio y separado de otros materiales.
Hidrosulfito sódico. (ditionato sódico)	Agente fuertemente reductor. Combustible sólido.	Evitar el contacto con aire, agentes oxidantes y agua. Almacenar en recipientes cerrados, en ambientes secos y separado de otros materiales.
Hipoclorito sódico	Eficaz agente oxidante	Evitar el contacto con materiales combustibles, agentes reductores, agua y vapor. Mantener frío, seco, limpio y separado de otros materiales.
Metil etil cetona (butanona)	Líquido altamente inflamable (TI 7°C) a temperatura ambiente.	Debe ser usado en buenas condiciones de ventilación y sólo cuando hayan sido eliminados todos los focos de ignición. Almacenar en un lugar especial para líquidos inflamables.
Nitrito sódico	Agente oxidante	Puede encenderse por fricción cuando está mezclado con materiales orgánicos. Puede estallar por encima de 550°C. Mantener limpio y separado de otros materiales.
Permanganato potásico	Eficaz agente oxidante	Debe prohibirse que sea puesto en contacto con materiales combustibles o agentes reductores. Presenta ignición espontánea en contacto con etilenglicol y glicerina. Mantener limpio y separado de otros materiales.
Peróxido de hidrógeno	Eficaz agente oxidante	No debe ser contaminado o puesto en contacto con materias orgánicas, agentes reductores u otros materiales sin averiguar antes si puede resultar una reacción peligrosa o una combinación inestable. Mantener frío, limpio y separado de otros materiales.
Xileno	Líquido inflamable (TI 25°C) a temperatura ambiente.	Debe ser usado en buenas condiciones de ventilación y sólo cuando hayan sido eliminados todos los focos de ignición. Almacenar en un lugar especial para líquidos inflamables.

NOTA: TI = Temperatura inflamación.

### 10.4.3. Areas de producción

Los incendios producidos en las salas de fabricación, tienen generalmente unas características muy definidas:

- Son de poca duración (poca cantidad de combustible) si se limitan a la máquina en que se generan.
- Se propagan rápidamente (combustible en forma de fibras completamente separadas unas de otras, formando una mezcla de combustible y comburente, ideal para la propagación rápida del fuego pudiendo a veces parecer que se trata de una deflagración), si no están delimitadas las distintas máquinas, se pueden propagar en rápida cadena al resto de las instalaciones.

Son incendios que si se producen durante las horas de trabajo, en que hay operarios, se combaten con el uso adecuado de extintores. Al seleccionar el tipo de extintor (ver tabla 10.6.) debe preverse tanto la eficacia en la extinción como los daños a la maquinaria.

De modo general cabe decir que los principales focos de ignición en las áreas de producción son las chispas metálicas que se producen en las máquinas por fricción, los recalentamientos debidos al frotamiento, el equipo eléctrico, la electricidad estática, etc. La propagación del fuego se ve favorecida por la existencia de abundantes fibras en suspensión, por el manejo de productos químicos y líquidos inflamables, etc.

A continuación se describen las principales características, desde el punto de vista de la prevención de incendios, que afectan a los distintos sectores en que se puede diferenciar la industria textil. Para cada uno de estos sectores se adjunta una tabla en la que se hace referencia a los factores que con mayor frecuencia pueden ser origen de un fuego, así como la probabilidad de que se produzca.

#### Proceso de hilatura

En la tabla 10.8. se indican las causas consideradas con mayor probabilidad de origen de un incendio.

Hay que reseñar, por su extremada importancia, que es en la fase de apertura donde el riesgo de incendio es más acentuado. Se debe a que las máquinas de esta fase tratan la materia tal como se recibe en las fábricas (generalmente en balas), siendo frecuente que contengan muchas impurezas (piedras, partículas metálicas, etc.). Estas impurezas son más acentuadas todavía en el caso de procesar material regenerado. Estas impurezas que acompañan a la materia textil, pasan a la máquina y producen golpes y fricciones en su interior ocasionando chispas que pueden prender a la fibra.

El riesgo viene acentuado por el hecho de que en estas secciones, se produce una abundante cantidad de fibras sueltas que quedan en suspensión o se depositan sobre las propias máquinas o el suelo. Las fibras en esta disposición prenden fácilmente y su propagación es muy rápida.

Como medidas de protección cabe, en primer lugar, indicar la conveniencia de ubicar estas secciones en locales separados de los demás departamentos, estando dotados, de puertas, paredes y techos corta-fuegos. Se instalarán extintores adecuados en la proximidad de estas máquinas. En concreto hay que indicar la conveniencia de que el diablo se encuentre aislado tanto del almacén como del resto de máquinas.

La colocación a la entrada de la máquina de "separadores magnéticos", como medio automático de extracción de materiales metálicos al proceso de preparación, protegerá contra los daños mecánicos en la maquinaria y limitará la producción de chispas por fricción.

#### Procesos de tisaje y géneros de punto

Todos los procesos de tisaje generan más o menos cantidad de borrietas o fibras sueltas, en función del tipo de hilo que se esté procesando. A menudo se usan pantallas para prevenir la propagación de las borrietas (primordialmente en género de punto) que son por sí mismas combustibles (por ejemplo, polietileno).

Tabla 10.8.— CAUSAS ORIGEN DE INCENDIO EN LOS PROCESOS DE HILATURA

		Batuar	Cuarto de mezcla	Batán	Carda	Manuar	GIII	Meche- ra	Peina- dora	Garnett y semi- Garnett	Diablo	Conti- nua	Dobia- dora		
FACTORES DEL RIESGO	Focos de ignición	Chispas metálicas	xx		xx	xx		x			xx	xx			
		Recalentamiento cojinetes	xx		xx	x	x	x	x	x	x	xx	x	x	
		Equipo eléctrico	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
		Electricidad estática				x	x	x	x	x			x	x	
		Conducciones de vapor													
		Llama directa													
		Brasas													
		Ignición espontánea	x	x	x	x						x	x		
	Cigarrillos y cerillas	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	Causas que favorecen la propagación	Fibras en suspensión	xx	x	xx	xx					xx	xx	x	x	
		Impregnación en aceite		x							x	x			
		Líquidos inflamables													
		Productos químicos													
		Humedad													
	RIESGO ESTIMADO DE INCENDIO (Standard)		xx	x	xx	xx	x	x	x	x	xx	xx	x	x	

xx Apreciable (probable)  
x Reducido (poco probable)  
En blanco. Bajo (muy poco probable)

En los alrededores de las máquinas es frecuente encontrar trapos impregnados en aceite o simplemente aceite impregnando el suelo o la propia máquina.

Hay que considerar también que algunos procesos de bobinado, canillado, etc. producen encaramiento del suelo como consecuencia de los anillos de cera o parafina existentes para encerar los hilos.

En las máquinas conducidas mediante árboles y correas de transmisión el riesgo de incendios es causado por recalentamiento por fricción.

Las precauciones básicas a tomar en estas secciones son las siguientes, en función del riesgo de incendio (ver tabla 10.9.).

Separar de otros departamentos mediante paredes y puertas cortafuegos, especialmente aquellos procesos que originan gran cantidad de borrrillas.

Las naves estarán bien ventiladas y con sistemas de extracción de las borrrillas que queden en suspensión.

Los suelos recubiertos con una capa impermeable facilitarán su limpieza de aceites y ceras que se puedan depositar.

Se dispondrán bandejas debajo de las máquinas para recoger el aceite, y serán vaciadas regularmente.

Se procurará que el almacenaje de hilos y tejidos en las proximidades de las máquinas, esté el mínimo tiempo posible, indispensable para un eficiente trabajo.

Situar equipo de extinción adecuado (extintores portátiles, de carro o fijo) en proximidades a las máquinas con mayor riesgo de incendio.

#### Procesos de tintes y acabados

El calor y los vapores corrosivos pueden deteriorar el equipo eléctrico e incluso dañar los sistemas de protección al fuego, tales como los sprinklers.

El secado por vapor ocasiona recalentamientos. Los materiales en contacto con conducciones de vapor pueden ser origen de incendios. Los ra-

Tabla 10.9.— CAUSAS ORIGEN DE INCENDIO EN LOS PROCESOS DE TISAJE Y GENERAL DE PUNTO

			Bobinadora	Urdidor	Encoladora	Canillera	Telar	Telar de género de punto
FACTORES DEL RIESGO	Focos de ignición	Chispas metálicas					x	x
		Recalentamiento cojinetes	x	x		x	x	x
		Equipo eléctrico	x	x	x	x	x	x
		Electricidad estática	x	x		x		x
		Conducciones de vapor						
		Llama directa						
		Brasas						
		Ignición espontánea						
	Causas que favorecen la propagación	Cigarrillos y cerillas	x	x	x	x	x	x
		Fibras en suspensión					x	x
		Impregnación en aceite					x	
		Líquidos inflamables						
		Productos químicos						
		Humedad						
RIESGO ESTIMADO DE INCENDIO (Standard)			x	x	x	x	x	x
xx Apreciable (probable) x Reducido (poco probable) En blanco. Bajo (muy poco probable)								

mes calentados por sistemas de aceite producen elevadas temperaturas en agua y vapor.

Al secar tejidos de fibras acrílicas, puede depositarse una sustancia pegajosa inflamable en los conductos de salida. En general, es frecuente el incendio provocado en las cámaras de condensar y termofijar, motivado por la sublimación de compuestos que condensan en las zonas más frías y forman una capa, obstruyendo la salida del aire caliente, lo que aumenta la temperatura y llega a producirse la ignición, que se propaga rápidamente por toda la cámara con el material textil que hay dentro.

Principalmente ocurre cuando se termofijan en crudo o en fase inicial de preparación, en que los productos de ensimaje mal eliminados, son los que subliman y en el caso concreto del poliéster los oligómeros, que vienen a ser de un 2 a un 4% en la fibra, subliman también con lo que ocurre el

fenómeno indicado anteriormente.

Un buen mantenimiento de esta máquina, eliminando las impurezas de los conductos de extracción, evitaría este tipo de incendio, sin embargo, el agobio de producción en ciertos momentos, es una tentación para no parar la máquina, apurando hasta el último momento y sobrepasando el margen de seguridad.

Un sistema para combatir estos incendios, una vez se han producido, es instalar a todo lo largo de la máquina una red de distribución de vapor de 6 kg./cm<sup>2</sup> (o CO<sub>2</sub>) que al inyectar el vapor expulsa todo el aire del interior, eliminando, por tanto, el oxígeno y logrando así extinguir rápidamente el fuego.

Otra máquina a considerar especialmente, en cuanto al riesgo de incendios, es la chamuscadora, en la que el tejido pasa entre unos quemadores de gas o de petróleo a una velocidad determinada

Tabla 10.10.— CAUSAS ORIGEN DE INCENDIO EN LOS PROCESOS DE TINTES Y ACABADOS

		Perchadora	Tundidora	Chamuscadora	Calandria	Secado-Rame	Tintado	
FACTORES DEL RIESGO	Focos de ignición	Chispas metálicas	xx	xx				
		Recalentamiento cojinetes	xx	xx				
		Equipo eléctrico	x	x	x	x	x	
		Electricidad estática			x		x	
		Conducciones de vapor					xx	x
		Llama directa			xx			
		Brasas			xx			
		Ignición espontánea						
	Cigarrillos y cerillas	x	x	x	x	x		
	Causas que favorecen la propagación	Fibras en suspensión	xx	xx				
		Impregnación en aceite						
		Líquidos inflamables						x
		Productos químicos						x
		Humedad						
	RIESGO ESTIMADO DE INCENDIO (Standard)		xx	xx	xx	x	x	x

xx Apreciable (probable)  
 x Reducido (poco probable)  
 En blanco. (muy poco probable)

para que queme sólo el filamento superficial y no el tejido. Dada la gran velocidad de paso de estos artículos (en general son fibras sintéticas), además del riesgo propio del fuego de los quemadores, la electricidad estática que se produce es enorme, por lo que se han de colocar buenas tomas de tierra y vaporizar el tejido a la salida. Es imprescindible que las chamuscadoras estén en departamentos independientes, y que haya extintores muy próximos a la máquina.

Por su parte el perchado es uno de los procesos que entrañan mayor riesgo, al producirse chispas metálicas al golpear contra las púas, determinados objetos extraños que de forma imprevista acompañan al tejido. El fuego se propaga rápida-

mente al estar el tejido perchado, dada la cantidad de pelo que hay en su superficie, contribuyendo además a la propagación, la abundancia de borilla que se produce.

La perchadora se mantendrá en un departamento aislado, y si ello no fuese posible, se cerrará e instalará un sistema de extracción, que conduzca las fibras sueltas que se desprenden a una cámara situada al aire libre o en zona aislada.

Se colocarán separadores magnéticos a la entrada de la perchadora para interceptar los objetos metálicos que acompañan al tejido. Los separadores magnéticos deben limpiarse regular y frecuentemente.

## 11. BIBLIOGRAFIA

J.T. MARSH: *Introducción al Acabado Textil*. Ed. Reverté, S.A.

J. CEGARRA SANCHEZ: *Introducción al Blanqueo de Materias Textiles*.

J. CEGARRA SANCHEZ: *Apuntes de Tintorería*. E.T.S.I.I. Tarrasa.

D. BLANXART: *Tisaje Mecánico*. Ed. Bosch.

J. RIUS SINTES: *Géneros de Punto*. Ed. Bosch.

W. OESER: *Hilatura y torcido del algodón y de la viscosilla*. Ed. Montesó.

L. GALLEMAERT: *Initiation a la Bonneterie*. Ed. La Maille.

F.M.: *Handbook of Industrial loss Prevention*. McGraw-Hill Book Company.

A.J. HALL: *The Standard Handbook of Textiles*. Textile Book Service.

C. SCHNEEGLUTH: *Diccionario Ilustrado de Terminología Textil*. Ed. Labor, S.A.

F.P.A.: *Prevention and Control of Fire in the Knitting Industries*.

M. CALATRAVA OCAÑA: *Prevención y protección contra incendios en la industria textil*. Conferencia pronunciada en el II Simposio Nacional sobre Protección y Prevención Industrial del MUSINI.

RIQUELME-MANICH: *Aprestos y Acabados de Fibras Textiles*. Ed. Dalmau y Jover, S.A.

AGRUPACIONES PROFESIONALES NARCISO GIRALT: *El proceso textil de la lana*. Sabadell.

L. TONELLI: *Fibras Textiles. Hilatura*. Ed. Científico-Médico. Barcelona.

**anexos**

**n.º 1 batan**

**SUMARIO**

0. CARACTERISTICAS GENERALES
1. METODO DE TRABAJO
  - 1.1. Funciones y técnica del proceso
  - 1.2. Mantenimiento y conservación
2. RIESGOS DETECTADOS
  - 2.1. Directos
  - 2.2. Indirectos
3. SISTEMAS DE SEGURIDAD
4. NORMAS DE SEGURIDAD
  - 4.1. Sobre el agente material
  - 4.2. Sobre el método de trabajo
5. PROTECCION PERSONAL
6. LEGISLACION AFECTADA
7. BIBLIOGRAFIA

## 0. CARACTERISTICAS GENERALES

El batán tiene por misión, dentro del proceso de hilatura de algodón, limpiar y abrir suficientemente toda la floca y completar con ello la separación de impurezas iniciada en las abridoras.

La alimentación de la máquina es fibra en floca, y a la salida la máquina forma un rollo de tela o guata de materia desfibrada.

Los elementos operadores esenciales del batán son los siguientes (Fig. 1):

- Telera alimentadora, donde se deposita la fibra que va a ser procesada.
- Devanadera. Bate el algodón (Fig. 2).
- Rejilla. Elimina impurezas.
- Jaula o aparato condensador. Forma la napa del algodón.
- Calandra. Comprime la napa.
- Cilindros enrolladores. Forman el rollo de tela o guata.

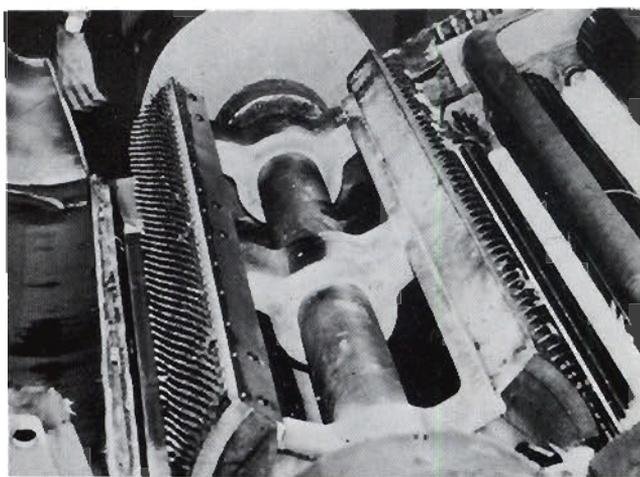
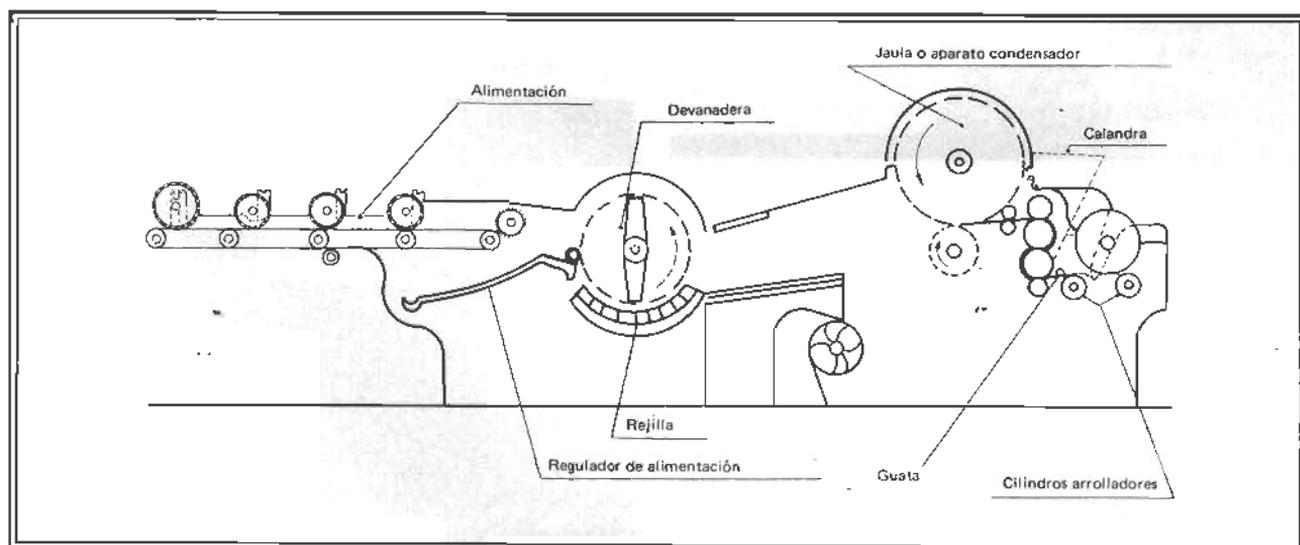


Figura 2. Detalle de la devanadera con la cubierta levantada

no se realiza esta operación.

- b) En el batán la fibra pasa a través de unos rodillos alimentadores a la zona de la devanadera donde es golpeada contra la rejilla a fin

FIGURA 1. OPERADORES ESENCIALES DEL BATAN



## 1. METODO DE TRABAJO

### 1.1. Funciones y técnica del proceso

- a) Depositar en la telera de alimentación los rollos de fibra formados en las abridoras, en una cantidad determinada, según el resultado que se desee.  
En ocasiones la alimentación es neumática y

de eliminar las impurezas y elementos de tipo vegetal adheridos al algodón, a la vez que efectúan una apertura de la fibra.

El condensador, mediante un sistema de aspiración neumática, forma la guata que tras ser prensada por la calandra, es enrollada.

- c) Retirar los rollos de tela o guata una vez han alcanzado el peso deseado, e iniciar el enrollado del nuevo rollo (Fig. 3).



Figura 3. Rollos de guata al final del batán

d) Pesar los rollos de guata, retirados, y colocarlos en las estanterías. (Fig. 3).

## 1.2. Mantenimiento y conservación

El operario batanero está encargado de la vigilancia y control de la máquina durante su funcionamiento, al objeto de detectar cualquier anomalía en el paso de materia a través de la misma debiendo subsanarla inmediatamente.

Estas anomalías pueden ser interrupción del paso de fibra por la máquina, obstrucción del paso por haberse formado un "apelotonamiento" de materia, etc.

La limpieza del batán corre a cargo, asimismo, del batanero, siendo la frecuencia de esta operación función de la fibra a procesar, ya que según el tipo que sea, hay mayor o menor desprendimiento de polvos y fibras sueltas.

Por otra parte la máquina debe ser engrasada y lubricada varias veces al día, para evitar calentamientos excesivos por frotamiento, siendo normalmente realizado el engrase a presión por el sistema "Monocup".

## 2. RIESGOS DETECTADOS

### 2.1. Directos

a) Atrapamiento de extremidades superiores entre la devanadera y la rejilla.

El riesgo se actualiza al acumularse borra en el canal de paso de fibra de la devanadera a los cilindros condensadores.

El operario levanta una tapa metálica que existe en esta zona e introduce el brazo para extraer la borra, siendo atrapado. (fig. 4).

b) Atrapamiento de extremidades superiores en los órganos de accionamiento, situados en los laterales de la máquina (poleas, engranajes, etc.).

El accidente se produce al efectuar el batanero la extracción, con la mano, de las impurezas y borras depositadas en esos órganos, no habiendo parado la máquina.

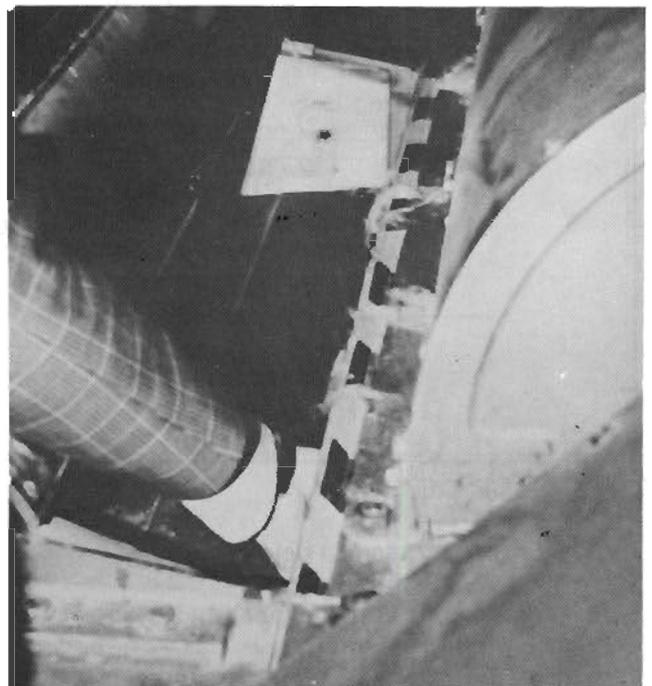


Figura 4. Atrapamiento por la devanadera

También puede producirse el accidente por simple proximidad del operario a estos órganos en movimiento debido a pasillos estrechos o zonas de trabajo de dimensiones reducidas.

- c) Sobreesfuerzos al extraer manualmente el rollo de napa formado a la salida de la máquina y transportarlo a la báscula para ser pesado y posteriormente a la correspondiente estantería. (Fig. 3).
- d) Golpes en los pies o piernas producidos por el eje metálico de la bobina de guata, formada a la salida del batán.  
El riesgo se actualiza al cambiar la guata por haberse obtenido ya el peso prefijado. El eje metálico resbala y cae.
- e) Atrapamiento durante las operaciones de mantenimiento y limpieza, bien sea por efectuarlas con la máquina en marcha, o bien por ser puesta en marcha por otro operario.

## 2.2. Indirectos

- a) Inhalación de sustancias nocivas (polvos, fibras cortas, etc.) desprendidos durante el proceso de batanado, según la calidad de la materia.

## 3. SISTEMAS DE SEGURIDAD

### 3.1. Dispositivos que evitan el atrapamiento entre devanadera y rejilla

La extracción de materias acumuladas en el canal de paso de fibra, debe hacerse a máquina parada, para lo cual se instalarán dispositivos tales, que impidan que la tapa de acceso a esta zona de la máquina, pueda levantarse estando en funcionamiento.

Pueden ser utilizados dispositivos eléctricos (microrruptores) que paren automáticamente el batán, o dispositivos de enclavamiento mecánico, como el indicado en las fig. 5 y 6, que impide levantar la tapa en tanto el eje de la devanadera no está detenido totalmente.

Este mecanismo consiste en una placa corrediza (2), que impide que pueda ser levantada la tapa del canal de algodón (6), pudiendo únicamente realizarse cuando la placa corrediza está situada a la izquierda de su posición, lo que implica que el pasador (1) esté encajado en uno de los

orificios practicados en el volante (4), que gira solidariamente con la devanadera, es decir en tanto la devanadera no se haya detenido totalmente no lo habrá hecho el volante (4) y será imposible encajar el pasador (1) en un orificio. Por otra parte el microrruptor (3), desconecta el funcionamiento de la máquina cuando la placa (2) haya sido desplazada hacia la izquierda.

### 3.2. Cerramiento total y permanente de las transmisiones de los laterales de la máquina. (Fig. 7)

Esencialmente consiste en un cubrimiento con chapa metálica de todos los órganos en movimiento (poleas, engranajes, etc.), con lo que se evitará el riesgo de atrapamiento en los mismos.

No debe ser retirada esta protección más que por personal especialmente autorizado y para determinadas labores de mantenimiento que lo hagan necesario. La máquina no debe poder funcionar en estas condiciones.

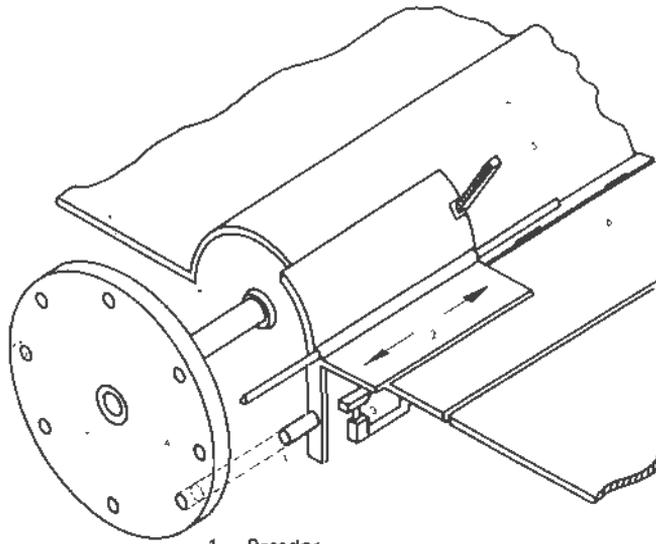
### 3.3. Instalación de vallas protectoras

Se adoptará esta medida en caso de no ser factible el carenado lateral de la máquina.

Las vallas deberán reunir las siguientes características:

- Metálicas, con un tamaño máximo de malla de 1 cm<sup>2</sup>.
- Altura suficiente para impedir el acceso del operario a los órganos en movimiento por encima de la valla.
- Perfectamente ancladas y fijas a unos postes, al efecto, de modo que queden como los batientes de una puerta.
- Dotada de un sistema de interconexión cuyo circuito de mando o sistema de bloqueo (ya sea eléctrico, mecánico o combinación de ambos) impida el funcionamiento de la máquina cuando el resguardo no esté en su lugar y por consiguiente la zona peligrosa resulte accesible. Dado que es frecuente en las empresas que el operario, por comodidad, no coloque las protecciones en su lugar una vez las ha retirado.
- Durante el funcionamiento de la máquina no debe poder abrirse, o si se hace, la máquina detendrá automáticamente su movimiento.

FIGURA 5. ENCLAVAMIENTO MECANICO Y MICROINTERRUPTOR



- 1.— Pasador
- 2.— Placa que impide abrirse las tapas
- 3.— Microinterruptor
- 4.— Volante transmisión devanadera.
- 5.— Tapa devanadera
- 6.— Tapa del canal de algodón.

#### 4. NORMAS DE SEGURIDAD

##### 4.1. Sobre el agente material

- La anchura de los pasillos entre las máquinas será de 1 m. como mínimo, y estarán debida-

mente señalizados en el suelo.

- Se dispondrán zonas de almacenamiento de materia, tanto a la entrada de la máquina como a la salida, para depositar los rollos de gata.
- El interruptor de arranque será del tipo de

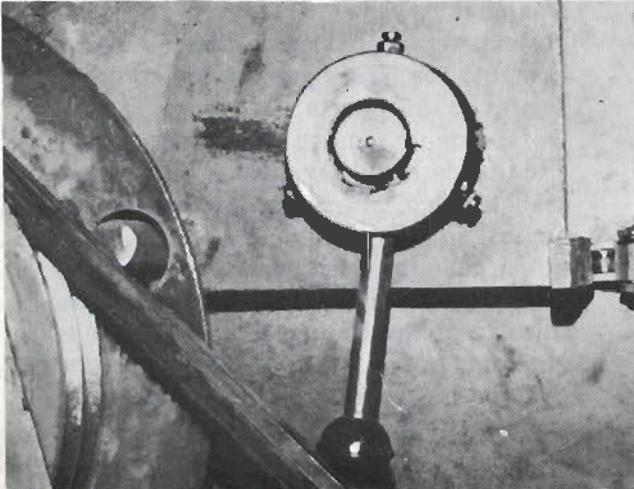


Figura 6. Enclavamiento mecánico y microinterruptor

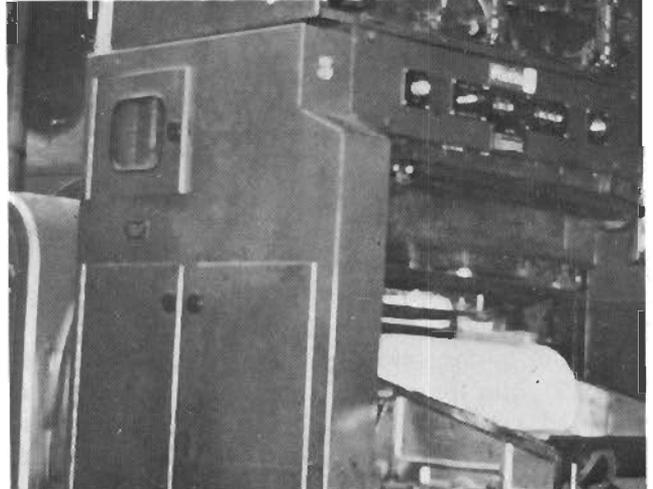


Figura 7. Cerramiento total y permanente

llave, la cual obrará en poder del encargado o persona que deba manipular en la máquina para realizar algún trabajo.

#### 4.2. Sobre el método de trabajo

- Todas las operaciones de mantenimiento, engrase, limpieza y conservación se efectuarán a máquina parada, debiendo la persona que lo vaya a realizar, tomar la llave de interruptor de puesta en marcha y mantenerla en su poder.
- Antes de poner la máquina en marcha el operario dará una voz de aviso y se cerciorará de que no hay ningún otro operario en las proximidades.
- Para que la máquina esté en funcionamiento el operario deberá haber instalado todas las protecciones en su lugar correspondiente.
- La operación de extracción de los rollos de guata a la salida de la máquina y posterior pesaje, se efectuará según normas para manejo de material, es decir, posición correcta del cuerpo y buena sujeción del rollo a transportar.
- Utilizar ropa ajustada al cuerpo; sin colgantes y de manga corta. No usar reloj de pulsera ni anillos.

#### 5. PROTECCION PERSONAL

No se requiere protección personal especial de ningún tipo.

#### 6. LEGISLACION AFECTADA

Las disposiciones legales que afectan a los distintos riesgos ocasionados por la utilización del batán, vienen reflejadas en:

- Ordenanza Laboral para la Industria Textil, aprobada por Orden. de 7 de Febrero de 1972 (B.O.E. núm. 49, de 26-2-72).

Los artículos afectados son los siguientes:

Capítulo VI — Sección 2.<sup>a</sup> — Ropa de trabajo.

En el artículo 106, párrafos 1, 2, 3, 5, 6 y 8 se hace una recopilación de las características que debe reunir la indumentaria del trabajador.

Capítulo VI — Sección 9.<sup>a</sup> — Máquinas abridoras; batanes, cardas y peinadores.

En los artículos 117, 119 y 121 se hace referencia a la normativa a seguir respecto a la forma en que deben instalarse los dispositivos de seguridad y cómo realizar las operaciones de limpieza.

- Como legislación general es aplicable la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9-3-71) en su Capítulo VIII, Motores, transmisiones y máquinas.

#### 7. BIBLIOGRAFIA

HERZOG, R.O.: *Enciclopedia de la Industria Textil. Tomo I.* Editorial Gustavo Gili, S.A. Barcelona.

HALL, A.J.: *The Standard Handbook of Textiles.* Textiles Book Service. 203 Amboy Ave., P.O. Box, 349, Metuchen. New Jersey 08840.

NISSAN, A.H.: *Textiles Engineering Processes.* Butterworths Scientific Publications. 4 & 5 Bell Yard London W.C. 2.

OESER, Werner: *Hilatura y torcido del algodón y de la viscosilla.* Ediciones José Monteso. Vía Augusta 251-253 — Barcelona.

ENPI: *La sicurezza nella Industria Tssile.* Corso di tecnica antifortunistica. Collana didattica núm. 13. Edizioni E.N.P.I.

B.I.T.: *Reglement-type de sécurité pour les établissements industriels a l'usage des gouvernements et de l'industrie.* Bureau International du Travail. Genève 1949.

B.I.T.: *La sécurité des travailleurs dans les industries textiles.* Bureau International du Travail. Genève 1950.

