

## Industria textiles

### HILADO:

#### CONCEPTO.-

Hilado, proceso final en la transformación de las fibras en hilo. Con la única excepción de la seda, todas las fibras naturales tienen una longitud limitada bastante definida. Esta longitud va desde algo más de un centímetro en el caso de ciertos algodones americanos y asiáticos hasta un metro en el caso de algunas fibras de cortezas u hojas. La mayoría de las fibras sintéticas se cortan con una determinada longitud, por lo que también hay que hilarlas.

#### OBJETIVO.-

El objetivo del hilado y de los procesos que lo preceden es transformar las fibras individuales en un hilo continuo cohesionado y manejable. Los procesos aplicados a las fibras varían según el tipo empleado. El algodón, la lana, el lino, el yute y otras fibras naturales se hilan cada una de forma diferente. Algunas fibras procedentes de cortezas pueden hilarse de dos formas distintas, que dan lugar a hilos con propiedades diferentes. En las fibras naturales el proceso implica básicamente la apertura, mezcla, cardado (en algunos casos también peinado), estirado y torcido para producir el material de los telares. A continuación tiene lugar el hilado propiamente dicho.

#### HISTORIA.-

Antes de la llegada de las máquinas, el hilado se hacía a mano con el huso y la rueca, que consistía en una vara en la que se fijaba una porción (llamada copo) de la fibra que iba a ser hilada. La rueca se sostenía con la mano izquierda o se enganchaba en el cinturón. El huso era una pieza más pequeña de forma aproximadamente cónica, que se hacía girar con la mano derecha arrollando el hilo alrededor de él a medida que se iba retorciendo. Alrededor de los siglos XIII y XIV se introdujeron en Europa los tornos de hilar, procedentes de la India, que supusieron una mejora sobre las ruecas. En el torno de hilar, el huso, situado en posición horizontal, se hace girar mediante una rueda impulsada por un pedal, y produce un único hilo. Para obtener un hilo muy fino son necesarios dos hilados. En muchos países en vías de desarrollo, el hilado manual sigue siendo el principal método empleado.

La industria del algodón sufrió una revolución en Gran Bretaña por la aparición de las hiladoras mecánicas: la denominada *spinning jenny*, inventada en 1764 por James Hargreaves, la máquina de rodillos inventada en (1769) por Richard Arkwright o la "mula hilandera" desarrollada en 1779 por Samuel Crompton. La *spinning jenny* permitía hilar varios hilos al mismo tiempo, y la máquina de rodillos incorporaba un sistema para estirarlos.

En la "mula", los husos estaban situados en un bastidor móvil para reducir la tensión del hilado con rodillos, lo que permitía producir hilos más finos. Aunque estos procesos están totalmente anticuados en la actualidad, salvo unas pocas "mulas" que todavía funcionan, los principios generales del hilado de algodón actual son bastante similares, e implican también los procesos de apertura, cardado y peinado, estirado, torcido e hilado. Con las fibras sintéticas, las hilaturas tendieron en un principio a emplear la maquinaria que ya tenían. Si eran hilaturas de algodón, empleaban máquinas de hilado de algodón, lo que exigía que las fibras sintéticas se suministraran con una longitud compatible con dichas máquinas.

En los últimos años se han producido numerosas mejoras en la maquinaria de hilado para responder a la diversificación producida por el desarrollo de muchos tipos nuevos de fibras sintéticas, y en la actualidad existen máquinas de hilado que sólo pueden emplearse con fibras sintéticas.

## PROCESO Y TECNOLOGÍA DE HILADO (INCALPACA TPX)

### MATERIAS PRIMAS

#### FIBRAS ANIMALES

- Pelo de Auquénidos:
  - Alpaca (Superfina, Baby Alpaca, Alpaca Suri)
  - Vicuña
  - Llama
- Guanaco
- Oveja (Lana importada de Argentina, Uruguay, Australia)
- Angora
- Musko (Cruce del búfalo con cabra (kribeack), Alaska – EEUU)

#### FIBRAS SINTÉTICAS

- Nylon
- Poliéster

#### FIBRAS ARTIFICIALES

Se asemejan mucho a las fibras animales y son más baratas.

- Angoramil

- Alpacamil
- Llamamil

## **PROCESO DE TRANSFORMACIÓN**

### **1. ALMACÉN DE MATERIA PRIMA**

Aquí llega la materia prima embolsa de acuerdo al tipo de la misma, es decir llega floca o tops de Incatops, hilos sintéticos de Manufacturas del sur, pelo de vicuña y llama de proveedores pequeños así como también llega cierta cantidad de este material ya con un lavado previo. Por otra parte dentro de toda la planta surgen desperdicios y estos son almacenados aquí para que tengan un proceso aparte obteniéndose productos gruesos.

### **2. PREPARACIÓN DE MATERIA PRIMA**

Es el conjunto de operaciones mecánicas que permiten abrir la floca a fondo, limpiarla de impurezas eliminando las pajas, tierra y objetos extraños.

### **3. PROCESO REGENERADOR PARA DESPERDICIOS**

Todo el material que viene como desperdicio es agrupado de acuerdo al color y llenado a una máquina GARDETT compuesta de tres puertos con diablos que contienen púas de acero permitiendo así el rasgado de la fibra, regenerándola en tres etapas. Aquí se va eliminando las pajas y la fibras cortas por la parte de debajo de cada tambor.

Por medio de succión este material es llevado a una Carda Mechera pequeña donde se procesa mechas, en la cual se paraleliza las fibras, las limpia aún más eliminando pajas y objetos ajenos a la fibra, a su vez formando un velo regular mediante la acción de las guarniciones o rodillos con púas o puntas metálicas que giran junto a la misma, a la vez que se homogeniza el color.

El velo finalmente es reunido en una mecha que alimenta a una cuchilla rotatoria, la cual la corta a manera de trozos denominándose a este producto sliver cortado. Esta última operación es opcional dependiendo del tipo de hilado a fabricar.

La Carda Mechera está compuesta por una balanza, un tambor con púas de acero que rasgan la fibra y otro tambor más grande con púas de acero más finas que peinan la mecha originando así un subproducto que puede ser utilizado para la confección de frazadas.

### **4. MEZCLAS**

Ya teniendo toda la materia prima, almacenada se procede a clasificarla de acuerdo al pedido del cliente, realizando así las respectivas mezclas que no son siempre un 100% de un solo material o fibra, todo esto se realiza en una sala de mezcla estando estas ya codificadas de acuerdo a un peso bien especificado de cada material y color. Una vez mezcladas y pesadas por medio de succión es pasada a la siguiente etapa.

### **5. COHESIÓN**

Teniéndose a la mezcla transportándose y llegando a la lobocarda se procede al uniformizado de color en un segundo nivel y al peinado en un tercer nivel.

La mezcla es aspirada mediante un sistema neumático por los tubos hacia un circuito determinado, según sea el tipo de mezcla, donde se mezclará mediante procesos mecánicos en las máquinas denominadas lobocardas y batidoras para posteriormente ingresar la mezcla al cuarto rotativo donde se le dará el enzimaje, que es un baño de agua y aceites que le darán a la mezcla el suficiente poder lubricante, flexibilidad, elasticidad, suavidad y humedad que facilite y permita la adherencia y deslizamiento óptimos con un coeficiente adecuado de fricción, manteniendo paralelas las fibras para obtener un hilado con la regularidad requerida.

Asimismo le den las propiedades antiestáticas para que en lo sucesivo del proceso no haya mayores problemas con las cargas estáticas que podrían producir por el elevado rozamiento.

Luego la fibra es cohesionada mediante varios cohesionantes de fibra procediendo así a realizarse el enzimaje y a obtener colores puros y homogéneos. De aquí la fibra es depositada en celdas para dormir en un periodo de 6 a 7 horas.

### **6. CARDADO**

La mezcla obtenida es llevada a las Cardas, las cuales abren desensortijan la fibra, eliminan impurezas, paralelizan las fibras, el velo que forman al igual que la carda mechera pero en dos fases principales:

En la primera, como las guarniciones de los cilindros son un tanto más gruesas entonces el velo no es tan regular.

En la segunda fase son más finas, el velo es más regular y homogéneo, el cual es dividido en finas mechas que se enrollan a manera de madejas en tubos giratorios, los cuales enrollan varias al mismo tiempo.

La carda está compuesta por un tambor que tiene un diablo que son cilindros de distintas separaciones, una cara de carda que es el divisor de la carda que se gradúa de acuerdo al título y el canelar de la carda, que es la parte que contiene al hilo ya producido.

Las madejas obtenidas de la carda deben tener un título o peso por metro lineal determinado, por lo tanto mientras se van produciendo, se deben controlar en la balanza respectiva.

Incalpaca tiene 3 cardas italianas (Marzoli) por donde la floca va a pasar, la primera es de título grueso (2700 metros en 1 kilo), la segunda es de título medio (1000 metros en 1 kilo) y la tercera de un título fino de hasta 18000 metros por 1 kilo. Su rendimiento es del 80%.

## **7. HILATURA**

Por cada carda hay una "continua de hilar" que son unas máquinas semiautomatizadas donde se obtienen bobinas de 300 g cada una. Estos conos son especiales ya que tienen que soportar altas temperaturas. En esta máquina se le da torsión al hilado.

La torsión y estiraje que se le da a la mecha obtenida en el cardado mediante la diferencia de velocidades de alimentación de los rodillos que la aprisionan, siendo torcida en las bobinas mediante el movimiento giratorio de las mismas al hacer girar el hilo a su alrededor tomado por un curso que gira sobre una pista circular mientras se va envolviendo el hilo en la misma bobina.

## **8. CONTROL DE TÍTULO**

Se toma una muestra al azar de cada parada que está en proceso de hilado y se controla el título de la misma manera que en el cardado.

## **9. VAPORIZADO DE BOBINAS**

Después del hilado en la continua, las bobinas que se obtienen son sometidas a una vaporización en una cámara que está a una presión y temperatura determinadas, con el fin de eliminar las tensiones de reacción a la torsión que sufre el hilo que se manifiesta con el ensortijamiento del mismo, una vez que sale de la continua.

Es esta máquina se fija la torsión para luego ser enconadas. Se utiliza vapor a una temperatura de 300°C.

## **10. REPOSO Y SECADO DEL HILADO**

La fibra de alpaca y la lana necesitan de un reposo luego varios procesos de transformación que afectan a su estructura de tal manera que para que recuperen la misma es necesario el reposo por un tiempo determinado. Asimismo luego que sale de la vaporizadora el hilo sale húmedo y también necesita secarse simultáneamente.

## **11. ENCONADO DEL HILADO**

El hilo de las bobinas es pasado a los conos mediante la operación del enconado en la máquina denominada enconadora, la cual mediante un eje que gira a alta velocidad, hace girar varias cabezas de conos, los cuales van enrollando el hilo de las bobinas.

Esta máquina es la encargada de pasar el hilo de los conos especiales a los conos de plástico y de cartón. Se tiene dos enconadoras.

## **12. RETORCIDO DEL HILADO**

Es la operación de dar torsión a dos o más hilos entre sí y esto se lleva a cabo en la máquina retorcedora, la cual realiza esta operación haciendo girar diferentes velocidades los cilindros que alimentan al hilado para el retorcido del mismo en las bobinas mediante el movimiento giratorio de un curso que lleva al hilo alrededor de la bobina sobre la cual se está enrollando.

Hay 5 de estas máquinas y son las encargadas de torcer un hilo en 2, 3, 4 cabos de acuerdo a los requerimientos. Aquí surge otro subproducto que son los hilos de fantasía que retuercen hilados distintos con efecto bucle que pasan a ser vaporizados y enconados. Hay 1500 tipos de hilados fantasía.

Todo lo que ha sido producido en esta planta puede irse al almacén de productos terminados, o puede pasar a ser materia prima para el proceso de telar o confección.

## La Historia de la Industria Textil

En 1750, el tejido de lana era desde hacia tiempo uno de los productos más importantes de Gran Bretaña, pero con el progreso del siglo XVIII, era cada vez más difícil satisfacer el gran aumento de la demanda. Inventos como la *Jenny*, una máquina de hilar de husos múltiples, podían producir grandes cantidades de hilo a mayor velocidad, sobre todo de algodón. El algodón se importaba en cantidades cada vez mayores de Estados Unidos y se convirtió en una materia prima vital para la industria textil británica. En la década de 1770 aparecieron otros dispositivos mecánicos de hilado como, la waterframe y la mule y en 1785 la introducción del telar mecánico (power loom) de Cartwright, que no requería una mano de obra muy especializada, que acabó con el tejido en telares manuales. El desarrollo inicial de industrias textiles mecanizadas en Estados Unidos y en gran parte del continente europeo dependía de estos inventos británicos.

Solo los que disponían de capital podían invertir en esta maquina nueva, y los que no la tenían no podían competir con los bajos precios de hilos o telas producidas mecánicamente. Por lo tanto, la mecanización de la industria textil dio paso al sistema de factoría.

En vez de trabajar en casa por cuenta propia, las mujeres y los niños (que siempre habían trabajado para su sustento), y más tarde también los hombres, salían de sus casas para trabajar, a cambio de un sueldo, en una fábrica, donde la maquina de vapor marcaba el ritmo. Los intentos de tejedores indignados ("luddistas", porque seguían al Irlandés Ned Ludd, lider de una de las revueltas mas famosas contra las nuevas formas de producción) de destruir la nueva maquinaria fueron reprimidos con dureza.

### 1. Antecedentes históricos.

El hilado y el tejido de los textiles aparecen muy pronto en la historia de las técnicas artesanas. El trabajo de lino se remonta en Europa meridional a la Edad de Piedra; en el Norte de Europa se empleó la lana en la Edad de Bronce, y la seda originaria de China, se fabrica hace mas de 5 000 años. El bordado, es decir la decoración de las piezas acabadas de textiles, no aparecerá hasta mucho después.

Los problemas que plantea la conservación de los tejidos antiguos, no han sido objeto de estudio profundo hasta que, hace corto periodo de tiempo, determinados centros han dedicado sus esfuerzos, cada vez mayores al cuidado que merecen los tejidos artísticos. En gran numero de países entre ellos España, se ha despertado una gran conciencia de responsabilidad acerca de estas delicadas obras de arte y se ha tratado, por diversas formas de detener su deterioración progresiva, con el fin de conservarlos y transmitirlos en toda su integridad a las generaciones futuras.

### 2. Textil.

Clasificación.

Los materias primas textiles se clasifican en fibras naturales y fibras químicas.

Fibras naturales.

- Lino.
- Cáñamo.
- Yute.
- Algodón
- Seda.

Fibras vegetales.

- Algodón.
- Fibra de Ceiba.
- Ramio.
- Abacá.
- Henequén.

Fibras sintéticas.

- Rayón.
- Nylon.
- Tergal.

Fibras animales.

- Lana.
- Pelos de camello.
- Pelo de cabra.

Antes de empezar cualquier restauración hay que identificar con que tipo de textil se esta tratando y la forma en que fue elaborado, se puede empezar al analizarse con un microscopio de aumento lineal de 100 a 150 veces.

Los factores mas corrientes al deterioro son.

- El calor húmedo.
- La falta de ventilación.
- El contacto con sustancias animales o vegetales en estado de descomposición.
- Calor excesivo.

Sin embargo es posible que en estas condiciones desfavorables los textiles antiguos no se destruyan totalmente. Es corriente por ejemplo encontrar fragmentos de textiles que han sobrevivido al contacto del cobre corroído, en este caso los productos de corrosión han actuado como agentes esterilizantes de hongos y bacteria.

### 3. Tratamientos de conservación.

Los tratamientos de conservación que se aplique a cualquier tejido antiguo deben realizarse después de un estudio científico, artístico, y técnico, de sus elementos constituyentes y, según este criterio, el plan de trabajo debe deducirse de la confrontación de estos tres aspectos fundamentales.

Antes de comenzar la restauración de una pieza textil lo primero que hay que hacer es examinarla con lupa o microscopio binocular y anotar los siguientes detalles:

- Naturaleza de las fibras.
- El sentido de torsión de los hilos.
- Tipo de tejido: tatefan, cruzado, o figurado.
- Numero de hilos por centímetro cuadrado
- Presencia de orillas en la tela.
- Teñido o decoración aplicada.
- Presencia de costuras y agujeros producidos por agujas.

Si el material esta muy sucio y hace el análisis difícil, se puede limpiar el polvo suavemente con aire, empleando una pera o fuelle y en algunos casos un cepillo suave.

Es absolutamente necesario antes de todo tratamiento, una documentación fotográfica lo mas amplia posible, no sólo del aspecto general de la pieza y como testimonio de la naturaleza y amplitud del daño existente, sino también de aquellos elementos decorativos, que puedan aportar ayuda valiosa al conocimiento exacto de la obra.

### 4. Análisis al textil.

Hay que tomar en cuenta que:

- Es imposible establecer normas generales de restauración de tejidos, cada pieza presenta características y problemas diferentes.
- Su tratamiento se proyectara en función de la naturaleza de sus materiales empleados en la elaboración.
- Magnitud de degradación, su conservación, lugar de exposición.

En el concepto moderno de conservación y restauración de textiles antiguos, existe un criterio general de que a todo tejido que se trate de conservar esté perfectamente limpio y desprovisto de toda substancia que pueda modificar su aspecto, e impedir en lo mas mínimo el comportamiento natural de las fibras, la superficie irregular en los tejidos de fibras naturales, los hace particularmente susceptibles a la suciedad.

Todo esto nos lleva a mantener el criterio de someter a un lavado cuidadoso, el tejido siempre y cuando el estado de conservación lo permita.

### 5. Aspectos Del Proceso De Lavado.

Para el lavado pueden utilizarse detergentes ligeramente ácidos o alcalinos, con el fin de eliminar manchas, también se usa frecuentemente detergente totalmente neutros.

En general, la suciedad es una sustancia que se ha establecido en un lugar que no le corresponde y pueden ser del siguiente tipo.

- Suciedad grasa.
- Suciedad de pigmentos.
- Tintes vegetales
- Substancias solubles al agua.

El proceso de lavado, en todas estas sustancias pegadas al material tienen que ser eliminadas. En los líquidos para el lavado hay que disolverse compuestos que a su vez disuelvan la suciedad. Su composición depende de la manera en que la suciedad se adhiera al textil.

Tratamientos de limpieza.

Los diferentes tipos de tratamiento para la limpieza de los textiles son los siguientes:

- Limpieza en seco.
- Tratamiento por vacío y cepillado.
- Limpieza por vapor.

Eliminación de manchas.

No siempre es aconsejable quitar las manchas de los textiles antiguos. Las manchas que han permanecido mucho tiempo, pueden haber experimentado un cambio químico con la formación de sustancias insolubles que solo pueden ser eliminadas por blanqueo y este procedimiento podría debilitar más aun el textil viejo, ya de por sí dañado. En algunos casos, no obstante se recomienda la eliminación de las manchas.

## 6. Tratamiento de textiles frágiles.

Los textiles pueden presentarse para la conservación en todas las fases del deterioro, pero quizás el problema más difícil es que presentan los materiales recién excavados, muchos procedentes de tumbas. Los tejidos pueden estar duros y quebradizos bien alterados hasta el punto de parecer una tela de araña, y tener los motivos y los colores ocultos debajo de una capa de polvo y restos de insectos.

- La primera etapa del tratamiento consiste en una limpieza superficial.
- Analizarse en un microscopio.
- Extraer todos aquellos elementos que no formen parte de su estructura.
- De ser posible lavarse, pero si el tejido presenta elementos decorativos tales como paños de oro, cuero y otros susceptibles de estropearse en el agua se debe evitar el lavado.

Reparación y montaje.

Siguiendo la temática de la conservación de obras textiles, una vez limpio el tejido, se eligiera cuidadosamente un soporte adecuado para reforzar aquellas piezas en que presenten partes rotas y que afecte el aspecto estético.

Los métodos para el montaje son:

- Fijación de la pieza mediante adhesivo.
- Coserse a una pieza de sujeción.
- Exhibirse en vitrinas en un plano inclinado.
- Colocar la pieza entre dos piezas de seda de malla ancha.

## MATERIALES ARTIFICIALES

La naturaleza proporciona una serie de productos como el almidón, la celulosa, las proteínas, y otros que son sustancias macromoleculares. Así por ejemplo la celulosa está formada por 2000 a 3000 moléculas sencillas de glucosa  $C_6H_{12}O_6$ . lo que da lugar a un cuerpo totalmente nuevo, "la macro-molécula celulosa", que son excelentes materiales de construcción, en parte por sus propiedades mecánicas y en parte por su forma.

Pero también se proporcionan en formas de valiosas fibras, como el algodón, la lana y la seda y por ende se aprendió a obtener macro-moléculas desconocidas en la naturaleza, por polimerización de sustancias orgánicas de bajo peso molecular, y hoy día se fabrican industrialmente los materiales artificiales sintéticos.

Celulosa:

Se encuentra en la naturaleza como material sostén en árboles, arbustos y hierbas, también en forma de fibras en el algodón, cáñamo, lino, ramio y yute, llamadas celulosas nativas.

Hay algunos disolventes en los que la celulosa natural forma soluciones coloidales muy espesas, entre ellas las soluciones amoniacales de sales cúpricas, el sulfuro de carbono en medio alcalino, y, para la celulosa esterificada con anhídrido acético, la acetona. De estas se puede recuperar la celulosa por separación o disolución de disolventes, y según la manera de precipitar determina la forma en que se obtiene la celulosa. Si por ejemplo se hace pasar la solución a presión a través de pequeños orificios (Extrusión), se forma tras ellos una hebra líquida pero coherente a causa de la gran viscosidad, si de esta hebra se retira rápidamente el disolvente, se coagula la celulosa que estaba disuelta, conservando la forma filamentosa, (seda Artificial), libre por completo de proteína, más conocida como rayón., y la celulosa recogida por los disolventes se llama celulosa regenerada, esta transformación lleva consigo una degradación de la macro-molécula hasta quedar constituida sólo por 200 a 600 sillares. Querida Margarita:

Personalmente se me ha puesto la piel de gallina, te agradezco mucho este gesto, para quien la ha visto flamear en mismísimo Kremlin tiene un sentido que es difícil de explicar, yo lo valoro muchísimo, Vamos todavía, **recobremos la cordura, porque con l emoción he cometido errores de ortografía**, pero sí, es muy fuerte, te mando un cariño. Sucho

La seda natural está constituida por una proteína de alto peso molecular,

## PROCESO DE DESMOTE

Una vez que la carga de algodón en bruto es pesada en la balanza, el camión que la transporta espera su turno para ser descargado. Al llegar el camión a la planta, el primer paso es tomar el porcentaje de humedad del algodón en bruto en el mismo camión (chasis y acoplado), para saber si se enciende o no el quemador para el secado de la fibra y para elegir la velocidad de desmote, utilizando para ello un aparato del tipo electrónico de marca Condell Electrónica que mide el porcentaje de humedad en el rango 0 % - 60 %. El algodón es succionado por un tubo telescópico, de 60 cm. de diámetro aproximadamente, marca Stuller comandado en forma hidráulica por una persona, **Foto N° 1**, desde el camión que lo trae a la planta hacia el alimentador automático de doble válvula de 96" de ancho, pasando previamente por la trampa para separar objetos pesados (cascotes, piedras, hierros, bochas verdes, etc.), no efectiva del todo. Debería colocarse una trampa magnética para evitar que objetos metálicos como alambres, cadenas, bulones, etc. pasen al alimentador automático, al despalillador, a los limpiadores inclinados e incluso a los cuerpos. La cantidad de algodón que ingresa se regula desde la consola de mando mediante una perilla que acciona un mecanismo neumático que mueve una chapa, colocada al costado de la tubería, entre el chupador y la trampa para objetos pesados y que deja ingresar más o menos aire por una abertura lateral; regulando de esa manera tanto el caudal de aire como la cantidad de algodón que ingresan por el chupador.

Al llegar al limpiador a corriente de aire horizontal, la mezcla de aire y algodón se separa en sus dos partes constituyentes por medio de una chapa cribada que permite pasar al aire y la tierra pero no al algodón y demás objetos. El aire pasa a un ventilador centrífugo (negativo) de chapa de fundición de 9 mm. de espesor que gira a 1.825 r.p.m., movido por un motor de 120 HP que es el responsable de la succión del algodón desde el transporte. El algodón es tomado por tres rolos, que giran a 400 - 600 r.p.m., que baten el algodón y lo introducen al alimentador automático; una vez dentro atraviesa varios rolos que aseguran una alimentación uniforme y la eliminación de presión de aire, cayendo el algodón a la parte inferior por simple gravedad.

Cuando el algodón llega a la parte inferior del alimentador es empujado hacia la primer torre secadora por aire frío o caliente (de acuerdo con la humedad original del algodón) generado por un ventilador centrífugo (positivo) que gira a 2.030 r.p.m. que lleva adosado un quemador a gas oíl (que se enciende con un hisopo embebido en gas oíl), los que pueden apreciarse en la **Foto N° [fai.unne.edu.ar](http://fai.unne.edu.ar) 2**, en el que la intensidad de la llama puede regularse según la cantidad de calor que se desee entregar en función de la humedad del algodón. El consumo es de 600 litros (tres tambores de 200 litros c/u) en un tiempo de 8 a 10 hs y que se utiliza cuando el algodón supera los 14 % de humedad o en días con alta humedad del ambiente. Cuando se empacha el alimentador automático se debe parar toda la desmotadora y luego se saca todo el algodón y cuerpos extraños presentes en el alimentador. Para ello deben sacarse las chapas que tapan las ventanas que están distribuidas por todo el alimentador y por donde se procede al sacado de algodón y demás cuerpos ayudados con alambres o hierros si es necesario. Se revisan además el estado de poleas, correas, cadenas, piñones, y cualquier pieza que no esté en condiciones para operar. El algodón ingresa a la torre secadora N° 1, marca MURRAY de 72" x 72" que contiene 24 platos, por la parte superior de la misma a favor de corriente y saliendo por la parte inferior en dos corrientes individuales que ingresan al limpiador inclinado, marca Continental, de 7 rolos de 96" de largo (ancho del limpiador inclinado) y que giran a 680 r.p.m., que se encuentra encima del despalillador. Pasa del limpiador inclinado a un despalillador marca MURRAY de 96", que puede apreciarse en la **Foto N° 3**, donde se separan los cuerpos de mayor tamaño que la semilla (hierros, cadenas, palos, carpelos, etc.) del algodón. El residuo cae en un caracol que gira a 198 r.p.m. que lo lleva al tubo de succión de un ventilador centrífugo de chapa de fundición de 9 mm. de espesor que gira a 2038 r.p.m., cuyas paletas deben ser reemplazadas periódicamente debido a que los impactos producidos por los residuos (en particular elementos ferrosos) las deterioran aceleradamente como puede observarse en las **Fotos N° 4 y N° 5**, y que lo transporta por medio de tuberías hacia el horno para su posterior descarga. El algodón cae en la

parte inferior del despalillador donde es empujado por aire generalmente frío, generado por un ventilador centrífugo (positivo) que gira a 1954 r.p.m. que lleva adosado un quemador (N°2) a gas oíl (generalmente no utilizado), saliendo en dos corrientes hacia las torres secadoras N° 2 y N° 3 (una por cada torre), ambas marca MURRAY de 50" x 50" y de 24 platos, ingresando por su parte superior a favor de corriente y saliendo por la parte inferior de las mismas hacia los limpiadores inclinados 1 y 3, marca MURRAY y de 7 rolos c/u, respectivamente que separan la suciedad más chica que la semilla junto con la tierra que puede estar presente y que son llevadas hacia el horno por dos ventiladores centrífugos que giran a 1988 r.p.m. y a 2053 r.p.m. respectivamente.

El algodón cae, respectivamente, en los limpiadores por impacto 2 y 4, marca CONTINENTAL de 14 rolos (7 superiores con clavos de  $\frac{1}{4}$ " y 7 rolos inferiores con sierras separadas  $\frac{1}{2}$ " entre sí) donde se terminan de eliminar las impurezas como palitos, cascarillas, etc. que caen en un caracol que las conduce hacia un ventilador centrífugo que gira a 2000 r.p.m. que se encarga de transportarlas hacia el horno, cayendo el algodón en el caracol distribuidor de 42 cm. de diámetro y 35 cm. de paso que gira a 138 r.p.m. y que lo reparte en los cuatro cuerpos de desmote MURRAY de 142, 142, 142, 120 sierras respectivamente cayendo el exceso en el rebalse y de allí llevado en forma neumática hacia la válvula de realimentación que está ubicada junto al limpiador por impacto Nro. 2. En el caso de empache en los limpiadores inclinados o en la válvula de realimentación se procede de igual forma que para el alimentador automático. La alimentación de los cuerpos puede regularse en forma automática regulando la velocidad de giro de los rolos de alimentación que se encuentran inmediatamente debajo del caracol alimentador por medio del control que existe a lado de cada cuerpo, que puede apreciarse en la **Foto N° 6**, de acuerdo a la limpieza y humedad del producto a desmotar. Para algodón seco se trabaja de 70 - 80 % A y para algodón húmedo de 50 - 70 % A; cuanto mayor es el % de Amperaje, mayor es la velocidad de alimentación y mayor es la presión del rolo de semilla en el cuerpo.

1- Luz indicadora de pecho afuera, 2- Luz indicadora de pecho adentro, 3- Perilla general [a) encendido, b) apagado], 4- Selector [a) automático, b) manual], 5- Perilla de control de alimentación, 6- Botón Reset, 7- Indicador de % A.

De los cuerpos de desmote salen tres productos:

- 1- **Semilla:** cae por la parte inferior de la máquina a un caracol, de 25 cm. de diámetro y 22 cm. de paso y que gira a 120 r.p.m., que la transporta hacia el soplador de semilla, que gira a 914 r.p.m., que la impulsa, a través de una cañería de 5 pulgadas de diámetro, hacia un pequeño ciclón que se encuentra afuera del galpón y que la descarga en camiones, **Foto N° 7**.
- 2- **Residuo:** el residuo que se desprende en el pecho de la desmotadora (parte delantera del cuerpo) cae en el caracol inferior para residuos, de 25 cm. de diámetro y 22 cm. de paso y que gira a 160 r.p.m. y que se encuentra en forma contigua al de semilla, que lo lleva hacia el ventilador centrífugo, que gira a 2020 r.p.m., que lo transporta hacia su descarga en el horno por medio de una tubería de 38 cm. de diámetro, **Foto N° 7**. El residuo que se obtiene del limpiador extractor alimentador sale de la máquina (cuerpo) por medio de un caracol que se encuentra a media altura de la máquina y que gira a unas 140 r.p.m. cayendo por una chapa inclinada al caracol de residuos donde se une al obtenido en el pecho.
- 3- **Fibra:** es desprendida de las sierras desmotadoras por la acción de un cepillo cilíndrico que la despidе por la parte inferior trasera de la máquina (cuerpo), por una tubería de sección rectangular de 245 cm. x 24 cm., cayendo a una tubería de chapa de sección circular de 75 cm. de diámetro e ingresando luego a los peinadores respectivos.

En el funcionamiento de los cuerpos de desmote pueden ocurrir los siguientes problemas en relación con el algodón:



- a) **Quedar sin alimentación de algodón:** se observa que no cae algodón sobre el deslizadero y que la tolva de alimentación del cuerpo está vacía, como puede apreciarse en la **Foto N° 8**. Esto puede deberse a deficiencias en la succión por lo que el algodón llevado por el caracol distribuidor es insuficiente o porque se terminó la carga de un camión y se espera que se coloque en posición el siguiente. Debe sacarse el frente del cuerpo (o pecho) hasta que la alimentación sea la adecuada. Luego se mete el pecho y se reanuda la alimentación.
- b) **Exceso de alimentación:** se observa una gran acumulación de algodón sobre el deslizadero y pecho del cuerpo de desmote. Esto se debe a que la alimentación es excesiva en relación a la capacidad de desmote de la máquina. Debe retirarse el pecho, distribuir el algodón y reajustar el regulador de la alimentación a un valor más bajo que sea adecuado. Luego se mete el pecho y se reanuda la alimentación.
- c) **Empache en la alimentación:** se observa que no cae algodón sobre el deslizadero del cuerpo y que la tolva de alimentación del cuerpo está cargada. Esto puede deberse a un problema en los rolos limpiadores extractores alimentadores originado por la mala calidad del algodón en bruto (mucho cascarilla o cadillos) o a la presencia de un cuerpo extraño como ser un alambre o una cadena que puede trabar alguna parte del cuerpo como por ejemplo el caracol que saca el residuo, la barra distribuidora o alguno de los ejes principales con el consiguiente deterioro de las correas e incluso de los motores. Deben apagarse todos los motores del cuerpo, retirar el cuerpo extraño o todo el algodón acumulado en el cuerpo a través de las aberturas o ventanas presentes en el mismo a tal fin (las de los costados son circulares de 15 cm. de diámetro) ayudándose con un alambre grueso o hierro si es necesario y haciendo girar las poleas para que salga el algodón u otro cuerpo atorado. También se aprovecha para cambiar las piezas deterioradas si el tiempo y las circunstancias lo permiten. Luego se encienden los motores, se mete el pecho y se reanuda la alimentación.
- d) **Empache en las costillas:** se debe a la presencia de cadillos, abrojos, palitos, etc. que se quedan retenidos en el extremo superior de las costillas desmotadoras causando un sobrecalentamiento en esa zona debido al roce con las sierras, lo que puede causar incendio. Se lo detecta colocando la mano sobre el rolo de semilla que se forma en el pecho del cuerpo por la aparición de una acanaladura. Debe retirarse el pecho y despejar la zona de las costillas del algodón y las semillas para poder observar el lugar del empacho y retirar la obstrucción. Luego se mete el pecho y se reanuda la alimentación.
- e) **Empache de semilla:** se debe a la acumulación de semilla (o algún cuerpo extraño) a la salida de la misma debajo del pecho, originada por el apelotonamiento de fibra e impurezas; no permitiendo la caída de las semillas al caracol de semillas. Se detecta por el cese de la caída de semilla, en una zona determinada (generalmente en los extremos) del cuerpo, hacia el caracol que la lleva hacia el soplador de semilla, como puede observarse en la **Foto N° 9**. Debe retirarse el pecho y despejarse la zona de semillas, fibra e impurezas. Luego se mete el pecho y se reanuda la alimentación.
- f) **Rotura de una costilla:** se origina por un empacho con algodón o algún cuerpo extraño lo que provoca el roce de las sierras con las costillas, pudiendo originar la rotura de las mismas. Debe retirarse el pecho y todo aquello que pueda obstaculizar la operación de retiro y reemplazo de las costillas. Luego se reemplazan las costillas rotas por otras sanas cuidando que queden colocadas en forma paralela a las demás y con el ángulo correcto; finalmente se mete el pecho y se reanuda la alimentación.

Cada vez que hay un paro general por algún desperfecto importante por ej. en los peinadores 5 o 6, en la prensa, en el alimentador automático, en la válvula de realimentación, en la prensa de fibrilla, ciclones de fibrilla, empacho en la descarga de residuos, etc., se aprovecha para realizar los ajustes necesarios en las máquinas, como así también la limpieza de los conductos de fibra que van de los cuerpos de desmote a los peinadores; que deben

limpiarse al menos una vez por turno (12 hs.). Los peinadores 1 - 2, 3 - 4 y 5 - 6 trabajan en forma maestra espalda con espalda y además los tres pares trabajan en tándem. La fibra de los cuerpos 1 y 2 ingresa a los peinadores 1 y 2 por la entrada 1, la de los cuerpos 3 y 4 a los peinadores 3 y 4 por la entrada 2; por la parte inferior de los mismos a través de una entrada rectangular de 80 cm. x 80 cm de chapa de 4 mm de espesor.

De los peinadores 1, 2, 3 y 4, marca MOSSGORDIN, salen tres productos:

- **Residuo fino (pimienta):** es extraído por la parte superior del peinador por medio de un ventilador axial, accionado por un motor de 25 HP, hacia un ciclón que se encuentra en la cámara de polvos Nro. 1 y de allí a la cámara de polvos Nro. 2 para ir acumulándose en el piso de ambas cámaras.
- **Fibrilla:** que sale por la parte media del peinador y es transportada en forma neumática hacia un ciclón (uno por cada 2 peinadores) y de allí cae por gravedad en la planta de fibrilla. En forma periódica debe despejarse, con la ayuda de un palo de madera, la zona media del peinador de la fibrilla que se va acumulando en ese sector; como puede observarse en la **Foto N° 10**.
- **Fibra:** que sale por la parte inferior del peinador hacia los peinadores 5 y 6 por la entrada 3, también marca MOSSGORDIN y en tándem como los cuatro primeros.

De los peinadores 5 y 6 la pimienta y la fibrilla van a la cámara de polvos, mientras que la fibra pasa al condensador de fibra. La fibra cae desde el condensador a través del deslizadero de fibra (abierto y con una inclinación de 45° aproximadamente), hacia el sector de prensado donde es cargada en el cajón de la prensa de marca Continental, sobre elevada unos 2,30 metros, por medio de un tramper (pisonador o guillotina) y un empujador. Por la acción del tramper y el empujador el algodón se va cargando en la caja de la prensa en forma de mantas horizontales.

Una vez llenado un cajón, el cuerpo de la prensa (compuesto por dos cajones) gira para colocar el cajón recién cargado sobre el lugar donde está el pisón sostenido por dos pistones ascendentes de 14" de diámetro y el vacío debajo del tramper, con un diámetro de 3 ½", para su llenado. Luego de trabado el cuerpo de la prensa se realiza la operación de prensado, durante el cual se colocan 8 alambres en las ranuras superiores destinadas a tal fin.

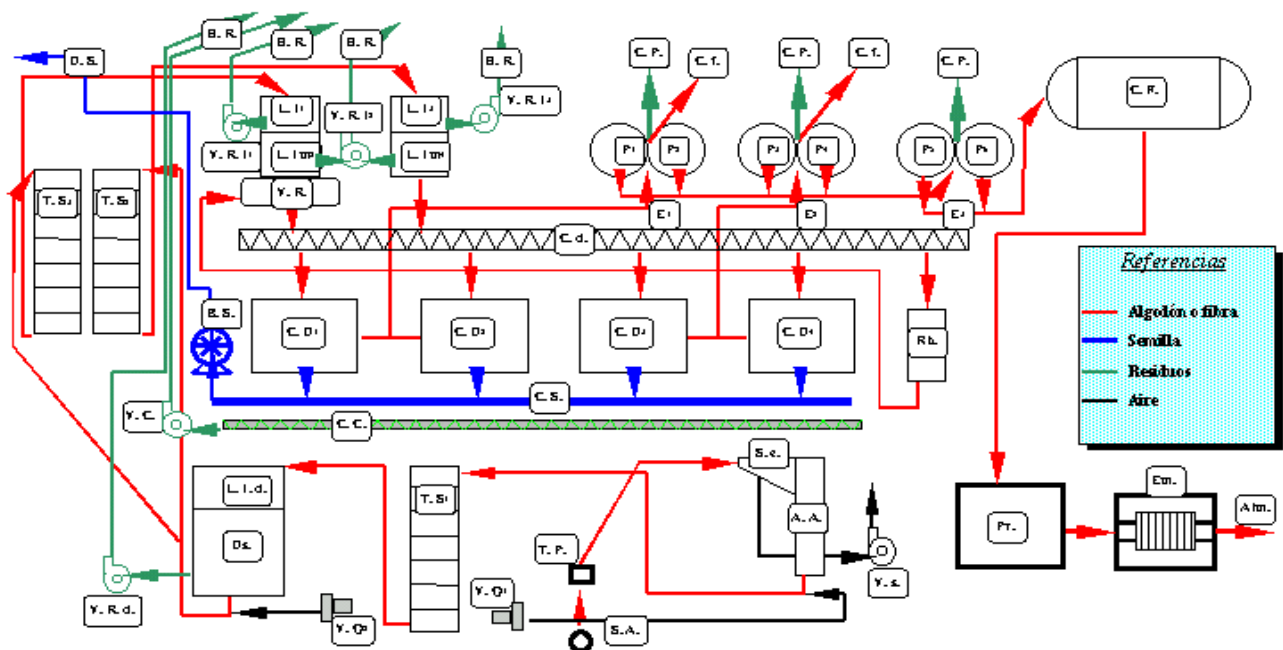
La prensa en su conjunto cuenta con 22 sensores tipo swist (mecánicos - eléctricos, o por contacto), que trabajan con una tensión de 110 volts. El empujador es accionado en forma neumática por medio de 3 compresores (se alternan en su funcionamiento: dos compresores chicos o uno grande) que trabajan a una presión de 6 a 8 Kg/cm<sup>2</sup>). Tanto el tramper (2500 lb/pulg<sup>2</sup> de presión) como los pistones del pisón (5.000 lb/pulg<sup>2</sup> de presión) y las trabas de las puertas de la prensa son accionadas en forma hidráulica por la acción de tres bombas que trabajan en forma conjunta, en serie. Cada bomba posee su depósito de fluido de 2.000 litros de capacidad.

Una vez terminado el prensado se abren las puertas de la prensa, se pasan los flejes (que se encuentran colocados en las ranuras superiores) hacia el otro lado por las ranuras que se encuentran en la parte inferior, en el pisón, se colocan dos tarjetas con la numeración del fardo, una de cada lado de mismo, y se abrochan los flejes (otras dos tarjetas van en las muestras), como puede apreciarse en las **Fotos N° 11 y N° 12**. Posteriormente se baja el pisón, se empuja el fardo y se recoge la muestra (21 largo x 13 ancho x 15 alto), que queda en el piso del pisón, de la cual se sacan dos muestras de (21 x 13 x 6), una para el laboratorio de fibra y la otra de reserva (el excedente se devuelve al alimentador de la prensa), como puede apreciarse en la **Foto N° 13**. Ambas muestras se acomodan por separado en un pliego de papel madera y una vez completado 50 muestras se arma el paquete enrollando el papel con las muestras y atándolo con un hilo de algodón. Se coloca en cada paquete la numeración de los fardos por ej. 60201 - 60250. El fardo cae sobre una cadena que lo transporta hacia unos rodillos y de allí a la balanza (con una precisión de 0,1 Kg.) para su pesada (todo sobre la plataforma sobre elevada), obteniéndose de 20 a 22 fardos por hora (de 200 a 240 Kg. c/u) como promedio (según la humedad de la fibra). Luego de ser pesado, el fardo se

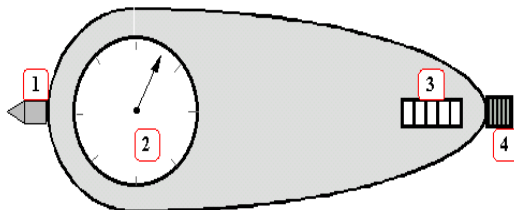
empuja por una cinta inclinada de caucho, con taquitos para favorecer el agarre del fardo a la misma, que es accionada por un sensor neumático que se encuentra a la entrada de la misma, que lo lleva a una mesada horizontal con dos cadenas, una a cada lado de la misma y que llevan un gancho unido que se mueve por la parte central de la mesada, y que lo hace pasar por dos chapas que contienen una bolsa de algodón que ya tiene el número de fardo impreso (el mismo que la tarjeta) que es utilizada como envoltura del fardo, lo que puede apreciarse en la **Foto N° 14**; mientras tanto en la sección de prensa se anota en la planilla el número y peso del fardo. Luego del embolsado el fardo es transportado por otras dos cadenas horizontales al extremo de la mesa donde al caer toca un alambre que acciona un sensor neumático, similar al que se encuentra a la entrada de la cinta inclinada, activando un pie neumático, que trabaja una presión de 7 psi, que se encuentra a 40 cm. del piso y que lo empuja apartándolo del extremo de la mesada quedando lugar para la entrada del fardo siguiente, lo puede verse en la **Foto N° 15**. Inmediatamente son colocados en el galpón para luego ser cargados en carritos por medio de un montacargas y trasladados hacia su almacenamiento definitivo en el área de fardos y posterior carga en camiones.

MURRAY II (Diagrama de Flujo)

### DESMOTADORA MURRAY II - Fig. 2



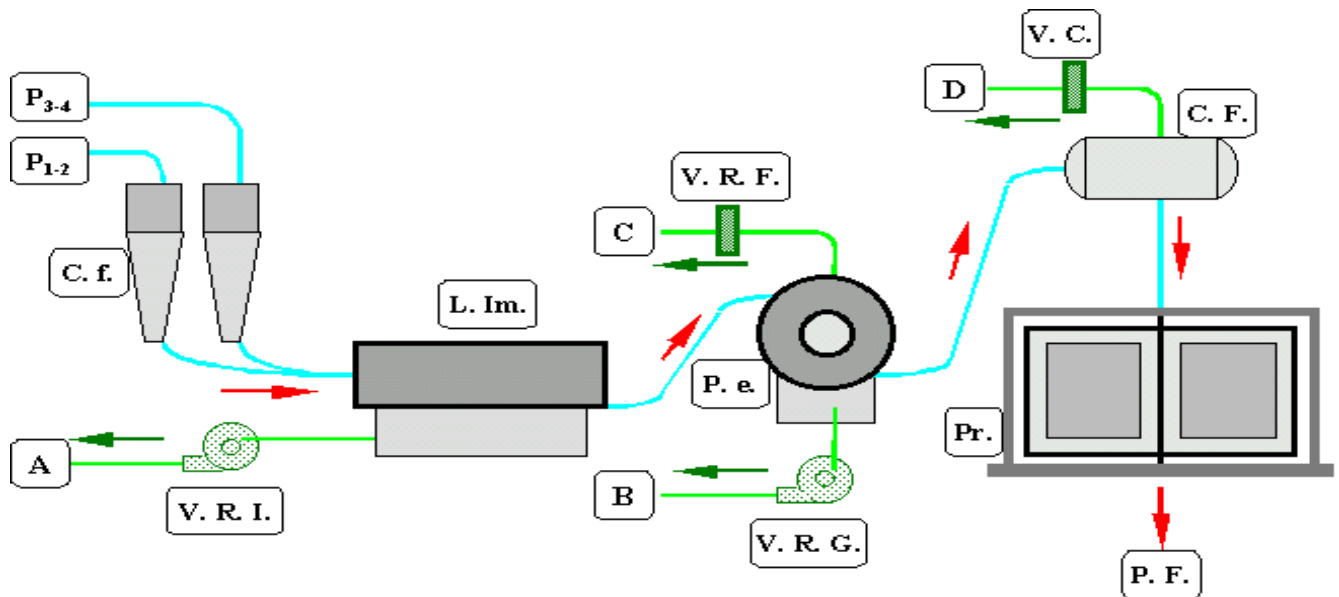
Mientras se desmota el algodón del camión se recibe el remito que trae el camionero, se toma la humedad del chasis y del acoplado y se los lleva a la prensa y se confecciona la planilla de romaneo (interno).



**Fig. 1 - Tacómetro marca PROBATOR**

1- Punta giratoria, 2-Reloj, 3- Indicador de vueltas, 4- Perilla para colocar en cero el indicador de vueltas

B. MURRAY II - SECCIÓN FIBRILLA



**Fig. 3 - Diagrama de Flujo de la sección de Fibrilla**

REFERENCIAS DIAGRAMA DE FLUJO SECCIÓN FIBRILLA

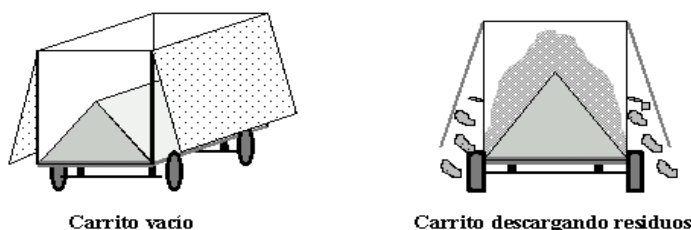
Nº	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN
1.	<i>P<sub>1,2</sub></i>	Peinadores 1 y 2 Mossgridin (Murray II)
2.	<i>P<sub>3,4</sub></i>	Peinadores 3 y 4 Mossgridin (Murray II)
3.	<i>C. f.</i>	Ciclones de fibrilla
4.	<i>L. Im.</i>	Limpiador por impacto
5.	<i>V. R. I.</i>	Ventilador Continental de residuos del limp. por impacto
6.	<i>P. e.</i>	Peinador Lummus 52"
7.	<i>V. R. G.</i>	Ventilador centrífugo de residuos gruesos del peinador
8.	<i>V. R. F.</i>	Ventilador axial de residuos finos del peinador
9.		

El diagrama de flujo de la sección de fibrilla puede observarse en la **Fig. 3**. La fibrilla que sale de los peinadores 1, 2, 3 y 4 pasa a 3 ciclones de similares dimensiones que se encuentran en la parte superior del galpón de fibrilla, para separar el aire de los sólidos, y de allí cae por gravedad a un limpiador horizontal por impacto que elimina las impurezas más gruesas mediante la acción de dos rolos que giran en sentido opuesto y son llevadas a la cámara de polvos N° 1 por medio de un ventilador centrífugo. La fibrilla ingresa por un extremo del limpiador, por la parte superior, y sale por la parte inferior del otro extremo; desplazándose por medio de las acanaladuras que presenta el limpiador en su carcasa y que hace la vez de un caracol. De allí pasa a un peinador LUMMUS de 52", a través de

un conducto inclinado de sección rectangular de 13 cm. x 108 cm., donde se le extrae gran parte de las impurezas finas, que salen por medio de un ventilador axial hacia la cámara de polvos N° 1, y las de tamaño mediano que pudieran quedar salen por medio de un ventilador centrífugo hacia la cámara de polvos N° 1. La fibrilla pasa por un conducto de sección circular de 46 cm. de diámetro hacia un condensador de fibra y de allí a la prensa de fibrilla. La fibrilla mientras va cayendo al cajón de la prensa va siendo apisonada por un pisonador que se mueve por medio de una cadena (6 - 7 pisonadas por minuto), cuando se ve que al pisonador le cuesta bajar es signo que ya hay suficiente algodón, entonces se da vuelta el cuerpo de la prensa en forma manual para darle una pisonada al cajón recién cargado con el pistón principal y para seguir cargando el otro cajón ya pisonado. Se repite esta operación 4 o 5 veces hasta que se acumule la cantidad de algodón necesario para obtener un fardo entre 180 a 200 Kg. aproximadamente (depende del contenido de humedad).

La prensa es de marca MURRAY de doble cajón de acción descendente, es decir que el pistón de 10" (25,45 cm.) de diámetro se encuentra en la parte superior. Una vez realizadas todas la pisonadas se prensa el fardo, se coloca el lienzo en la parte superior (el lienzo de la parte inferior se coloca al sacar el fardo anterior y antes de proceder al cargado de fibrilla para formar un nuevo fardo), se abren las puertas del cajón que son de madera, se pasan y abrochan los 6 alambres. Luego se sube el pisón, se saca el fardo, se coloca un lienzo en el piso del cajón (para el nuevo fardo) se cierran las puertas de la prensa, se pesa el fardo, se le coloca el peso y el número de fardo con lápiz y se acomoda el fardo en lugar destinado a tal fin. Se obtiene como promedio 1 fardo cada dos horas, dependiendo de la cantidad de fibrilla proveniente de los peinadores de la desmotadora; que está relacionada con la marcha de los cuerpos y la alimentación. Datos como r.p.m. y potencias de la sección de fibrilla pueden observarse en el Apéndice, en las tablas **B-1** y **B-2**. Toda la producción se vende a la empresa Romatex ubicada en la ciudad de Villa Angela y que se dedica a la fabricación de pabito para trapos de piso. En la planilla de romaneo constan los mismos datos que en el remito. El tiempo necesario para desmotar el contenido de un equipo de algodón es de 1 ¼ a 1 ½ hs. (11 ton aprox.) y el tiempo para llenar un equipo de semilla (30 ton.) es de 4 ½ a 5 hs. En esta planta de desmote trabajan 15 personas por turno, distribuidas de la siguiente manera:

- Chupador:** 2 personas
- Cuerpos:** 3 personas (1 consolista y 2 maquinistas)
- Prensa:** 4 personas (1 jefe de prensa - consolista, 1 pasador y 2 abrochadores)
- Embolsado:** 2 personas
- Fibrilla:** 1 persona
- Semilla:** 1 persona
- Residuos:** 2 personas

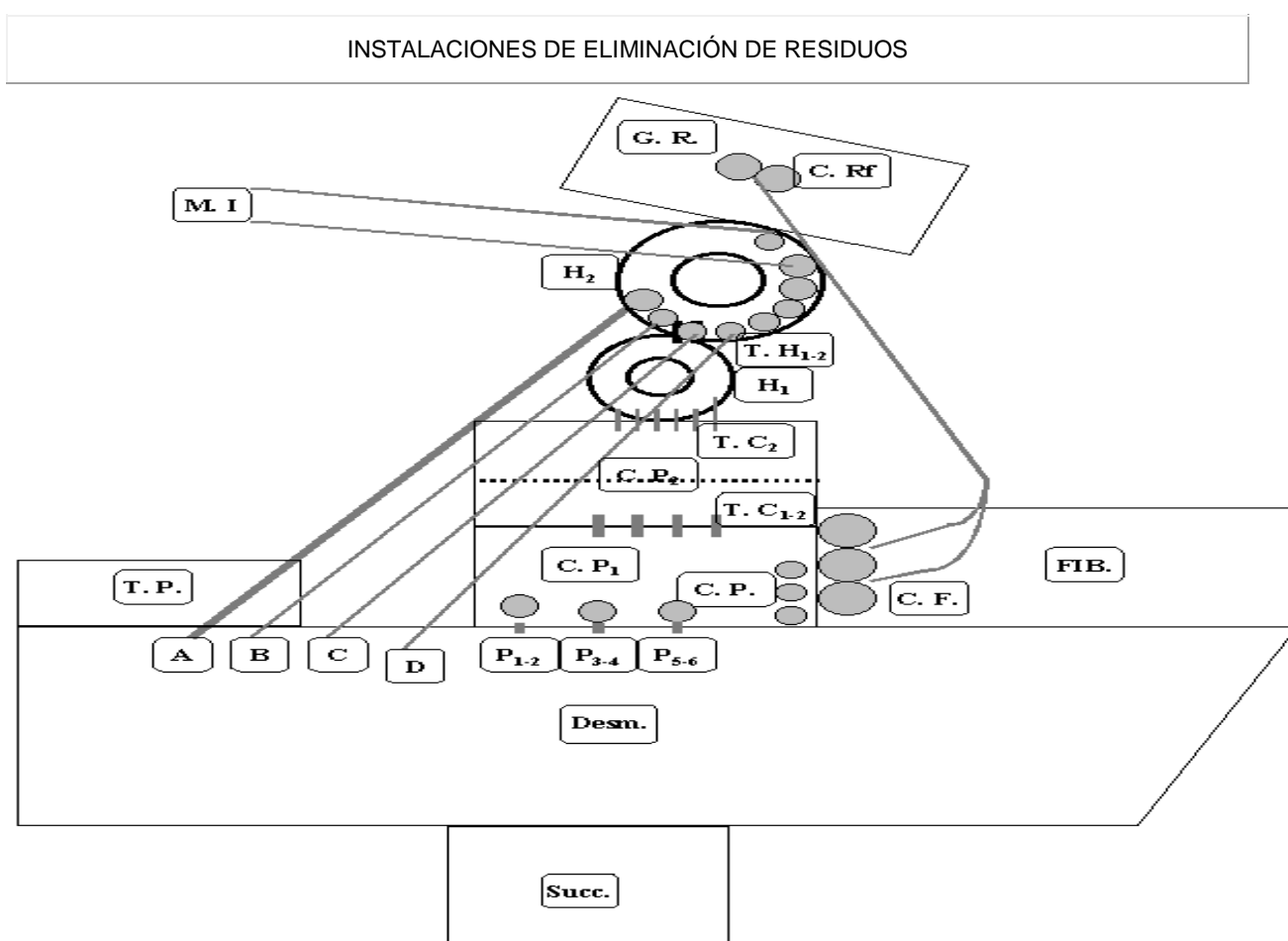


**Fig. 4 - Carrito utilizado para la descarga de residuos**

La cámara de polvos N° 1 contiene 6 ciclones, una por cada una de las tres salidas de los peinadores y tres para la sección de fibrilla. La cámara 2 contiene una

chapa a 60° para cortar la presión de aire. Las cámaras N° 1 y N° 2 están conectadas por una abertura en la parte inferior de la pared común a ellas a todo lo largo (1 m. de alto). Desde la cámara N° 2 pasan al horno N° 1 seis caños que llevan el remanente de aire proveniente principalmente de los ventiladores axiales de los peinadores. Desde el horno N° 1 al N° 2 pasan 2 tubos con el mismo propósito que en el caso anterior.

El horno N° 2 contiene 9 ciclones que separan el aire del residuo que cae a un caracol que lo lleva hasta un galpón contiguo para la descarga en los carros, cuyo esquema puede apreciarse en la **Fig. 4**. En el techo de dicho galpón se encuentran además 2 ciclones al que llega un caño que trae el residuo del condensador de fibra de la sección de fibrilla. Llegan al horno 4 tubos de la desmotadora MURRAY II (súper) transportando residuos gruesos: uno del despalillador (el más grueso), dos de los limpiadores inclinados y uno de los limpiadores por impacto y 2 tubos de la desmotadora MURRAY I (convencional). Una vez lleno el carrito (500 - 600 Kg.) se lo tira con un malacate (con cable de acero y se coloca en el lugar un segundo carrito. Cuando se llenan los dos carros se los saca con un tractor y se deposita su contenido en un campo cercano. Lo descrito anteriormente puede apreciarse en la **Fig. 5**, como también en la **Foto N° 7**.



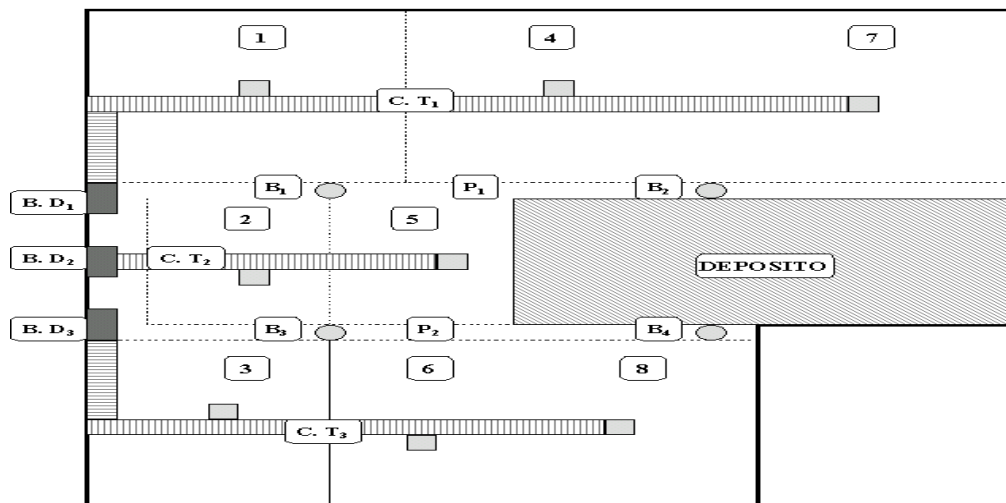
**Fig. 5 - Manejo de residuos - Murray I - II, Fibrilla**

REFERENCIAS PROCESO DE ELIMINACIÓN RESIDUOS

N°	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN
1.	<b>Succ..</b>	Succión de algodón en bruto
2.	<b>Desm.</b>	Sector de desmote

3.	<i>T. P.</i>	Sala de tablero principal
4.	<i>A</i>	Tubería que lleva los residuos del despallador y de los cuerpos
5.	<i>B</i>	Tubería que lleva los residuos del limpiador inclinado N° 1
6.	<i>C.</i>	Tubería que lleva los residuos de los limpiadores por impacto N° 2 y 4
7.	<i>D</i>	Tubería que lleva los residuos del limpiador inclinado N° 3
8.	<i>P<sub>1-2</sub></i>	Peinadores N° 1 y 2
9.	<i>P<sub>3-4</sub></i>	Peinadores N° 3 y 4
10.	<i>P<sub>5-6</sub></i>	Peinadores N° 5 y 6
11.	<i>C. P.</i>	Ciclones de polvillo en la cámara de polvos N° 1
12.	<i>C. P<sub>1</sub></i>	Cámara de polvos N° 1
13.	<i>T. C<sub>1-2</sub></i>	Tubos que transportan aire desde la cámara N° 1 a la N° 2
14.	<i>C. P<sub>2</sub></i>	Cámara de polvos N° 2
15.	<i>C. F.</i>	Ciclones de fibrilla
16.	<i>FIB.</i>	Sección de fibrilla
17.	<i>T. C<sub>2</sub></i>	Tubos que transportan aire desde la cámara N° 2 al horno N° 1
18.	<i>H<sub>1</sub></i>	Horno de residuos N° 1
19.	<i>T. H<sub>1-2</sub></i>	Tubos que transportan aire desde el N° 1 al N° 2
20.	<i>H<sub>2</sub></i>	Horno de residuos N° 2
21.	<i>M. I</i>	Tuberías que transportan residuos desde la desmotadora Murray I
22.	<i>C. Rf</i>	Ciclón que descarga residuos del condensador de fibrilla
23.	<i>G. R.</i>	Galpón de descarga de residuos

#### DISTRIBUCIÓN DE CELDAS DE ALGODÓN EN BRUTO



*Fig. 6 - Distribución de celdas de algodón en bruto, Murray I*

#### REFERENCIAS DE LA DISTRIBUCIÓN DE CELDAS DE ALGODÓN EN BRUTO

N°	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN
1.	<i>1 - 8</i>	Celdas de almacenamiento de algodón en bruto desde la N° 1 a la N° 8
2.	<i>B<sub>1-4</sub></i>	Bocas de succión de algodón en bruto desde la N° 1 a la N° 4
3.	<i>B. D<sub>1, 2, 3</sub></i>	Bateas de descarga de algodón en bruto N° 1, 2 y 3
4.	<i>C. T<sub>1, 2, 3</sub></i>	Cintas transportadoras de descarga de algodón en bruto N° 1, 2 y 3
5.	<i>P<sub>1-2</sub></i>	Pasillos N° 1 y 2

En esta usina desmotadora se procesa principalmente el algodón cosechado por minifundistas y pequeños productores de la zona. Luego que se pesa la carga en la balanza; el algodón, generalmente en bolsas de yute o de algodón, se descarga en tres bateas que se encuentran en la parte de enfrente de las celdas de almacenamiento de algodón en bruto, según sea su calidad (seco o húmedo, con o sin perilla, etc.) y de allí es distribuido por medio de cintas transportadoras sobreelevadas en 8 celdas, separadas entre sí por alambre tejido y con piso de madera.

Las celdas que pueden almacenar entre 600 - 700 ton. de algodón en bruto; permiten una primera clasificación del mismo, optimizando de esta manera el proceso de desmote. En la **Fig. 6** puede apreciarse un esquema de la distribución de las celdas, de las cintas transportadoras y de las bocas de succión que llevan el algodón hacia la usina desmotadora. Para comenzar el proceso, el algodón en bruto debe ser sacado de las celdas mediante horquillas a través de las puertas respectivas hacia los dos pasillos existentes donde se encuentran 4 bocas de succión para ser transportado en forma neumática hacia el sector de desmote. El algodón proveniente de las celdas pasa a una válvula de alimentación donde es empujado por el aire generado por un ventilador centrífugo que tiene adosado un quemador a gas oíl, el cual consume unos 20 litros de combustible por hora (unos 160 litros en un turno se 8 hs.); pasando luego por 2 torres de secado, la 1<sup>ra</sup> de 50" x 50" de 24 bandejas y la 2<sup>o</sup> de 50" x 50" de 18 bandejas. Al salir de la 2<sup>da</sup> torre el algodón pasa a un limpiador inclinado Murray de 6 rolos (originalmente fue de 7 rolos, pero tuvo que modificarse por razones de espacio) y de allí a un limpiador por impacto Continental que descarga el algodón sobre el caracol distribuidor que alimenta a 5 cuerpos Murray de 90 sierras de 12" de diámetro c/u, los que pueden apreciarse en la **Foto N° 16**, siendo el sistema de despojo de la fibra de las sierras desmotadoras por medio de aire a presión. El residuo de los 2 limpiadores salen de la planta por medio de un ventilador centrífugo hacia un ciclón situado en el Horno de residuo N° 2. e los cuerpos de desmote salen tres productos:

- 1- **Semilla:** cae por la parte inferior de la máquina a un caracol que la transporta hacia el soplador de semilla, que la impulsa, a través de una cañería, hacia el galpón donde se encuentra instalada la planta de deslizado. Los destinos de la semilla son los mismos que la obtenida en la usina desmotadora Murray II.
- 2- **Residuo:** el residuo, formado principalmente por cascarilla, se desprende en el pecho de la desmotadora y cae en el caracol inferior para residuos que lo lleva hacia el ventilador centrífugo para su descarga en un ciclón situado en el Horno de residuo N° 2.
- 3- **Fibra:** es desprendida de las sierras desmotadoras por la acción de un chorro de aire a presión que la despidе hacia la parte inferior trasera del cuerpo, e ingresando luego en un peinador Mossgardin que se encuentra a una cierta altura por encima de los cuerpos.

Los ventiladores poseen para su funcionamiento motores eléctricos individuales de potencia acorde a las exigencias de trabajo del ventilador, como puede apreciarse en la **Foto N° 17**. En el funcionamiento de los cuerpos de desmote pueden ocurrir diferentes problemas en relación con el algodón, que son similares a los descritos en la desmotadora MURRAY II. La fibra que sale del peinador pasa a un condensador de fibra que alimenta una prensa Murray de acción descendente en donde se obtienen unos 7 fardos por hora de 200 - 210 Kg. de peso c/u.

Los fardos poseen una envoltura compuesta de 2 lienzos, que se colocan en forma similar que a los fardos de fibrilla, es decir uno en el piso del cajón de la prensa y otro en la parte superior del fardo, ambos sujetos por 6 alambres (flejes).

Una vez que salen de la prensa, los fardos son enumerados y pesados, para luego ser trasladados al área de fardos a la espera de ser clasificados y luego ser acomodados en lotes. La prensa es accionada por una bomba hidráulica que es movida por un motor eléctrico, ambos situados en una pieza contigua a la sala de desmote.



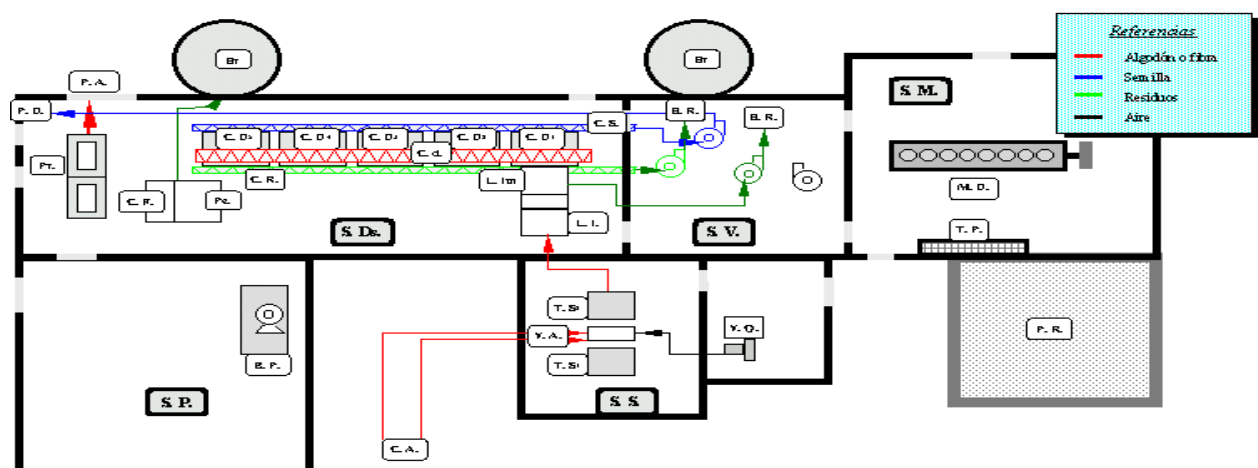
Todo el resto de la instalación (salvo los ventiladores y la prensa) es movido, a través de correas y poleas, por un motor diesel marca BLACKSTONE (diseñado originalmente para mover barcos) de 8 cilindros en línea que entregan 360 HP a 600 r.p.m. con un consumo horario de gas oíl filtrado de 40 litros (5 litros por pistón), es decir 320 litros por cada turno de 8 hs. El arranque debe efectuarse por medio de una barra de hierro que acciona un volante macizo unido solidariamente al eje del motor que comienza el movimiento del árbol. El gran calor generado por este motor se disipa a través de un sistema de refrigeración que funciona con agua, compuesto por dos circuitos de agua, uno cerrado interno con agua tratada especialmente y otro abierto externo con agua también tratada. El calor desarrollado en los cilindros es absorbido por el circuito interno que lo transfiere al circuito externo, que ingresa al motor poniéndose en contacto con éste, absorbiendo el calor el cual sale con la corriente de agua que es descargada por medio de aspersores en una pileta exterior de cemento de 8 m. (largo) x 8 m. (ancho) x 6 m. (profundidad) desde la cual se vuelve a absorber para reiniciar el ciclo.

En esta planta de desmote trabajan 10 personas por turno, distribuidas de la siguiente manera:

- Succión:** 3 personas (tuberos)
- Cuerpos:** 2 personas (maquinistas)
- Prensa:** 4 personas
- Jefe de turno:** 1 persona (motorista)

En esta enumeración no se tienen en cuenta las personas que trabajan en la sección de residuos, ya que fueron tenidos en cuenta en el desarrollo de la usina desmotadora Murray II. El diagrama de flujo y la distribución de las máquinas puede observarse en la **Fig. 7**.

**DESMOTADORA MURRAY I - Fig. 7**



REFERENCIAS DIAGRAMA DE FLUJO (MURRAY I)

Nº	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN
----	------------	-------------

1.	<i>S. Ds.</i>	Sección de desmote
2.	<i>S. V.</i>	Sección de ventiladores
3.	<i>S. M.</i>	Sección de motores y tablero principal
4.	<i>S. P</i>	Sección de bomba de prensa
5.	<i>S. S.</i>	Sección de secado
6.	<i>C. A.</i>	Tubería que transporta algodón en bruto desde las celdas de almacenamiento
7.	<i>V. A.</i>	Válvula de alimentación de las torres de secado
8.	<i>T. S<sub>1</sub></i>	Torre de secado N° 1
9.	<i>T. S<sub>2</sub></i>	Torre de secado N° 2
10.	<i>V. Q</i>	Ventilador centrífugo con quemador
11.	<i>L. I.</i>	Limpiador inclinado
12.	<i>L. Im</i>	Limpiador por impacto
13.	<i>C. d.</i>	Caracol distribuidor
14.	<i>C. D<sub>1, 2, 3, 4</sub></i>	Cuerpos de desmote N° 1, 2, 3, 4 y 5 de 90 sierras
15.	<i>C. S.</i>	Caracol de semilla
16.	<i>C. R.</i>	Caracol de residuos de los cuerpos
17.	<i>H. R,</i>	Residuos hacia el horno de residuos N° 2
18.	<i>P. D.</i>	Semilla hacia el galpón de la planta de deslintado
19.	<i>Pe.</i>	Peinador
20.	<i>C. F.</i>	Condensador de fibra
21.	<i>Pr.</i>	Prensa
22.	<i>P. A.</i>	Salida del fardo para su pesaje y posterior almacenaje
23.	<i>Hr.</i>	Hornos de residuos finos
24.	<i>B. P.</i>	Bomba de la prensa
25.	<i>M. D.</i>	Motor diesel
26.	<i>T. P.</i>	Tablero principal
27.	<i>P. R.</i>	Pileta de refrigeración

### PROCESO DE DESMOTE

Al llegar el camión al complejo es pesado en la balanza y luego espera el turno para ser descargado. Al llegar al sector de succión se aprovecha para tomar el porcentaje de humedad de la carga. El algodón es succionado por cuatro tubos telescópicos, los que son utilizados dos por vez (uno para el chasis y otro para el acoplado), comandados en forma hidráulica por 4 personas (una por cada tubo), hacia dos alimentadores automáticos de 72" de ancho, pasando previamente por la trampa para separar objetos pesados, que alimentan una línea de limpieza cada uno. En cada línea de limpieza el algodón pasa del alimentador automático a una torre secadora de 72" de ancho de 24 bandejas y de allí a un despalillador que lo descarga en un segundo limpiador inclinado de 72", desde el cual pasa a una segunda torre de secado que lo deposita en un limpiador inclinado de 72" (que recoge el algodón de las dos líneas de limpieza) que lo descarga en un limpiador por impacto también de 72".

El algodón es descargado por el limpiador por impacto (por medio de una válvula de alimentación) en el caracol distribuidor que alimenta a tres cuerpos Lummus 128 a través de tres alimentadores Lummus 700 (uno por cada cuerpo). De los cuerpos de desmote salen tres productos:

- 1- **Semilla:** cae por la parte inferior de la máquina a un caracol que la transporta hacia un soplador de semilla Rotis, que la impulsa hacia un pequeño ciclón que se encuentra afuera del galpón y que la descarga en camiones. Los destinos de la semilla son los mismos que la obtenida en las usinas desmotadoras Murray I y II.

2- **Residuo:** el residuo que se desprende en el pecho de la desmotadora cae en el caracol inferior para residuos, que se encuentra en forma contigua al de semilla, que lo transporta hacia el ventilador centrífugo, que lo transporta hacia su descarga en una batería de ciclones que descargan la fracción sólida en un caracol que la deposita en un ventilador centrífugo y de allí, por medio de una tubería, es descargada por medio de pequeños ciclones en un pequeño galpón que se encuentra retirado de la planta unos 50 metros en carritos se similares características que los utilizados en la planta central.

3- **Fibra:** sale por la parte inferior trasera de la máquina (cuerpo), por una tubería de sección rectangular para ingresar a los dos peinadores Lummus 86 dispuestos detrás de cada cuerpo, pasando previamente por un sistema **desjet** que elimina motas y semillas vanas, que pueden trabajar en tándem o en forma maestra espalda con espalda. En el funcionamiento de los cuerpos de desmote pueden ocurrir diferentes problemas en relación con el algodón, que son los citados en la desmotadora MURRAY II. De los peinadores colocados en tándem o en forma maestra espalda con espalda, a razón de dos por cada cuerpo, salen tres productos:

- Residuo fino (pimienta): es transportado por medio de un ventilador axial hacia su descarga en la batería de ciclones donde van todos los residuos del proceso de desmote.
- Fibrilla: que sale junto con la pimienta hacia la batería de ciclones.
- Fibra: que sale por la parte inferior de los peinadores (debajo del nivel del suelo) hacia un condensador principal NR 60.

La fibra cae desde el condensador a través del deslizadero de fibra (cerrado y con una inclinación de 45° aproximadamente) hacia la prensa de marca Continental 700 que se encuentra al nivel del piso, quedando los cajones debajo del mismo; obteniéndose unos 25 fardos/h de 230 a 250 Kg. c/u. Luego de trabado el cuerpo de la prensa se realiza la operación de prensado, durante el cual se colocan 8 alambres en las ranuras superiores destinadas a tal fin. Una vez terminado el prensado se abren las puertas de la prensa, se pasan los flejes (que se encuentran colocados en las ranuras superiores) hacia el otro lado por las ranuras que se encuentran en la parte inferior, en el pisón, se colocan dos tarjetas con la numeración del fardo, una de cada lado de mismo, y se abrochan los flejes (otras dos tarjetas van en las muestras). Posteriormente se baja el pisón, y el fardo es recogido por un pequeño robot y depositado sobre una mesa donde se pesa el fardo y se le coloca la cobertura de bolsa de algodón.

Luego del embolsado el fardo es transportado por dos cadenas horizontales al extremo de la mesa donde al caer toca un alambre que acciona un sensor que activa un pie neumático que lo empuja apartándolo del extremo de la mesada para que pueda ser retirado con comodidad. El diagrama de flujo puede observarse en la **Fig. N° 8** y las referencias del mismo pueden apreciarse en la tabla que se encuentra a continuación. Todo el residuo, ya sea grueso como fino, como así también la fibrilla y la tierra salen de la planta de desmote hacia una batería de 16 ciclones maestros, espalda con espalda, que se encuentran en forma contigua a la planta (a unos 10 m.) y que separan el aire del residuo el cual cae en un caracol horizontal que lo transporta hacia un ventilador centrífugo que lo impulsa por medio de una tubería hacia dos pequeños ciclones que se encuentran sobre un pequeño galpón

situado a unos 50 m. de la planta. El esquema y el detalle de la distribución de ciclones pueden apreciarse en la

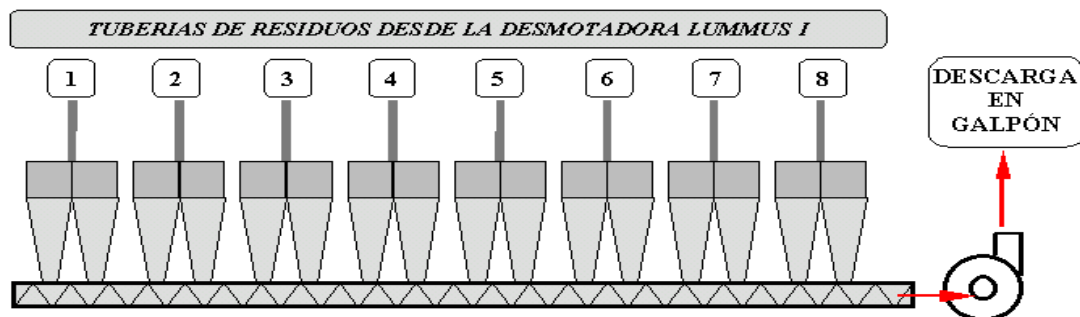


Fig. N° 9: *distribución de ciclones Lummus I*

#### Fig. N° 9.

Uno de los motivos de la pérdida de calidad del algodón es sin lugar a dudas el tiempo que permanece en el camión que lo transporta desde el campo hasta la planta de desmote. Este y otros inconvenientes pueden remediarse, al menos parcialmente, mediante la formación de módulos de algodón en bruto que pueden ser almacenados a la intemperie tan sólo con una cubierta plástica que la preserve de los agentes atmosféricos, como **Foto N° 18**. Esto puede hacerse siempre y cuando el contenido de humedad del algodón en bruto sea bajo (< 10%) y que no existan demasiadas impurezas, particularmente cascarilla, bochas verdes, ramas.

En el complejo, situado sobre la ruta nacional N° 16, a unos 10 metros de la desmotadora Lummus I, la empresa cuenta con un depósito cerrado; el cual está conectado a una de las tuberías de succión de esta desmotadora, pudiéndose utilizar 2 de los 4 tubos telescópicos con que cuenta esta usina desmotadora. El objetivo de esta instalación es poder succionar el algodón desde el transporte hasta el depósito y con él, por gravedad, cargar el armador de módulos con que cuenta la empresa. Una vez cargado el algodón en bruto en el armador de módulos éste comienza a trabajar, es decir a compactar el algodón por medio de un pisonador hidráulico que se mueve a lo largo por la parte superior del equipo. Un detalle del mismo puede apreciarse en las **Fotos N° 19, N° 20 y N° 21**. Una vez armado el módulo el algodón en bruto puede ser depositado en el extenso espacio disponible con que cuenta el complejo o ser transportado por medio de transportes especiales, como el que se aprecia en la **Foto N° 22**, hacia otras plantas de desmote. Todo esto permite que el algodón con mayor porcentaje de humedad sea desmotado más rápidamente y luego, cuando disminuya el ingreso de algodón utilizar los módulos almacenados en la planta.

En este momento las usinas desmotadoras no cuentan con abridores de módulos, por lo que en caso de formarse los mismos, deberán utilizarse los tubos telescópicos para ingresar el algodón a la planta ayudándose con algún elemento para disgregarlo.

## 5. LABORATORIO DE FIBRA

### 5.1. SALA DE CLASIFICACIÓN

La sala de clasificación de fibra tiene como dimensiones: 7,50 m (largo) x 4 m (ancho) x 3,80 m (alto); el espacio libre para el trabajo es mucho menor ya que a los costados de la sala existen estanterías para el almacenamiento de los paquetes de la muestras que ya han sido clasificadas. La iluminación está compuesta por 6 paneles que contienen: 4 fluorescentes comunes de 40 watt c/u + 4 lamparas de incandescencia de 25 watt c/u + 2 fluorescentes de 25 watt c/u con una cubierta plástica de color azul. Esta combinación de luces da lo que se conoce como luz día. El piso es de mosaicos de color amarillo, las paredes con revoque fino y pintadas de color gris claro, el cielo raso es de madera de color gris oscuro. La mesa de clasificación está compuesta por un tablón de 5 m de largo x 0,90 m de ancho que se sostiene en tres caballetes de 0,90 m de alto, todos de color negro mate. Se llegaron a clasificar hasta 2000 muestras por día. Las horas de trabajo se acomodan según las necesidades (en época de campaña por lo

menos 12 hs.) Pasan por esta sala muestras de los fardos obtenidos en las distintas plantas con que cuenta la firma y además la de fardos comprados a otras firmas (terceros). Las muestras se presentan en paquetes armados con papel madera que cuentan con 50 muestras por paquete en el caso de muestras de algodones desmotados en la firma y de un número variable en el caso de fibra comprada a terceros (pueden existir lotes de 6 fardos y otros de 150 fardos). Si las muestras son de terceros, primero se efectúa el cambio de tarjetas, es decir que se sacan las tarjetas numeradas que traen de origen (no siempre correlativas) y se les colocan tarjetas con numeración correlativa correspondiente a la empresa. Si las muestras son del desmote de la empresa no se realiza esta operación ya que las mismas ya poseen tarjetas con numeración correlativa. Una vez que se recibe el paquete con las muestras se procede a clasificar utilizando si es necesario patrones de fibra para cada tipo, luego se confecciona una planilla de calidad comercial del paquete especificando además la numeración de los fardos; posteriormente se realiza el loteo que consiste en agrupar las muestras de la misma calidad ya sea de un paquete o más y se confecciona una planilla del lote especificando número y calidad comercial de los fardos. El número de fardos que componen un lote no es fijo sino que varía según las circunstancias y dentro del mismo no existe una diferencia de calidad superior al  $\frac{1}{4}$  de grado. En la Argentina los grados comerciales se clasifican en: A, B, C, D, E y F y cada uno de estos, a su vez, en  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{4}$  (por ejemplo C - C  $\frac{1}{4}$  - C  $\frac{1}{2}$  - C  $\frac{3}{4}$  - D - D  $\frac{1}{4}$ , etc.).

Los parámetros que se tienen en cuenta a la hora de determinar la calidad comercial (grado comercial) son:

- a) **Color**
- b) **Impurezas**
- c) **Carácter (forma de presentación de la muestra)**

## **COLOR**

El color original de un algodón sano y maduro es blanco brillante o crema cualquier otra coloración indica que el algodón no posee la mejor calidad. Por ejemplo un color amarillento indica que el algodón sufrió heladas intensas o que atravesó un proceso de fermentación (percibiéndose además en este caso el olor característico cuya intensidad depende el grado de fermentación); una coloración grisácea indica que el algodón sufrió lloviznas prolongadas o un ahumado intenso en el secado en la desmotadora. Cuanto más oscura es la coloración, ya sea amarillenta o grisácea, menor será el grado comercial.

## **IMPUREZAS**

Cuanto menor es la cantidad de impurezas mayor es la calidad comercial del algodón. Impureza es todo elemento extraño a la fibra de algodón, ya sea palitos, trocitos de hojas, tierra, etc.; que no pudieron ser eliminado en el sector de limpieza del proceso de desmote.

## **CARÁCTER**

El carácter es la forma en que se presenta la fibra en la muestra y depende principalmente de la calidad de desmote. Para determinar el grado comercial se parte del color y de allí se baja  $\frac{1}{4}$  o  $\frac{1}{2}$  de grado según la cantidad de impurezas y el carácter de la muestra.

## **5.4. ESTUDIO ESTADÍSTICO**

El **estudio estadístico** tiene por objeto sacar a la luz toda o gran parte de la información contenida por los numerosos datos obtenidos en la determinación de la calidad tecnológica de la fibra por medio del HVI.

Dependiendo de la información que se tenga interés en rescatar se eligen los distintos parámetros, los diferentes grupos de datos, los diversos modos de representar gráficamente; de manera tal de poder obtener la mayor cantidad de información en el menor tiempo y espacio posibles. Si el algodón que ingresa a cada planta de desmote proviene de la zona circundante a la misma, podría suponerse que los valores obtenidos de los distintos parámetros indican la calidad de la fibra de esa zona. También podría analizarse la evolución de la calidad tecnológica de la fibra en cada zona para ponderar la influencia de distintos factores, en particular los climáticos. Como la zonificación del desmote no ocurre, ya que cada desmotadora procesa algodón proveniente de diferentes zonas e incluso de otras provincias, es muy difícil realizar esta clase de análisis. A título de ejemplo he efectuado algunas comparaciones que pueden ser útiles para analizar la calidad del algodón que fue desmotado en alguna de las 9 desmotadoras con que cuenta la firma.

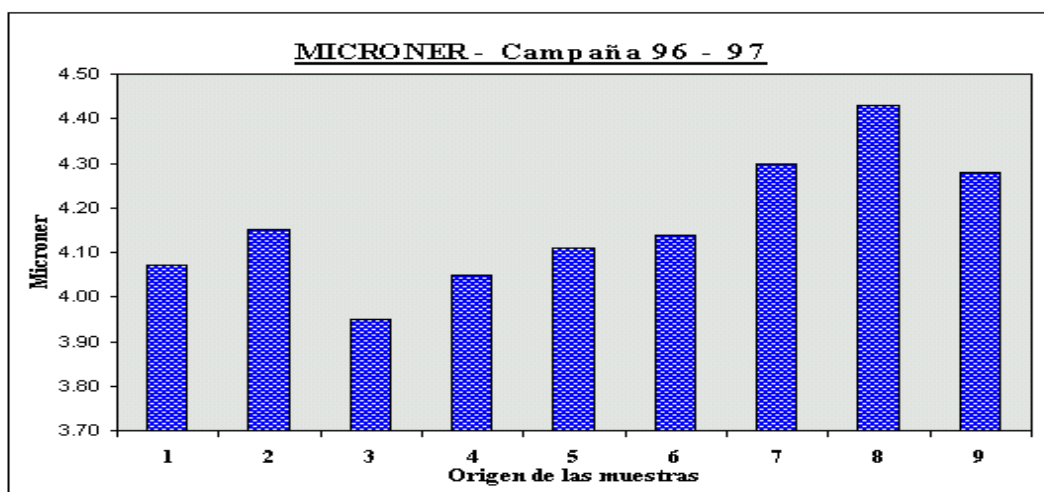


Fig. N° 13: valores de Micronaire campaña 96-97

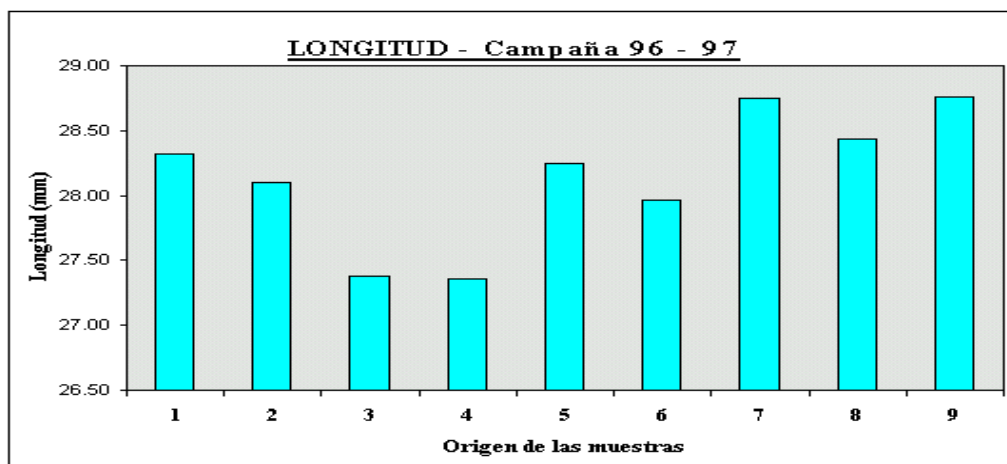


Fig. N° 14: valores de Longitud campaña 96-97

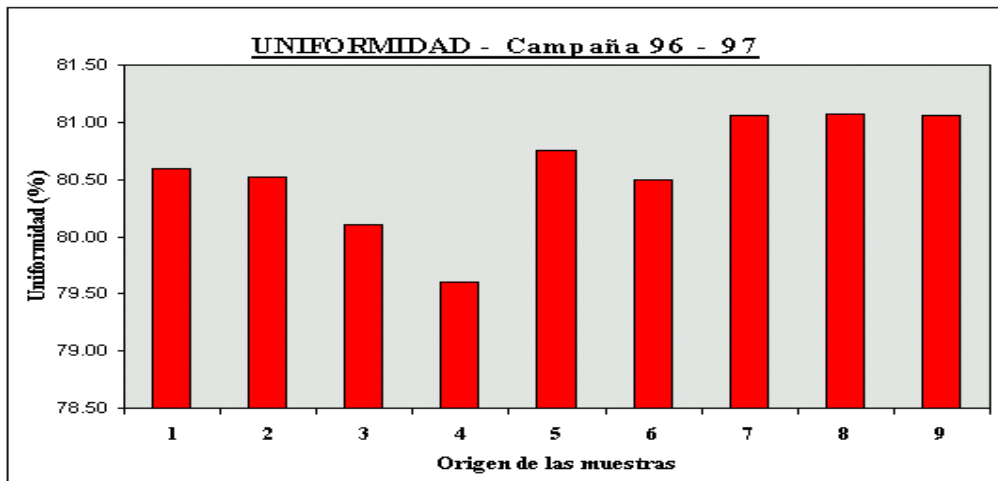


Fig. N° 15: valores de Uniformidad campaña 96-97

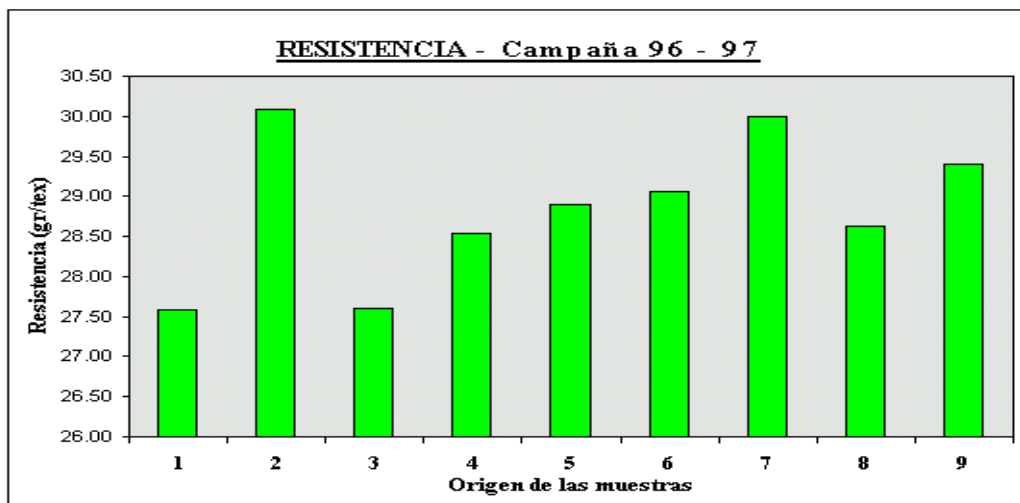


Fig. N° 16: valores de Resistencia campaña 96-97

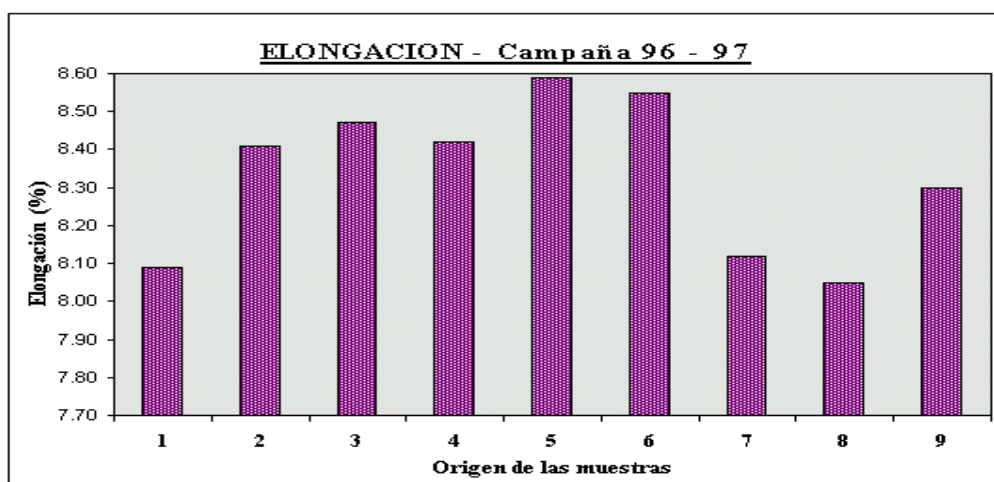


Fig. N° 17: valores de Elongación campaña 96-97

Así como existe en Argentina un tipo de clasificación de la fibra en grados comerciales, con sus respectivos patrones, en otros países existen otras clasificaciones de fibra con sus respectivos patrones de fibra., por ej. Brasil, EE.UU., etc. A título de ejemplo en la **Tabla N° 2** se muestra algunas relaciones existentes entre la clasificación en EE. UU. y la utilizada en nuestro país.

<b>Tabla N° 2: Comparaciones entre grados de Argentina y de EE. UU.</b>					
<b>GRADO HVI</b>	<b>Grado Argentino</b>	<b>Equivalencias Grado EE. UU.</b>	<b>GRADO HVI</b>	<b>Grado Argentino</b>	<b>Equivalencias Grado EE. UU.</b>
** 11	A 1/4	Blanco	40	C 3/8	Plus - Blanco
12	A 1/4	Light spotted	41	C 3/8	Blanco
13	A 1/4	Spotted	42	C 3/8	Light spotted
16	A 1/4	Light gray	43	C 3/8	Spotted
17	A 1/4	Gray	44	C 3/8	Tinged
21	A 7/8	Blanco	46	C 3/8	Light gray
22	A 7/8	Light spotted	47	C 3/8	Gray
23	A 7/8	Spotted	50	D 1/8	Plus - Blanco
24	A 7/8	Tinged	51	D 1/8	Blanco
25	A 7/8	Yellow stained	52	D 1/8	Light spotted
26	A 7/8	Light gray	53	D 1/8	Spotted
27	A 7/8	Gray	54	D 1/8	Tinged
30	B 7/8	Plus - Blanco	* 60	D 5/8	Plus - Blanco
31	B 7/8	Blanco	61	D 5/8	Blanco
32	B 7/8	Light spotted	62	D 5/8	Light spotted
33	B 7/8	Spotted	63	D 5/8	Spotted
34	B 7/8	Tinged	* 70	E 1/2	Plus - Blanco
35	B 7/8	Yellow stained	71	E 1/2	Blanco
36	B 7/8	Light gray			
37	B 7/8	Gray	81-87	Bellow Grades	

Se describen en este punto los parámetros utilizados en el HVI con sus respectivas explicaciones. El formato y la abreviatura de cada uno de los parámetros de los Test puede apreciarse en la tabla **D-1** en el **Apéndice**.

### 1. MICRONAIRE SEGÚN NORMA ASTM - D 1448-79

Es un método relativo en el que se analiza la variación de la resistencia al pasaje del aire de una porción comprimida de fibra calibrada colocada en un flujo de aire bajo condiciones de presión de aire constantes. La variación no es lineal, pero se pueden convertir los valores en forma aproximada utilizando la siguiente fórmula:

$$\frac{MIC}{2,54} = dtex \quad dtex = 10^{-1}.tex$$

**Tabla 3**

<b>Micronaire</b>	<b>Clasificación</b>
Menor a 3.0	Muy fino
De 3.0 a 3.9	Fino



De 4.0 a 4.9	Medio
De 5.0 a 5.9	Grueso
Mayor a 5.9	Muy grueso

## 2. PORCENTAJE DE MADUREZ

Expresa el grado de espesor de la pared de la fibra. Por ejemplo, el 80 % indica que la sección del área transversal de la fibra es el 80 % del área de un círculo con el mismo perímetro. Los resultados NIR están calibrados al mismo nivel que el método Causticaire.

**Tabla 4**

Madurez %	Grado
70 - 73	Inmadura
74 - 79	Madurez media
mayor a 80	Madura

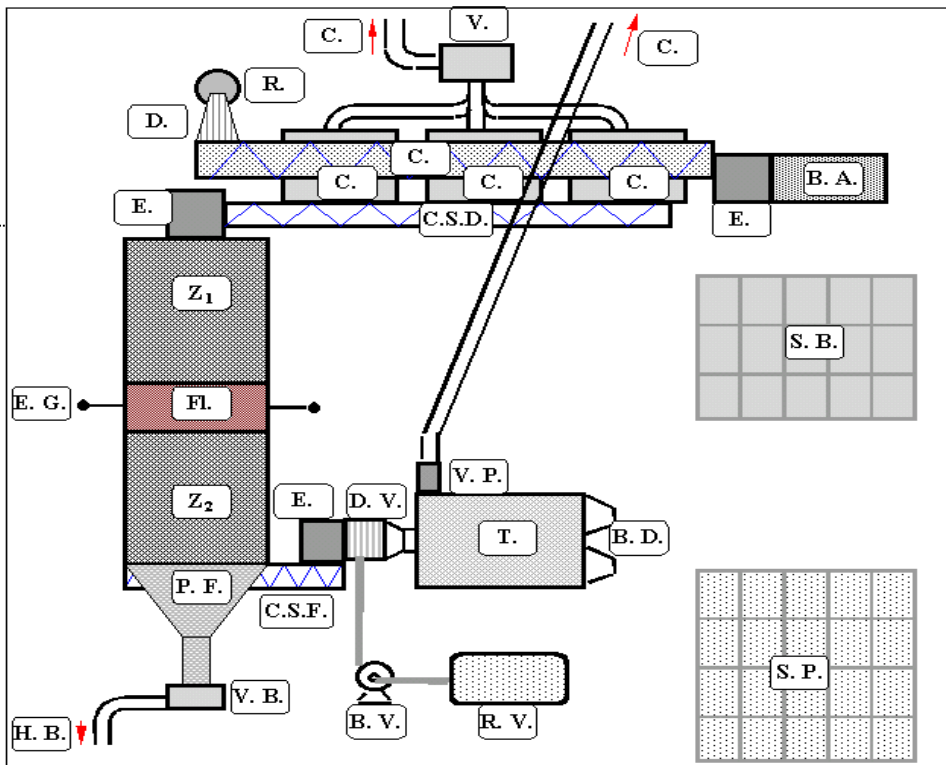
### 2.1 RELACIÓN DE MADUREZ (cociente de madurez)

Este valor expresa la madurez respecto a la fibra completamente madura.

**Tabla 5**

Relación de Madurez	Clasificación
1.00	Muy madura
De 0.95 a 1.00	Mayor al promedio
De 0.85 a 0.95	Madura
De 0.80 a 0.85	Menor al promedio
De 0.70 a 0.80	Inmadura

### 6.3. DESLINTADO



**Fig. N° 18:** Diagrama de flujo de la Planta de preparación de semilla para siembra

**REFERENCIAS DIAG. DE FLUJO DESLINTADORA MECÁNICA - TÉRMICA**

N°	REFER.	DESCRIPCIÓN
1.	B. A.	Batea de alimentación
2.	E. C <sub>1, 2, 3</sub>	Elevadores a cangilones N° 1, 2 y 3
3.	C. Ds.	Caracol distribuidor
4.	C. D <sub>1, 2, 3</sub>	Cuerpos de deslizado N° 1, 2 y 3 de 175 sierras c/u
5.	C. S. D.	Caracol de semilla deslantada
6.	D. R.	Deslizadero del rebalse
7.	R. R.	Recipiente colector del rebalse
8.	V. F.	Ventilador centrífugo Continental de fibrilla
9.	C. F.	Tubería hacia el ciclón de fibrilla
10.	Z <sub>1, 2</sub>	Zarandas N° 1 y 2
11.	E. G.	Empalme de gas
12.	Fl.	Flameador
13.	P. F.	Pico de flauta
14.	V. B.	Ventilador de basura Continental
15.	H. B.	Tubería hacia el horno de basura
16.	C. S. F.	Caracol de semilla flameada
17.	D. V.	Dosificador de veneno
18.	T. M.	Tambor mezclador
19.	B. D.	Boca de descarga de la semilla tratada

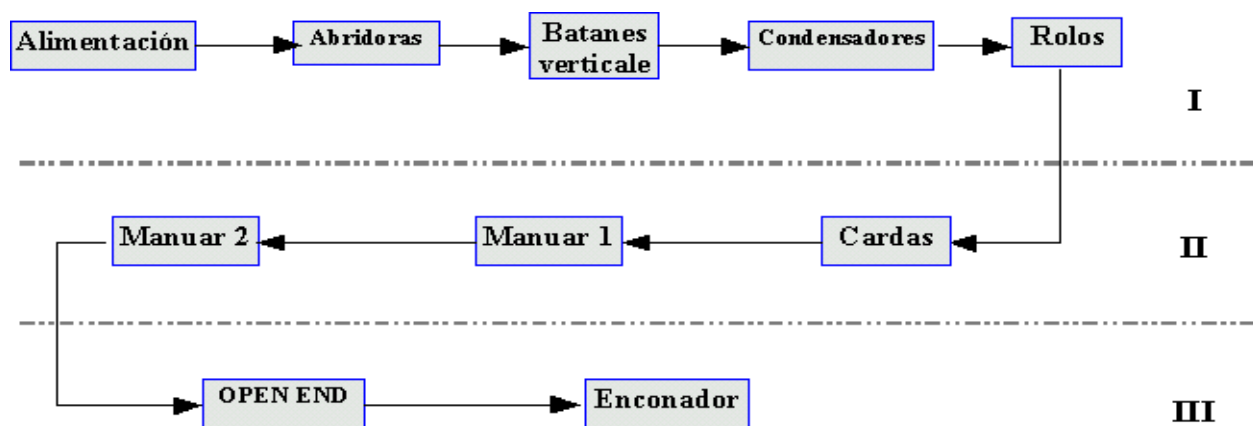
20.	V. P.	Ventilador del polvillo de semilla tratada
21.	C. C.	Tubería hacia el ciclón de polvillo
22.	R. V.	Recipiente para la preparación del veneno
23.	B. V.	Bomba de veneno al dosificador
24.	S. B.	Semilla en bruto
25.	S. P.	Semilla procesada

### 7.1. PRODUCCIÓN

El proceso de la fabricación del hilo, que se puede observar en el diagrama de flujo, puede subdividirse en tres etapas:

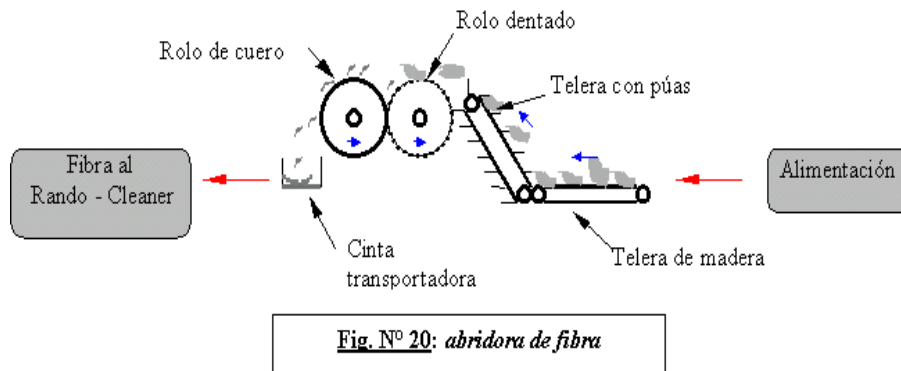
- **Primer etapa:** es la que va desde la alimentación de la fibra a las abridoras hasta la obtención de la manta en los batanes.
- **Segunda etapa:** comprende desde el ingreso de las mantas a las cardas hasta la salida de las cintas de los manuales.
- **Tercer etapa:** incluye la obtención del hilo en las open end, el enconado y embalado de los conos.

#### DIAGRAMA DE FLUJO



#### PRIMER ETAPA

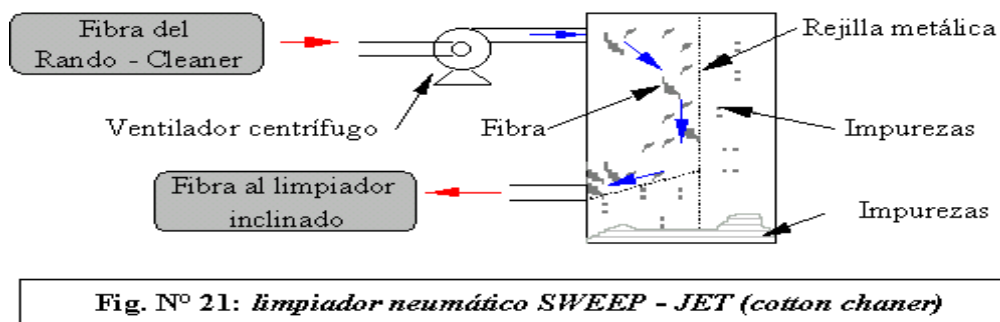
Se alimenta manualmente las **abridoras** marca COGLAN que son máquinas que efectúan la apertura de los fardos y una primera limpieza del algodón para eliminar las impurezas acarreadas por la fibra. Existen cuatro máquinas de las cuales tres trabajan con la fibra provenientes de los fardos y la restante con los restos de mantas que no pueden utilizarse en etapas posteriores por algún defecto en los batanes o cardas. La capacidad de trabajo es de 30 fardos día. La proporción de la mezcla es de 20 fardos del tipo 2 y 10 fardos del tipo 1. La fibra es introducida en la abridora, cayendo sobre una telera de madera horizontal (cinta transportadora articulada formada por varillas de madera unidas entre sí en forma transversal) que la transporta hacia una telera de madera con púas, inclinada, que contiene clavos de 1/2" de longitud que toma la fibra y la lleva a un rolo con dientes y éste a otro recubierto con tiras de cuero que vuelca la fibra sobre una cinta transportadora lisa de caucho que recoge la fibra proveniente de las cuatro abridoras, como puede observarse en la **Fig. N° 20**.



Cada abridora posee un pequeño ventilador centrífugo que produce la aspiración del residuo que se extrae de la fibra; depositándolo en una bolsa colocada al final de la tubería. La fibra es llevada por la cinta transportadora al limpiador mecánico **RANDO - CLEANER** donde cae en una telera de madera horizontal que la lleva hacia unos rolos dentados y por medio de éstos a un rolo peinador que posee guarniciones y que limpia el residuo grueso, palitos y fibrilla.

### PRODUCCIÓN PRIMERA ETAPA

La fibra sale del **RANDO - CLEANER** e ingresa por aspiración neumática al limpiador neumático **SWEEP - JET (cotton chaner)** por medio de un ventilador centrífugo; donde se efectúa la limpieza en forma neumática, como puede apreciarse en la **Fig. N° 21**. La fibra ingresa por la parte superior del equipo y choca contra una rejilla metálica que permite el pasaje del aire y las impurezas (pimienta, fibrilla, etc.) pero no a la fibra que cae por gravedad hacia la parte inferior donde es succionada por el ventilador axial del condensador del limpiador inclinado.



De allí el algodón es transportado en forma neumática al limpiador inclinado ingresando al condensador de fibra marca FRUTZSCHLES que posee un rolo envuelto con tiras de cuero que se enrollan en el mismo al girar éste; tomando la fibra proveniente del limpiador **SWEEP - JET (cotton chaner)**, batiéndola, esponjándola, homogeneizándola y limpiándola. La fibra cae por gravedad a la parte inferior del limpiador inclinado y allí es tomado por un tren de seis rolos de 30 cm. de diámetro con dedos cilíndricos de 5 pulgadas, debajo de los cuales existe una cama de barras metálicas, como puede apreciarse en las **Fig. N° 22 y N° 23**. La distancia entre rolos es regulable.

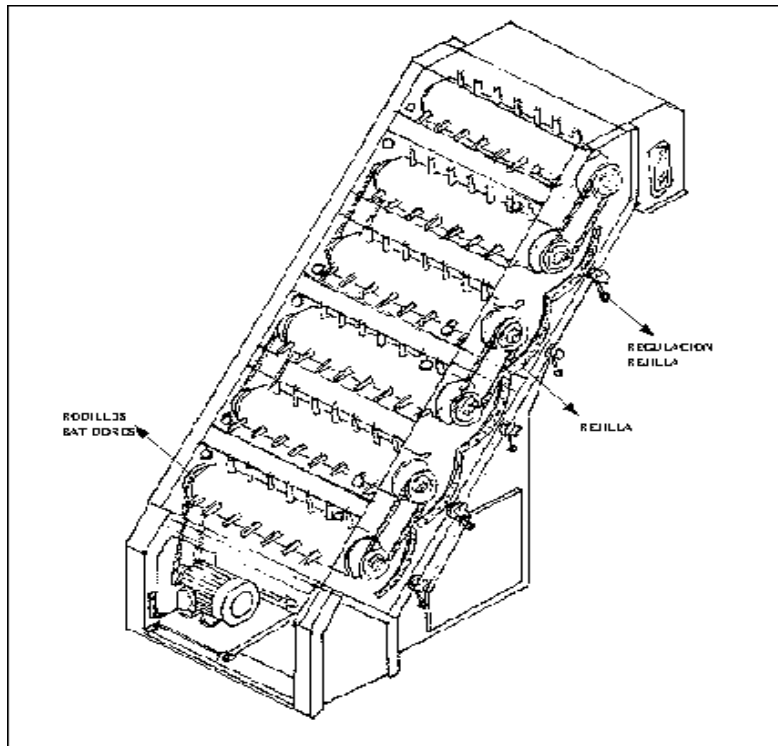


FIG. Nº 22: *Limpiador inclinado TRUTZSCHLER*

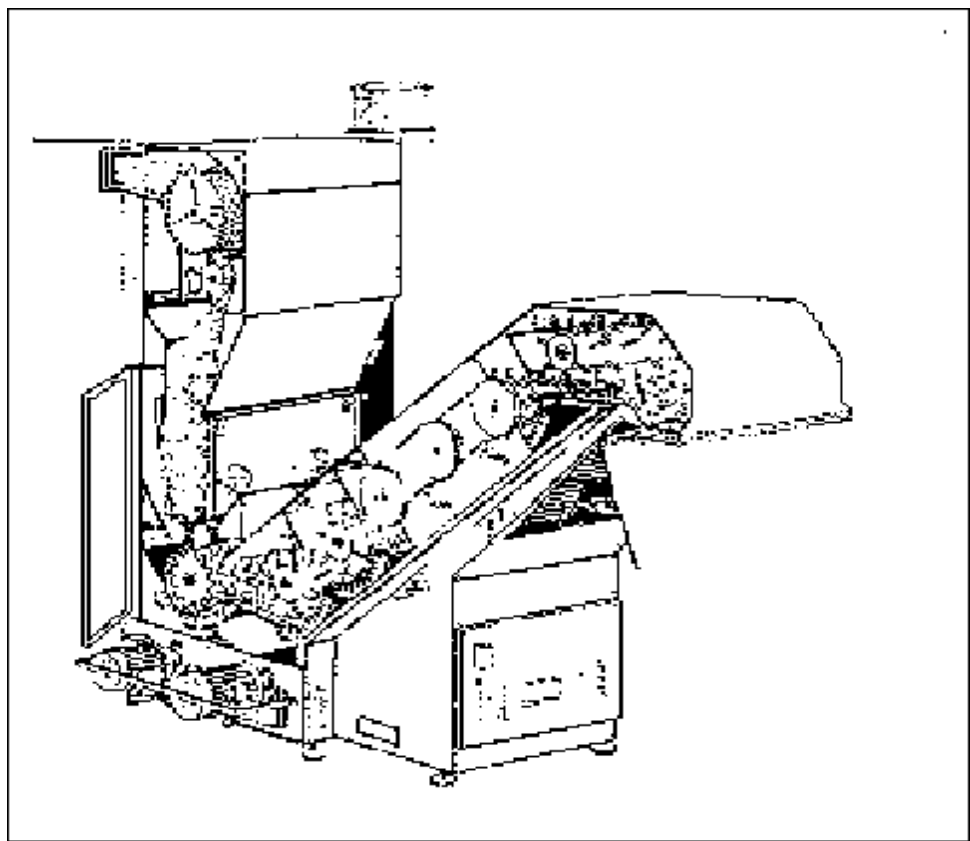
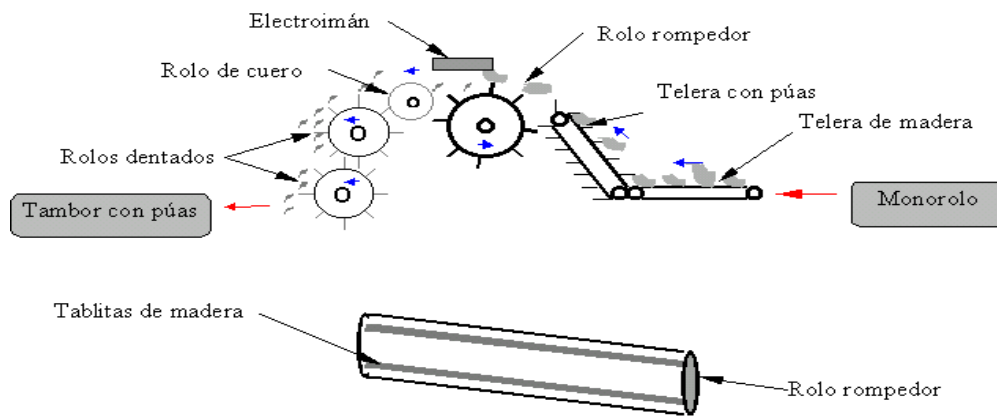


FIG. Nº 23: *Limpiador inclinado MARZOLI*

Por la acción de los rolos, la fibra es transportada de la parte inferior a la superior del limpiador y allí es llevada hacia un monorolo que posee clavos sin punta de 4 pulgadas que produce también el batido, esponjado y limpieza de la fibra. A la salida del limpiador inclinado, en la parte inferior de la cañería, se halla un electroimán para retener

todos los objetos metálicos que pudieran pasar por allí, a fin de evitar daños en las piezas móviles de las distintas máquinas por donde pasa la fibra.

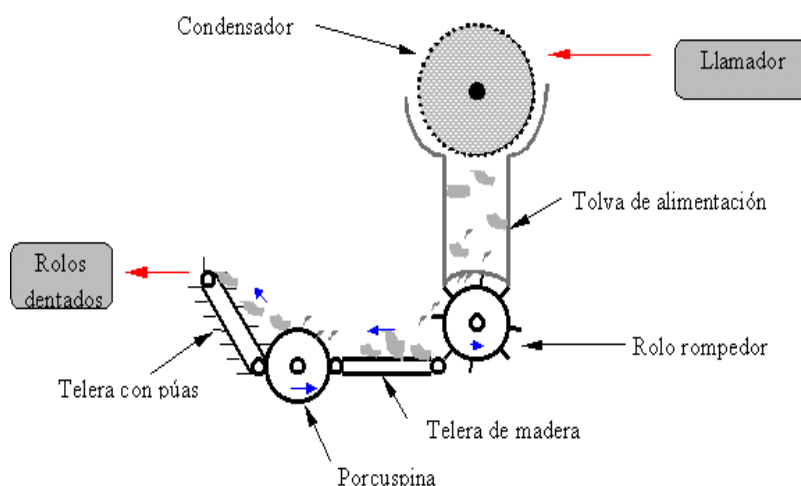
Del monorolo, la fibra pasa al condensador de porcupina, cayendo la fibra en una telera de madera que la deposita una telera con púas que a su vez la lleva hacia un rolo rompedor con tablitas colocadas longitudinalmente en forma de paletas, como puede observarse en la **Fig. N° 24**.



**Fig. N° 24: apertura y limpieza de fibra**

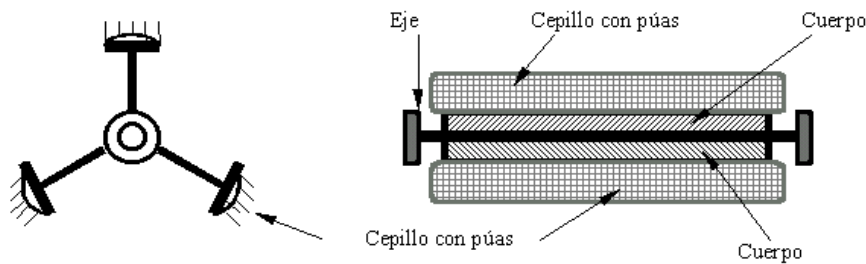
La fibra es tomada por el rolo rompedor y pasa a un rolo con tiras de cuero. Entre ambos rolos, a unos 2 cm. por encima, se encuentra otro electroimán que retiene todos los materiales ferrosos que pudieran pasar. El rolo con tiras de cuero dirige la fibra hacia un tren de dos rolos dentados que a su vez la hacen pasar a un tambor con clavos de punta redondeada de 5 a 6 pulgadas de largo que bate la fibra, limpiándola y separando el residuo y la fibrilla. Del tambor la fibra es transportada en forma neumática hacia el **llamador**, marca PLATTS, que se encarga de alimentar debidamente a las dos líneas de batanes en forma automática. Las dos líneas de batanes son:

- **Batán marca RIESTER** (más antigua) La fibra pasa desde el llamador hacia un condensador, que consiste en un tambor realizado en alambre tejido, que permite el escape del aire y que la fibra caiga por gravedad en una pequeña tolva que tiene en su parte inferior un rolo con tablillas de madera, como puede verse en la **Fig. N° 25**



**Fig. N° 25: Esquema de la primera sección del Batán RIESTER**

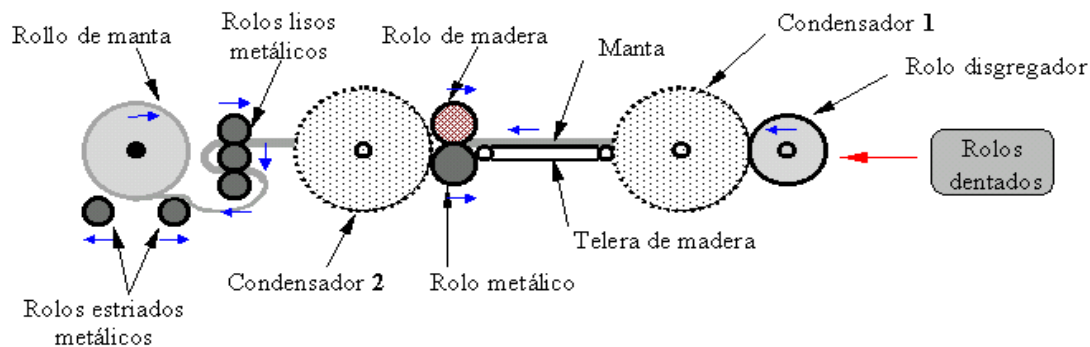
- **Batán marca FERRARO** (más moderno)



**Fig. N° 26: ROLO DISGREGADOR**

El rolo rompedor vuelca la fibra a una telera de madera que la lleva a una porcupina que la deposita en una telera con púas inclinada. La fibra pasa de la telera con púas hacia dos rolos dentados de madera que la llevan hacia otro rolo, metálico, que gira en el mismo sentido y que introduce la fibra a un disgregador; que consiste en un cilindro que tiene adosado tres brazos que sostienen en sus extremos cepillos longitudinales con púas metálicas de 1 cm. de longitud, cuyo detalle puede apreciarse en la Fig. N° 26.

El disgregador tira la fibra hacia el condensador N° 1 (tambor con alambre tejido) que la deposita en forma de manta en una telera de madera horizontal que se encarga a su vez de transportarla a un rolo de madera y de allí a otro metálico que la introduce en el condensador N° 2 que descarga la fibra en forma de manta en un tren de 2 cilindros lisos de acero y 2 cilindros estriados de acero que se encargan de ir arrollando la manta sobre una varilla metálica, como puede constatarse en la Fig. N° 27.



**Fig. N° 27: Esquema de la sección final del BATÁN RIESTER**

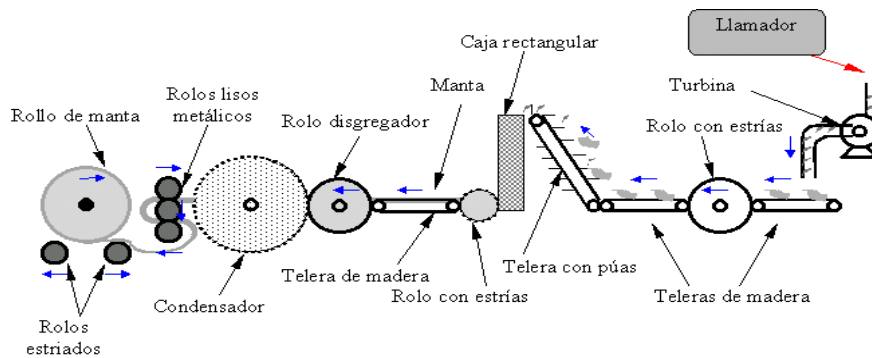
La manta tiene una longitud de 40 metros, un ancho de 1 m. y de unos 1,5 cm de espesor. El equipo posee un reloj mecánico que interrumpe el enrollado de la manta cuando pasaron 40 metros de la misma. El espesor de la manta puede regularse por medio de dos reguladores mecánicos, uno que actúa sobre la velocidad de la telera con púas que alimenta el condensador N° 1 y el otro sobre el mismo condensador N° 1.

Luego que el batán corta el enrollado de la manta, el operario la saca del mismo, la pesa y la coloca en unos soportes para luego ser llevadas a la sección de cardas. Cada 6 minutos se obtiene un rollo de manta, es decir unos 9 rollos por hora. Cada rollo de manta debe pesar 18.800 gr.  $\pm$  200 gr. (incluida la varilla metálica que pesa exactamente 1.000 gr.). Si el peso está fuera de los límites se rechaza esa manta y se la coloca en la abridora N° 1 para recomenzar el ciclo.

## **B. BATAN FERRARO**

Del llamador, la fibra pasa a una turbina que la aspira y al llegar a ella la hace caer por gravedad a una telera de manera que la lleva a un rolo con púas arqueadas de 1,5 cm. de diámetro y 8 cm. de largo, dobladas todas en el mismo sentido; que la vuelca en una telera de madera horizontal que a su vez la lleva a otra con púas inclinada que

va tirando la fibra en una caja rectangular vertical donde se comienza a formar la manta con la ayuda de un dispositivo que la va compactando y luego, por medio de un rolo estriado se la deposita en una telera de madera que la lleva a un rolo disgregador (de idénticas características que el Batán RIESTER) y de allí pasa a un condensador (similar al del Batán RIESTER pero de malla más fina) y de allí a un tren de rolos metálicos (dispuestos de igual forma que el RIESTER) que enrollan la manta sobre una varilla de hierro, como puede apreciarse en la **Fig. N° 28**.

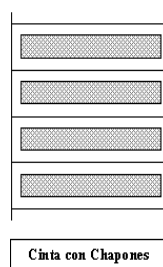


**Fig. N° 28: Esquema completo del BATÁN FERRARO**

El espesor, la longitud, el ancho y el peso de la manta son exactamente los mismos que los de las mantas obtenidas en el batán RIESTER. La única diferencia radica en el hecho que al ser este equipo, más nuevo que el antes mencionado, posee ciertos adelantos; por ejemplo los controladores del espesor y la longitud de la manta son electrónicos. El batán RIESTER limpia mejor la fibra ya que posee dos limpiadores y dos condensadores, en cambio el FERRARIO sólo cuenta con un limpiador y un condensador. En esta planta existen 9 cardas, las cuales no todas están en funcionamiento simultáneo, 5 son de un modelo más viejo y de menor capacidad y 4 son más grandes y más nuevas. Todas las máquinas son de la misma marca: CROSROL (Inglaterra).

### A. CARDAS VIEJAS

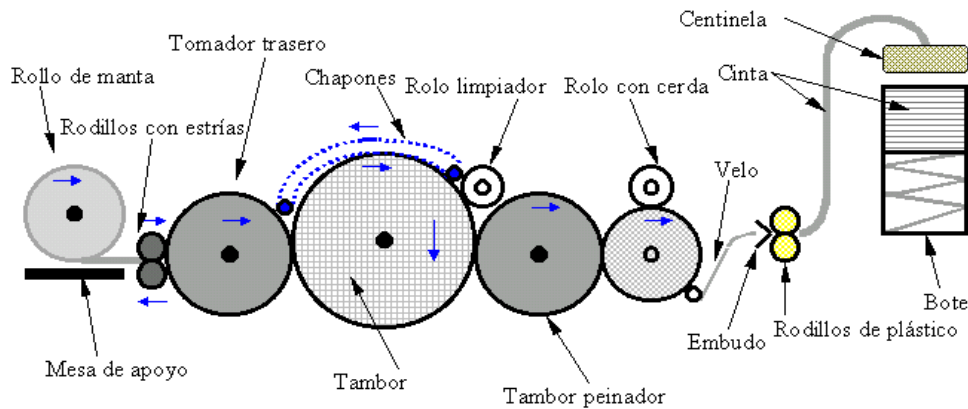
Se alimenta las **cardas** con la fibra de algodón en forma de manta proveniente de la etapa anterior, previamente emparejado el extremo, que se coloca sobre una pequeña mesa de apoyo y allí es tomada por dos rodillos estriados que la introducen al **tomador trasero** (Lickerin); que es un rolo con guarniciones, muy similar al rolo peinador en una desmotadora. El tomador tira la fibra contra un **tambor grande**, con guarniciones mucho más chicas que el tomador trasero, que produce el peinado y la paralelización de las fibras, con la consiguiente limpieza de las impurezas finas (fibrilla, pimienta, etc.), junto con la acción de los **chapones**; que son cepillos de acero montados sobre barras de acero dispuestas en sentido longitudinal al tambor peinador; que giran en el mismo sentido que el tambor pero a muy baja velocidad. La fibra retenida por los chapones es retirada de los mismos por la acción de un **peine** y un **rolo limpiador** que posee cerdas de acero.



Las fibras son tomadas por las guarniciones del **tambor grande** y pasan a otro **tambor** con guarniciones, más **chico**, que gira en el mismo sentido al grande y a una velocidad mucho menor que éste. Las mismas son despegadas del tambor chico por la acción de un **peine**, con la ayuda de unos cilindros dentados y salen formando



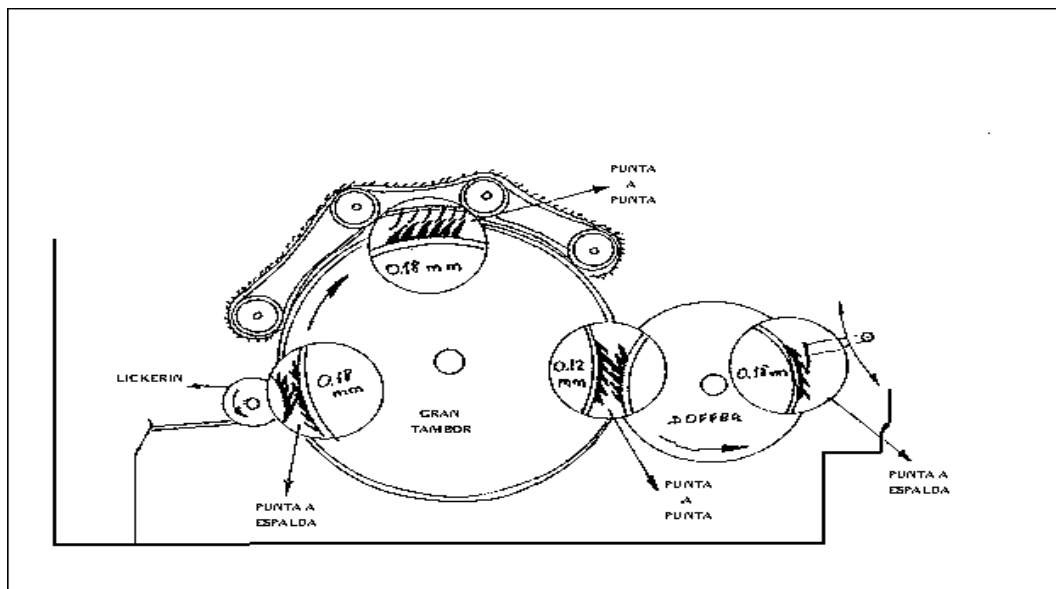
un fino **velo** del mismo ancho que las mantas y que al pasar por una especie de embudo y un tren de rodillos de goma se convierte en una cinta que pasa luego por la **calandra** que se halla girando en la parte superior de un bote de plástico, acomodando la cinta dentro del mismo, como puede observarse en la **Fig. N° 29**.



**Fig. N° 29: esquema de una carda vieja**

Un detalle muy importante en la acción del cardado es la orientación de los dientes de las sierras de los elementos con guarniciones como también las púas de alambre de los chapones. Dicha orientación es punta a punta entre el gran tambor y los chapones (se produce el disgregado de los flocones de fibras y la paralelización de las mismas), y entre el gran tambor y el Doffer; y punta a espalda entre el Lickerin y el gran tambor; y entre el Doffer y el peine vibrador, como puede apreciarse en la **Fig. N° 30**.

### PRODUCCIÓN SEGUNDA ETAPA



**FIG. N° 30: Detalle de la acción de cardado**

Los botes plásticos, cuyo esquema puede apreciarse en la Fig. N° 31, tienen una capacidad de 26 kg. de cinta que se va cargando sobre una plataforma plástica que se encuentra sostenida por un resorte metálico de similar diámetro que el bote y que tiene la función de mantener la cinta en la parte superior del bote para su mejor empleo en los manuales.

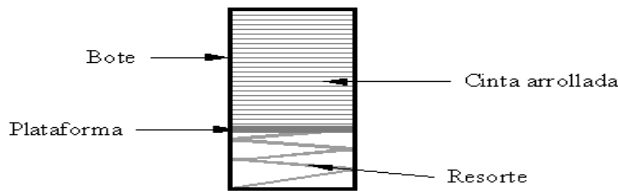


Fig. N° 31: esquema de un bote de plástico semilleno

## B. CARDAS NUEVAS

El proceso que sufren las fibras en estas cardas es muy similar a lo explicado en el inciso anterior con la diferencia que en estas máquinas se las somete a un **dobles peinado**, ya que deben pasar por dos tambores grandes con guarniciones. El ingreso de la manta es idéntico al caso anterior, al llegar las fibras al **tambor grande N° 1** éste las deposita en el **tambor chico N° 1**; de allí por medio de rolos peinadores las fibras pasan, en forma de velo, al **tambor grande N° 2** y de allí al **tambor chico N° 2** de donde por la acción de un **rolo peinador** es despegada en forma de velo y al pasar por un embudo y dos rodillos de plástico es transformada en cinta que la **calandra** va acomodando en el bote de plástico. Es importante la acción de los tambores peinadores ya que paralelizan las fibras que forman de esa manera el velo y posteriormente la cinta. Cuando existen cambios bruscos de temperatura y humedad las cardas trabajan mal y por eso se trata de controlarlas, especialmente la humedad ambiente, si es necesario humedeciendo el piso. El residuo que va quedando en cada etapa que atraviesa la fibra en las cardas nuevas cae en la parte inferior de cada máquina y es aspirada en forma neumática hacia un **filtro de residuo**, como puede observarse en la **Fig. N° 32**; que consiste en una caja cerrada que contiene en su interior un tambor de alambre tejido, similar al condensador de fibra de una desmotadora, que retiene la fibra y las impurezas y deja pasar el aire. La succión es producida por un ventilador centrífugo que se encuentra luego del filtro de residuo.

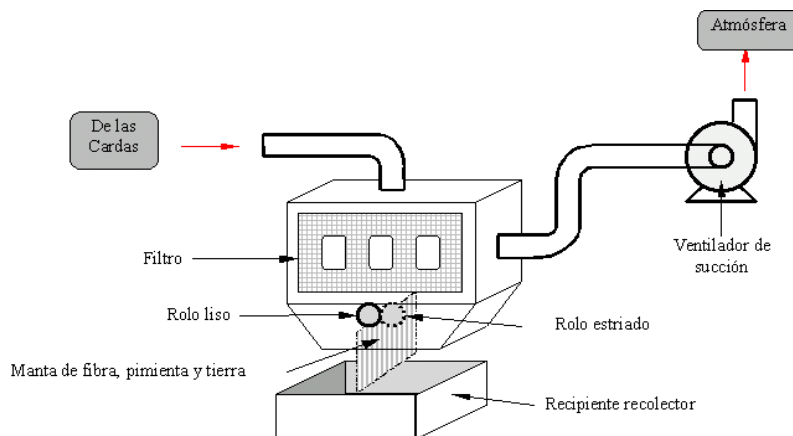
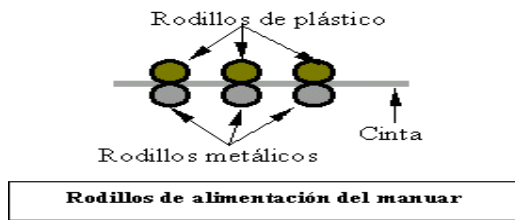


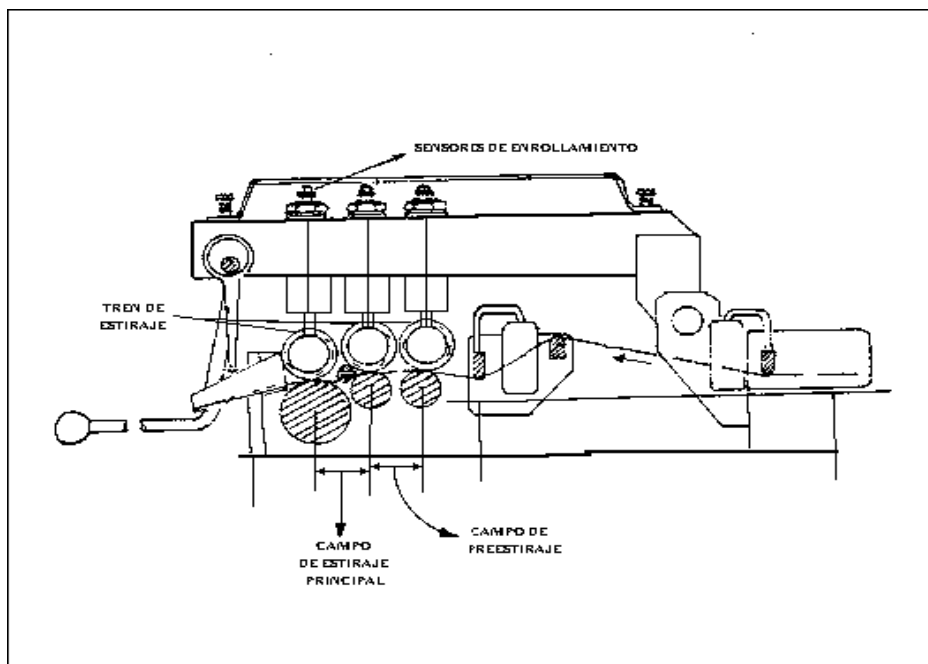
Fig. N° 32: filtro de vacío

Cada dos horas se apaga el ventilador de aspiración y se procede a la descarga del residuo del filtro por medio de dos rolos metálicos, uno liso y otro con estriás, que giran en sentido contrario y van sacando el material en forma de una manta que es recogida en un recipiente recolector metálico. El residuo obtenido en la limpieza del algodón en las cardas está compuesto por fibra, pimienta y tierra; y es enviado a la prensa de fibrilla que se encuentra en la desmotadora Murray II para luego ser utilizada para la fabricación de hilos de menor calidad como por ejemplo en trapos de piso. Los botes de plástico provenientes de las cardas alimentan los manuales 1 y 2; de marca MARZOLI (Italia), que cuentan con seis rodillos, tres superiores de plástico, y los tres inferiores metálicos, para producir el estiramiento de las fibras; para ello es importante conocer la longitud de las fibras y de esa manera poder regular las distancias entre los rodillos que producen el estiramiento.



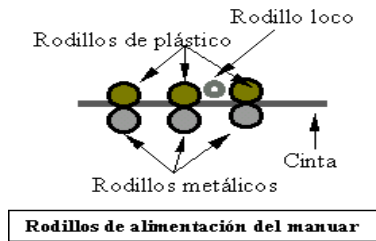
En este proceso se utilizan en forma simultánea doce botes con cintas provenientes de las cardas por cada manual, dispuestos en dos líneas de seis botes cada una, y se obtienen simultáneamente dos botes por manual, uno por cada línea. La cinta obtenida de cada línea, que es el resultado de la mezcla de seis cintas de cardas, es acomodada por una especie de centinela en botes de plástico más pequeños que los utilizados en las cardas; de unos 12 Kg. de capacidad, los que pasan a los **manuales 3 y 4**. El llenado de los botes se regula en forma automática; conteniendo cada bote 1600 metros de cinta. Cada línea de los manuales 1 y 2 llena con cinta un bote de 12 Kg. de capacidad cada 15 minutos; dependiendo el tiempo de la velocidad de alimentación del manual que es regulable. Todos los manuales cuentan con sensores de tipo eléctrico que indican si alguna de las cintas que los alimentan se cortó o se terminó el contenido del bote. Estos sensores actúan por masa; y cuando esto ocurre el manual se detiene hasta que se solucione el inconveniente y el operario le da la orden a la máquina de seguir.

Un esquema del tren de estiraje puede observarse en la **Fig. N° 33**.



**FIG. N° 33:** *Esquema de un tren de estiraje*

Con las cintas provenientes de los manuales 1 y 2 se alimentan los manuales 3 y 4; a razón de seis botes por manual. Los manuales 3 y 4 cuentan con una sola línea, obteniéndose por lo tanto una cinta de seis cintas provenientes de los manuales 1 y 2. Los **manuales 3 y 4**; de marca NGOLSTADT, cuentan con siete rodillos, tres superiores de plástico, tres inferiores metálicos y uno metálico loco en la parte superior, entre el segundo y tercer rodillo de plástico.



El llenado de los botes, al igual que en los manuales 1 y 2, se regula en forma automática; de manera que cada bote contenga 1600 metros de cinta acomodada en botes de plástico aún más pequeños que los utilizados en los manuales 1 y 2; de unos 8 Kg. de capacidad, los que pasan a alimentar los **open end**. Todos los manuales cuentan con sensores de tipo eléctrico que actúan por masa; deteniendo el manual hasta que se solucione el inconveniente y el operario le de la orden a la máquina de seguir. Cada línea de los manuales 3 y 4 llena con cinta un bote de 8 Kg. de capacidad cada 3 y 5 minutos respectivamente; dependiendo el tiempo de la velocidad de alimentación del manual que es regulable. La cinta obtenida de cada manual (3 y 4), es el resultado de la mezcla de seis cintas obtenidas en los manuales 1 y 2, es decir que se obtiene una cinta a partir de 36 cintas provenientes de las cardas. Todo esto se realiza para otorgarle una mayor homogeneidad a la cinta que alimenta el open end para ser transformada en hilo.

Se alimenta los OPEN END con los botes provenientes de los **manuales 3 y 4**. Se cuenta con tres máquinas de dos líneas cada una, con una capacidad de 168 usos por cada máquina (84 usos por línea). Por lo tanto, en ambas máquinas, se trabajan en forma simultánea 504 usos. Los títulos obtenidos con mayor frecuencia en esta planta son: **4, 8, 12, 14 y 16**. Cuanto mayor es el título más fino es el hilo. El cambio de título, torsión y resistencia se realiza cambiando el juego poleas que mueven cada una de las máquinas. Como el funcionamiento de cada open end es independiente del restante, se puede trabajar en cada máquina, al mismo tiempo, con títulos diferentes. El tiempo necesario para obtener una bobina y su peso dependen del título que se esté trabajando y si se va a reenconar; por ejemplo una bobina de hilo de título **4** (no es para reenconar) pesa 2000 gr. y lleva unas 2 horas para su obtención. Las bobinas de título **14 y 16** (no es para reenconar) pesan 2200 gr. y llevan unas 9 ½ y 10 horas respectivamente; mientras que las de título **14 y 16** (para reenconar) pesan 1800 gr. e insumen 9 ½ y 10 horas respectivamente.



El hilo de título 16 es utilizado en la confección de las bolsas de cobertura de los fardos en las desmotadoras de la firma. Dicha confección se realiza en dos telares que se encuentran en esta planta. En cuanto al rendimiento de cinta en hilo depende, también, de las características del hilo a obtener; por ejemplo para un hilo de título 12 se obtienen 4 bobinas con un bote de cinta de los manuales. Un detalle del proceso de hilatura puede observarse en las **Fig. N° 34 y N° 35**.

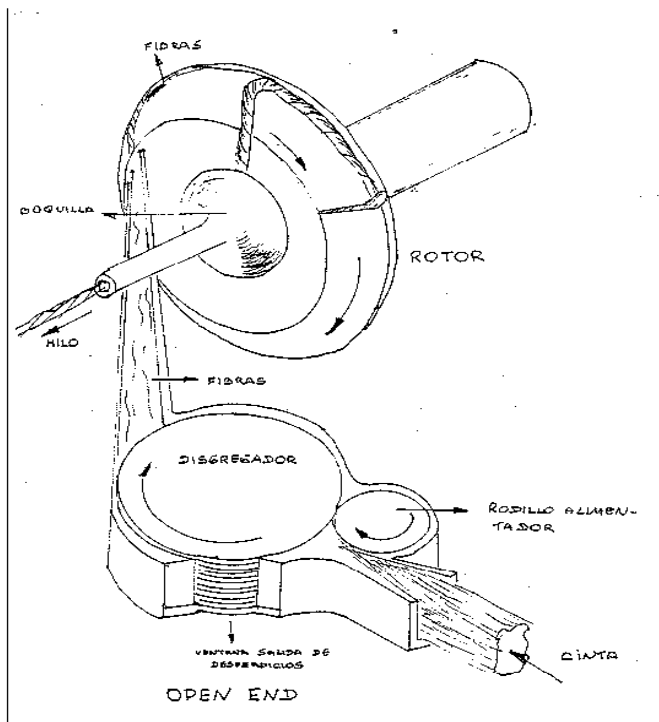


FIG. N° 34 : Detalle del proceso de hilatura Open end

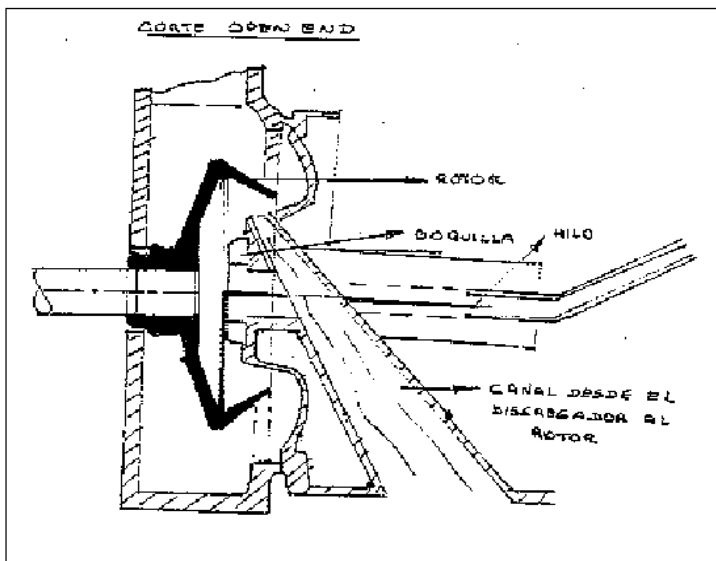


FIG. N° 35: Detalle del proceso de hilatura Open end

El ambiente en este sector debe ser estrictamente controlado, en particular la humedad, para el correcto funcionamiento del equipo; esto se debe a las características particulares de la fibra de algodón. Las máquinas poseen una capacidad de 1000 kg. hilo/día. Las bobinas obtenidas en los OPEN END pasan a la sección de las enconadoras para que experimenten el proceso de enconado.

Existen dos máquinas enconadoras:

1. Enconadora marca SCHLAFHORST (Alemania): está compuesta por 5 cuerpos de 10 husos cada uno dispuestos uno al lado del otro, es decir posee un total de 50 usos. Esta máquina es utilizada para hilos de títulos **10, 12, 14 y 16**. El tiempo empleado para el enconado es de 40 - 45 minutos.
2. Enconadora marca SAVIO: está compuesta por 3 cuerpos de 16 husos cada uno, dispuestos 8 husos a cada lado del mismo, es decir posee un total de 96 usos. Esta máquina es utilizada para hilos de títulos **4, 6, 7 y 8**. El

tiempo empleado para el enconado es similar a la máquina anterior, dependiendo del título que se esté trabajando.

En el proceso de enconado las bobinas de hilo (quesos) se transforman en conos que ofrecen ciertas ventajas con respecto a la bobina en la confección de las telas, ya sea por la forma o por el proceso de parafinado que sufre el hilo. Los conos son envasados en bolsas de plástico de 15 conos de 1800 gr. cada uno. En esta planta se elaboran también las bolsas de algodón tejido que se utilizan por cobertura de los fardos de algodón obtenidos en las plantas de la firma. El proceso de elaboración consiste en obtener un rollo de la tela en forma de tubo, el cual se corta y se cose en un extremo (con una máquina de coser que se encuentra en el mismo lugar que los telares) para obtener la bolsa. Para este proceso se cuentan con dos telares:

1. Telar marca **NEWMARK** (Inglaterra): cuenta con 108 bobinas de hilo de título 16 distribuidas en la parte superior del telar en forma de carrusel.
2. Telar marca **ORIZIO** (Italia): cuenta con 117 bobinas de hilo de título 16 distribuidas alrededor del telar colocadas en una especie de 9 percheros que contienen 13 bobinas cada uno.