

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y  
MANUFACTURERA**



**“OPTIMIZACIÓN EN EL PROCESO PRODUCTIVO  
DE UNA PLANTA DE TINTORERÍA DE  
HILOS Y TEJIDOS DE PUNTO DE ALGODON”**

**INFORME DE SUFICIENCIA**

Para optar el título profesional de:

**INGENIERO TEXTIL**

**POR LA MODALIDAD DE ACTUALIZACIÓN  
DE CONOCIMIENTOS**

**PRESENTADO POR:**

**YRIS ALICIA ALIAGA CASAHUAMAN**

**LIMA – PERÚ**

**2003**

**OPTIMIZACIÓN EN EL PROCESO  
PRODUCTIVO DE UNA PLANTA DE  
TINTORERÍA DE HILOS Y TEJIDOS  
DE PUNTO DE ALGODON**

# ÍNDICE

## RESUMEN

## I. INTRODUCCIÓN

## II. ASPECTOS GENERALES

2.1 Organización de la Empresa	08
2.2 Descripción de la empresa y sus procesos productivos.	08

## III. DESARROLLO DE CONCEPTOS Y TÉCNICAS

3.1 PROCESO PRODUCTIVO DE TINTORERÍA DE HILOS	12
3.1.1 Preparación.	12
a. Constitución de la máquina enconadora	14
b. Bobinas cruzadas para la tintura	15
c. Controles en la máquina enconadora	15
3.1.2 Teñido	16
a. Tratamiento previo	16
b. Procedimiento de teñido con colorantes reactivos.	21
c. Jabonado	26
d. Suavizado	28
e. Máquinas de teñir bobinas o conos	28
f. Productos químicos utilizados en el proceso de teñido.	32

3.1.3 Centrifugado	32
a. Máquina para la operación	32
3.1.4 Secado	32
a. Máquina para la operación del secado	35
b. Parámetros que debe controlarse	35
c. Factores que influyen en el secado	35
3.2 PROCESO PRODUCTIVO DE TINTORERÍA Y ACABADO DE TELAS.	38
3.2.1 Líneas de Producción	38
3.2.2 Descripción de los procesos y operaciones	38
3.2.2.1 Preparación	38
a. Invertido	38
b. Plegado	39
3.2.2.2 Teñido	39
a. Tratamiento previo	42
b. Proceso de teñido	42
c. Jabonado y suavizado	42
d. Maquinaria para los procesos y operaciones	42
3.2.2.3 Acabados	45
a. Hidroextracción	45
b. Secado	48
c. Cortado	51
d. Rameado	52
e. Mercerizado	57
f. Gaseado	62
g. Compactado	64

3.2.3 Técnica para el diagnóstico del problema	65
a. Recopilación	65
b. Clasificación	65
c. Presentación de Datos	65
d. Descripción de datos	65

#### **IV. DESARROLLO DEL TEMA**

4.1 DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA	66
4.1.1 Principales defectos de calidad	66
4.1.1.1 Defectos de teñido	66
4.1.1.2 Defectos de acabado	66
4.1.2 Causas probables de los defectos de calidad.	66
4.1.2.1 Causas probables de los defectos de teñido.	66
a. Falta de reproducibilidad en laboratorio a planta	69
b. Falta de reproducibilidad en lote a lote	70
4.1.2.2 Causas probables de los defectos de acabado	71
a. Causas probables de revirado, encogimiento y trama desviada	71
b. Causas de quebradura	75
4.1.3 Identificación de las causas de los defectos de calidad.	76
4.1.3.1 Identificación de las causas de inestabilidad dimensional, revirado y desviación de trama.	76
a. Falta de mantenimiento en las máquinas de acabado	76
b. Estandarización de los procesos	80

c. Desarrollo del tejido	76
4.1.3.2 Identificación de las causas de quebraduras.	76
a. Torsión del hilo	76
b. Por el teñido	77
4.1.3.3 Identificación de las causas de los defectos fuera de tono	77
a. Falta de Reproductibilidad en laboratorio a planta	77
b. Falta de Reproducibilidad en lote a lote	79
<b>4.2 SOLUCIÓN DEL PROBLEMA</b>	<b>79</b>
4.2.1 Mejora de tecnología de teñido	79
4.2.2 Búsqueda de Tricromías de colorantes con el mismo perfil.	85
4.2.2.1 Estudio de búsqueda	85
a. Evaluación experimental	85
b. Resultados	86
4.2.3 Mejora en el departamento de desarrollo del producto	87
<b>V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>88</b>
<b>VI. BIBLIOGRAFIA</b>	<b>90</b>
<b>VII. APÉNDICES (Nº1 al Nº18)</b>	<b>92</b>

## **RESUMEN**

El presente informe consistirá en el diagnóstico de los problemas que se presentan en una planta de tintorería de tejidos de punto e hilos en el área de tintorería y acabados, relacionados a la calidad del proceso productivo. La empresa en estudio es **COFACO**.

Se empieza con los aspectos generales relacionados a la empresa.

Se describe los procesos productivos y la tecnología empleada, para luego identificar los problemas de calidad.

Con resultados estadísticos reales de los defectos de calidad de la empresa en estudio se determina cuales son los defectos más críticos.

Se plantea alternativas de solución de los problemas de calidad del proceso productivo, como la adquisición de nueva tecnología.

## **I. INTRODUCCIÓN**

El presente informe consiste en identificar los problemas que se presentan en el área tintorería y acabados.

Después del análisis de las causas, se concluye que COFACO tiene que innovar tecnología de punta en las máquinas de teñido.

Para lograr satisfacer los requerimientos de calidad y cumplimiento a sus clientes que cada vez son más exigentes.

Sobre la base de lo mencionado se podría decir que la fortaleza de COFACO es su tecnología de punta en el acabado, y una de sus debilidades en la falta de innovación tecnológica en las máquinas de teñido.

En el proceso de teñido de tela se recomienda la adquisición de una máquina de alta tecnología que puede cumplir con los requerimientos de calidad exigidos por el cliente; así como la búsqueda de nuevas alternativas en lo que respecta a los colorantes, los cuales deberán tener buena reproducibilidad para lograr el FIRST TIME y teñidos con buena igualación.

## **II. ASPECTO GENERALES**

COFACO S.A. es una industria textil de confección de prendas de vestir de tejido de punto para exportación.

### **2.1 Organización de la Empresa.**

En la organización de COFACO S.A., las líneas de jerarquía y de relaciones entre las diferentes áreas, se pueden observar en el diagrama N°2.1, en el cual se ha dispuesto el organigrama de la empresa.

### **2.2 Descripción de la Empresa y sus procesos productivos.**

La empresa está constituida en 4 áreas o ambientes principales, donde desarrolla sus actividades y procesos productivos. Sus líneas de producción son muy variadas como consecuencia del tipo de teñido y acabado que se desea.

#### **a. Área de Hilandería.**

En esta área se produce el hilo. Está constituida de las siguientes sub-áreas:

Área de almacén de materia prima

Área del proceso productivo de hilandería

Área de laboratorio del control de calidad

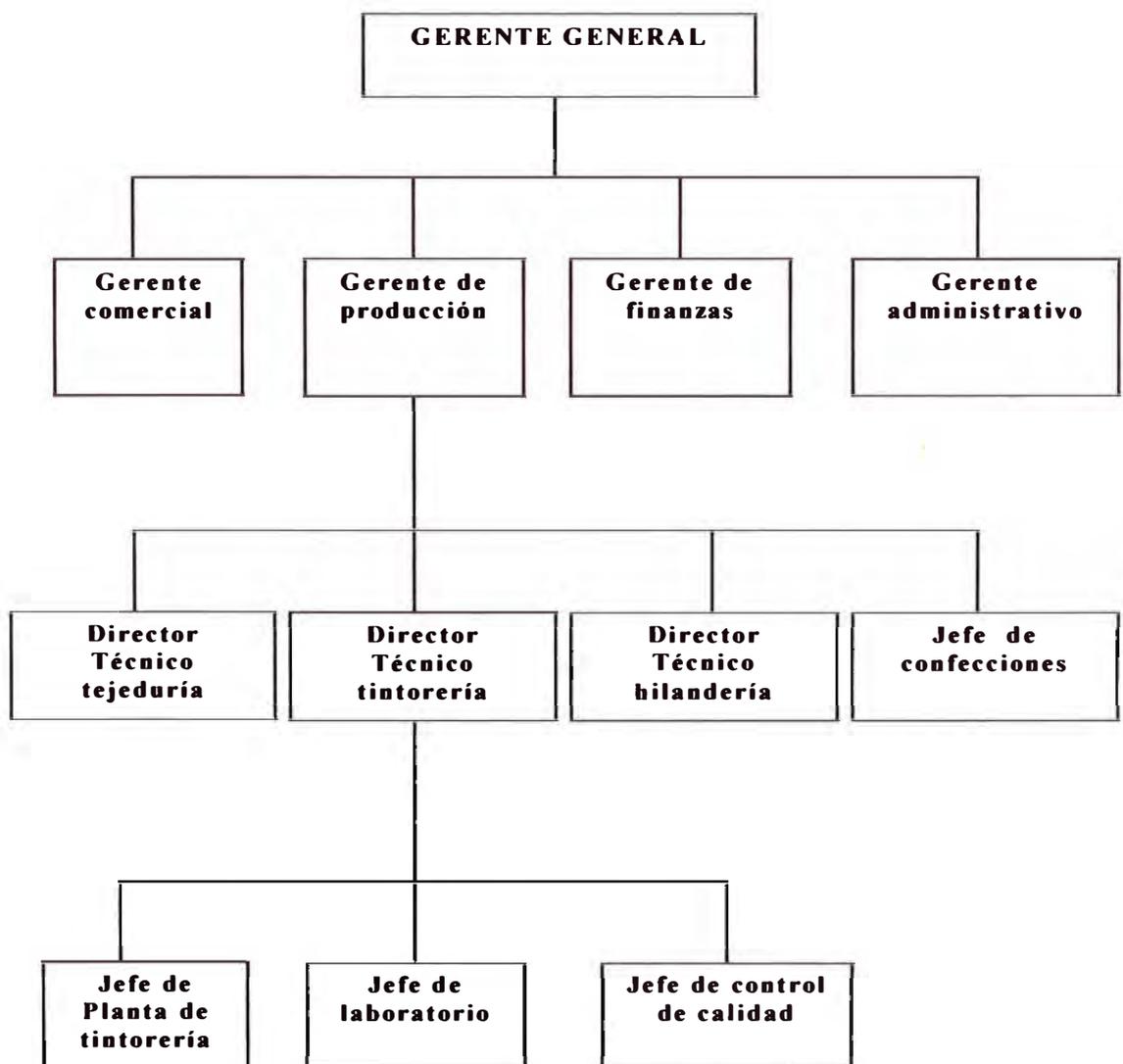
Área de almacén de hilos

#### **b. Área de Tejeduría**

En esta área se teje la tela. Está constituida de las siguientes sub-áreas:

Área del proceso productivo

**DIAGRAMA N°2.1 :ORGANIGRAMA**



Área de laboratorio de control de calidad

Área de almacén de tela cruda

c. Área de Tintorería

En esta área se tiñe la tela. Está constituida de las siguientes sub-áreas:

Área de almacén de tela cruda e hilo crudo.

Área de Almacén de productos químicos y colorantes.

Área de calderos.

Área de los procesos para el teñido, centrifugado y secado del hilo.

Área de los procesos para el teñido y acabado de la tela.

Área de laboratorio de tintorería

Área de almacén de tela teñida e hilo teñido

d. Área de confecciones

En esta área se confeccionan las prendas. Está constituida por las subsiguientes sub-áreas.

Área de corte

Área de costura

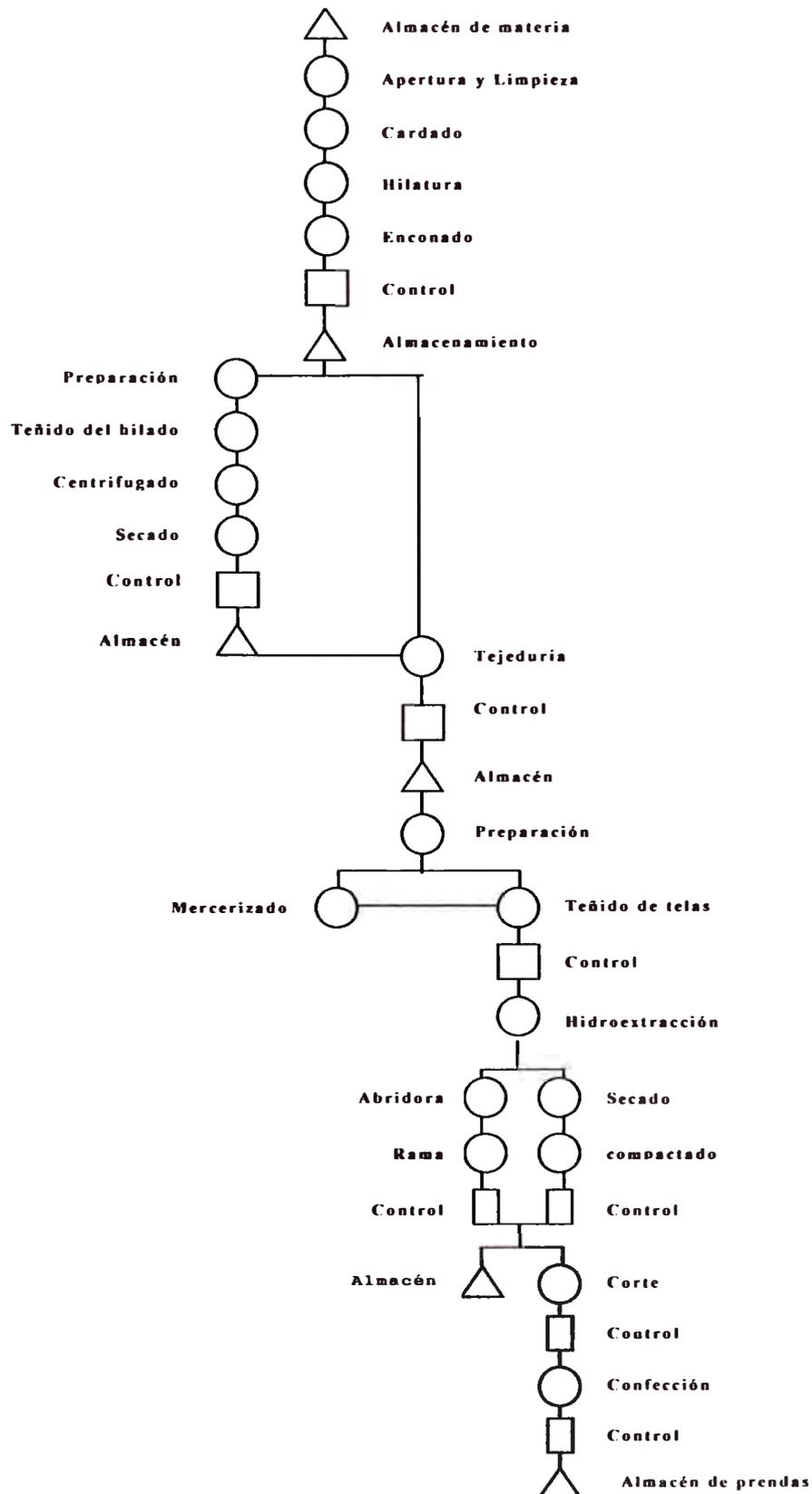
Área de control de prendas

Área de acabados

Área de Almacén

La distribución de las áreas del flujo de operaciones se muestra en el diagrama No 2.2

## DIAGRAMA N° 2.2 DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES



### **III. DESARROLLO DE CONCEPTOS Y TECNICAS**

#### **3.1 PROCESO PRODUCTIVO DE TINTORERÍA DE HILOS**

Está constituida por la siguiente secuencia:

Preparación

Teñido

Centrifugado

Secado

Reenconado

El flujo de operaciones de una tintorería de hilos se muestra en la diagrama N° 3.1

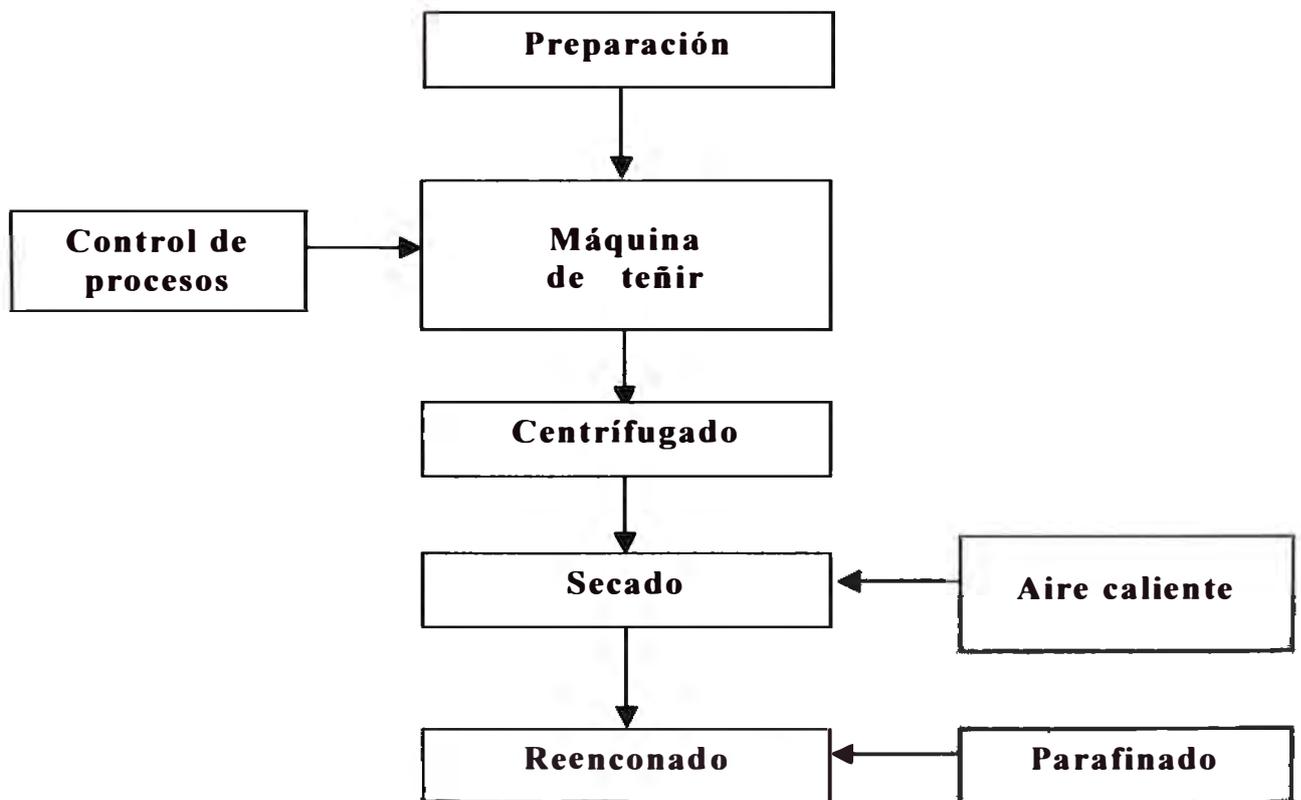
##### **3.1.1 Preparación**

En la **enconadora** se prepara el hilo para el teñido y también se enrolla el hilado después de la tintura y secado.

Cuando se trata de la preparación, la **enconadora** sirve para formar las bobinas cruzadas en los soportes metálicos con agujeros, tratando de mantener una densidad y un tamaño uniforme. Cuando se trata de enrollar hilado teñido, su finalidad es formar unas bobinas que contengan más hilado para reducir los cambios en la tejeduría, además de aplicar parafina con el fin de deslizar el hilo al momento del tejido.

El hilo es enrollado en un soporte metálico agujereado, a través de cuyos orificios penetra el baño para ponerse en contacto con la materia textil.

**DIAGRAMA N°3.1: FLUJO DE OPERACIONES DEL TEÑIDO DE BOBINA CRUZADA**



**a. Constitución de la máquina enconadora.**

Las partes más importantes de la máquina enconadora son:

Purgador.- Elimina las irregularidades del hilado como son: regiones delgadas, regiones gruesas, slubs (partes gruesas pequeñas), neps (bolillas de fibra), pelusillas, etc.

Rodillo ranurado.- Se encarga de depositar el hilado en el cono, logrando su forma característica.

Tensadores.- Permite la uniformidad en la tensión. La tensión juega un papel importante en el embobinado. Una gran tensión puede dañar el hilado, así como también una débil tensión puede originar paquetes inestables.

Palpador.- Se encarga de parar el movimiento del huso cuando se produce una rotura del hilo.

Dispositivo de graduación del tamaño del cono.- se encarga de la graduación del tamaño del cono. El tornillo de graduación se afloja y luego se calibra al diámetro del cono, apoyando sobre el tambor una galga (regla de madera) cuando se ha logrado el tamaño deseado, se ajusta al tornillo y con esta referencia se calibra los demás husos.

Mecanismos contra la repetición.- Este mecanismo consigue una disminución de la velocidad del eje principal el que transmite el movimiento al rodillo ranurado haciendo que la colocación del hilo sobre el cono sea progresivamente desfasado.

Dispositivo del movimiento de vaivén.- Con este mecanismo obtenemos bobina blanda, bordes redondeados y con permeabilidad regular del colorante.

**b. Bobinas cruzadas para la tintura**

Existen dos tipos de bobinas cruzadas:

**Cilíndricas y cónicas**

Las bobinas cilíndricas tienen la misma dureza en la orilla izquierda y derecha.

Las bobinas cónicas tienen el diámetro grande más blando que el diámetro pequeño.

Por lo tanto, las bobinas cilíndricas permiten pasar correctamente el baño de tintura, con buena igualación.

Las bobinas para el proceso de teñido deben reunir las siguientes condiciones:

De igual peso y tamaño

El bobinado no debe ser muy blando ni muy apretado, para conseguir una igualdad de tintura y evitar la deformación de la fibra.

La densidad de la bobina debe estar entre  $0.3 \text{ g/cm}^3$  hasta  $0.35 \text{ g/cm}^3$ .

El diámetro de la bobina debe ser de 150 a 170 mm., y en casos excepcionales hasta 200 mm

Los bordes de las bobinas cilíndricas deben ser redondeados para que el colorante llegue a los bordes.

**c. Controles en la máquina enconadora**

Los controles en la máquina enconadora, para obtener una densidad adecuada en la bobina, son las siguientes:

Tensión del hilado: Es necesario realizar controles con instrumentos medidores de tensión adecuados y de fácil manejo.

La presión de apoyo de la bobina: Debe colocarse la compensación de los marcos porta bobinas a un valor uniforme.

El encruzamiento del hilo enconado: El ángulo de cruzamiento se encuentra, en el caso de los tipos de tambores guía hilos de 1.5 a 2 pasos, entre  $25^\circ$  y  $40^\circ$ . En el caso de bobinas cruzadas que tienen un

ángulo de cruzamiento menor (enconado más denso) puede suceder que al pasar el baño de teñido, la bobina crezca axialmente, o que el crecimiento sea tan grande que las bobinas cruzadas toquen con sus lados frontales en el aparato de tintura.

### **3.1.2 Teñido**

El teñido consiste en la siguientes secuencia:

Tratamiento previo: (Descrude o blanqueo)

Proceso de teñido

Jabonado

Suavizado

#### **a. Tratamiento previo**

La preparación del algodón es para lograr un alto y uniforme nivel de absorción de los colorantes. La buena performance del pretatamiento está ligada a un buen resultado del teñido.

##### **a.1 Descrude**

Es un tratamiento alcalino en el cual se eliminan las impurezas del algodón, las cuales se pueden clasificar de la siguiente forma:

Impurezas naturales: grasas, ceras, ácidos grasos, proteínas y pectinas.

Impurezas adquiridas por contaminación: tierra, hojas secas y sales.

Impurezas exprofesamente introducidas como necesidad del proceso textil: tiza, brea y otros.

El proceso se realiza en un baño acuoso alcalino a 98°C acompañado de detergentes, humectantes y secuestrantes de sales naturales. En el apéndice 16 se describe detalladamente el proceso.

Productos químicos usados se muestran en el cuadro N° 3.1

**CUADRO N°3.1 :PRODUCTOS QUIMICOS UTILIZADOS EN EL DESCRUDE**

<b>PRODUCTOS QUIMICOS</b>	<b>PROPIEDADES</b>	<b>g/L</b>
Kieralon Jet B COnc.	Humectante, detergente y dispersante	1
Soda Caustica	Alcali que da el pH para el proceso	2
Makiquest PDC	Secuestrante de metales pesados.	0.5
Imanol J	Antiquiebre	1

Las impurezas se eliminan de la siguiente forma:

- Los aceites serán saponificados y los ácidos grasos libres serán convertidos en jabones para ser eliminados.
- Las pectinas serán convertidas en sales solubles en agua es decir en sales de ácido pectido.
- Las proteínas son degradadas a simplemente aminoácidos.
- Las materias minerales serán disueltas.
- Los aceites insaponificables son emulcificados por los jabones que formaron mediante la hidrólisis de las materias saponificables.
- Las impurezas del medio ambiente tales como polvo, tierra, etc, son removidos y mantenidos en suspensión en el agua, por el jabón.

Al final del proceso la tela o hilo estará hidrofílica y neutra lista para ser teñida.

### **a.2 Blanqueo**

Es el proceso por el cual un oxidante destruye los cromóforos de los pigmentos que dan un color cremoso a la fibra . Se usa el agua oxigenada como agente oxidante.

El proceso de blanqueo se explica detalladamente en el apéndice 17.  
Los productos químicos utilizados se explican en el Cuadro N° 3.2

**CUADRO N°3.2 :PRODUCTOS QUIMICOS UTILIZADOS EN EL  
BLANQUEO**

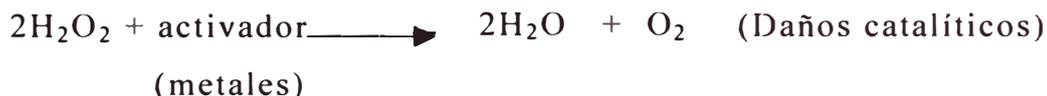
<b>PRODUCTOS QUIMICOS</b>	<b>PROPIEDADES</b>	<b>g/L</b>
Kieralon Jet B Conc.	Humectante, detergente y dispersante	1
Soda Caustica	Alcali que da el pH para el proceso	2
Makquest PDC	Secuestrante de metales pesados.	0.5
Imanol J	Antiquiebre	1
Estabilizador	Secuestrante de metales	0.6
Agua Oxigenada	Oxidante	3
Basopal PK	Descompone el peroxido residual	2.5

El Basopal PK descompone los residuos de peroxido en el enjuague.

El blanqueo con agua oxigenada ha ganado importancia debido al problema del AOX (Orgánicos Halogenados absorbibles) causado por el blanqueo con hipoclorito

El agua oxigenada es estable en un medio ácido pero se degrada rápidamente en un ambiente alcalino; la presencia de metales descompone el producto con formación de oxígeno. Por lo tanto, el proceso de blanqueo se realiza en un medio alcalino y en presencia de un estabilizador del peróxido para evitar su descomposición que

proveen daños catalíticos a la fibra. Las reacciones del proceso se indican a continuación:



El  $\text{HOO}^-$  destruye los cromóforos de los pigmentos

#### Daños catalíticos

Los contaminantes pueden venir del lugar geográfico del algodón, del transporte, de la abrasión del metal en el proceso de fabricación del hilo o del tejido, de la corrosión de la tubería de agua o de vapor.

El rotor de la hilatura OE debido a su fuerza centrífuga “compacta” pequeñas partículas de hierro produciendo puntos con alta concentración de metal

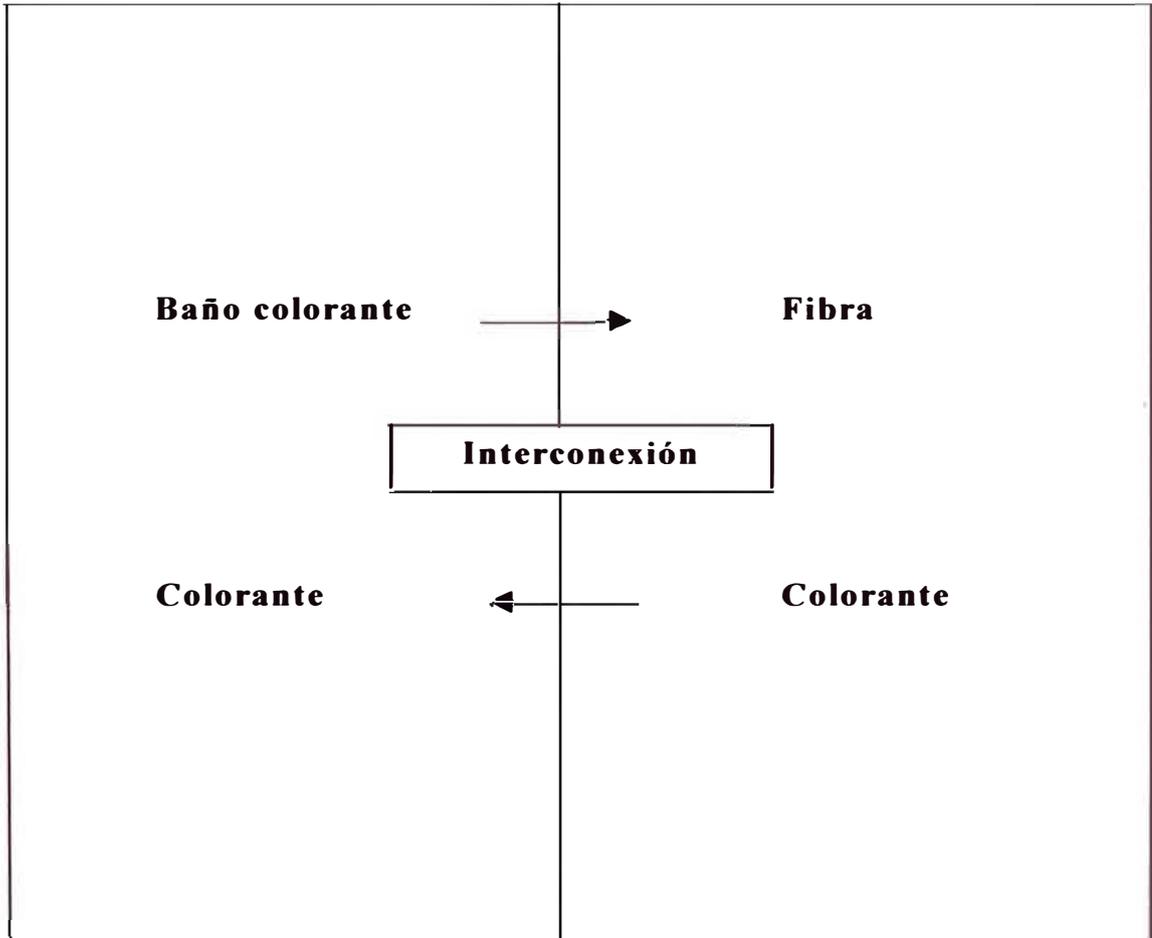
El hilo de anillo se presenta menos dañado por que el contaminante está casi siempre uniformemente distribuido.

La desintegración del peróxido es acelerada por muchos catalizadores, el cual producirá oxixelulosa que luego será despolimerizada.

Para prevenir daños catalíticos o el tendering.

- Es indispensable agregar al baño de blanqueo secuestrantes para metales pesados.
- El proceso debe ser llevado a cabo en un medio alcalino optimo  $\text{pH} = 10.5 - 11$  o  $10.8 - 10.9$ . A  $\text{pH}$  mayor a 10.9 se pueden producir daños catalíticos a la fibra.

**DIAGRAMA N°3.2: PROCESO DE TEÑIDO**



## **b. Procedimiento de teñido con colorantes reactivos**

El procedimiento de teñido se puede describir como un proceso de transferencia de masas. El modelo se puede aplicar virtualmente a todos los sistemas de teñido. La tarea que hay que ejecutar en el teñido es la transferencia del colorante desde el baño hasta las fibras en el material que se está teñiendo. Para entender mejor el control de las variables en el proceso de teñido, se considera el modelo de un sistema de teñido que se encuentra en diagrama N° 3.2.

Por razones económicas y ecológicas es deseable un alto grado de agotamiento del colorante. El colorante se distribuye entre el baño colorante y la fibra porque tiene una atracción inherente por estas dos fases. La atracción del colorante a las fibras se refiere a menudo como la afinidad del colorante. En realidad el colorante tiene afinidad tanto con la fibra como por el baño colorante. La fuerza impulsora para la transferencia de la molécula del colorante de una fase a la otra (desde el baño colorante hasta la fibra o viceversa), es la concentración del colorante en las dos fases. Debido a que la absorción del colorante depende de la concentración, las cantidades relativas de baño colorante y de fibras usadas influyen el agotamiento.

El término “relación de licor” se usa para expresar las cantidades relativas de baño colorante usado por unidad de material que se está teñiendo.

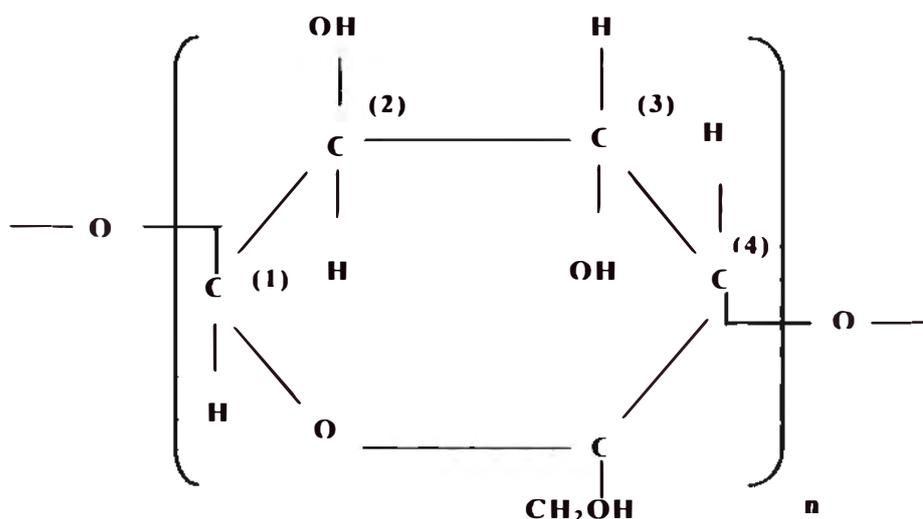
### **b.1 Interacción de los colorantes reactivos con la celulosa**

Los colorantes reactivos se fijan a la fibra por un enlace covalente. El algodón es un polímero celulósico que consiste de anillos ( $\beta$ - D(+)-glucopiranosas) unidos por los carbonos 1 y 4, por lo tanto se puede considerar como un alcohol polihidroxílico, que puede tomar parte en todas las reacciones en que lo hace un alcohol.

La celulosa es un Poli ( $\beta$ - 1 - 4 - D - Anhidroglucopiranosas)

La unidad de polimerización de la celulosa es:

La unidad de polimerización de la celulosa es:



**$\beta$  - D(+) - glucopiranososa**

En cada unidad de glucosa hay 3 grupos  $\text{OH}^-$  disponibles. La reacción con el colorante ocurre predominantemente en el grupo  $\text{OH}^-$  primario y luego en los  $\text{OH}^-$  de los carbonos 2 y 3.

Aún pH determinado, el alcohol polihidroxílico se ioniza en mayor grado que el solvente acuoso, por lo tanto, la reacción se lleva a cabo a un pH alcalino mayor a 10.5.

Si el colorante fuera altamente reactivo, la hidrólisis habría tenido lugar antes de que colorante hubiese tenido tiempo de penetrar a la fibra y reaccionar con ésta. Por otro lado, si el colorante fuera de muy baja reactividad emplearía mucho tiempo en combinarse con la celulosa, como para ser empleado en condiciones de la práctica. La reactividad de un colorante es entonces de vital importancia en

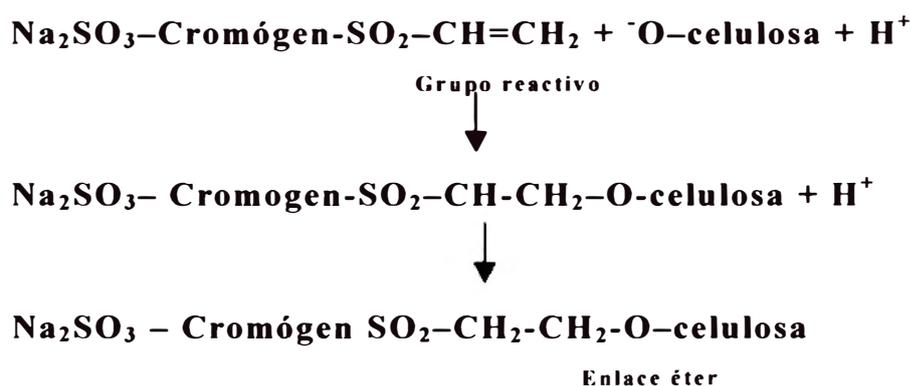
cualquier estudio detallado de la tintura reactiva. Está también influye en las solidez húmedas que posee la tintura resultante.

Desde el punto de vista de la forma en que reacciona el colorante con la fibra, podemos considerar 2 grupos de colorantes. Colorantes que reaccionan con la celulosa por un mecanismo de adición y colorantes que reaccionan por un mecanismo de sustitución.

#### Mecanismo de adición

Los colorantes que se unen a la fibra por el mecanismo de adición, son las que poseen como parte reactiva sistemas alifáticos. Los colorantes de este tipo se denominan vinilsulfónicos:

La reacción de adición es la siguiente:

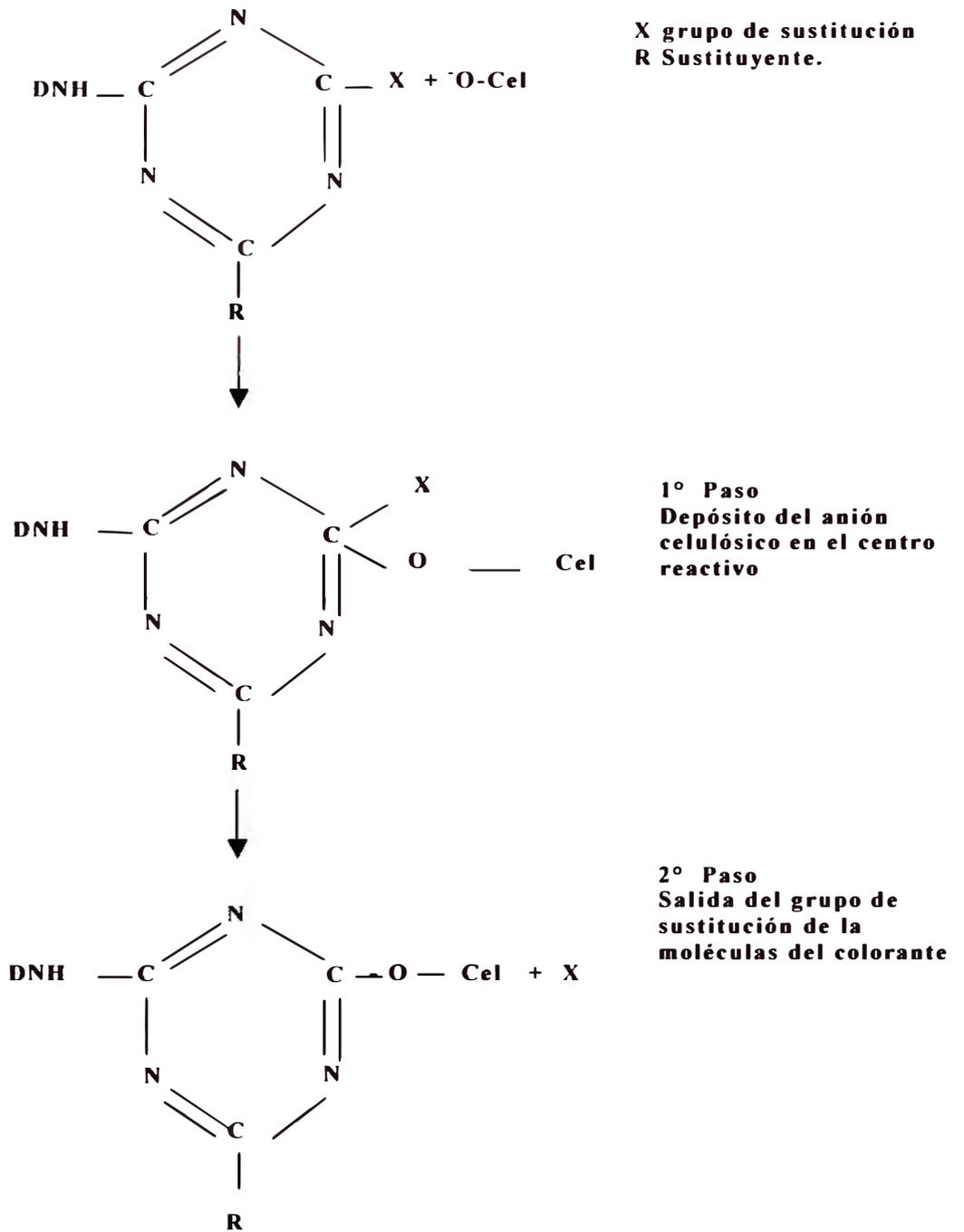


#### Mecanismo de sustitución

Los grupos reactivos consisten en sistemas de anillos heterocíclicos con hasta 3 átomos de nitrógeno. Los cuales tienen un grupo de sustitución que normalmente es halogenado.

El átomo de nitrógeno atrae los electrones del anillo heterocíclico por la cual los átomos de carbono se positivizan. Cuanto más positivo sea el carácter de estos átomos de carbono, tanto más afinidad tendrá por ellos el anión celulosico (celulosato de sodio), es decir, que aumenta la reactividad del colorante con la fibra.

Veamos el proceso de reacción química con la celulosa en el caso de un colorante triazínico.



1er paso:

Depósito del anión celulósico en el centro reactivo.

2do paso:

Salida del grupo de sustitución de la molécula del colorante. El enlace formado es de tipo éster.

El anión celulósico (cel-o) es más nucleofílico que el grupo de sustitución y por eso lo sustituye.

## **b.2 Reproducibilidad del matiz**

Cuando se tiñe celulosa con colorantes reactivos, la reproducibilidad del matiz puede ser mejorada significativamente considerando la compatibilidad de cada colorante usado en la mezcla, por lo tanto, para una tricromía es importante que los colorantes demuestran las siguientes propiedades:

Semejante perfil de SEF

(S) Sustantividad: El porcentaje de absorción del colorante por la fibra, después de un tiempo dado, en la ausencia de álcali y en la presencia de electrolitos. Esto consiste solo en colorantes físicamente conectados.

(E) Agotamiento: El porcentaje de absorción del colorante de la etapa de fijación. Esto incluye el colorante químicamente fijado en la fibra y físicamente unido a la fibra.

(F) Fijación: El porcentaje de colorante químicamente unido a la fibra al final de la etapa de fijación.

Semejantes valores de reactividad

Reactividad (RS): El porcentaje de fijación que ocurre durante los primeros cinco minutos después de la adición del álcali.

Sin efectos de bloqueo (cuando un colorante inhibe el agotamiento del otro).

Similar sensibilidad (baja a cambios en las variables de procesamiento), tales como concentraciones de electrolitos, concentraciones de álcali, relación de baño y duración del proceso.

El nivel de MI (Migración) debe ser alta

El índice de Migración es una medida de la habilidad del colorante de emigrar durante el proceso de teñido antes de la fijación.

Un alto índice de migración se asocia con un buen nivel de propiedades al teñir, y el factor del nivel del teñido (LDF) está definido por la ecuación:

$$\text{LDF (\%)} = \frac{S}{E} \times \text{MI}$$

En conclusión, lo ideal debería ser;

$$S = 70 - 80\%$$

$$\text{MI} > 90\%$$

$$\text{LDF} > 70\%$$

### **b.3 Tipo de colorantes reactivos**

Los primeros colorantes en aparecer son los que tenían un grupo reactivo, luego aparecen los colorantes bifuncionales o polireactivos.

Colorantes con 1 grupo reactivo

Proción MX (Diclorodriazina)

Levafix EA, Drimaren R/X (Difluorcloropirimidina)

Levafix E (Dicloroquinoxalina)

Levafix EN, Cibacrón F (Monofluortriazina)

Colorantes bifuncionales y los polireactivos.

Sumifix, Supra, Remazol S

(Monoclorotriazina/Vinilsulfona)

Proción H/HEXL (Monoclorotriazina/Monoclorotriazina)

Remazol (Vinilsulfona/Vinilsulfona)

Cibacrón FN (Monofluorotruazina/Monofluorotriazina o Monofluorotriazina/Vinilsulfona)

### **c. Jabonado**

Es una operación por el cual se elimina el colorante hidrolizado que no a reaccionado con la fibra, y que se encuentra adherido a textil.

El número de jabonados y enjuagues dependen de la intensidad del color. Las operaciones de jabonado se describe detalladamente en el apéndice 11 y 12.

La solidez húmeda depende de que el colorante reaccionen en mayor grado con la fibra, que con el agua, es decir, la reacción de alcoholices debe ser mayor que la reacción de hidrólisis.

El control del pH y la temperatura es muy importante para evitar la hidrólisis.

Para jabonar se debe usar un buen dispersante, para eliminar totalmente el colorante hidrolizado y evitar su redeposición.

Antes del jabonado se deben hacer enjuagues para reducir la densidad de la sal. El pH en el jabonado debe ser neutro.

### **c.1 Solideces**

Se entiende por solidez de una tintura a la resistencia a variar o perder su color al ser sometida a la acción de un determinado agente pudiendo dar lugar a la degradación de color y/o a la descarga sobre otros textiles.

#### **c.1.1 Determinación de la solidez**

Para conocer la solidez se efectúa ensayos a escalas reducidas, estos ensayos están normalizados (Normas ISO o Normas AATCC). La solidez que se controlan son las siguientes:

Al lavado (Norma ISO 105-C06 / Norma ATCC 61-1994)

Al cambio de color (Norma ISO 105-A02 / Norma ATCC 107 - 1994)

Al sudor (Norma ISO 105-E04 / Norma ATCC 15-1994)

Al agua (Norma ISO 105-E01/ Norma ATCC 107-1994)

Al frote (Norma ISO 105 / Norma ATCC 16-1993)

A la luz (Norma ISO 105-A02 / Norma ATCC 16-1993)

Cuando el agente que actúe sobre la muestra teñida pueda ocasionar un manchado de géneros próximos, como ocurre con el

lavado, sudor, frote, etc., se preparan muestras de tela formada por tres rectángulos de la misma medida (generalmente 10x4cm), una de las muestras del tejido a ensayar y las otras dos serán tejidos blancos que colocados uno a cada lado del color se cosen por los cuatros costados; los tejidos blancos acostumbran ser uno de la misma clase de fibra que la muestra teñida y el otro de una fibra que tenga un comportamiento tintorio contrario. A estos tejidos blancos se les llama testigos.

La escala de grises para valorar la degradación consiste en cinco partes de muestra de color neutro numeradas del uno al cinco. El par número cinco (máxima solidez) la forman dos muestras idénticas, por lo tanto el valor cinco se da a una muestra sometida a ensayos que no presenta ninguna diferencia con la muestra original.

#### **d. Suavizado**

El suavizado de hilo se realiza por agotamiento con un suavizante catiónico. y en casos de blancos con un suavizante no iónico.

Con esta operación se logra que el hilo resista las tensiones posteriores en el tejido.

#### **e. Máquina de teñir, bobinas o conos**

COFACO dispone de 4 máquinas para teñir hilos, que son las siguientes:

##### **Autoclave N° 1 (Sholl)**

N° conos	144
Peso Neto	125 – 130 kg.
Tiempo de proceso	
Reactivo	7.5 Horas
Blanco reservado	4.5 horas
Volumen	1500 litros

**Autoclave N° 2 (Sholl)**

N° conos	320
Peso Neto	275 – 285 kg.
Tiempo de proceso	
Reactivo	8 Horas
Blanco reservado	5 horas
Volumen	2355 litros

**Ugolini N° 1 Y 2**

N° conos	16
Peso Neto	17 kg.
Tiempo de proceso	
Reactivo	6 Horas
Blanco reservado	4 horas
Disperso	4-5 horas
Volumen	100 litros

Las máquinas Ugolini pueden trabajar por separado 8 conos cada parte, como dos autoclaves diferentes.

Las curvas de teñido se explican detalladamente en los apéndices 8, 9 y 10.

**e.1 El principio de las máquinas de teñir bobinas o conos**

El principio de estas máquinas es el paso de la solución tintorera a través de la materia textil. En este caso el material se encuentra fijo, ubicado en la porta materiales en forma de Bobinas Cruzadas, colocadas verticalmente en las espadas.

Las máquinas de teñir bobinas o conos están compuestas por los siguientes dispositivos:

Sentido de circulación del baño, exterior → interior e interior → exterior, con control independiente de tiempo de duración.

Dispositivo para la transferencia de baño de la autoclave al tanque auxiliar y al tanque de dosificación.

Bomba de dosificación.

Porta materiales.

Bomba principal (es una bomba centrífuga).

Mando principal control, presión diferencial, temperatura, etc.

En la Diagrama 3.3 se muestra la Máquina de teñido de bobinas.

### **Efecto de la circulación de baño**

La velocidad de circulación relativa entre baño y fibra posee enorme importancia en la determinación de la velocidad de teñido de un sistema. Aun no se puede controlar matemáticamente, pero se puede establecer que tanto mayor es la velocidad, tanto menor es el tiempo para alcanzar el equilibrio.

Circulación Interior  $\rightarrow$  Exterior produce una concentración de colorante mayor en la superficie interna de la bobina por lo tanto:

El tiempo de circulación Interior  $\rightarrow$  Exterior  $<$  Exterior  $\rightarrow$  Interior

Si la diferencia entre la superficie externa e interna se reduce, se reducirá la diferencia del tiempo Interior  $\rightarrow$  Exterior, Exterior  $\rightarrow$  Interior, hasta anular el cambio.

### **e.2 Bomba principal**

Para el caso de estudio se trata de una bomba centrífuga.

Características de la bomba centrífuga

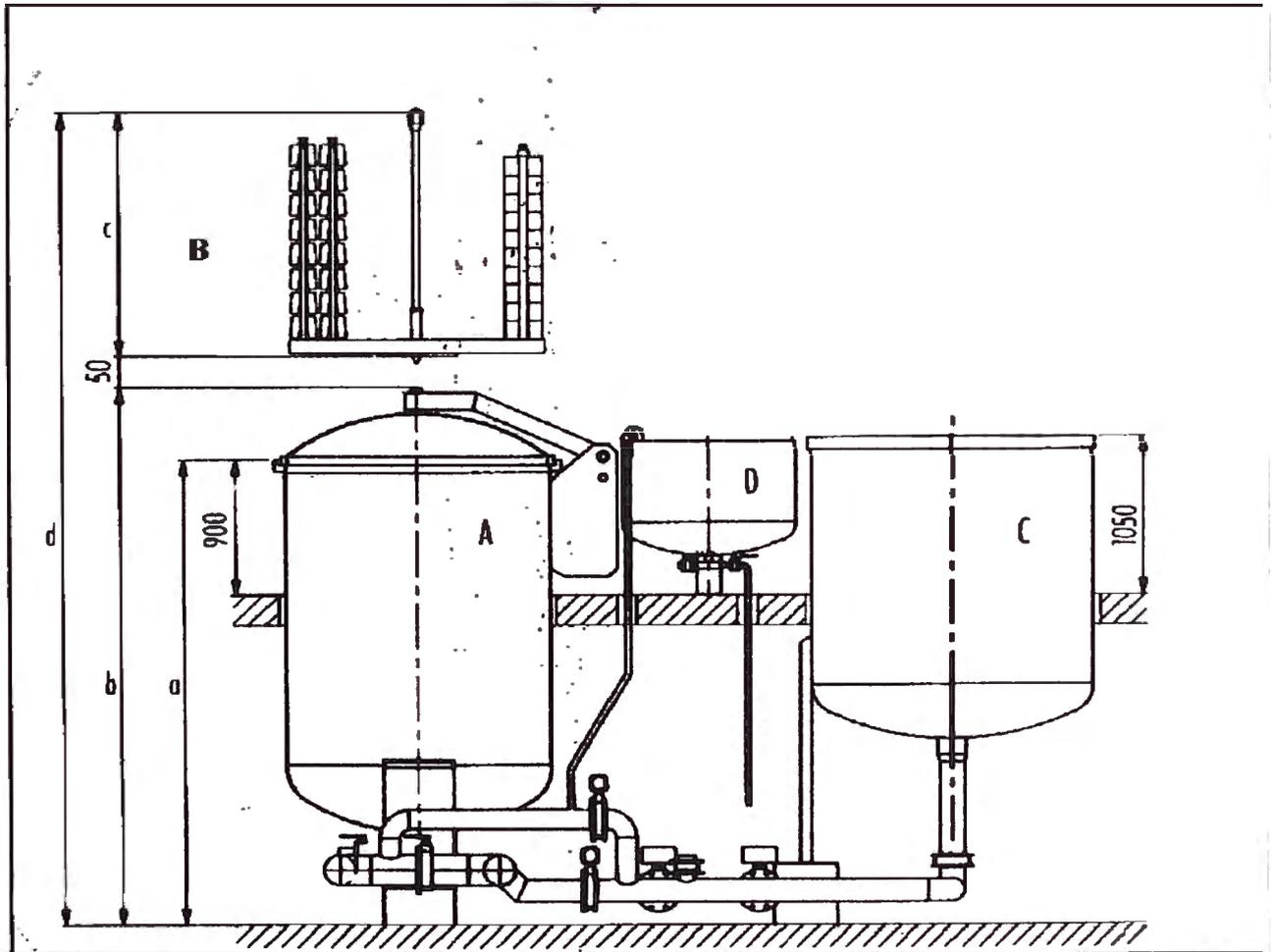
Buena elevación con bajo número de vueltas

En toda bomba existe: un conducto de aspiración, por el cual se lleva el líquido al cuerpo de la bomba; un rodete, el cual con un rápido movimiento de rotación impulsa el líquido aspirado hacia un envolvente llamado difusor, que lo recoge y envía a la tubería de impulsión, para posteriormente llevarlo a través de la materia textil, y nuevamente será absorbido por el conducto de aspiración.

La trayectoria del líquido en el interior del rotor depende del tipo de bomba que se emplea (en nuestro caso bomba centrífuga).

Las bombas tienen cuatro parámetros que las definen cuantitativamente que son:

**DIAGRAMA 3.3: MÁQUINA PARA EL TEÑIDO DE BOBINAS**



- A:** Recipiente mecánico que contiene la solución de tinte
- B:** Portamaterial
- C:** Recipiente suplementario
- D:** Recipiente de expansión

Caudal, altura manométrica total, rendimiento y velocidad específica.

En las bombas centrífugas el baño es captado por el rotor y proyectado a la periferia por fuerza centrífuga; una partícula de líquido tomada aisladamente, sigue una trayectoria constante situada en un plano perpendicular al eje de rotación.

**f. Productos químicos utilizados en el proceso de teñido**

Los productos químicos utilizados en cada etapa del proceso de teñido se muestra en el Cuadro N° 3.3 para el color violeta, y sus propiedades se explican en el Cuadro N° 3.4.

**3.1.3 Centrifugado**

Esta operación se basa en una succión al vacío que elimina el agua superficial, de adherencia o interfibrilar, con un rendimiento que garantiza un contenido residual de humedad 30-50%.

**a. Máquina para la operación**

Máquina centrífuga

Conos con carga – hasta 32 conos

Tiempo centrífugo – 2.5 minutos

**3.1.4 Secado**

En esta operación se extrae toda la humedad que queda después del centrifugado.

Es importante que luego del secado, se mantenga todavía un porcentaje de humedad (6-8% para el algodón), pues un tejido totalmente seco tiene un tacto áspero, acartonado (sin caída).

**CUADRO N° 3.3: PROCESO DE TEÑIDO PARA EL COLOR VIOLETA**

	<b>PRODUCTOS</b>	<b>g/L</b>	<b>(% EN MÁSA)</b>
<b>PREVIO (BLANQUEO)</b>			
	IMACOLJ-----	1	
<b>BLANQUEO</b> 100°CX30min	KIERALON JET-----	2	
	SODA CAUSTICA-----	2.5	
	AGUA OXIGANADA-----	3	
	PRESTOGEN D-----	0.5	
	MAKIQEST PDC-----	0.5	
<b>Neutralizado</b>	ACIDO ACETICO-----	0.5	
<b>TEÑIDO</b>			
<b>50°CX60min</b>	DRIMAREN ROJO K7B-----	-----	1.72
	DRIMAREN VIOLETA R2RI-----	-----	0.432
	DRIMAREN AZUL K2RI-----	-----	1.59
	MAKIQEST PDC-----	1.5	
	SULFATO DE SODIO ALEMAN-----	80	
	CARBONATO DE SODIO-----	4	
<b>Enjuague 5 min</b>			
<b>Enjague 50°C x 10 min</b>			
<b>JABONADO</b>			
<b>98°CX15min</b>	ACIDO ACETICO-----	0.5	
	MAKIQEST PDC-----	0.5	
	KIERALON JET -----	0.5	
<b>Enjuague50°Cx10min</b>			
<b>SUAVIZADO</b>			
<b>40°C-30min</b>	HANSA FINISH 2185 CD-----	-----	1
	ACIDO ACETICO-----	0.3	
	SANDOLUB SVN-----	-----	1
	REWIN DMT-----	-----	1.50

**CUADRO 3.4: PROPIEDADES DE LOS PRODUCTOS QUIMICOS**

<b>PRODUCTO</b>	<b>IDENTIFICACIÓN QUÍMICA</b>	<b>PROPIEDADES</b>
IMACOL J	Ester de ácido graso	Evita la formación de pliegues o quebraduras
Kieralon jet B conc	Alquilfeniletóxilatos	Humectante, emulsionante, detergente de acción dispersante
Prestogen D	Ácido policarbónico	Estabilizador del peróxido
Makiquest PDC	Derivado de ácido fosfórico	Secuestrante de dureza, sales de calcio y magnesio
Hansa Finish 2185-CD	Acido Graso	Suavizante catiónico o ácido graso
Sandoluv SVN	Dispersión de polietilenos	Suavizante no iónico Evita picaduras en la costura
Rewin DMT	Polianómico (catiónico)	Compuesto catiónico Fija el colorante a la fibra
Sulfato de sodio	$\text{Na}_2\text{SO}_4$	Neutraliza las cargas negativas de la fibra permitiendo que el colorante se adhiera y penetre en la fibra.
Carbonato de sodio	$\text{Na}_2\text{CO}_3$	Proporciona el pH para la reacción entre el colorante y la fibra.
Ácido Acético	$\text{CH}_3\text{COOH}$	Neutralizante
Agua Oxigenada	$\text{H}_2\text{O}_2$	Oxida los pigmentos naturales del algodón

El secado de hilos es convección, es decir el calor del secado se aplica mediante aire caliente, el cual es bombeado a través de hilos de dos formas:

Del Interior → Exterior de la bobina

Del Exterior → Interior de la bobina

**a. Máquina para el secado**

La secadora es una máquina cerrada por donde circula aire caliente.

En el Diagrama 3.4 se grafica una secadora. La operación de secado se logra cuando la temperatura de entrada del aire es igual a la temperatura de salida, y este nos indicará el tiempo en que demora la operación.

**b. Parámetros que se debe controlarse:**

Temperatura de entrada (calentamiento).

Circulación del aire: (1 = adentro / afuera, 2 = afuera / adentro).

Tiempo en que debe permanecer en un paso determinado.

Temperatura de salida.

Temperatura del aire de enfriamiento.

Presión del recipiente.

En el cuadro N° 3.5 se muestra un programa de secado muy controlado de 1 hora 25 minutos

**c. Factores que influyen en el secado:**

Densidad de bobinado

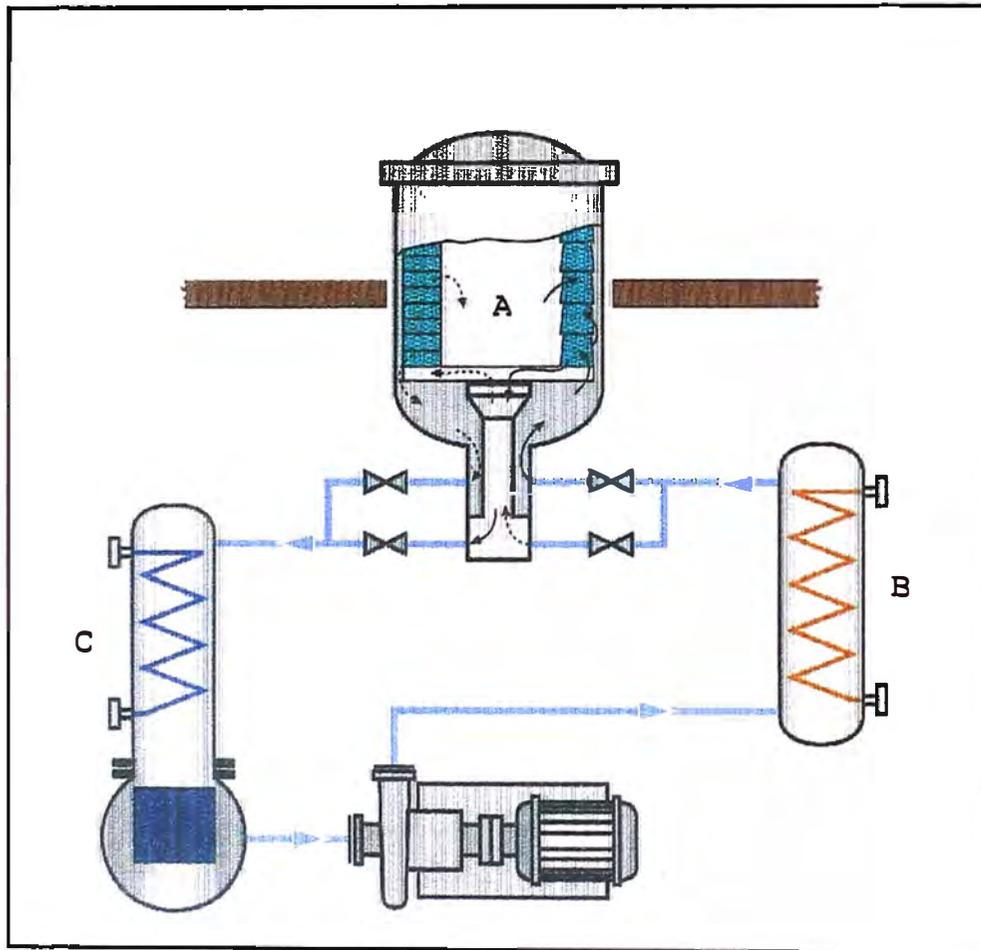
Tipo de fibra

Título de hilado

Tipo de teñido

Tipo de acabado

**DIAGRAMA 3.4: SECADORA DE BOBINAS**



A: Recipiente de secado  
B: Calefacción  
C: Refrigeración

**CUADRO N°3.5: PROGRAMA DE SECADO**

<b>TEMPERATURA DE ENTRADA (°C)</b>	<b>CIRCULACIÓN</b>	<b>TIEMPO (MINUTOS)</b>	<b>TEMPERATURA DE SALIDA (°C)</b>	<b>TEMPERATURA DE ENFRIAMIENTO (°C)</b>	<b>PRESIÓN (BAR)</b>
125	2	15	105	60	6
125	1	15	105	60	5
125	1	15	110	60	4
125	1	15	115	65	3
125	1	15	120	65	3
125	2	10	125	65	3

## **3.2. PROCESO PRODUCTIVO DE TINTORERÍA Y ACABADO DE TELAS**

### **3.2.1 Líneas de producción**

Las líneas de producción dependen del acabado del artículo y éstas son las siguientes:

Acabado normal (ver apéndice 1)

Acabado gaseado (ver apéndice 2)

Acabado mercerizado (ver apéndice 3)

Acabado gaseado mercerizado (ver apéndice 4)

Acabado listado (ver apéndice 5)

### **3.2.2 Descripción de los Procesos y Operaciones**

Los procesos y las operaciones se clasifican en tres grupos:

Preparación

Teñido

Acabados

#### **3.2.2.1 Preparación**

En esta operación la tela es preparada para ingresar al proceso de teñido. Estas operaciones son las siguientes:

##### **a. Invertido**

El tejido tubular debe ser volteado para ser teñido por la espalda, para proteger la cara de los maltratos de la fibra por los sucesivos procesos.

Este se realiza en la **máquina invertidora Sperotto Rimar**, a través de un sistema de corriente de aire controlado por válvulas neumáticas, carga y revierte el tejido al mismo tiempo.

Para el polvillo que se genera en la máquina se cuenta con un sistema de colección de polvo que son filtros sustituibles.

**Partes de la máquina Invertidora:**

Se puede apreciar en el diagrama N° 3.5

Tubo cabeza (1)

Tubo de revertimiento (2)

Mecanismo para cambiar el tubo (3)

Cambiador del flujo de aire (4)

Válvula reguladora (5)

Rodillos entregadores (6)

Correa de transmisión para entregar el tejido (7)

Motor del ventilador de succión (8)

Ventilador de succión para operaciones de la máquina (9)

**Características técnicas de la máquina**

Velocidad 4 m/min.

Peso 450 kg.

Dimensiones largo: 5200 mm

Ancho: 900 mm

Alto: 1500 mm

**b. Plegado**

En esta operación la tela invertida es plegada, y a la vez se unen puntas de rollos diferentes para tener la longitud correcta en el proceso de teñido.

**3.2.2.2 Teñido**

Este se realiza en las máquinas Sholl. El flujo de operaciones está constituido de la siguiente secuencia:

Tratamiento previo

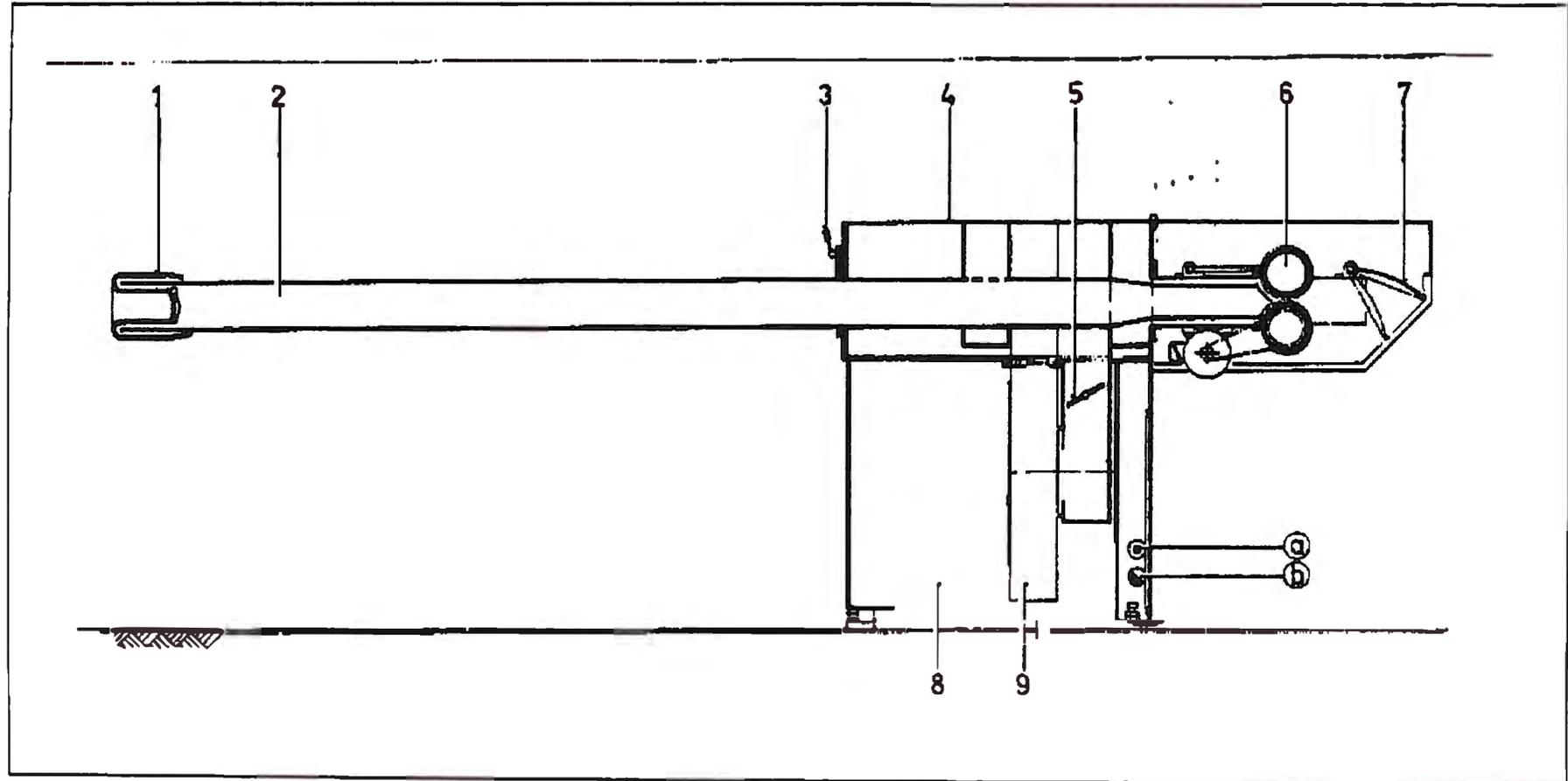
Proceso de teñido

Jabonado

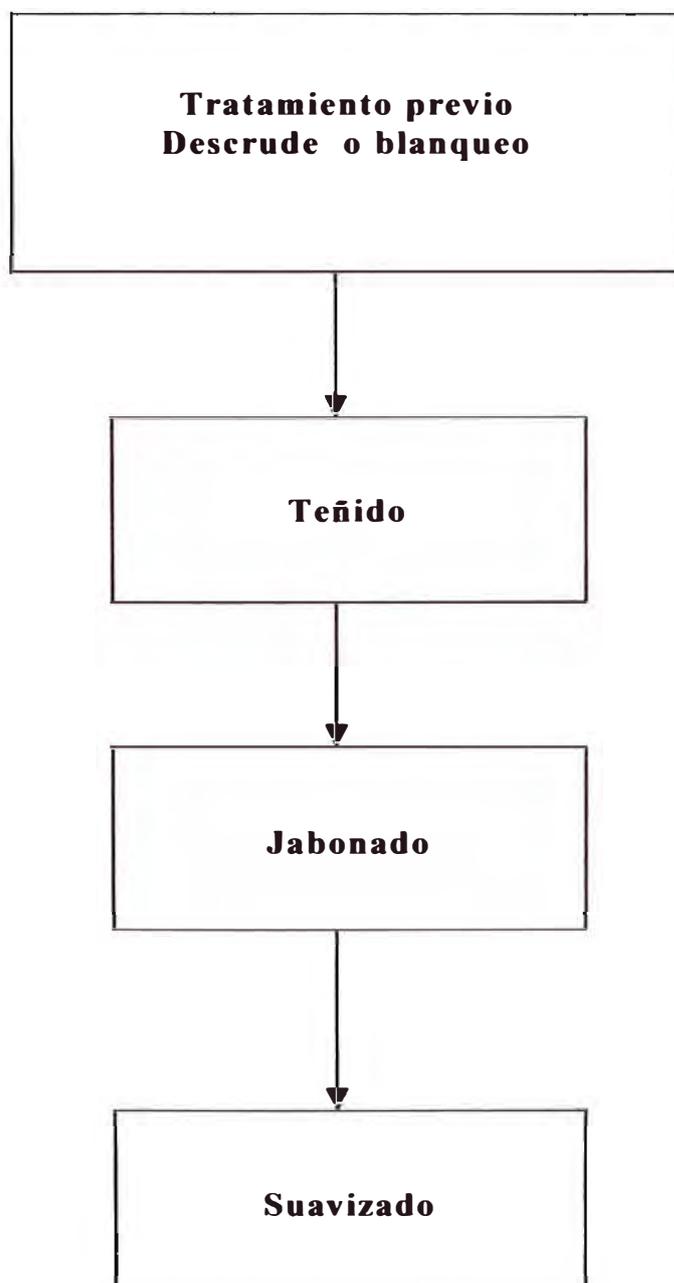
Suavizado

Se muestra en el diagrama N° 3.6.

DIAGRAMA 3.5: MÁQUINA INVERTIDORA



**DIAGRAMA 3.6: FLUJO DE OPERACIONES EN LA MÁQUINA SHOLL**



**a. Tratamiento previo**

Los productos químicos que se usan son los mismos que en el proceso del descrude o blanqueo de hilos. Solo se diferencia en el uso del Basopal PK (descompone el peróxido en el blanqueo).

Los procesos se muestran en los apéndices 6 y 7:

Proceso de Descrude (Apéndice 6).

Proceso de Blanqueo (Apéndice 7).

**b. Proceso de teñido**

El proceso de teñido está en función al tipo de colorante y al tipo de color.

Los procesos de teñido son:

**b.1 Procesos de Teñido para Colorantes Cibacrón es**

Proceso para colores claros (Apéndice 8)

Proceso para colores oscuros (Apéndice 9)

**b.2 Proceso de teñido para colorantes Bezaktiv**

Proceso para colores oscuros (Apéndice 9)

**b.3 Proceso de teñido para colorantes Proción**

Proceso para colores Proción 82°C (Apéndice 10)

Proceso para colores Proción 92°C (Apéndice 10)

**c. Jabonado y suavizado**

El proceso se puede apreciar en él (Apéndice 11)

**d. Maquinaria para los procesos**

Estos procesos se realizan en las máquinas Sholl, las cuales son:

4 Máquinas Sholl de

Capacidad = 550 kg.

Relación de baño = 1:8

# De cuerdas = 4 (excepto una de ellas que tiene una cuerda menos).

2 Máquinas Sholl de:

Capacidad = 250 Kg.

Relación de baño = 1:8

# De Cuerdas = 2

1 Máquina Sholl con:

Capacidad = 50 kg.

RB = 1:8

# De cuerdas = 1.

#### **d.1 Características técnicas de las máquinas de teñir telas (Sholl)**

Las Máquinas Sholl tienen el principio de teñido Jet, es decir la tela se transporta por el torniquete y la presión del agua a través de las toberas

Se muestran en el diagrama N°3.7 y sus características principales son:

Descarga rápida y sin tensiones con la técnica de descarga ayudada por el torniquete (1).

Limpieza rápida con bajo costo de energía y auxiliares con el sistema de regaderas (2).

Torniquete principal con convertidor de frecuencia (3).

Sistema de control de la marcha de la tela y dispositivos antinudos (4) .

Tobera de cambio rápido adaptable para telas livianas o pesadas (5).

Rápida limpieza con el sistema interno de ducha (6).

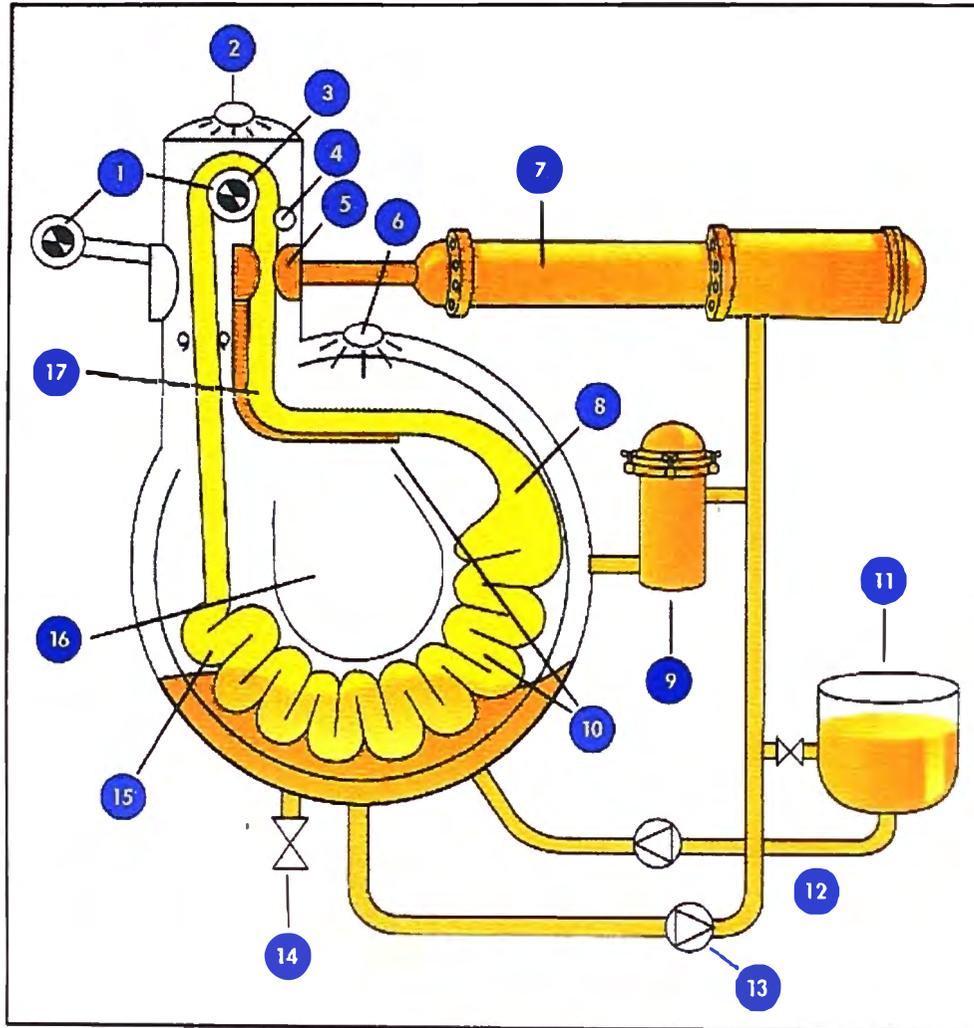
Intercambiador de calor de alta eficiencia para calentamientos y enfriamientos rápidos (7).

Abertura de la tela a la salida del plegador (8).

Sistema de filtro multiciclo o de gran superficie, según el tipo de tela (9).

Transporte sin tensiones de la tela, gracias al plegador (10).

DIAGRAMA 3.7: MÁQUINA DE TEÑIDO SHOLL



Sistema automático de adiciones con posibilidad de dosificar (11).

Construcción totalmente de acero inoxidable (12).

Bomba centrífuga de acero inoxidable con sello mecánico y de alta eficiencia (13).

Enjuague pulsante para lavado con bajo nivel y consumo mínimo de agua (14).

Mínima retención de agua en la tela disminuyendo el paso de la cuerda y permitiendo un arrastre con baja tensión (15).

Lámparas halogenadas con perfecta visibilidad (16).

Alta aceleración con sistema de transporte óptima. Máxima orientación de la cuerda para un proceso sin quiebres (17).

### **3.2.2.3 Acabados**

El acabado es la última fase de los tratamientos textiles. El objetivo consiste en proporcionar a los tejidos, blanqueados y teñidos la calidad precisa para su venta o confección.

El acabado corrige las deformaciones y estiramientos que el tejido de punto sufre en la preparación y el teñido.

La facilidad del cocido y la estabilidad dimensional, una buena mano y absorción inmediata de la humedad, son exigencias comunes al acabado de un tejido de punto.

Las operaciones de acabados son las siguientes:

#### **a. Hidroextracción**

En esta operación se extrae el exceso de agua en la tela y se aplica suavizante.

La aplicación de suavizante está en función a si la tela es tubular o será abierta.

Para un tejido tubular se usa una cantidad de suavizante mayor que para un tejido que será abierto, puesto que el tejido abierto será suavizado nuevamente en la rama. La aplicación previa de suavizante

en un tejido que será abierto es para evitar quebraduras en el proceso de cortado.

En el cuadro N° 3.6 se muestra los suavizantes usados y sus características

**CUADRO N° 3.6: SUAVIZANTES USADOS**

<b>PRODUCTO</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
Sandoluve SVN	Suavizante de polietileno (para resistir al cosido)
Silegen LHSI	Suavizante siliconado

Ambos productos se combinan para ser usados, pero el Sandoluve SVN es usado en mayor proporción que el Siligen LHSI. El suavizante siliconado mueve más el tono que el suavizante de polietileno. El Siligen LHSI da el tacto o la mano y el Sandoluve SVN protege a la tela de picaduras en la confección.

#### **a.1 Maquinaria para la operación**

La hidroextractora Santex.

- **Principio de funcionamiento**
- Distorsión de la cuerda:

El destorcido de la cuerda se consigue gracias a un sensor alojado en el tanque del equipo. La torsión de la cuerda acciona al sensor que comanda a la plataforma destorcedora.

### Formación del Balón

La formación del balón ocurre por intermedio de inyecciones de aire comandados por sensores electrónicos.

Control del ángulo de las columnas de mallas con sobrealimentación, a través del sistema de movimiento rotatorio y de transporte.

El ángulo deseado de las columnas de la malla se ajusta a través del ángulo de movimiento de la banda transportadora, la cual también promueve la sobrealimentación del tejido.

### Hidroextracción.

A través de los foulard de exprimido, los cuales son fabricados con rodillos revestidos con una goma especial.

### Aplicaciones de suavizante

Se realiza por inmersión del tejido de punto en la batea con control automático de la alimentación para mantener un nivel.

### Expansión y sobrealimentación

El ancho y sobrealimentación de la tela se realiza a través de un ensanchador con abertura accionado por un motor y con sus roldanas preparadas con perfil especial que elimina los pliegues que se forman en el exprimido.

### **Parámetros importantes a controlarse**

- Pick up. Relacionado a la presión de los rodillos sobre la tela.
- Porcentaje de humedad residual saliente de la Máquina, tomando como valores óptimos de un 18%, y un arrastre de producto donde (0.5% - 1.5%) es el rango aceptable de productos en la tela.

### **Desventaja de la Máquina**

Marca en los orillos causada por los cilindros exprimidores.

### **Características técnicas de la máquina:**

Velocidad: 50 m/min.

Longitud: 2515 mm

Altura: 2870 mm

Voltaje: 220/380/440V

Peso neto: 3000 Kg.

Potencia eléctrica instalada: 9.9 Kw.

Aire comprimido: 1.4 L/min.

Presión de rodillo 1: 2.5 bar

Presión de rodillo 2: 2 bar

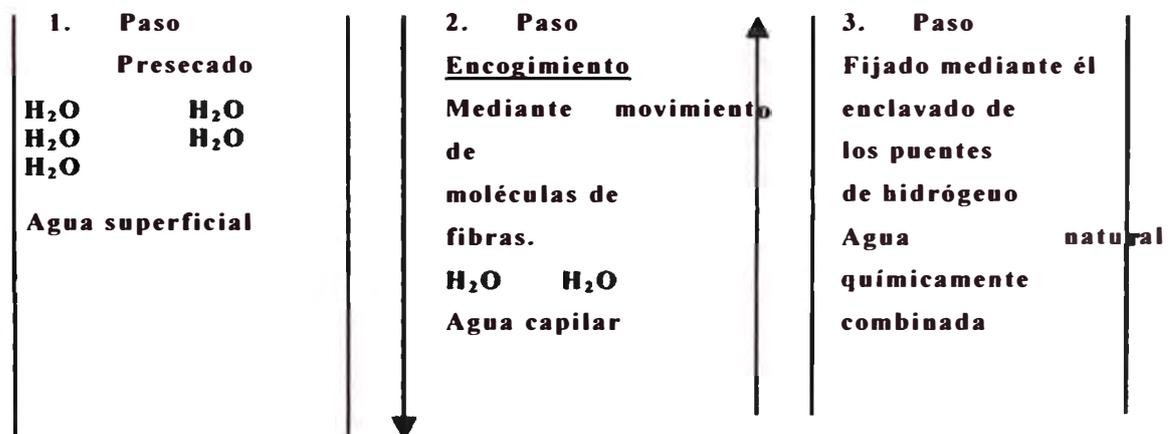
Alimentación de rodillo: 22 (m/min).

Alimentación de la faja: 15 (m/min).

En el Diagrama N° 3.8 se aprecia las características de la máquina.

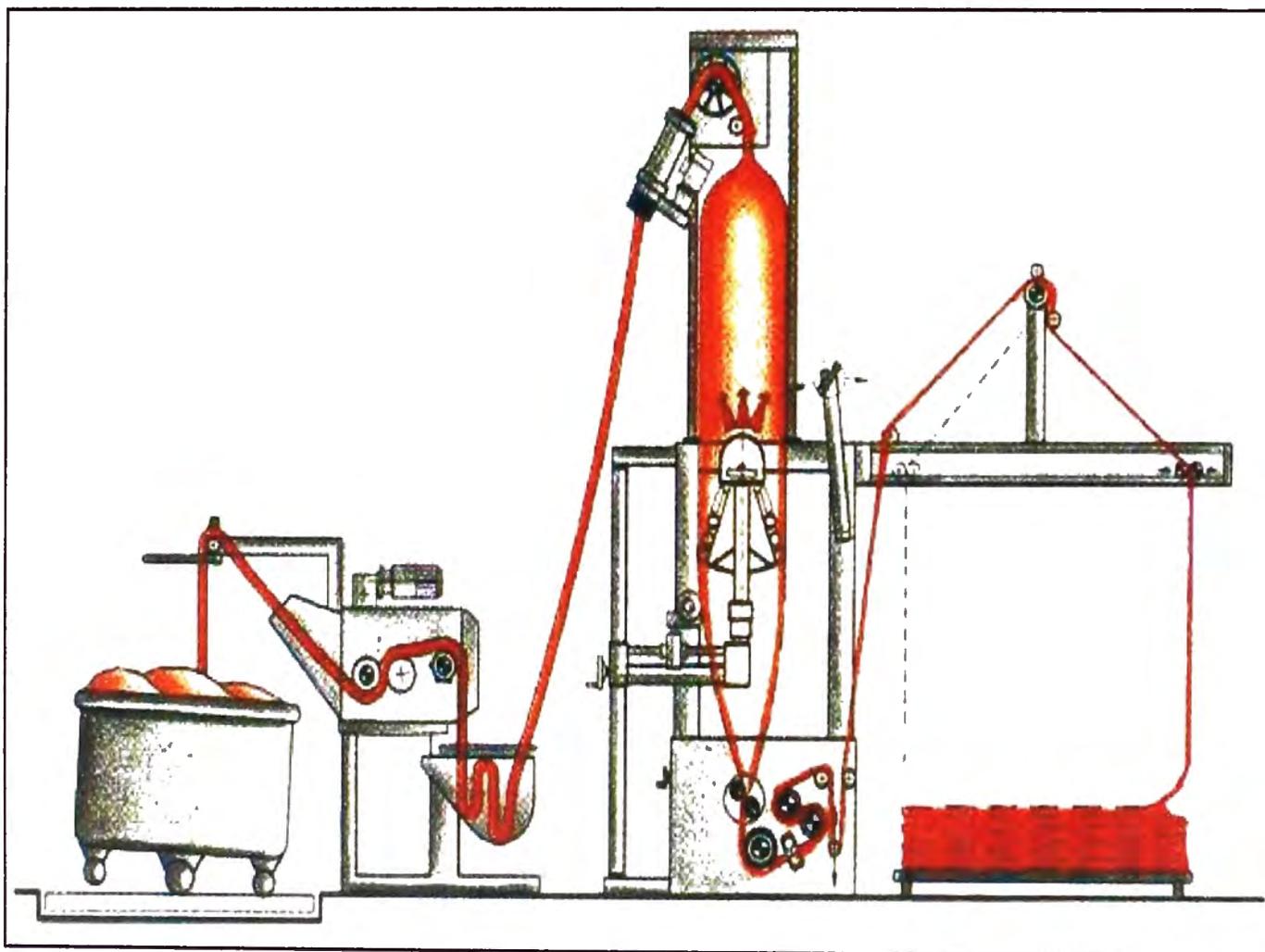
### b. Secado

El secado se realiza en tres fases, como se muestra a continuación:



En la primera fase de secado en una secadora se evapora agua, pasando del tejido al aire circulante. La energía necesaria para la evaporación procede únicamente del aire. El tejido adquiere en tales circunstancias una temperatura casi constante. El aire se satura con humedad en la superficie del textil y tanto la temperatura del aire como de la superficie será iguales en la capa límite. La temperatura entonces alcanzada se denomina temperatura límite de enfriamiento, y

**DIAGRAMA 3.8: HIDROEXTRACTORA**



representa el estado de equilibrio entre el aire y el género húmedo. A medida que se procede el secado, el nivel de humedad se retira hacia el interior de la fibra; la superficie se seca y la temperatura superficial aumenta. El género completamente seco adquiere finalmente la temperatura del aire aportado.

La temperatura límite de enfriamiento se deja resumir de forma muy simple: la diferencia de temperatura entre la temperatura del aire circulante y de la temperatura del género mojado se reduce de forma tendenciosa. El líquido y el género tienden a alcanzar la temperatura de aire circulante.

Para lograr que el género se encoja menos del 1.5% hay que tener en cuenta los procesos básicos del material. Las fibras contienen tres tipos de agua combinada:

Agua superficial

Agua capilar

“Agua de hinchamiento ó con Agua unida a la fibra mediante puentes de hidrógeno: Humedad Standard”.

En el primer paso de secado se elimina térmicamente el agua superficial, y es posible observar esta fase mediante medición permanente de la temperatura límite de enfriamiento entonces existente. Si la temperatura del género asciende se alcanza la segunda fase de secado (eliminación del agua capilar). En esta fase es adecuado utilizar energía mecánica, paralelamente al aporte de energía térmica, pues en este momento las fibras se pueden relajar fácilmente mediante movimiento. Aún hay tal cantidad de agua que todas las fuentes de hidrógeno permanecen disociadas y las moléculas del polímero no se sujetan las unas a las otras.

Cada fibra debería desplazarse en esta fase de secado como mínimo una vez de su posición dentro del tejido de punto, a fin de regresar relajada u ocupar un lugar vecino con menos tensión en el tejido de punto. Para esta relajación, la fibra necesita a toda costa un

movimiento determinado y, en especial, soltura, que le viene conferida por el calor y condicionada por la capacidad de termoplásticidad (en fibras sintéticas), o por hidroplasticidad (en fibras naturales). Tras este “masaje” rítmico de la fibra, paralelamente a un encogimiento intensivo, finalmente debería fijarse en la tercera fase de secado (se reconoce porque la temperatura del género no tardará en alcanzar la temperatura del aire circulante) el estado relajado y encogido mediante el enclavado de los puentes de hidrógeno. Para ello es necesario eliminar todo el agua capilar aun contenido, hasta tal punto que la fibra retuviera únicamente el agua natural, químicamente combinada. La fijación hay que imaginársela como “cerrar una cremallera”.

### **b.1 Máquina para la operación**

La operación se realiza en la secadora Santex de relajación o de cámara, con sistemas de ventilación contrapuesta y cruzada, que aseguran un secado perfecto, excelente encogimiento y estabilidad dimensional

#### **Parámetros que deben controlarse**

- Temperatura de secado por color
- Alimentación de la tela
- Cambios de color por el uso de la fuente de calor.

### **c. Cortado**

En esta operación se corta y abre el género tubular crudo (en rollo) o después de la tintura (en cuerda).

#### **c.1 Máquina para la operación**

Cortadora Bianco.

La máquina está básicamente compuesta por:

Un grupo desenrollador alimentado de la hidroextractora en un cesto circular de diámetro 800 mm, la cual facilita la regular extensión del material, evitando perjudiciales e incorregibles deformaciones sinusoidales de trama después del corte.

Una célula fotoeléctrica efectúa la búsqueda automática de la eventual carrera (o costura), manda proporcionalmente la rotación del cesto y asegura el corte en la carrera (o costura).

El ensanchamiento del material está asegurado por un triángulo de forma particular construido en tubo de acero inoxidable y por dos cilindros ensanchadores helicoidales, accionados por un motor independiente.

En la salida se dispone de un plegador de aspas corredor, proyectado para elevadas velocidades.

El accionamiento se efectúa mediante un motor reductor a velocidad variable de 100 m/min.

#### **d. Rameado**

El objetivo esencial para el acabado de género de punto consiste en estabilizar el tejido, es decir, reducir la tensión latente que rota del tipo de fibra, de la fabricación del hilo, de la construcción y a constitución del punto.

La primera reducción de la tensión en la tela se produce durante el lavado, donde el material se estira y encoge determinadamente por compresión o extensión de las fibras.

Según sea la cantidad de fibras hidrófilas, pueden permanecer aún fuerzas de retroceso considerables que no pueden ser eliminados mediante una tecnología de acabado en húmedo. Por está razón deben corregirse deformaciones longitudinales y transversales para lograr posteriormente, en la fase de secado final, que los puntos sean compactos.

En el caso de género de punto de fibras sintéticas se habrá de congelar permanentemente las características de la fibra a través del termo-fijado y el enfriamiento más rápido. Para todos los demás procesos de acabado es necesario trabajar en lo posible con pocas tensiones y con caminos cortos de conducción enhebrada del tejido para obtener un género, sin encogimiento. Agente químicos de acabado (en caso de utilizarlos todavía) apoyan el proceso de fijación, pero no pueden eliminar por completo las tensiones latentes de la superficie.

Con una máquina tensora (Rama) se logra un tejido seco, sin encogimiento y libre de tensiones latentes de superficie.

#### **d.1 Máquina para la operación**

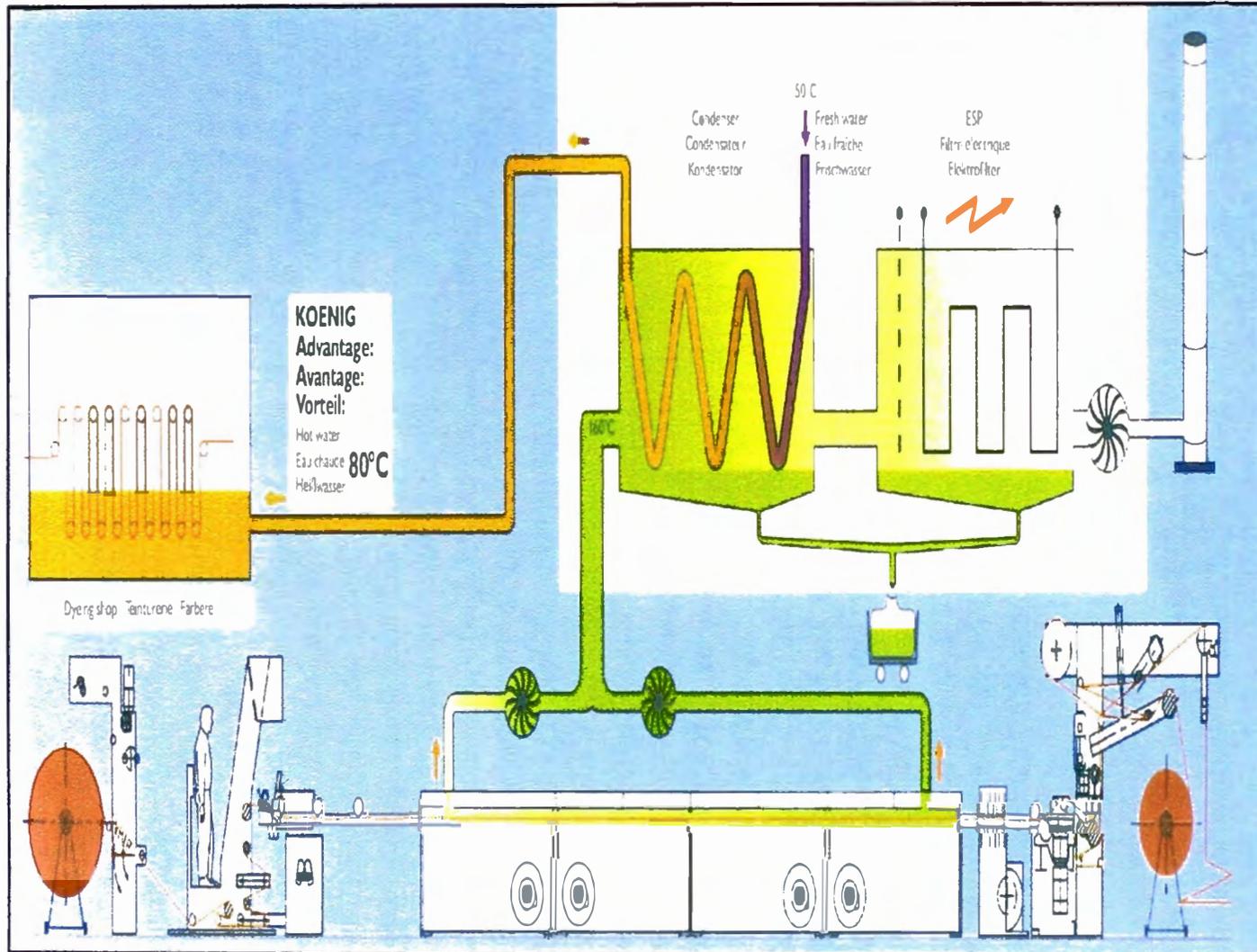
Se usa la Rama Monforts

##### **Elementos principales:**

Los elementos principales de la rama se aprecian en el diagrama N° 3.9.

- Entrada de tejido con tensiones mínimas.
- Foulard
- Enderezador de trama. Para corregir desplazamientos de trama arqueados y diagonales a través de una cadena de transporte vertical.
- Cilindros ensanchadores con accionamiento de dos niveles y enlace variable. Permite el ensanche necesario conforme a las características del tejido.
- Entrada del tejido con cilindro de sobrealimentación accionado, regulable.
- La cadena de vuelta vertical permite una distancia más corta entre el cilindro de tracción superior y la unidad de enhebrado a diferencia de la cadena de vuelta horizontal. En la práctica un

**DIAGRAMA 3.9: RAMA MONFORTS**



desenrollado de orillos conduce el tejido sin problemas hasta el punto de enhebrado y desenrolla completamente el orillo.

- El tejido tiene que ser enhebrado exactamente para que tenga después un aspecto homogéneo. La conducción vertical de cadena permite obtener una posición correcta para el enhebrado.
- La cadena de agujas de vuelta vertical, equipada con platinas porta agujas dentadas y protección contra el desclavado en cada eslabón.
- Abridor de orillos de género
- Equipo de encogimiento con cintas cepilladuras presiona los orillos del género de punto en el listón de agujas con plegado parejo, inclusive cuando los valores de sobrealimentación son  $> 50\%$ .
- Vaporizador (vapor saturado) permite una distribución equilibrada y homogénea de la humedad sobre todo el ancho y largo del tejido.
- Campo tensor abierto con regulación continua del ancho adicional: para el ensanche lento e igual de la banda del tejido. Artículos que durante el tratamiento previo sufrieron una gran contracción del ancho, serán estirados sin afectar el aspecto de las mallas.
- Encolador de orillos. La cola será aplicada en forma pareja sobre el tejido mediante un encolador de rueda, un secador de rayos infrarrojos preconnectado, permite un aumento considerable de la velocidad de la producción.
- Accionamiento del ventilador de aire de circulación.
- Entrada del aire fresco.
- Dispositivo de cojinete para el eje de accionamiento de los ventiladores del aire de circulación fuera de las cámaras térmicas asegura una vida útil más larga porque no hay cambios de temperatura.
- Ventilador del aire de salida.
- Zona de tope con dispositivo integrado de aspiración ranurada. Impide la salida del aire caliente al final del secador y la condensación de sustancias textiles auxiliares.

- Calefacción directa a gas.
- Zona de refrigeración con sistema de toberas Apoya la relajación mediante vibración y fija el estado final del encogimiento a través de un choque frigorizante. La Rama está equipada con la conducción de aire Econ-air, se aspira el aire fresco desde adelante y succiona el aire de salida en los últimos compartimentos. Este principio presupone un secador cerrado muy herméticamente.
- Durante el secado los campos anteriores pueden ser operados con temperaturas de aire de circulación más elevadas, lo que aumenta el potencial de vaporización en estos campos. En los últimos campos se trabaja con temperatura de aire de circulación más baja, lo que reduce las pérdidas de calor.

Durante el secado se logra temperaturas de tejidos más elevados en los últimos campos, con lo cual se aumenta la velocidad de fusión del agua en la superficie y se incrementa adicionalmente la potencia de secado.

Durante el proceso de fijación son extraídos del secador los vapores de derivados eventuales que se condensan sobre el tejido.

En el caso del proceso combinados de secado y fijación, el contenido de humedad del aire de circulación es más elevado en los campos posteriores, con esto se logra un mejor aspecto del tejido, igual a 1 atm de vapor, se reduce el peligro de amarillamiento.

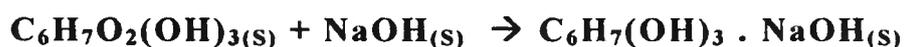
- Sistema automatizado, consta de 4 módulos (visualización opcional), mando de accionamiento del tejido (abarca la preselección de los diferentes accionamientos), y la visualización del nivel actual de sobrealimentación.
- Regulación de la calefacción. Abarca la regulación de la temperatura, el mando de aire de circulación y el ajuste del mezclador.
- Cortador de orillos.
- Accionamiento para las cadenas de transporte del tejido.

- Enrollador ascendente sobre el cilindro de salida del tejido para enrollar género de puntos en tubo de cartón.
- Plegadora.

**e. Mercerizado**

El mercerizado se realizan según los apéndices 3, 4 y 5.

El mercerizado es un fenómeno de tipo físico-químico en el cual el tratamiento con soda cáustica hace que las fibras de algodón se hinchen, determinando las propiedades de la fibra y del tejido, es decir, las macromoléculas de celulosa interaccionan con el álcali formando celulosa alcalina o hidrato de celulosa:



Dependiendo del material celulosa, concentración de la soda cáustica y la temperatura, puede formar un compuesto de tipo alcoholato. La reacción se muestra a continuación:



La acción de la soda cáustica en solución concentrada sobre la celulosa, produce reacciones químicas, como álcali-celulosa, fenómenos físicos-químicos como el hinchamiento considerable de la fibra, también muchas estructuras como el nuevo arreglo o disposición de las unidades macromoleculares de la celulosa. Hay también ruptura de ciertos números de enlaces de puente de hidrógenos entre la macromoléculas, todo lo cual produce una cierta ruptura o destrucción morfológica. La acción de la soda cáustica debe limitarse a la destrucción de algunos enlaces de hidrógenos existentes entre las cadenas celulósicas, sin dar origen a un grado elevado de dispersión. Esta limitación se consigue al interactuar con el agua (que se utiliza

en la estabilización), estableciéndose otra vez los enlaces hidrógenos pero en proporción menor a los existentes en la celulosa sin mercerizar, con los que se crea la celulosa hidratada o hidrato de celulosa que difiere de la celulosa nativa al quedar en un plano orientado con el eje de las fibras que en la celulosa original están en ángulos hasta de 90° una de otra. El hidrato de celulosa formado es irreversible el cual tienen mayor capacidad higroscópica que la celulosa nativa, caracterizada por una mayor cantidad de grupos OH en la superficie de la celulosa mercerizada.

Los efectos obtenidos con el mercerizado son:

Incrementos en la resistencia de la fibra de hasta un 25%

Incremento en el lustre

Mayor afinidad por los colorantes

Mejor enmascaramiento del algodón inmaduro después de teñir.

Mejor aspecto de la superficie después del lavado.

## **e.1 Parámetros del proceso**

### **e.1.1 Concentración de la soda cáustica**

El método más simple para determinar la concentración de la lejía es midiendo la densidad por medio de un densímetro, el cual se mide en unidades de grado Baumé. La experiencia a demostrado que los géneros de punto de algodón se mercerizan más uniformes con concentraciones de soda entre 28 y 32°Bé (268g/L a 334g/L de hidróxido de sodio o soda cáustica).

Es importante considerar que géneros idénticos deben ser mercerizados con soda de la misma concentración. Durante la práctica de la operación la concentración se mantiene constante por medio de un regulador automático.

Toda variación de la concentración de la lejía del mercerizado, ocasiona considerables deficiencias al género tratado, tales como pérdidas del brillo y de la resistencia a la tensión.

#### **e.1.2 Temperatura de la soda cáustica**

Existe varios estudios al respecto con temperaturas entre 8 y 80°C. Muchos años se han llevado acabo otras investigaciones más detalladas acerca de las reacciones físicas-químicas que tienen lugar con estas temperaturas y parecieran que se han inclinado por el uso de la soda cáustica muy fría, la cual tienen influencia en:

- Aumento del brillo.
- Aumento de la absorción del colorante.
- Mejora de la estabilidad dimensional.
- Aumento de la resistencia a la tensión.

Es recomendable contar con una planta de refrigeración que nos garantice temperaturas uniformes durante toda la fase de producción, ya que sabemos que la reacción con el agua es exotérmica.

#### **e.1.3 Humectantes**

Los requerimientos exigidos en un buen humectante son:

- Poder de humectación.
- Buena solubilidad y resistencia a los álcalis fuertes.
- Fácil de eliminar con el lavado.
- Ningún olor desagradable.
- Preferible que no produzca espuma.
- Biodegradable.

#### **e.1.4 Tiempo de la reacción**

Para la gran mayoría de los géneros es un tiempo de 40 segundos con lo cual se logra una uniformidad total del efecto del mercerizado (aunque ya con 30 segundos se ha concebido hasta en artículos relativamente rígidos), el prolongar algo más la fase de reacción posee ciertas ventajas.

## **e.2 Máquina para el mercerizado**

Una caustificadora Albrech

Es un proceso por el cual el tejido se hace pasar por una solución de soda cáustica NaOH de una determinada concentración, bajo tensión controlada. El material es luego enjuagado con agua caliente en la misma máquina, para luego pasar a las máquinas de teñido en donde se enjuaga y se neutraliza.

### **e.2.1 Principios generales de la mercerizadora o caustificadora**

Una impregnación uniforme y bastante larga (por lo menos 60 segundos).

Control de la temperatura del baño de impregnación (Caustificado 24°C y en el mercerizado 12-14 °C).

Un recambio muy frecuente del baño de impregnación, para evitar reacciones exotérmicas excesivas.

Compensación del encogimiento violento de la tela en cuanto la misma se pone en contacto con la soda cáustica. El encogimiento de la tela, una vez en contacto con la soda no se puede evitar, pero se puede compensar y secundar para evitar la formación de pliegues y espirales permanentes.

Control de las tensiones longitudinales (radiales) para una mercerizadora durante la fase de la reducción de la soda cáustica y del lavado final de la tela.

Reducción de la soda cáustica sobre la tela y su lavado, tienen que hacerse cuando la tela todavía tiene una forma cilíndrica para evitar la formación permanente de pliegues en la tela misma.

Los expansores con sección cilíndrica de la tela durante la fase de reducción y lavado no tienen que ejercer peso sobre la tela para evitar una vez más la formación de pliegues permanentes.

El uso de un volumen de agua muy grande para lavar la tela, pero con un consumo de agua relativamente modesto.

### **e.2.2 Descripción del proceso en una Mercerizadora Albrech**

La tela a través de una barra tensora es introducida al baño de mercerizado pasando por varios cilindros inmersos que hacen que la tela tenga mayor tiempo de contacto con el baño de mercerizado para una mejor impregnación.

El sistema de impregnación asegura una continua alimentación del baño de impregnación. El baño de impregnación tiene un volumen de soda relativamente pequeño, el cual está reciclado de esta manera, hay un control muy sensible de la concentración de la soda cáustica, de la temperatura del baño de impregnación, lo cual es constantemente filtrado antes de la bomba de reciclado.

El tejido luego es inflado para pasar por un foulard, a seguir el tejido pasa a una torre de estabilización y es inmerso en agua caliente de 90/95°C, siendo nuevamente inflado en forma de balón y exprimido por un foulard.

El tejido pasa a una torre donde a través de comando de sensores ópticos, sincronizan una velocidad a través del cual el tejido es inmerso en agua siendo nuevamente inflado en forma de balón y es lavado con chorros de agua. El lavado es muy energético para remover la soda y favorecer una mejor estabilidad dimensional de la tela.

### **e.2.3 Partes importantes de la Máquina:**

- Foulard de impregnación
- Zona de reacción
- Torres de lavado
- Equipo para la dosificación
- Equipo para el calentamiento

#### **Datos técnicos:**

Características de la máquina

Velocidad de la máquina	10 m/min.
Altura	3.7 m
Largo	2.6 m

Voltaje	220/380 V
Peso	7,900 Kg.

#### Consumos

Potencia	17,5 Kw.
Vapor (consumo máximo)	800 Kg.
Agua (consumo máximo)	4 mm <sup>3</sup> /h
Aire comprimido (pico)	2,600 L/min.
Soda cáustica (consumo máximo)	470 Kg.

#### f. Gaseado

Su función principal es quemar mediante unos quemadores la vellosidad que sobresale en la superficie de los diferentes tejidos tubulares, proporcionando un ligero brillo también en la superficie. Para los tejidos tubulares de algodón se utiliza generalmente gas a una distancia de 2 centímetros y con velocidad de 40-60 m/min.

##### f.1 Máquina para la operación

Gaseadora DORNIER

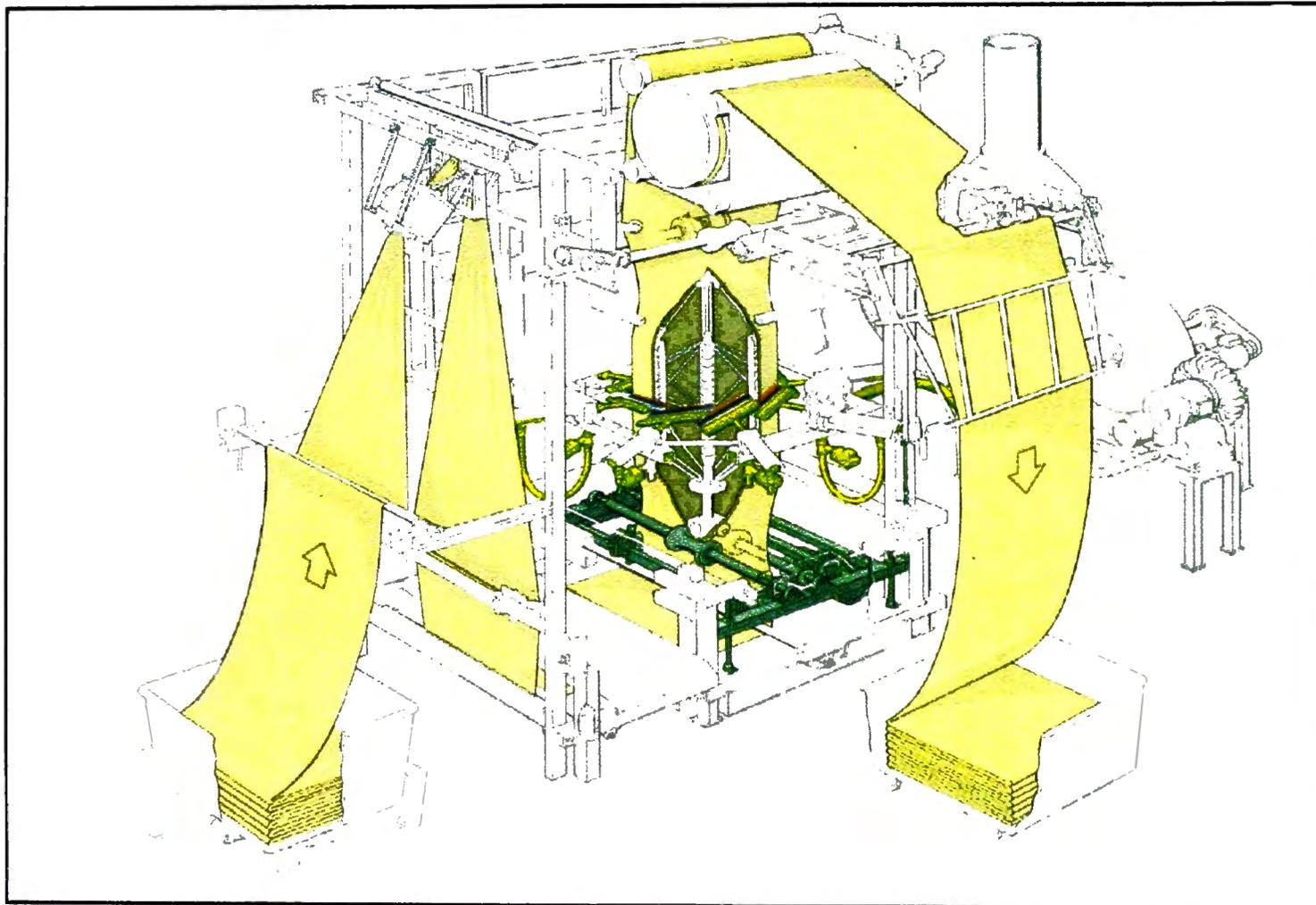
Las partes principales de la Gaseadora Dornier se aprecian en el Diagrama 3.10

- Plataforma giratoria
- Destorcedor
- Preabridor antes de las cigarras
- Cigarra interna
- Quemadores
- Ventilador.

Los parámetros que se debe controlar:

- Circunferencia de la cigarra para no estirar demasiado a la tela.
- Velocidad (70 m/min).
- Verificar que la tela no tenga agujeros.
- Verificar que la tela no tenga costuras de poliéster.
- Distancia de los quemadores a la tela (2cm).

**DIAGRAMA 3.10: GASEADORA**



- Presión de aire de las válvulas reguladoras de gas de los quemadores (deben ser similares).

**g. Compactado**

En los procesos húmedos como la tintura, el tejido sufre un encogimiento, ya para el transporte dentro de las máquinas se necesita tensión. Estas tensiones aplicadas al tejido no se consiguen compensar en los procesos posteriores convencionales, como el secado y calandrado.

El proceso de compactado se realiza para darle estabilidad dimensional.

**g.1 Máquina para la operación**

Compactadora Santex

La Máquina compactadora tiene dos unidades de compactación una para cada capa del tejido; logrando el control mecánico del encogimiento por el deslizamiento de los hilos.

En el compactado de tejido húmedo se logra buenos niveles de compactación mediante fenómenos químicos en el algodón, esto ocurre en el segmento intermicelar. Puentes de hidrógeno en la celulosa son destruidos al introducir agua al tejido y se reconstruyen al eliminar el agua. Es decir el algodón es relajado, sufre una compactación y es reorientado siendo seco.

La compactación del tejido aprovecha la diferencia entre la mayor velocidad del tejido en la entrada de la calandra respecto a la menor velocidad del calandrado.

**g.2 Los elementos principales de la máquina son:**

- Compactación, calandrado con fieltros y cilindros de acero.
- Salida opcional del tejido: rollo o con plegado de precisión de hasta 150 kg.
- Fácil ajuste del ancho del tejido con abridores controlados automáticamente.
- Sistema de sobrealimentación y vaporización intensiva.

- Enfriamiento del tejido a la salida de la máquina.

### **3.2.3 TÉCNICA PARA EL DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA**

La técnica utilizada es la **Estadística Descriptiva**, la cual se ocupa de la recopilación, clasificación, presentación y descripción de los datos.

#### **a. Recopilación**

Para la recopilación de los datos se considera todos los elementos de la población (para el caso de estudio es kilos de tela con defectos

#### **b. Clasificación**

Los datos obtenidos en la primera etapa suelen ser registrados en el orden en que se recopilan, para facilitar su interpretación y el análisis correspondiente debemos organizarlos o clasificarlos de manera sistemática, y una manera sencilla de hacerlo es agruparlos de acuerdo a sus características en grupos más condensados; esto último equivale a sub-dividir los datos en subgrupos o clases, a este proceso se le conoce como clasificación (para el caso de estudio se clasifican por el tipo de defecto de calidad).

#### **c. Presentación de datos**

En esta etapa se elaboran cuadros numéricos llamadas tablas o cuadros estadísticos, y se representan mediante gráficos

#### **d. Descripción de datos**

En esta etapa nos ocuparemos del cálculo y estudio de las medidas Descriptivas.

La medida descriptiva que será usada es la Media Aritmética

#### **\* Media Aritmética**

Es una medida de tendencia central que localiza el centro físico (semejante al centro de gravedad de la distribución de datos).

## **IV DESARROLLO DEL TEMA**

### **4.1 DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA**

Mediante la Aritmética Descriptiva se identifican los problemas de calidad, los cuales se describen a continuación:

#### **4.1.1 PRINCIPALES DEFECTOS DE CALIDAD**

Los defectos de calidad más comunes por las cuales se reprocesa la tela son las siguientes:

Defectos del teñido

Defectos del acabado

##### **4.1.1.1. Defectos de teñido**

En el cuadro N° 4.1 se muestra los defectos de teñido expresados en % de kilos de tela teñida en el mes de Abril.

Se observa que para ese mes en particular el defecto principal y único fue el “fuera de tono”.

##### **4.1.1.2 Defectos de Acabado**

En el cuadro N° 4.2 se muestra los defectos de acabado expresados en % de kilos de tela teñida, para el mes de Abril.

#### **4.1.2 CAUSAS PROBABLES DE LOS DEFECTOS CALIDAD**

Entre las causas probables de los defectos de calidad más críticos tenemos:

##### **4.1.2.1 CAUSAS PROBABLES DE LOS DEFECTOS DE TEÑIDO**

El defecto de teñido más crítico es el defecto fuera de tono.

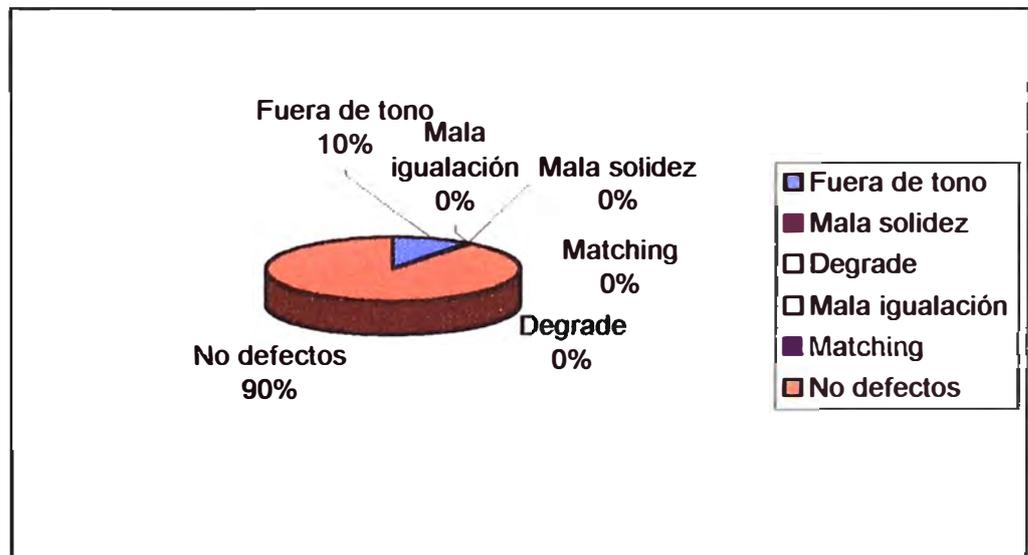
Las causas para el defecto fuera de tono se agrupan en dos:

Por falta de reproducibilidad del laboratorio a planta.

Por falta de reproducibilidad lote a lote

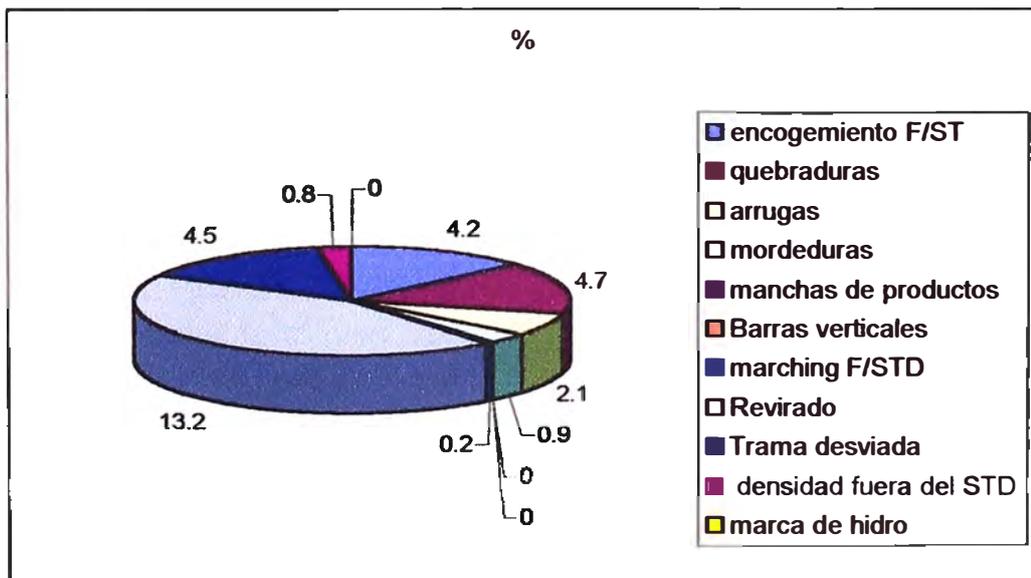
**CUADRO N° 4.1: % DEFECTOS DE TEÑIDO VS PRODUCCIÓN (KILOS DE TELA TEÑIDA) ABRIL**

<b>Defectos</b>	<b>%</b>
Fuera de tono	10
Mala solidez	0
Degrade	0
Mala igualación	0
Matching	0.3
<b>Total</b>	<b>10.3</b>



**CUADRO 4.2: % DEFECTOS DE ACABADO VS. PRODUCCIÓN  
(KILOS DE TELA TEÑIDA)**

<b>Defectos</b>	<b>%</b>
Encogimiento fuera del estándar (F/Std)	4.2
Quebraduras	4.7
Arrugas	2.1
Mordeduras	0.9
Manchas de producto	0
Barras verticales	0
Matching F/Std	0.2
Revirado F/Std	13.2
Trama desviada	4.5
Densidad F/Std	0.8
Marca de hidro	0
<b>Total</b>	<b>28.7</b>



**a. Falta de reproducibilidad en Laboratorio a Planta**

La receta del laboratorio para un color determinado no se reproduce en Planta; las causas probables se mencionan a continuación:

**a.1 Error de pipeteo**

El laboratorista no pipetea con exactitud las soluciones de colorante.

**a.2 Falta de control de los siguientes factores**

- Agua de suministro de laboratorio y de la planta no es idéntica.
- El sustrato usado en el laboratorio no es preparado en la planta.
- El sistema de auxiliares empleados en la planta no es el mismo que el usado en el laboratorio.
- Inadecuada disolución y dispersión de los colorantes.
- El procedimiento de tintura en el laboratorio no reproduce las condiciones de la planta en cuanto a tiempo, gradiente y condiciones de reacción.

**a.3 Falta de control del proceso de teñido**

No se controla las siguientes variables en:

**Calidad de preparación**

- Absorbencia
- Peróxido residual
- Grado de blanco
- pH del material teñido

**Teñido**

- pH del material
- Relación de baño
- Gradiente de temperatura
- Temperatura de fijación
- Densidad específica de la sal
- pH de fijación

- Tiempo de fijación
- Dureza del agua

Para asegurar la reproducibilidad del tono, es necesario controlar las condiciones del proceso, de tal forma que la reacción del colorante con la fibra alcance cada vez el mismo punto final.

#### **a.4 Tricromía no correcta**

Los colorantes que intervienen en el color deben cumplir las siguientes condiciones:

Semejante perfil SEF (sustantividad, agotamiento y fijación de los colorantes que intervienen en el color).

Semejantes valores de reactividad.

Sin efectos de bloqueo (cuando un colorante inhibe el agotamiento de otro).

Similar sensibilidad (baja a cambios en las variables de procesamiento, tales como concentración de electrolitos, concentración del álcali, relación de baño y la duración del proceso).

#### **b. Falta de Reproducibilidad en lote a lote**

El color se reproduce en una partida y en la siguiente partida no se reproduce; las causas probables son:

Error en el pesado de colorante.

Falta de control de procesos y operaciones (Apéndice 13).

Falta de control de los lotes nuevos de productos químicos.

Se realizan los siguientes controles:

- % sólidos totales
- pH
- Apariencia
- Densidad

Falta de control en los lotes nuevos de colorantes.

**Se realizan los siguientes controles:**

- Fuerza de color

- Tono

#### **4.1.2.2 CAUSAS PROBABLES DE LOS DEFECTOS DE ACABADO**

El problema más crítico es el revirado y en menor grado el encogimiento, trama desviada y quebraduras.

Los defectos de acabados se originan en los procesos de tejeduría, acabados e hilandería.

##### **a. Causas probables de revirado, encogimiento y trama desviada.**

Cuando el tejido sufre excesivas deformaciones verticales y horizontalmente; entonces se verifican encogimientos de las medidas, tanto en ancho como en largo, o estiramientos en el ancho y acortamientos en el largo (que es uno de las más indeseables), o deformaciones en las prendas confeccionadas que tienden a girar en espiral y que no es posible que coincida la pechera con la espalda.

Estos defectos son causados en el proceso de tejeduría o en el proceso de acabado.

##### **a.1 Cusas Probables de defectos en el proceso de tejeduría**

La determinación de la galga (cantidad de agujas por pulgada).

Las pulgadas del diámetro de la máquina circular y la cantidad de alimentadores son factores importantísimos que van unidos a la elección de los títulos, torsiones y características de la fibra y del hilado. No podemos obtener una buena estabilidad, si solo pensamos en los equipos donde vamos a elaborarlo y no en las materias primas. Por ejemplo, el coeficiente de rozamiento de la fibra influye en el sentido de que si es más rugosa, le será más difícil volver a su posición inicial después de una deformación del género.

El grueso de la fibra también tiene importancia.

Para un hilo de título y torsión determinado que está compuesto de fibras gruesas, éstas por dicha torsión están sometidas a fuerzas internas de tensión.

La estabilidad de las fibras favorece la estabilidad dimensional, ya que luego de las deformaciones que puedan llegar a sufrir el tejido le facilita el retorno a su estado original.

Un hilado, poco o nada parafinado no es bueno, ya que sería un hilo mal lubricado y produciría fricciones inadecuadas.

También la torsión del hilado juega su papel, es verdad que si el hilo tiene bastante torsión, con mayor facilidad el género vuelve al estado primario después de los tratamientos, pero resulta que una excesiva torsión es desventajosa ya que produce dificultades al tejerlo en la máquina circular y el aspecto, luego del teñido y acabado, no son los deseables.

El sistema de tensión de la máquina circular que permite el enrollado del género debe mantener un estirado, con criterios puramente técnicos para que sea posible la descarga de las agujas, dificultad que se ha visto acrecentada con la alta calidad del sistema y velocidades las máquinas circulares modernas, ya que la fuerza que debe realizar el sistema de tensión es mayor.

La cantidad de alimentadores también juega un papel importante, por ejemplo, no hace mucho tiempo una máquina circular single jersey se compraba por la gran cantidad de alimentadores, pensando solo en el hecho productivo, sin embargo, con el tiempo se demostró que es necesario bajar la cantidad de lo mismo debido al espiralado de este tejido en particular que se producía en el transcurso del proceso con el agravante que luego se deformaba la prenda confeccionada, por ello la tendencia de la cantidad de alimentadores se mantiene entre 48 y 72; teniendo en cuenta que esta última es la que han adoptado varios fabricantes de máquinas circulares para single jersey.

Cuanto mayor sea la tupidez del tejido circular (es decir, cuanto más elevado sea el número de columnas y mallas por centímetro) más inencogibilidad presentará el tejido.

La contracción del tejido no se debe a variaciones en la longitud del hilo, sino solamente a modificaciones en la forma de la malla, de acuerdo con los procesos a que se haya visto sometido el tejido.

Veamos ahora un ejemplo práctico (Cuadro 4.3) de una incorrecta regulación de la malla, para una máquina circular de galga 28, diámetro 30'' y 105 alimentadores, lo cual puede dar un tejido demasiado flojo con valores altos de encogimiento posterior.

#### **a.2 Causas probables de defectos en el acabado**

Las causas para los defectos de acabado son:

Falta de mantenimiento en las máquinas de acabado

Mal desarrollo previo del artículo

Falta estandarizar los procesos

##### **Falta de mantenimiento en las máquinas de acabado**

Algunos de los defectos que generan son:

- Mercerizado bajo tensión por falla de compensadores.
- Marcas en la tela por los rodillos desgastados en la Hidroextractora.

##### **Mal desarrollo previo del artículo**

Genera los siguientes problemas:

- Ancho exigido en el exprimido
- Tensiones en el secado
- Compactado fuera de estándar

##### **Falta estandarizar los procesos y operaciones**

Los resultados de encogimiento no serán los correctos y no se repetirá para todas las partidas.

**CUADRO N° 4.3**

**ENSAYO DE ENCOGIMIENTO PARA UN TEJIDO JERSEY**

	<b>Regulación de malla</b>	
	<b>Ancho (m)</b>	<b>Largo (m)</b>
<b>Crudo</b>	1	1
<b>Salida mercerizado</b>	0,74	1,06
<b>Salida de máquina de teñir</b>	0.8	1
<b>Salida del secado</b>	0,74	1
<b>Salida de compacta</b>	0,79	1.25
<b>Estabilidad dimensional</b>	-21%	+25%

**b. Causas de quebradura**

Las causas de quebraduras se agrupan en tres:

Por el teñido

Por el acabado

Por torsión del hilo

**b.1 Por el teñido**

Las quebraduras ocasionadas por el teñido se originan por las siguientes causas:

Tobera de la máquina de teñido inapropiada.

El diámetro de la tobera está en función al volumen o grosor de la tela.

Se requiere de un mayor diámetro para tejidos más pesados como jersey 16/1 o una franela y de menor diámetro para body size.

El diámetro de tobera inadecuado es una de las causas de atraques en la máquina de teñido.

Enfriamiento brusco en los tratamientos previos o en los teñidos calientes.

No usar antiquiebre en la cantidad adecuada en los procesos.

Carga excesiva de máquina de tintura

**b.2 Por el acabado**

Las quebraduras ocasionadas por el acabado se originan por la siguiente causa:

No usar suavizantes en la cantidad adecuada.

La tela sale suavizada de la máquina de teñido para evitar quebraderas hasta que pase a la operación siguiente (hidroextractora). En esta operación también se le aplica suavizante para evitar quebraduras hasta que pasa a la operación siguiente que sería la cortadora o la secadora.

**b.3 Por torsión del hilo.**

Las quebraduras por la torsión del hilo se originan por las siguientes causas:

Excesivas torsiones

Generalmente los hilos de 2 cabos se quiebran con mayor facilidad que los hilos de un cabo.

#### **4.1.3 IDENTIFICACIÓN DE LAS CAUSAS DE LOS DEFECTOS DE CALIDAD**

De las causas de los defectos de calidad que se identifican y que se originan en el área de tintorería y acabado tenemos:

##### **4.1.3.1 Identificación de las causas de inestabilidad dimensional, revirado y desviación de trama.**

Se identifica cual es la causa para estos defectos.

**a. Falta de mantenimiento en las máquinas de acabado**

No es una causa puesto que se hace un mantenimiento periódico.

**b. Estandarización de los procesos y operaciones.-**

No es una causa para este defecto, puesto que los procesos y operaciones están estandarizados, para ello se cuenta con una hoja de ruta para cada artículo, con las especificaciones para cada proceso y operación como se muestra en el Apéndice 14.

**c. Desarrollo del tejido.**

Las muestras que se desarrollan previas a una producción no están bien elaboradas. Por lo tanto, para lograr los anchos que el cliente requiere, se somete al material a excesivos estiramientos en el acabado, principalmente en la Rama.

##### **4.1.3.2 Identificación de las causas de quebraduras.**

**a. Torsión del hilo.**

Para reducir costos se compra fibra de corta longitud, por ello se usa una elevada torsión para hacer al hilo más resistente, pero esto causa problemas de quebradura y revirado.

**b. Por el teñido**

**b.1 Uso de maquinaria inadecuada.**

En las máquinas de teñido Sholl la tela se mueve por acción de un torniquete y el flujo del agua a través de una tobera, esto provoca fricción tela-máquina, fibra-fibra tela-baño. Por lo tanto, la tela tiende a quebrarse especialmente en tejidos gruesos como jersey 16/1 o cuellos rectilíneos.

**b.2 Enfriamientos bruscos en el teñido**

No es una causa puesto que para los enfriamientos se usa un gradiente adecuado (2°C /min).

**b.3 No usar antiquiebres.**

No es una causa puesto que se usa el antiquiebre Imacol J combinado con el antiquiebre Makiluve LV, que dan buenos resultados. La cantidad de antiquiebre está en función al tipo de artículo, se usa una mayor cantidad para artículos pesados que tienen mayor probabilidad de quebrarse.

**b.4 Carga excesiva de la Máquina de tintura.**

No es una causa puesto que la carga de la Máquina de tintura es menor a su capacidad.

**4.1.3.3 Identificación de las causas de los defectos fuera de tono.**

**a. Falta de reproducibilidad en laboratorio a planta**

El factor más crítico es reproducibilidad laboratorio a planta.

**a.1 Por pipeteo:** no origina el defecto puesto que las recetas son repetidas para ser llevadas a planta.

**a.2 Por falta de control del laboratorio de los siguientes factores:**

El agua de suministro del laboratorio es la misma que de planta.

El sustrato es el mismo que se usa en producción (la misma partida). El tratamiento previo es realizado en la planta.

Se usa los mismos auxiliares que el de la planta

Los colorantes son diluidos y dispersados correctamente. Se preparan dos veces por semana.

- El procedimiento de tintura en el laboratorio tiene las mismas condiciones que de planta en cuanto a tiempo, gradiente, tiempo de reacción y dosificación de productos. Para esto, el Laboratorio cuenta con dos máquinas, una máquina de glicerina (Polimat) y dos máquinas de infrarrojo (Ugolini).

Los colores de producción se desarrollan en la máquina de glicerina y los colores nuevos en las máquinas de infrarrojos.

### **a.3 Falta de control de los procesos y operaciones**

También se descarta puesto que se controla todo el teñido, para esto se cuenta con una hoja de control llenada por el operario en coordinación con el supervisor, esta hoja se muestra en el Apéndice 13.

### **a.4 Tricromía incorrecta**

Esta causa no se descarta puesto que la mayoría de los colores que no se reproducen en planta están realizados con colorantes que no tienen el mismo perfil o similares propiedades. Por ejemplo las tricromías más reprocesadas son:

CBC amarillo FN2R

CBC Rojo FNR

CBC azul FNR

CBC amarillo FN2R

CBC rojo FN2BL

CBC azul FNR

El amarillo y el azul agotan en un 90% pero el rojo solo un 80%, por eso que los colores salen verdosos y son matizados en planta, generalmente con un 5% más de rojo y menos del 3% de amarillo.

**b. Falta de reproducibilidad en lote a lote.**

b.1 Error en el pesado de colorante se descarta puesto que el pesado es revisado por el supervisor de turno.

b.2 Falta de control de procesos y operaciones se descarta puesto que se tiene un sistema de control (ver Apéndice 13).

b.3 Falta de control de los productos químicos.

Se descarta puesto que los productos químicos son controlados por el laboratorio

b.4 Falta de control de los lotes nuevos de colorantes.

Se descarta puesto que son controlados por el laboratorio.

#### **4.2 SOLUCIÓN DEL PROBLEMA**

Al identificar las causas de los defectos de calidad las cuales son:

Falta de alta tecnología en el teñido

Uso de tricromías incorrectas en el teñido

Mal desarrollo del producto

Se planteará soluciones para los defectos más críticos:

Encogimiento

Revirado

Trama desviada

Quebraduras

Fuera de tono

Las soluciones serian las siguientes:

Mejora de Tecnología en el teñido.

Búsqueda de tricromías adecuadas

Mejora en el departamento de desarrollo

##### **.4.2.1 Mejora de tecnología de teñido.**

Con la compra de maquinaria de alta tecnología en el teñido se soluciona los defectos de quebraduras y fuera de tono.

Después de realizar una evaluación de los tipos de máquina utilizadas en el teñido de tejido de punto, a través de la información obtenida en Internet e información proporcionada por otras empresas como Tintesa que usa la Máquina Multiflow MSC para atender el mercado de exportación con insuperable calidad, logrando aumentar su productividad puesto que éstas máquinas se caracterizan por reducir los tiempos del proceso de teñido de 12 horas a 4-5 horas.

#### **Ventajas de calidad de una Multiflow MCS.**

El uso de cuerda única en una Multiflow garantiza la igualdad y repetitividad del proceso. Con el sistema de teñido tradicional se produce diferencias de tono de cuerda a cuerda, por lo que el caudal en las toberas es diferente y la longitud de cuerda también puede variar.

En las máquinas tradicionales la tela se transporta por medio del agua y una tobera (jet) el cual ha sido el trato a veces demasiado agresivo de tejidos delicados o contruidos de fibras muy sensible a la abrasión. La Máquina Multiflow superan estos problemas transportando el tejido en cuerda por aire con mayores caudales, por lo tanto permite una elevada frecuencia de contacto entre el baño y el tejido durante el tratamiento con el incremento de la velocidad de circulación, sin provocar alargamiento, tensión o piling.

El incremento de caudales y velocidad permite usar toberas grandes por lo tanto se anula los problemas de quebradura.

Es posible reducir la carga de tejido hasta el 50%, manteniendo las mismas relaciones de baño y con garantía de repetitividad del color.

#### **Reproducibilidad laboratorio planta**

Estas máquinas usan conceptos mecánicos y químicos propios de las máquinas de laboratorio con soluciones que no solamente contemplan los tiempos muertos del ciclo de elaboración, sino involucran también los procesos de tintura.

En efecto, la introducción en las máquinas del álcali se produce en 4-5 minutos contra los 40-50 minutos de otras máquinas, mientras los gradientes de temperatura se pueden cuadruplicar sin que ello comporte la aparición de problemas en la fibra tratada.

En el Diagrama N° 4.1 se muestra la máquina de teñido Multiflow.

### **Comparación de tecnologías de producción.**

Una aproximación al estudio de los costos de producción debe enfrentar la comparación de máquinas con diferentes características en el proceso de tintura de un mismo artículo.

Las máquinas elegidas para esta comparación son:

Máquina con relación de baño larga.

Máquina completa de servicios con relación de baño larga

Máquina con relación de baño corta.

Máquina completa de servicios con relación de baño corta.

Máquina Multiflow (MF) con relación de baño corta.

Máquina Multiflow (MFL) con relación de baño larga.

A continuación: se citan los siguientes datos de referencia:

24 horas laborables por día, 22 días laborables por mes, 255 días laborables por año.

Uso de instalación 80%.

Costo por hora laboral \$ 6.2, costo del agua \$0.001 por litro, costo de vapor \$0.031 Kg. Costo de energía eléctrica \$ 0.093 KWH.

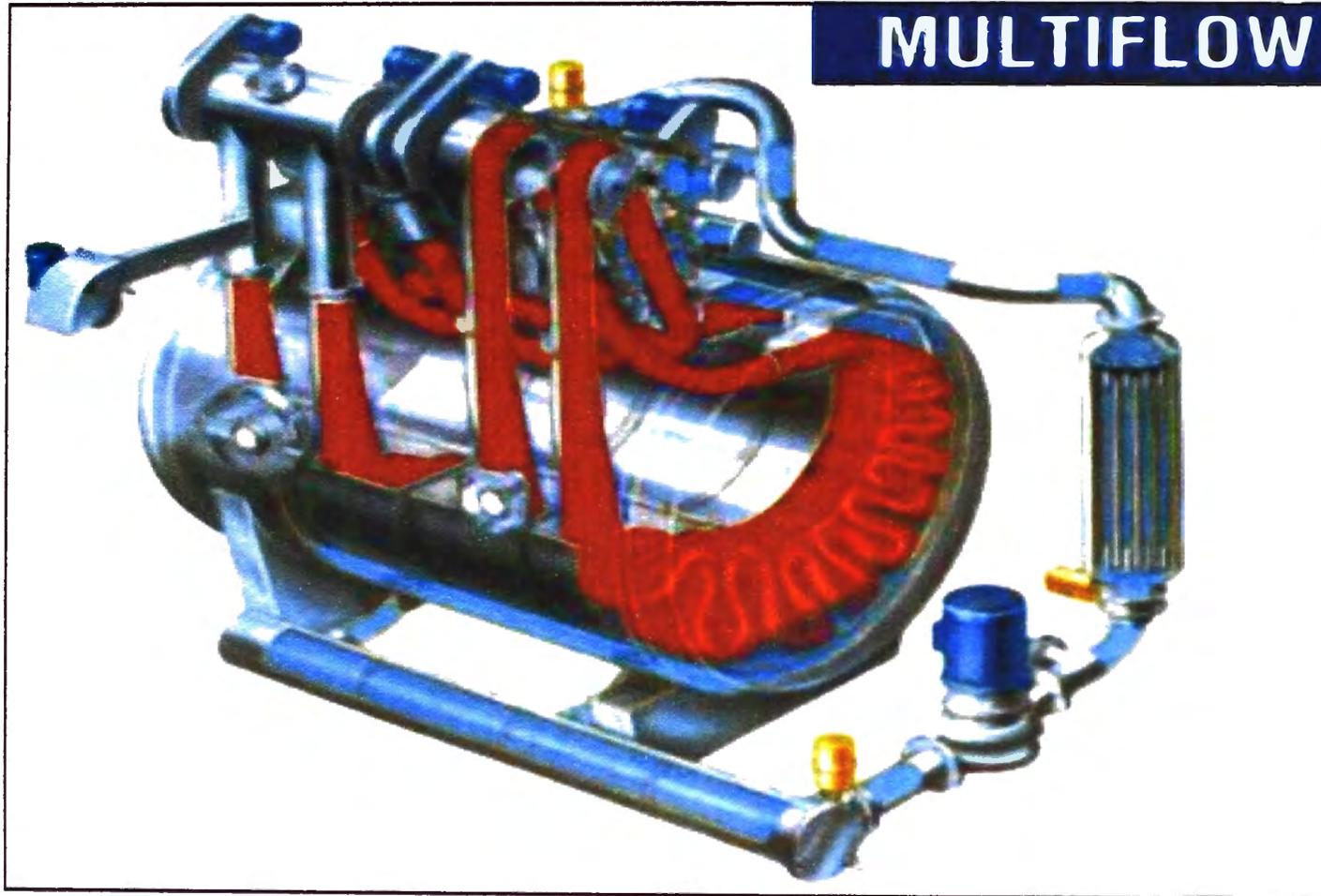
Precio de venta de la elaboración de tintura por Kg. de tela \$1.033.

Carga considerada 260 Kilos de tela.

Artículo algodón single jersey.

El cuadro N°4.4 y N°4.5 ponen en evidencia las ventajas energéticas y de productividad que se pueden obtener con la tecnología MULTIFLOW, comparadas con las de máquinas

DIAGRAMA 4.1: MAQUINA MULTIFLOW



**CUADRO 4.4: CUADRO RESUMEN DE LOS DATOS DE COSTO Y CONSUMO**

	<b>Tiempo min</b>	<b>Consumo de vapor Kgv/Kgt</b>	<b>Consumo Energía Eléctrica K Wh/Kgt</b>	<b>Consumo de agua L/Kgt</b>	<b>Costo Colorante \$/Kgt</b>	<b>Costo Auxiliares \$/Kgt</b>	<b>Costo Total \$/Kgt</b>
RB LARGA	479	6.34	0.645	94.2	0.297	0.134	0.976
RB LARGA + SERVICIOS	419	4.5	0.591	93.4	0.297	0.134	0.889
RB CORTA	455	5.8	0.4375	64.6	0.297	0.083	0.848
RB CORTA + SERVICIOS	405	3.9	0.415	63.8	0.297	0.083	0.766
MFL	239	3.9	0.306	92.6	0.297	0.134	0.772
MF	241	3.56	0.232	62	0.297	0.083	0.672

Kgv = Kilogramos de vapor

Kgt = Kilogramos de tela

KWh = Kilowats hora

**CUADRO 4.5: MARGEN DE CONTRIBUCIÓN**

	<b>Nr baños por día</b>	<b>Producción anual Kg.</b>	<b>Margen de contribución por Kg teñido \$</b>	<b>Margen de contribución anual \$</b>
RB LARGA	2.4	140.693	0.057	8.013,0
RB LARGA + SERVICIOS	2.7	160.840	0.144	23.103,0
RB CORTA	2.5	148.114	0.185	27.374,0
RB CORTA + SERVICIOS	2.8	166.400	0.267	44.335,0
MFL	4.82	281.975	0.261	73.600,0
MF	4.78	279.635	0.361	100.964,0

tradicionales equipadas o no con servicios de reducción de los tiempos muertos.

El objetivo de la comparación es de poner en evidencia el margen de contribución a través de los costos de la receta y de los costos energéticos a través hipotético costo de elaboración de tela.

#### **4.2.2 Búsqueda de tricromías de colorantes con el mismo perfil**

Con la búsqueda de tricromías adecuadas se soluciona el defecto fuera de tono.

La búsqueda está orientada a buscar colorantes de tricromías con similares propiedades (Perfil SEF), reactividad, sin efectos de bloqueo, similar sensibilidad a cambios como relación de baño, concentración del álcali y duración del proceso.

Las ventajas de usar colorantes de tricromías con similares propiedades son:

- Obtener buena reproducibilidad de matiz entre Laboratorio a Planta y entre lote a lote.

Reducir los tiempos de proceso puesto que se puede acortar los tiempos de dosificación del álcali.

Buena igualación.

La búsqueda de tricromías adecuadas se realizará en los colorantes de stock o en otros proveedores

##### **4.2.2.1 Estudio de búsqueda**

Se hizo un estudio de búsqueda con colorantes de stock evaluando experimentalmente en el Laboratorio, la subida de los colorantes durante el proceso de teñido.

##### **a. Evaluación experimental**

El color de estudio fue un marrón o beige y se evaluó con los colorantes Drimaren-Levafix, Cibacrón y Bezaktiv.

##### **Procedimiento.**

Se tomó muestra de tela en las siguientes etapas del proceso de teñido (ver apéndice 15):

Después de 10' de adicionar sulfato de sodio (1).

10' antes de adicionar el 10% del carbonato de sodio (2).

Antes de adicionar el 10% de carbonato de sodio (3).

Antes de adicionar el 30% del carbonato de sodio (4).

Antes de adicionar el 60% del carbonato de sodio (5).

Después de 50' de agotamiento(6).

Todas las muestras se jabonaron y secaron en Rama

**b. Resultados:**

Con los colorantes Cibacrón es no se obtuvieron muestras con igual tono, la primera muestra (después de adicionar el sulfato) antes de adicionar el álcali tiene un tono verdoso y las otras muestras de las otras etapas del proceso tienen un tono más rojizo, por lo tanto los colorantes de la tricromía no tienen similares propiedades (Ver apéndice 16).

Tricromía Cibacrón usada:

CBC Amarillo FN2R

CBC Rojo FNR

CBC Azul FNR

Con los colorantes Bezaktiv y Drimaren Levafix las muestras de telas tienen igual tono en todas las etapas del proceso pero diferente intensidad, por lo tanto los colorantes tienen similares propiedades (Apéndice 17 y 18).

Tricromía Drimaren-Levafix usada:

Levafix Amarillo ERA 150%

Levafix Rojo E4BA

Drimaren Azul K2RL

Tricromía Bezaktiv usada:

Bezaktiv Amarillo SLF

Bezaktiv Rojo SLF

Bezaktiv azul SLF

#### **4.2.3 Mejora en el departamento de desarrollo del producto**

Con un buen desarrollo del tejido se logrará disminuir el porcentaje de defectos de acabado especialmente por inestabilidad dimensional.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Las causas para los defectos de calidad en COFACO son:
  - Falta de alta tecnología en el teñido
  - Uso de tricromías incorrectas en el teñido
  - Mal desarrollo del producto
  
2. COFACO tiene un buen sistema de calidad con control y estandarización de procesos y operaciones que le permitirían el FIRST TIME, pero por falta de innovación tecnológica en el teñido, no logra alcanzarlo.
  
3. COFACO tiene una buena tecnología de acabado por lo tanto los problemas de acabado, especialmente el de estabilidad dimensional, se debe al desarrollo del tejido.
  
4. Con la compra de la Máquina Multiflow MCS COFACO no solo logra mejorar su calidad (menos quebraduras, mejor igualación, buena reproducibilidad del color), también logra aumentar su productividad al disminuir sus tiempos de teñido a la mitad del tiempo usado.
  
5. De la evaluación experimental se concluye que:
  - Las tricromías de las colorantes Levafix, Drimaren y Bezaktiv tienen igual perfil y similares propiedades por tener las muestras de telas igual tono pero diferente intensidad en todas las partes del proceso.
  
  - Las tricromías de los colorantes Cibacrones no tienen igual perfil y similares propiedades por tener las muestras de telas diferente tono.

6. Con el uso de tricromías con igual perfil se logra buena reproducción del color y mejor igualación en el teñido, por lo tanto permite reducir los tiempos de dosificación del álcali y aumentar la productividad. Por lo tanto, se debería usar los Levafix Drimaren y Bezaktiv por ser sus tricromías con igual perfil y tener similares propiedades como se demuestra en el estudio.

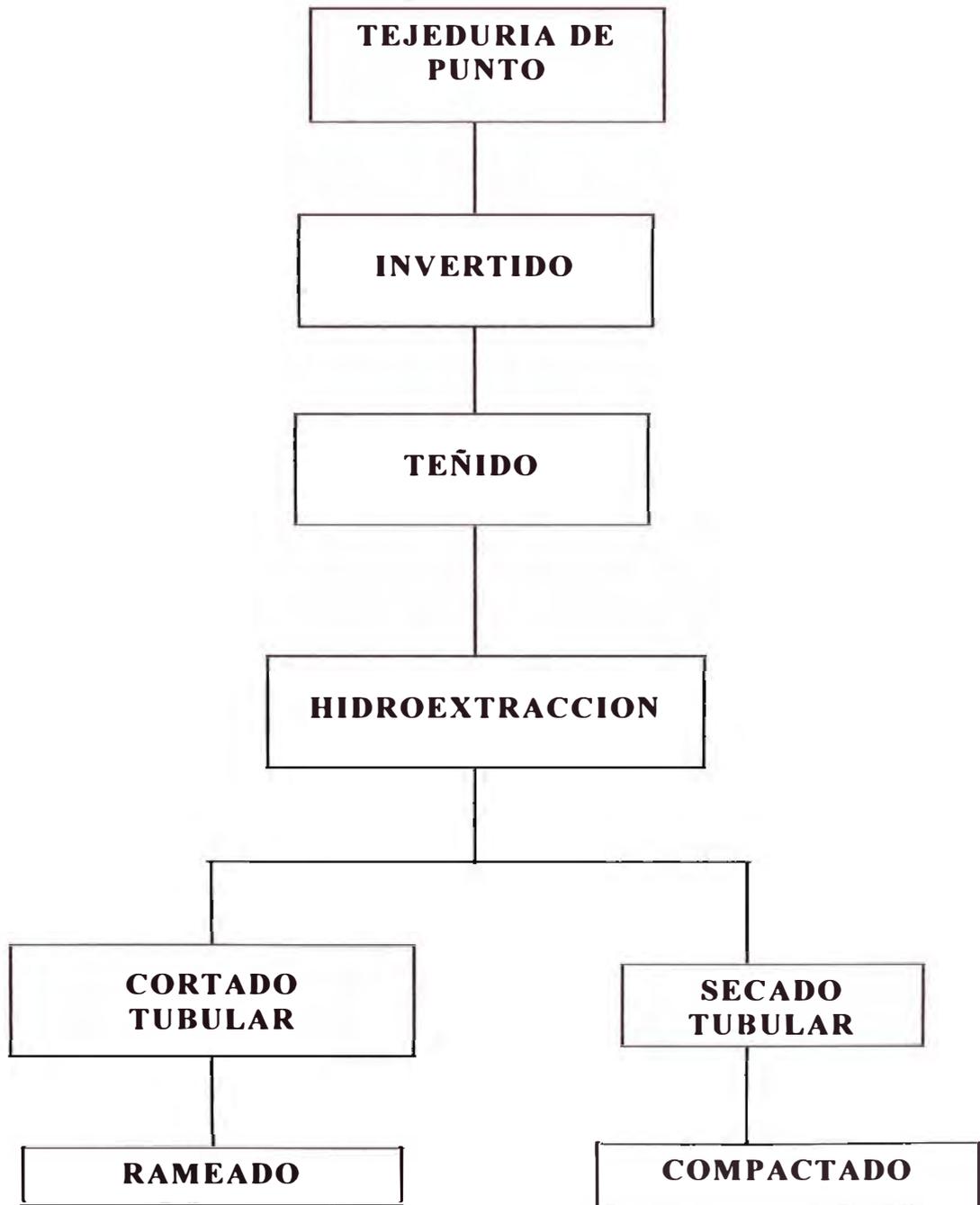
## VI. BIBLIOGRAFÍA

1. Warren S. Perkins Los Principios Básicos del Teñido Textil, Revista textiles Panamericanos, 1995, Volumen No 4, Pag.190.
2. Gonzáles Enríquez Carlos, Tintesa, Revista Mundo Textil, 2001, volumen No60, Pág. 35.
3. Ing. Brañes Sánchez Marcos, Teñido de hilado, Informe Técnico para Obtención del Título Profesional del ing. Textil Pág. 26.
4. Sr. Rossend Roca Amat, Presentado en el XVI Congreso Latino Americano de Química Textil, Conferencia Tintura y secado de hilos en conos/Bobinas con óptima calidad y costo reducido, Octubre del 2001.
5. Ing. Brañes Sánchez Marcos, Separata del curso INNOVACION TECNOLOGICA EN LOS PROCESOS DE TINTURA, Diciembre 2003.
6. Información técnica Sholl Switzerland, Máquina de teñido Sholl, Ag. Oferta N° 72134 del 7/09/98
7. Sr. Rossend Roca Amat, Presentado en el XVI Congreso Latino Americano de Química Textil, Conferencia Tintura y Acabados de Tejidos en cuerda, Octubre del 2001
8. Morales Nelson, Mercerizadora, Guía del Textil en el Acabado, Editorial Universitaria UIN, 1era edición.

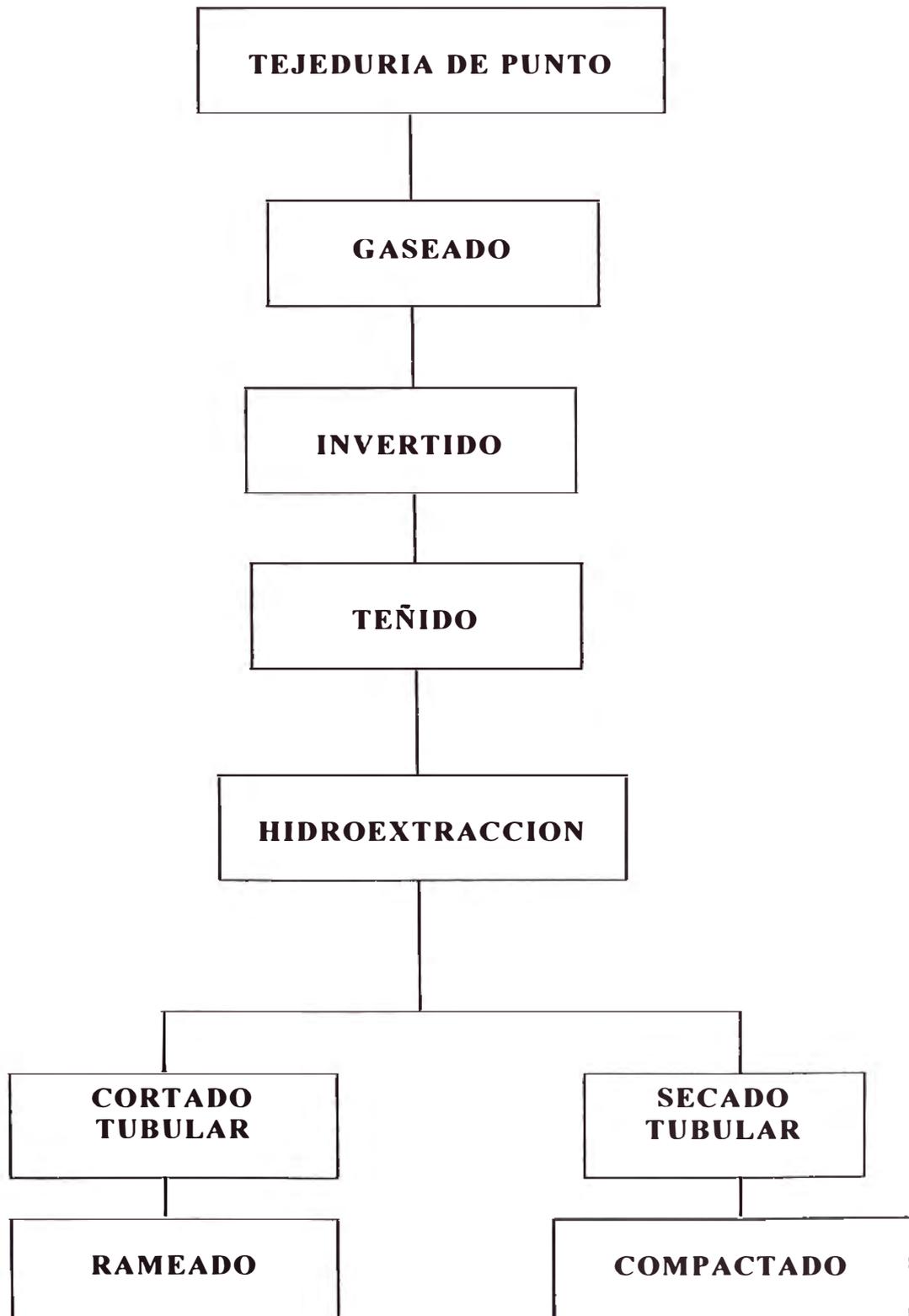
9. Hamilton Karen A., Revista Textiles Panamericanos, Mercerización en pieza de tejido de punto de algodón, 1981, 5ta edición, Pág. 78,
10. Mercerizadora, Información técnica Albrech Equipamientos Industriales LTDA, Oferta N° 553. 1997
11. Información Técnica Sperotto Rimar SPA Legend Drwg. 60.591, Reversing Machine Mod. RPM
12. Información Técnica Dornier, Circular singeing machine Model SMA.
13. Fernando Garibaldi, La Clave del éxito de Textil del Valle, La Mejora Continua, Revista Mundo Textil, 1999, Volumen N°59, Pág. 11
14. Revista Mundo Textil, La tecnología Multiflow interpretada con los productos Alberti, 2002, Vol. 64, Pág. 43
15. Autores: Marino N., Melzer E., Presentado por: Asociación Argentina de Químicos y coloristas textiles, Conferencia Estabilidad Dimensional de Tejido de Punto tubular y algodón Pág. 5

## APENDICES

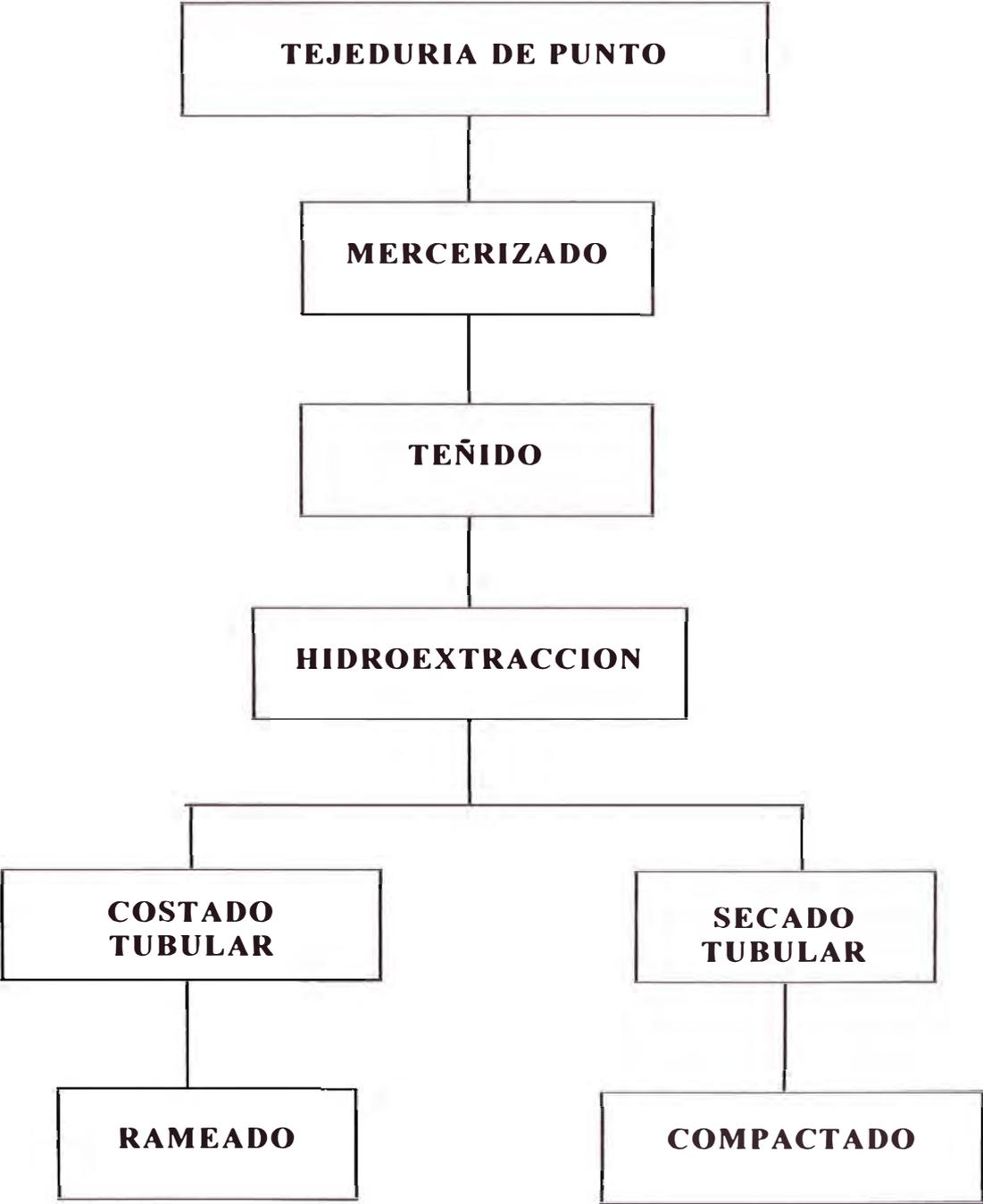
## APÉNDICE 1: ACABADO NORMAL



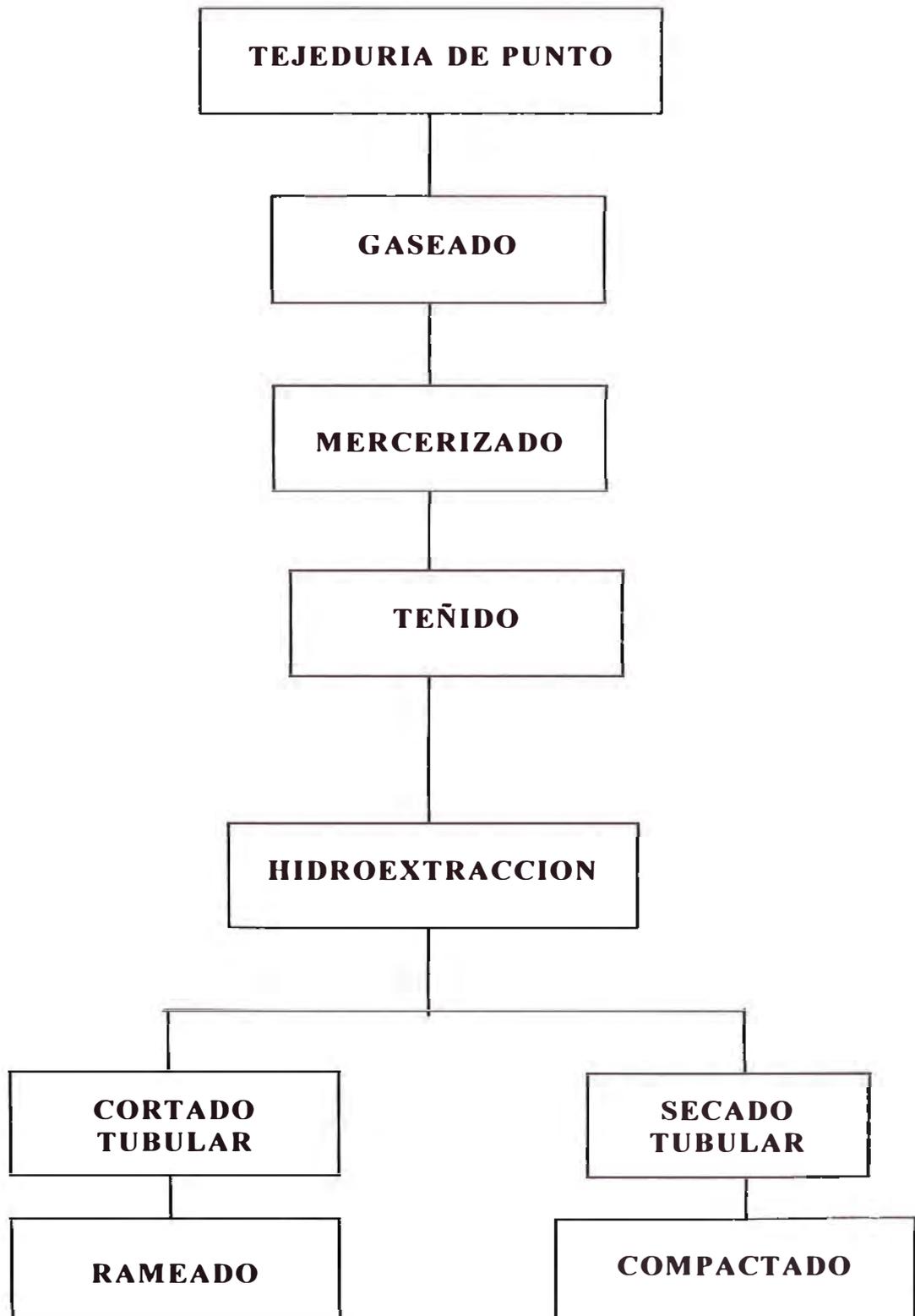
## APÉNDICE 2: ACABADO GASEADO



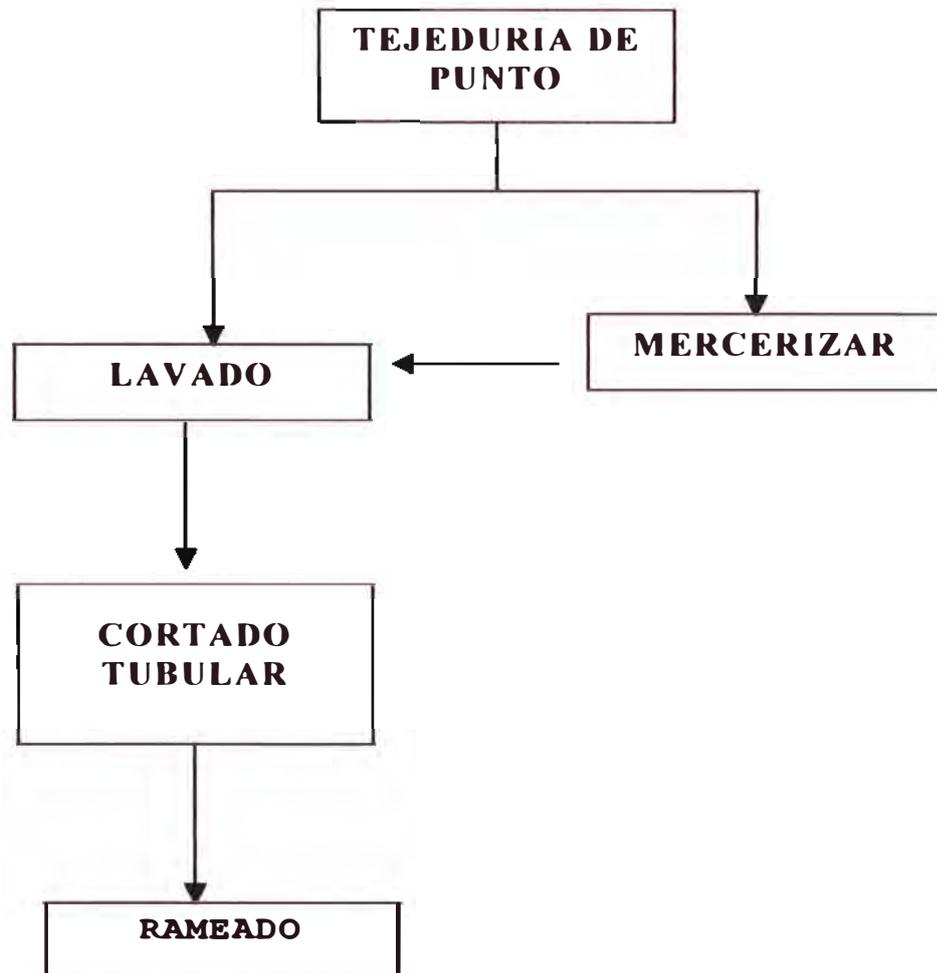
**APÉNDICE 3: ACABADO MERCERIZADO**



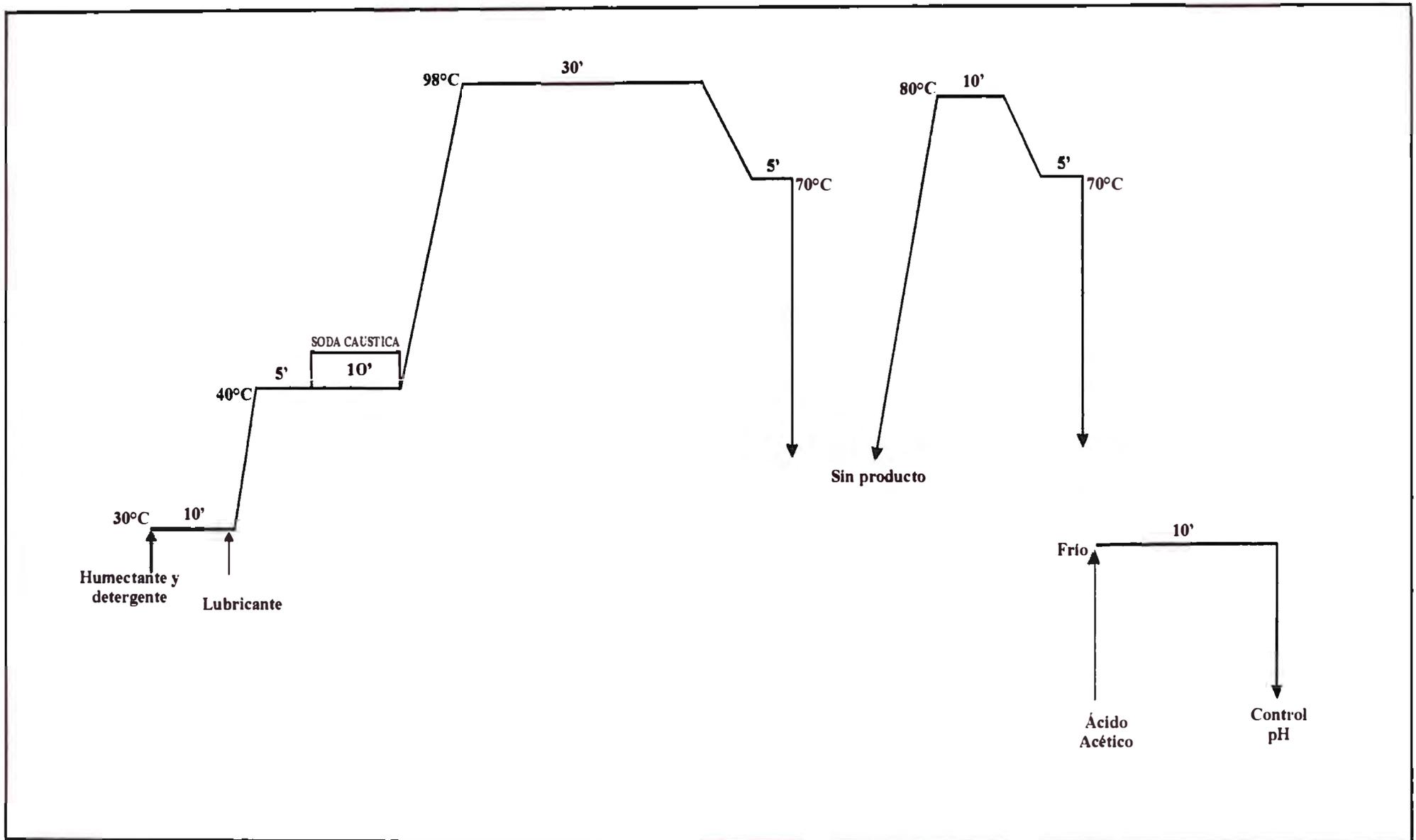
#### APÉNDICE 4: ACABADO GASEADO MERCERIZADO



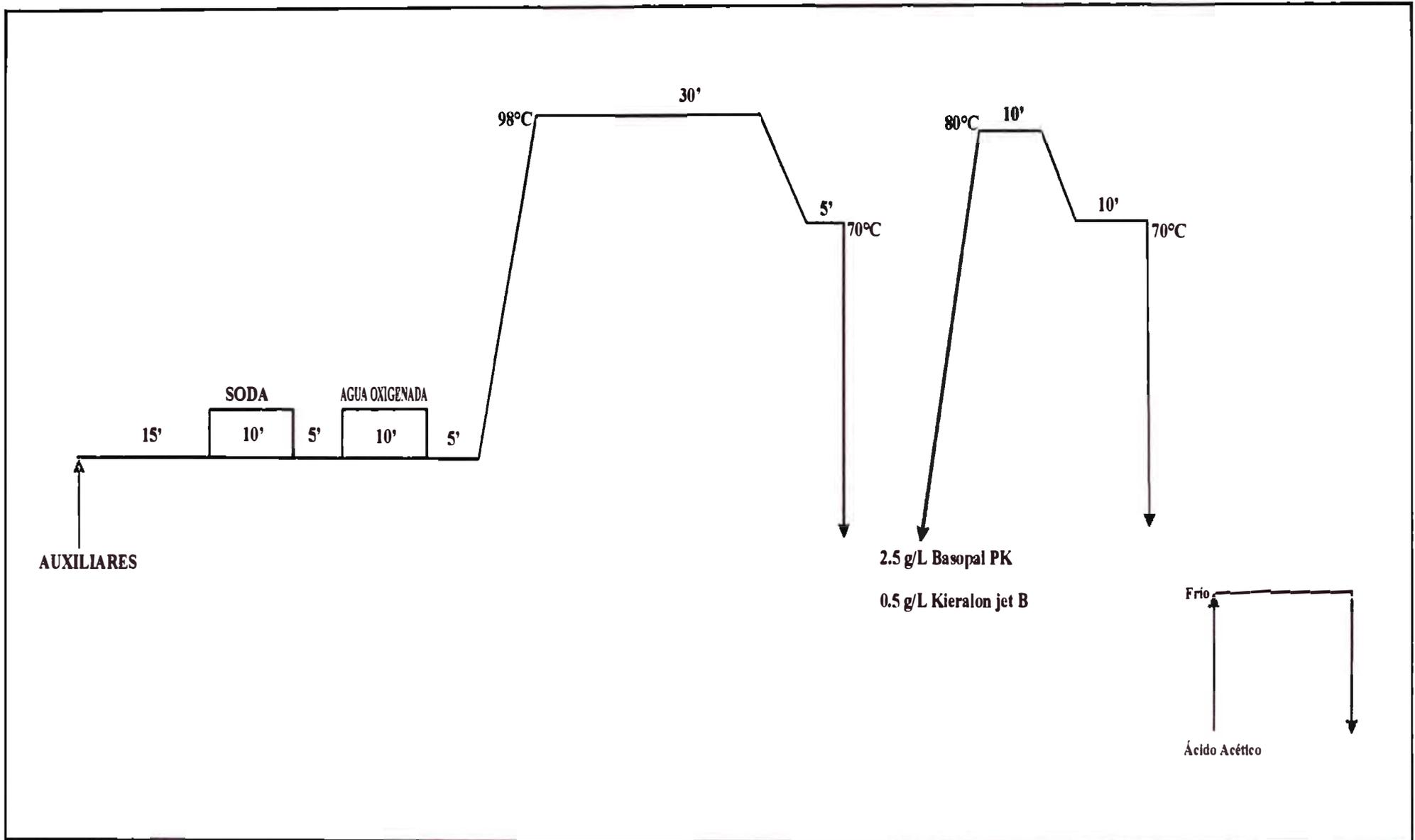
## APÉNDICE 5: ACABADO DE TEJIDO LISTADO



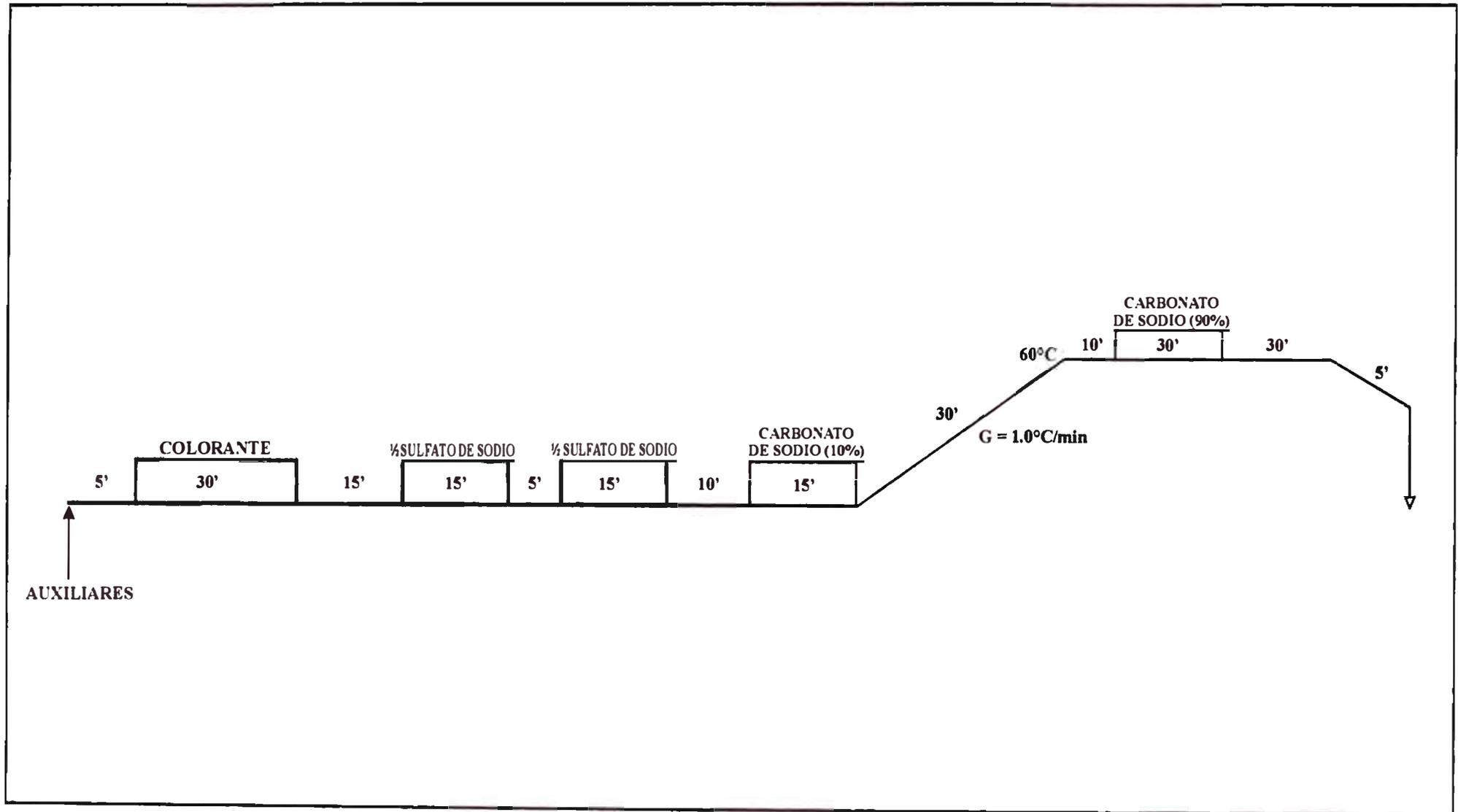
## APENDICE 6: CURVA DE DESCRUDE



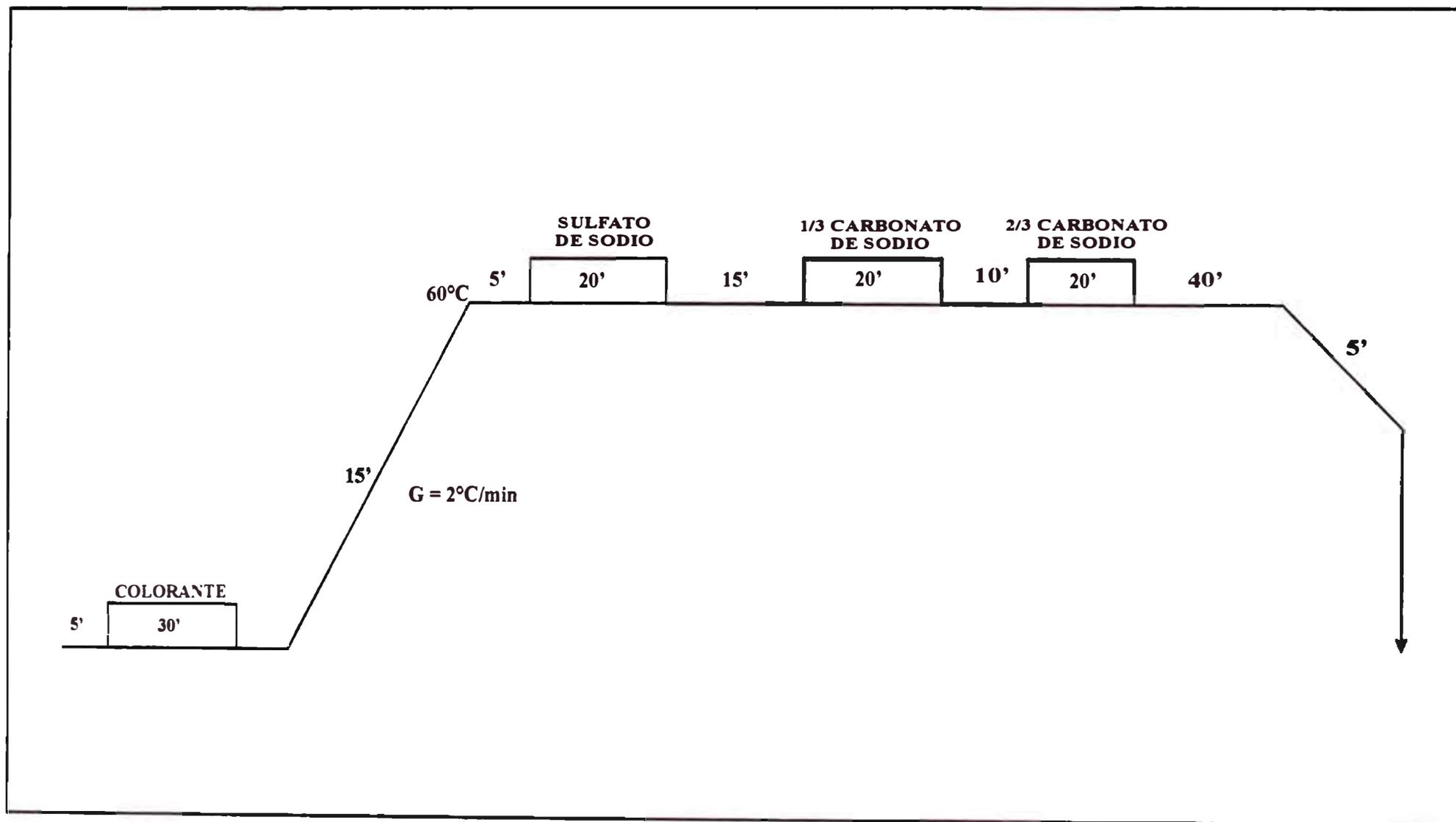
## APÉNDICE 7: CURVA DE BLANQUEO



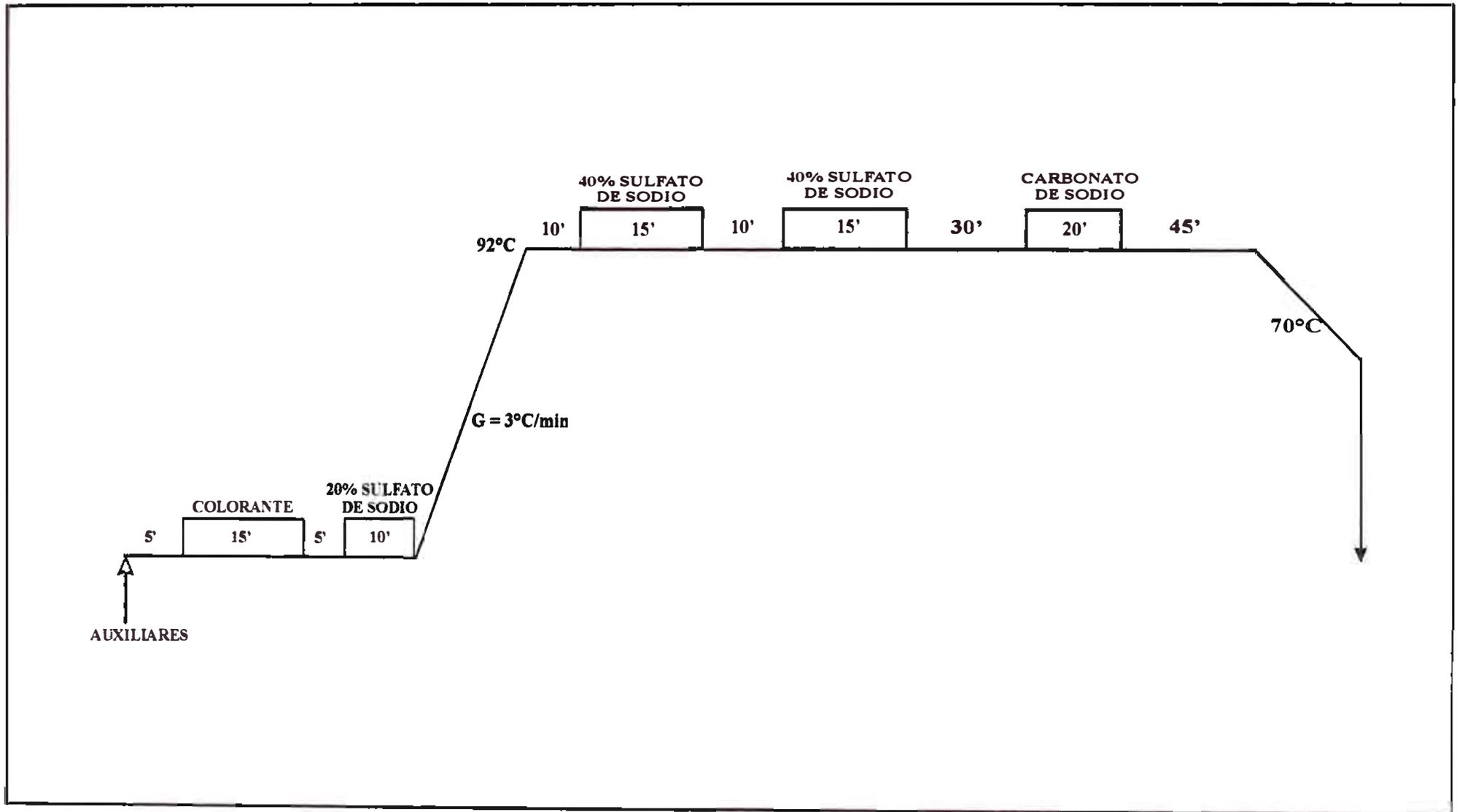
## APÉNDICE 8: CURVA DE TEÑIDO PARA COLORES ESPECIALES



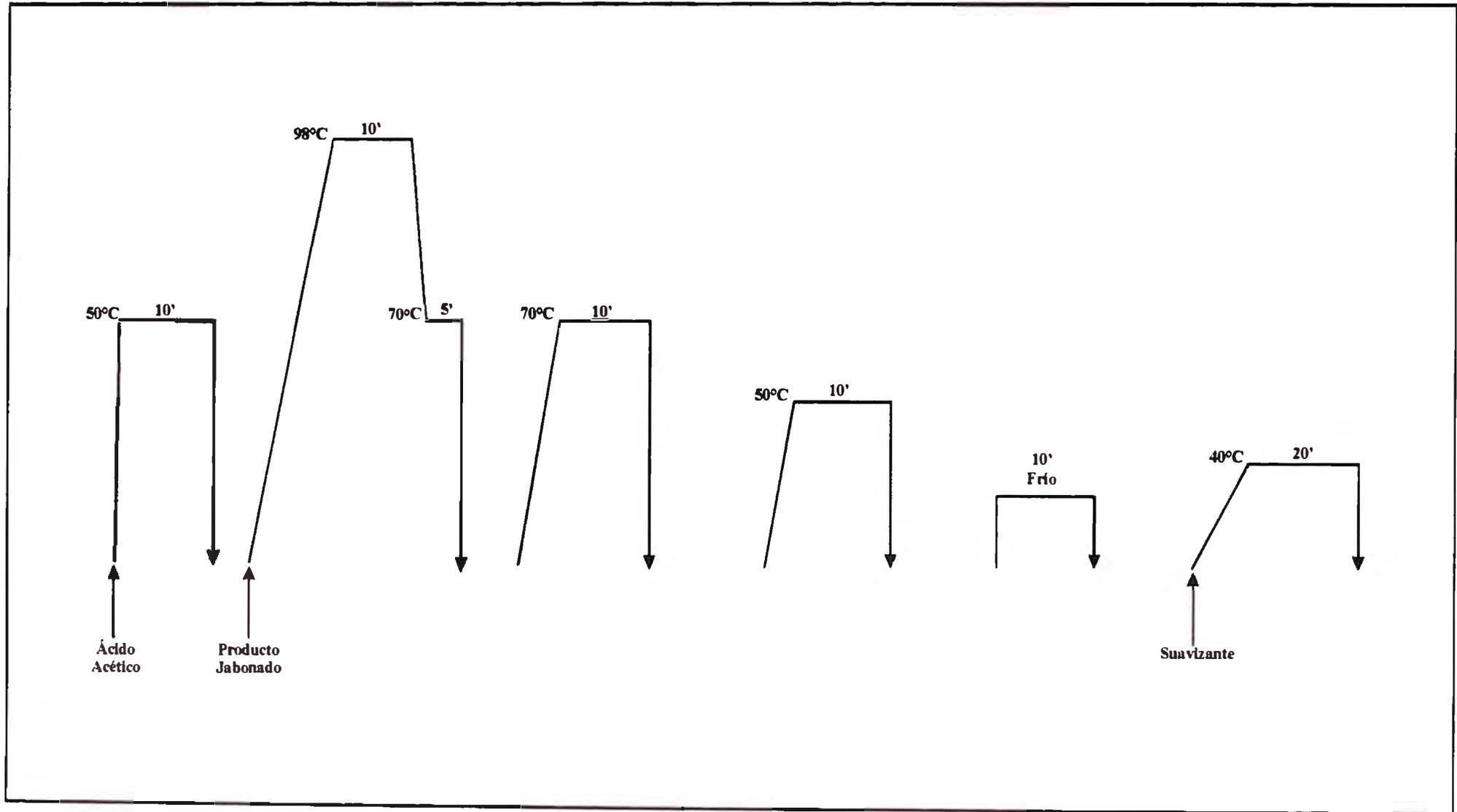
## APÉNDICE 9: CURVA DE TEÑIDO PARA COLORES OSCUROS



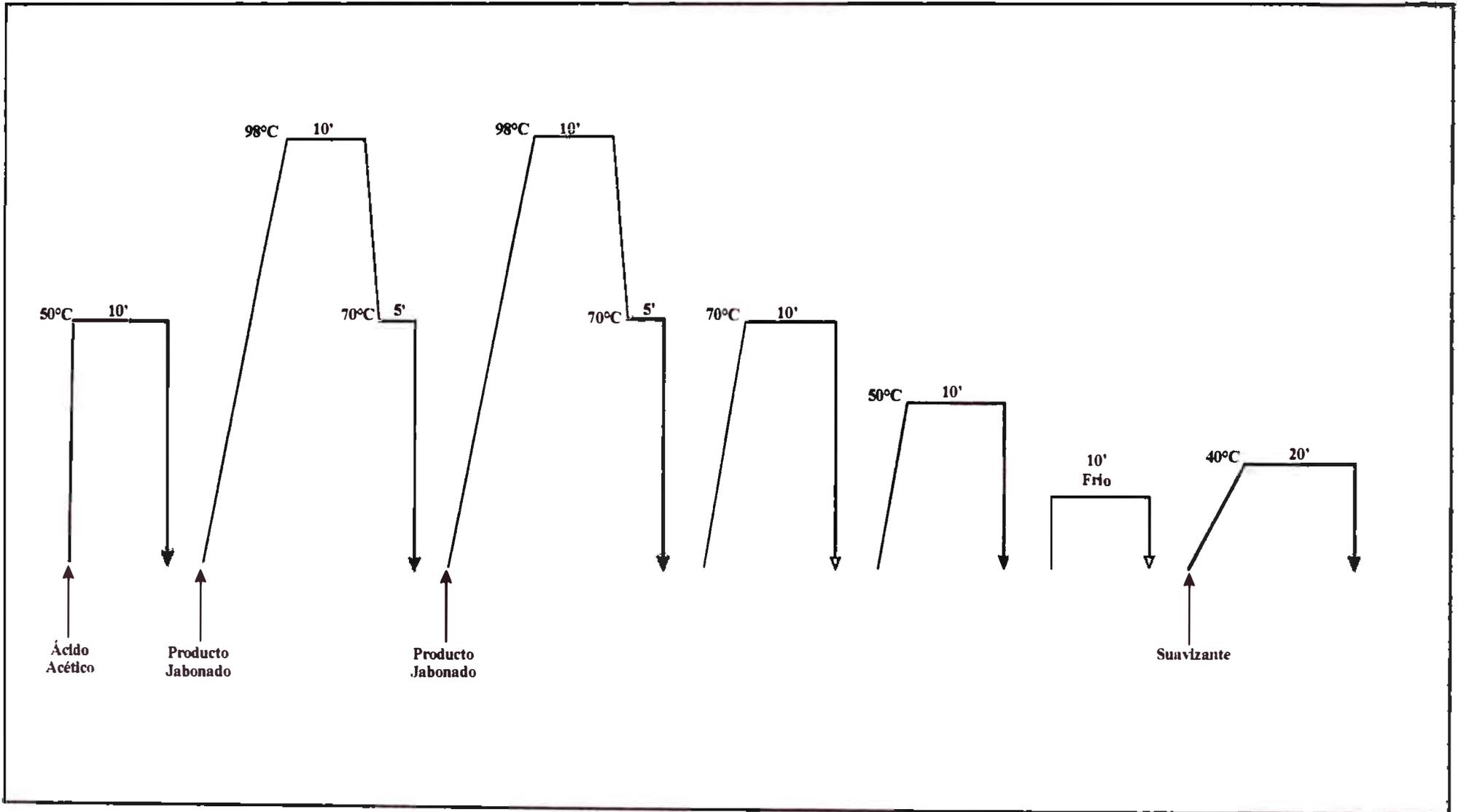
# APÉNDICE 10: CURVA DE TEÑIDO PARA COLORANTES PROCIÓN (92°C O 82°C)



# APÉNDICE 11: JABONADO PARA COLORES MEDIOS Y CLAROS



## APÉNDICE 12: JABONADO PARA COLORES OSCUROS



## APÉNDICE 13: CONTROL DE PROCESOS EN EL TEÑIDO

### CONTROL DE PROCESOS

FECHA: .....

COLOR: ..... TIPO DE MATERIAL .....  
 OP: ..... DIÁMETRO.....  
 GALGA.....  
 # MÁQUINA ..... ANCHO DE CRUDO.....  
 DENSIDAD.....  
 PESO DEL MATERIAL..... No DE CUERDAS..... PESO DE UNA CUERDA.....  
 RB..... METROS..... GALGA.....

**-TRATAMIENTO PREVIO: VOLUMEN..... HORA INICIO.....**  
**VELOCIDAD DE LA MÁQUINA = ..... PRESIÓN DE TOBERA.....**  
**TIEMPO DE CICLO.....**

#### MUESTRA DE PREVIO

TIPO DE CONTROL	DESCRUD.	BLANQUE	
PH DESPUÉS DE ADICIONAR EL ACIDO ACETICO			[Empty Box for Sample]
PERIODO RESIDUAL DESPUÉS DEL BACTOSOL APN	----		
DUREZA FINAL O4			

**TEÑIDO VOLUMEN.....**  
**VELOCIDAD DE LA MÁQUINA = ..... PRESIÓN DE TOBERA.....**

**CURVA DE TEÑIDO..... TIEMPO DE CICLO.....**  
**HORA INICIO.....**

TIPO DE CONTROL	MEDIDA
DUREZA DEL AGUA BLANDA ANTES DEL INICIO DE LA TINTURA	
PH DESPUÉS DE ADICIONAR AUXILIARES	
DUREZA ANTES DE ADICIONAR AUXILIARES	
DENSIDAD DE LA SAL Y TEMPERATURA A LA QUE SE MIDE	
PH DESPUÉS DE AGRGAR TODO EL ALCALI	

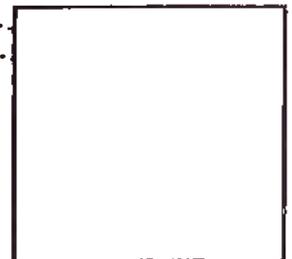
**RB REAL: .....**  
**G/L DE SULFATO: .....**

**JABONADO VOLUMEN.....**

**TONO DESPUÉS DE JABONAR**

**VELOCIDAD DE LA MÁQUINA = ..... HORA INICIO.....**  
**PRESIÓN DE TOBERA ..... TIEMPO DE CICLO.....**

PH ANTES DE JABONAR	
---------------------	--



**HORA FINAL (DECARGADO) .....**  
**OBSERVACIONES.....**  
 .....  
 .....  
 .....

PRUEBA DE LA GOTA

**TIEMPO TOTAL DEL PROCESO.....**

**APÉNDICE 14: CONTROL Y ESTÁNDARIZACIÓN DE  
PROCESOS EN EL ACABADO**

**RUTA DE ACABADO**

**CLIENTE: COTTON KNIT**  
**ARTÍCULO: PIQUE SIMPLE 4/1COC**

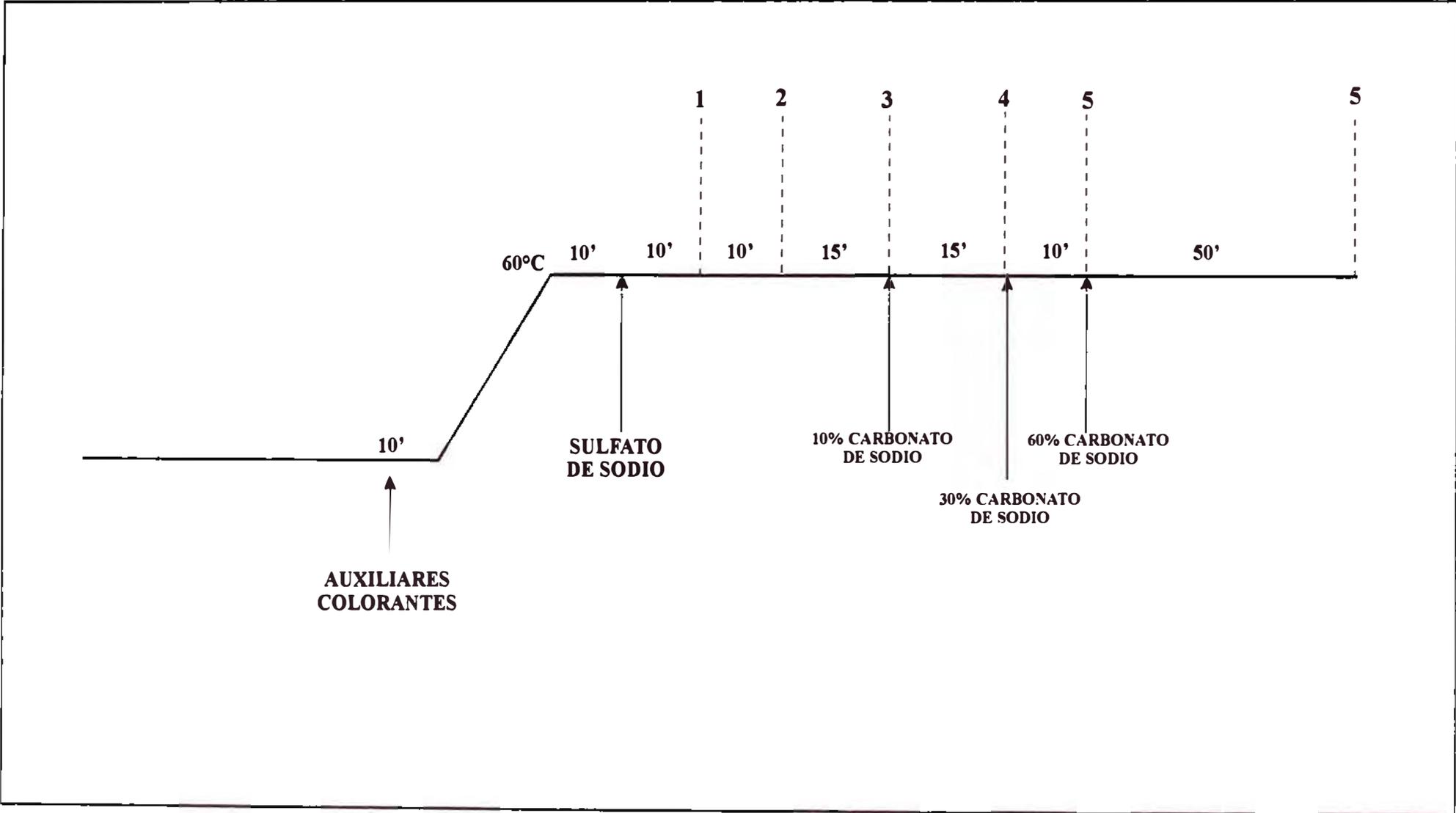
**COLOR: BLANCO**  
**CODIGO: 16407**

**DIAM.: 30                      GG.: 24**

**AGUJAS: 2258**

<b>PREPARADO:</b>	<b>REAL</b>	<b>RAMA: 1RA FASE</b>	<b>REAL</b>
DENSIDAD REAL: 206GR/MT2	ENCOG. REAL A%5.8	Standard	
ANCHO REAL: 204CM	ENCOG. REAL L%5.0	Presión de Foulard	2bar -----
ANCHO UTIL: 201.3CM	REVIRADO:	Trama inclinada:	NO -----
<b>INVERTIR</b>		Ancho de entrada:	164cm -----
Ancho De Entrada:	1.15m -----	Ancho de salida:	197cm -----
Ancho De Orquilla:	1.10m -----	Velocidad	16m/min -----
Ancho De Salida:	1.15m -----	Ancho de máquina 1:	199cm -----
Velocidad (m/min)	4m -----	Ancho de máquina 2:	195cm -----
<b>HIDROEXTRACTORA:</b>		Ancho de máquina 3:	195cm -----
Ancho De Entrada	95cm -----	Ancho de máquina 4:	195cm -----
Ancho De Orquilla:	105cm -----	Alimentación de rodillo inferior:	2bar -----
Ancho De Salida:	102cm -----	Alimentación de rodillo superior:	45bar -----
Presión De Rodillo 1:	2.5 bar -----	Alimentación brazos laterales	5bar -----
Presión De Rodillo 2:	2 bar -----	Temperatura:	-----
Velocidad Máquina	20m/min -----	Campo 1:	-----
Alimentación De Rodillo	22m/min -----	Campo 2:	-----
Alimentación De Faja:	15m/min -----	Campo 3:	-----
Tipo De Suavizado:	-----	Campo 4:	-----
<b>ABRIDORA:</b>		Campo 5:	-----
Velocidad	4 m/min -----	Tensión de rodillo de salida:	-----
Presión Aire Ensanchador:	4.5 bar -----	Tensión de rodillo de plegadora	-----
Tensión De Caída:	-----	Gramaje:	-----
Corte:	-----	Tipo de acabado	-----
<b>SECADORA:</b>		<b>RAMA: 2DA FASE</b>	
Ancho De Entrada:	197cm -----	Trama inclinada:	-----
Ancho De Salida:	194cm -----	Ancho de entrada:	-----
Alimentación De Entrada:	30% -----	Ancho de salida:	-----
Temperatura		Velocidad (m/min):	-----
Campo 1:	132°C -----	Ancho de máquina 1:	-----
Campo 2:	135°C -----	Ancho de máquina 2:	-----
Campo 3:	135°C -----	Ancho de máquina 3:	-----
Velocidad	18 m/min -----	Ancho de máquina 4:	-----
Vibradores:		Alimentación de rodillo inferior:	-----
		Alimentación de rodillo superior:	-----
		Alimentación brazos laterales:	-----
		Temperatura:	-----
		Campo 1:	-----
		Campo 2:	-----
		Campo 3:	-----
		Campo 4:	-----
		Campo 5:	-----
		Tensión de rodillo de salida:	-----
		Tensión de rodillo de plegadora:	-----
		Gramaje (g/m2)	-----

**APÉNDICE 15: PROCESO DE TEÑIDO EVALUACIÓN EXPERIMENTAL**



**APENDICE 16: MUESTRA DE TEÑIDO COLORANTES CIBRACON**

1

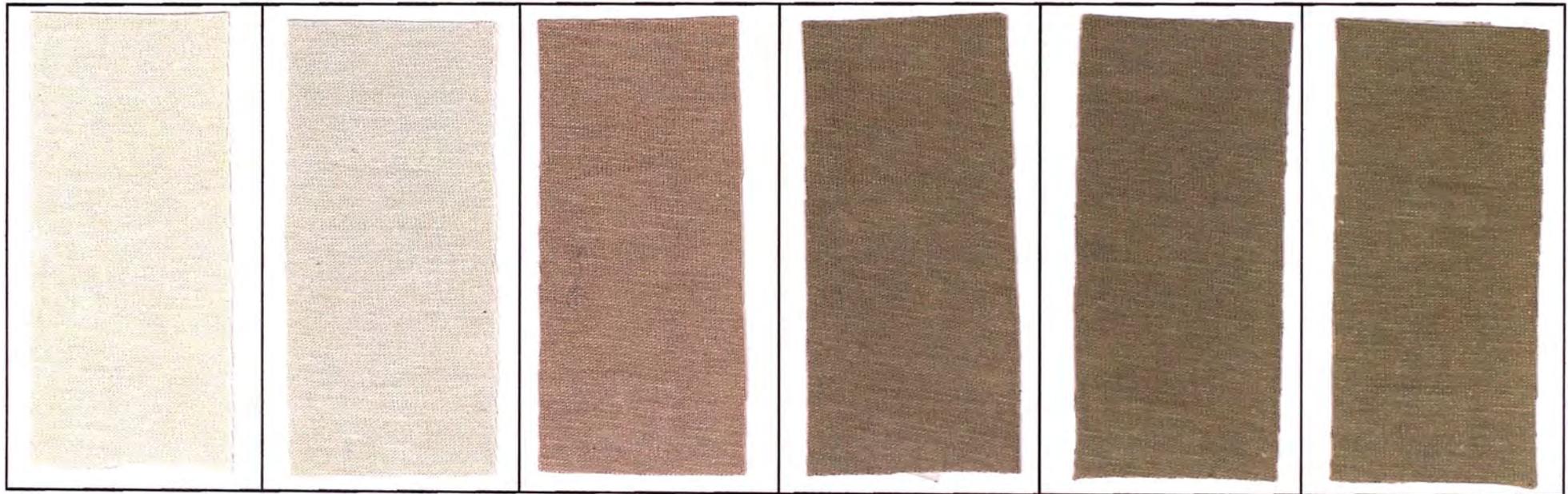
2

3

4

5

6



**APENDICE 17: MUESTRA DE TEÑIDO COLORANTES DRIMERAN - LEVAFIX**

1

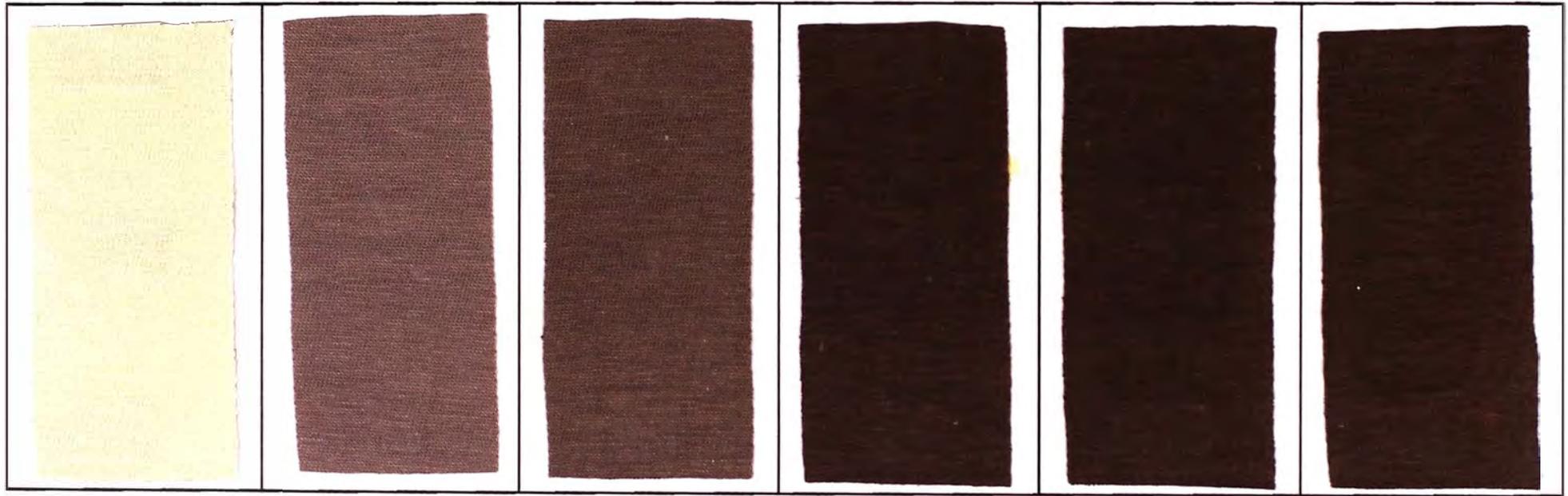
2

3

4

5

6



**APENDICE 18: MUESTRA DE TEÑIDO COLORANTES BEZAKTIV**

1

2

3

4

5

6

