

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL



PLAN DE MEJORA EN EL CONTROL DE CALIDAD
DE TEJIDO EN UNA EMPRESA DE TEJEDURÍA PLANA

INFORME DE SUFICIENCIA
PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO TEXTIL

POR LA MODALIDAD DE ACTUALIZACIÓN DE
CONOCIMIENTOS

PRESENTADO POR:

JANÉ BARAS VALLE

LIMA – PERÚ

2006

El presente informe lo dedico a mis padres Alejandro y Petronila, mi hermana Ivonne quienes son el motivo de mi superación y mi esposo Felipe por su incondicional apoyo.

RESUMEN

El objetivo del presente estudio es analizar la situación actual e implementar un sistema de mejora en el control de calidad de una empresa de tejido plano.

Los principales problemas que involucra la elevada cantidad de fallas en el tejido y el aumento de tejidos de segunda calidad hacen necesario evaluar, analizar las condiciones de trabajo y el método actual de control de calidad que posee la empresa para su mejora e implementación. El desarrollo del presente informe consta de cuatro capítulos:

CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES

Se explica aspectos referidos a los objetivos del presente informe, hipótesis y la metodología de investigación.

CAPITULO II: SITUACIÓN ACTUAL DEL AREA DE TEJEDURIA

Nos muestra la evaluación inicial de la actual situación de trabajo, la deficiencia del proceso y su ambiente interno, el análisis operacional del proceso. Nos detalla todos los datos obtenidos mediante un diagnóstico del proceso productivo en el área de Tejeduría, se menciona la organización, características de producción, características del tejido, un análisis de tiempo de cada proceso, además se hace un análisis del problema de calidad.

CAPITULO III: PROPUESTA DEL PLAN DE MEJORA

Se muestra la metodología y acciones correctivas ha tomar, así como la propuesta del nuevo plan de mejora, aplicando técnicas de calidad como son: cero defectos y círculos de calidad.

CAPITULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se muestra las conclusiones ha que se llegaron en el presente trabajo y se plantean las observaciones.

CAPITULO VI: BIBLIOGRAFÍA

Es la relación de libros, revistas, seminarios, entrevistas, Internet consultados en la elaboración del presente informe.

CAPITULO VI: APENDICE

Se muestran gráficos y diagramas necesarios.

INDICE

RESUMEN

INDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES	2
1.1. OBJETIVOS	2
1.1.1. OBJETIVO GENERAL	2
1.1.2. OBJETIVO ESPECIFICO	2
1.2. HIPÓTESIS	2
1.3. VARIABLES	2
1.3.1. VARIABLE DEPENDIENTE	2
1.3.2. VARIABLE INDEPENDIENTE	2
1.4. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	3
CAPITULO II: SITUACIÓN ACTUAL DEL AREA DE TEJDURÍA	
2.1- MATERIA PRIMA	4
2.1.1- CALIDADES DE ALGODÓN	4
2.1.2- COMPOSICIÓN QUÍMICA	5
2.1.3- PROPIEDADES FÍSICAS	5
2.1.4- PROPIEDADES MECANICAS	5
2.1.5- PARÁMETROS DE CALIDAD	7
2.1.6- CONTROL DE CALIDAD DEL HILADO	10
2.1.7- CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD DE UN HILO PARA TEJIDO PLANO	14
2.1.8- TIPO DE HILADO	15
2.1.8.1- EFECTOS SOBRE LA ESTRUCTURA DEL HILADO	16
2.1.9- VAPORIZADO DE CONOS	16
2.2- ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA	18
2.2.1- PERSONAL DE SECCION	18
2.2.2- PERSONAL DE LA SECCION DE TEJEDURIA	18
2.3- DIAGNÓSTICO DEL PROCESO PRODUCTIVO EN EL AREA DE TEJEDURÍA	22
2.3.1- SISTEMA DE PRODUCCIÓN	22
2.3.2- ORDEN DE TRABAJO	22
2.3.3- CARACTERÍSTICAS DEL TEJIDO	24
2.3.4- DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO	25

2.3.4.A)- URDIDO	26
2.3.4.B)- ENGOMADO	26
2.3.4.B.1)- CLASIFICACION DE LOS PRODUCTOS ENCOLANTES	27
2.3.4.B.2)- VALORES DE DBO Y DQO DE ENCOLANTES NATURALES Y SINTÉTICOS	35
2.3.4.B.3)- FACTORES QUE AFECTAN LA PELÍCULA DE ALMIDÓN	36
2.3.4.B.4)- PARTES IMPORTANTES DE LA ENGOMADORA	37
2.3.4.B.5)- CONTROLES EN LA ENGOMADORA	39
2.3.4.B.6)- DATOS TÉCNICOS DE LOS PRODUCTOS ENCOLANTES	42
2.3.4.B.7)- FORMULACION DE LA COLA	44
2.3.4.C)- REMETIDO	45
2.3.4.D)- ANUDADO	45
2.3.4.E)- TISAJE O PROCESO DE TEJIDO	46
2.3.5- MAQUINARIA	47
2.3.5.1- URDIDORA	47
2.3.5.2- ENGOMADORA	49
2.3.5.3- MAQUINA DE REMETIDO	50
2.3.5.4- MAQUINA ANUDADORA	51
2.3.5.5- MAQUINA DE TEJER (TELAR)	52
2.3.6- EQUIPOS UTILIZADOS EN EL AREA DE TEJEDURIA	54
2.3.7- EFECTO DE LA TECNOLOGÍA	55
2.3.8- IMPACTOS AMBIENTALES	55
2.3.8.1)- PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS	56
2.3.8.2)- RESIDUOS	56
2.3.8.2.A)- EVALUACIÓN DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS	57
2.3.8.3)- CARACTERIZACIÓN DE LOS CONTAMINANTES	58
2.3.8.3.A) NIVELES DE POLVO	58
2.3.8.3.B) NIVELES DE RUIDO	59
2.3.8.3.C) COMPONENTES DEL BAÑO ENCOLANTE Y SU EFECTO CONTAMINANTE	61
2.3.8.4)- LIMITES PERMISIBLES Y ASPECTOS LEGALES APLICABLES AL SECTOR	62
2.3.9-CONDICIONES AMBIENTALES DEL AREA DE TEJEDURIA	66
2.3.10- DEPARTAMENTOS DE APOYO AL AREA DE TEJEDURIA	66
2.3.10.1- DEPARTAMENTO DE DISEÑO Y DESARROLLO	66
2.3.10.2- DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD	69

2.3.11- ANÁLISIS DE TIEMPO EN EL PROCESO PRODUCTIVO	71
2.3.12- DIAGRAMA DE PROCESOS	74
2.4- ANALISIS DE FALLAS EN EL AREA DE TEJEDURIA	74
2.4.1- CAUSAS DE LAS FALLAS	74
2.4.2- FACTORES CAUSANTES DE FALLAS	82
2.4.3- DIAGRAMA DE PARETO	84
CAPITULO III.- PROPUESTA DEL PLAN DE MEJORA	
3.1- DIAGNÓSTICO Y PLAN DE MEJORA	88
3.1.1- INVERSIÓN EN LA PROPUESTA DEL PLAN DE MEJORA	88
3.2- APLICACIÓN DE TECNICAS DE CALIDAD	88
3.2.1- CONCEPTOS TEÓRICOS	89
3.2.1.1- CÍRCULOS DE CALIDAD	89
3.2.1.2- CERO DEFECTOS	95
3.2.2- PROPUESTA DE APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE CALIDAD	96
CAPITULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	101
CAPITULO V: BIBLIOGRAFÍA	103
CAPITULO VI: APENDICE	104

INTRODUCCIÓN

El presente informe constituye un estudio realizado en una empresa de fabricación de tejido plano en el área de producción, específicamente en el área de Tejeduría, que por política de la empresa no se mencionara el nombre, haciendo un diagnóstico del área para enfocar los problemas por los que atraviesa la empresa y las posibles soluciones propuestas.

Dentro de la empresa el área de tejeduría es la parte medular del sistema productivo en la planta por lo que exige al área de hilandería y alimenta al área de acabado. Otro motivo por lo que se ha tomado como área de estudio, es por los informes que emite el departamento de control de calidad, donde muestra que el mayor porcentaje de fallas en el tejido es ocurrido dentro del área de Tejeduría.

La actividad de la empresa es la producción de tejido plano utilizando como materia prima hilado de algodón tipo open end y anillos. Los tejidos que tiene mayor demanda son las gasas quirúrgicas, tocuyos y lonas.

La presente esta dirigido a dar información de las actividades que se realiza en la empresa y en especial en el área de Tejeduría, así como su organización, funciones principales y maquinaria utilizada, y además disminuir las fallas en el tejido originados en está área.

Se tiene por finalidad mostrar las bondades de la optimización del proceso productivo, por medio de descripción y analizando e implantando mejora en los métodos de trabajo; a la vez mejorando la calidad del tejido aplicando las técnicas de calidad. Por ende el resultado de éstas mejoras genera un incremento en la productividad y calidad de la empresa.

PLAN DE MEJORA EN EL CONTROL DE CALIDAD DE TEJIDO EN UNA EMPRESA DE TEJEDURÍA PLANA

CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 OBJETIVO GENERAL

Mejorar la calidad de los procesos del área de Tejeduría. Dado que constantemente se generan cambios de tecnología, métodos, y medios de producción en esta actividad industrial, logrando optimizar el proceso productivo.

1.1.2 OBJETIVO ESPECIFICO

- Reducir la tasa de defectos en el tejido.
- Implantar mejoras en el método actual de trabajo.

1.2 HIPOTESIS

Se optimiza el proceso productivo del área de Tejeduría si mejoramos la calidad del proceso productivo del área en estudio.

1.3 VARIABLES

a) VARIABLES DEPENDIENTE:

Optimizar el proceso de control de calidad del área de Tejeduría.

b) VARIABLES INDEPENDIENTES

Calidad del proceso productivo.

Tiempo de operación en cada proceso.

Productividad

1.4 METODOLOGIA DE INVESTIGACION

La metodología que se está utilizando es ANALITICO. EXPLICATIVO y DESCRIPTIVO

El universo de investigación se circunscribe a la unidad productiva de la empresa donde se elaboran tejidos planos que normalmente utiliza fibras cortas para su producción.

Dentro del proceso de recopilación de la información se usa la técnica de observación directa, intercambio de opiniones con el personal que opera directamente en cada proceso en el área de Tejeduría; así mismo la contrastación entre los cálculos técnicos con la realidad operativa; se complementa con el análisis documental de la empresa y la bibliografía, conclusiones de seminarios, Conferencias y otros.

CAPITULO II: SITUACIÓN ACTUAL DEL AREA DE TEJEDURIA

Esta primera parte tiene claramente la finalidad de identificar el proceso productivo dentro de la empresa y determinar el ámbito en el que se desenvuelve. El análisis inicial empieza reconociendo la materia prima principal en la elaboración de nuestros productos así como también las principales actividades y áreas de la empresa.

2.1- MATERIA PRIMA

La materia prima ha trabajar es netamente compuesta de algodón 100%, la cual mediante análisis de los fardos por medio del área de Control de Calidad se clasifican mediante diversos parámetros como:

- Longitud de fibra.
- Finura de fibra.
- Grado de amarillamiento (+b).
- Grado de reflexión (rd).
- Resistencia de fibra

Las cuales vienen rotulados en cada fardo y de acuerdo a esto se hace la disposición para su ingreso a la zona de apertura en Hilandería.

La procedencia del algodón utilizado en la fabricación de los tejidos es:

- Algodón Americano.
- Algodón Tangüis.
- Algodón Boliviano.

2.1.1- CALIDADES DE ALGODÓN

PRINCIPALES ESPECIES

Las principales especies son:

Gossypium Hirsutum: del cual se obtiene la fibra corta llamada Upland, misma que proporciona casi el 70% de la producción mundial.

Gossypium Herbaccum y *Gossypium Barbadense*: el cual posee fibras largas de gran calidad y de él se extraen varios tipos de algodón como el Giza, Pima, Tangüis y Sea Island.

2.1.2- COMPOSICIÓN QUÍMICA

Así como es arrancado de la planta, el algodón contiene aproximadamente 90% de celulosa, 6% de humedad y una capa superficial de ceras, grasas pécticas y 4% minerales. La mayoría del material superficial es eliminado por procesos tales como descruce, teñido, blanqueado, etc. La presencia o ausencia de estos componentes tiene un efecto definido sobre el comportamiento de los hilados de algodón.

2.1.3- PROPIEDADES FÍSICAS

El algodón tiene como propiedades físicas el de ser una sustancia incolora e inodora que arde fácilmente al aire libre, su resistencia, elasticidad así como su conductividad eléctrica y térmica están influenciadas por el carácter higroscópico y varía según su contenido de humedad.

El grado higroscópico es importante para el tratamiento posterior del algodón en vaporización y teñido. El algodón es hidrofílico con un regain 7-8% de recuperación de humedad. Mientras que las propiedades físicas de las fibras hechas por el hombre pueden ser mantenidas razonablemente uniformes mediante una cuidadosa atención durante el proceso de fabricación, las propiedades de las fibras de algodón variarán considerablemente, aún dentro de una misma especie en una determinada localidad.

2.1.4- PROPIEDADES MECANICAS

TENACIDAD O RESISTENCIA ESPECÍFICA

La tenacidad de un material es el esfuerzo que soporta la masa de fibras a la rotura, cuyas unidades son gr/denier y g/tex. Es conocida como resistencia específica. Los valores de tenacidad de ruptura (gr/denier) para la fibra de algodón en seco es de 4.0 gr/denier y en húmedo 5.0 gr/denier.

ELASTICIDAD

Es la habilidad que tienen las fibras de recuperarse de una deformación longitudinal después que cesa la fuerza de tensión.

La recuperación elástica para el algodón después de un estiramiento de 2 a 5% es de 75%.

MODULO DE YOUNG

Esta propiedad se define como la razón entre el incremento de esfuerzo aplicado a un material y el cambio correspondiente a la deformación unitaria que experimenta, en la dirección de aplicación del esfuerzo. Se expresa en lb/pulg².

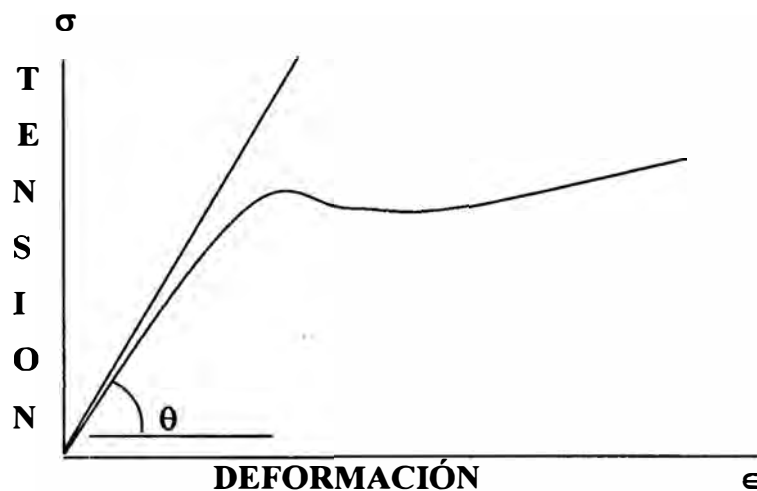
Es una característica importante que forma parte de las curvas esfuerzo-deformación y es la porción inicial comenzando de cero en la deformación.

En la curva se puede observar la primera porción casi recta indicando una cierta similitud entre esfuerzo y deformación. Si la curva esfuerzo-deformación es una recta entonces los materiales sometidos a una determinada carga cumple la ley de Hooke.

El termino Modulo de Young describe la resistencia inicial para el estiramiento de deformación de un determinado hilo.

Un módulo elevado indica inextensible y un módulo bajo indica extensible.

GRAFICO 2.1 CURVA ESFUERZO-DEFORMACIÓN



2.1.5- PARÁMETROS DE CALIDAD

La calidad del algodón depende principalmente de la longitud de esta fibra, del índice de finura y del grado de brillantez. También depende de la resistencia, contenido de fibra corta, madurez, color, contenido de fragmentos de cáscaras y motas, contenido de partículas extrañas y pegajosidad.

La dimensión más importante de una fibra de algodón es su longitud.

LONGITUD

Comercialmente el algodón americano está clasificado en fibra corta hasta 1 pulgada, fibra mediana desde 1-1/32 hasta 1-3/32 pulgadas y la fibra larga de más de 1-1/8 pulgadas. Las fibras cortas son usualmente más gruesas.

La relación longitud / diámetro de la fibra media de algodón puede variar desde 5000:1 a 1000:1.

Las variedades más largas de las fibras son más finas, más suaves y más altamente convolucionadas. Muchas variedades de algodón presentan normalmente en una misma semilla no sólo crecimientos cortos sino también largos. Las variaciones de la longitud de la fibra dentro de una especie pueden ser de hasta 1/2 pulgada.

Las variaciones de la longitud de la fibra ocasionan algunos problemas. Las fibras largas y las cortas no se incorporan bien juntas en la hilatura, producen pelusa y más desperdicio, y dan más cabos sobresalientes los cuales deben ser acomodados por la cola en el engomado.

UNIFORMIDAD DE LONGITUD

Hace referencia a como están distribuidas las fibras en cuanto a tamaño, por lo tanto éste valor está íntimamente ligado a la longitud de fibra.

La uniformidad de longitud es una medida del contenido de fibras cortas; un menor contenido de fibras cortas se traduce en una mejor uniformidad de longitud media dividida por la mitad superior de la longitud media, multiplicado por 100.

Dicho valor llamado índice de uniformidad muestra los siguientes valores:

Baja uniformidad	77-79 (índice de uniformidad)
Regular	80-82
Uniforme	83-85
Muy uniforme	85-87
Excelente	88 a más.

FINURA

Los algodones también se clasifican por sus valores en micronaire de acuerdo a su grosor y finura. Esta clasificación nos sirve para poder trabajar por debajo de 3.0 micronaire.

Fibra muy fina	< 3.0 (índice micronaire)
Fibra media	de 3.0 a 3.9
Fibra intermedia	de 4.0 a 4.9
Fibra gruesa	de 5.0 a 5.9
Fibra muy gruesa	de 6.0 en adelante.

La finura determina el comportamiento y la sensación al tacto de las telas fabricadas. La finura influye en aspectos tecnológicos durante el proceso textil tan importantes como son:

Buen comportamiento en el proceso de hilatura.

Regularidad del hilado

Brillo de hilos y tejidos.

Absorción del colorante, dependiendo de la finura da intensidades diferentes.

RESISTENCIA

El algodón es una fibra de resistencia media. La resistencia a la rotura por tensión medido con el Presslgn nos proporciona el índice pressley.

La resistencia de las fibras se expresa de la siguiente forma:

- Fibra muy fuerte > 95000 (lb/pulg²)
- Fibra fuerte 86000-95000
- Fibra media 76000-86000
- Fibra aceptable 75000-76000
- Fibra débil < 75000.

La resistencia de las fibras de algodón está relacionado directamente con la cantidad de celulosa. Dicha resistencia es también afectada por una cantidad de factores tales como la longitud de la cadena molecular, la orientación de la celulosa y el contenido de celulosa.

ELASTICIDAD

La elasticidad describe la capacidad del algodón para volver a su longitud inicial después de soltar la tensión.

El contenido de humedad afecta también y profundamente las propiedades elásticas. La dureza o rigidez del algodón seco es casi diez veces mayor que la del algodón con una humedad relativa del 100%. Las propiedades elásticas del algodón son de considerable importancia en la tejeduría donde el hilado soporta muchas tensiones por minuto.

PILOSIDAD

La pilosidad de los hilos es un parámetro de especial importancia y que influye directamente en el aspecto del hilo, en las dificultades del tisaje y en el aspecto del tejido acabado. Corresponde a la longitud total de todas las fibras sobresalientes expresado en centímetros dentro del campo de medición de 1 cm de longitud.

Las fibras más gruesas que son más rígidas, dan hilos con mayor pilosidad y al aumentar el número de componentes en la mezcla de fibras aumenta la pilosidad.

La mayor influencia en la pilosidad se debe a un trabajo incorrecto en la continua de hilar y/o bobinadora. En fibras con baja resistencia a la tracción, los encartamientos demasiado cerrados para obtener una buena regularidad de masa provocan roturas y aumenta la pilosidad.

2.1.6- CONTROL DE CALIDAD DEL HILADO

TITULACIÓN

Una de las especificaciones técnicas de los hilos es la que expresa cuantitativamente la densidad lineal de los mismos.

La densidad lineal se define como la masa o el peso por unidad de longitud del hilo. El concepto de título indica también la finura de los hilos.

Ne: Sistema de numeración inglés, se encuentra dentro del sistema indirecto.

$$Ne = \frac{\text{Longitud (mt)}}{\text{Peso (gr)}} * 0.59$$

En la fabricación de hilados de algodón y sus mezclas se utiliza la nomenclatura Ne, ésta corresponde a los hilos producidos en continuas de anillos y open end cardado con una determinada torsión.

TORSIÓN

Torsión son las vueltas por unidad de longitud que damos a las mechas e hilos a fin de que los hilos ofrezcan más resistencia y deslizamiento necesarios para su uso en la tejeduría, al propio tiempo que configuramos la estructura del hilo: suavidad, brillo, afinidad tintórea y rigidez.

La menor resistencia a la rotura se dará en los puntos gruesos por estar menos torcidos. La mayor resistencia a la rotura será en los puntos delgados.

La torsión es un parámetro de vital importancia en el diseño de tejidos. Un ejemplo característico es la fabricación de un tejido con una marcada diagonal debida al ligamento. Si el sentido de la torsión coincide con la diagonal, ésta destacará más.

Esta torsión se da con la finalidad de obtener una mayor resistencia del conjunto de fibras (hilo). Un hilo de anillos puede llevar una torsión en uno de los dos sentidos.

Torsión S: Cuando las fibras del hilo se tuercen en el sentido del tramo central S del eje del hilo. Normalmente se reserva para hilos a varios cabos.

Torsión Z: Cuando las fibras del hilo se tuercen en el sentido del trazo central Z del eje del hilo. Es el sentido de torsión más normal para hilos a un cabo.



Sentidos de torsión

La inclinación del cursor en la continua de hilar está íntimamente relacionada con el sentido de torsión y es allí donde es fijada la torsión que va a presentar el hilo.



Determinación del sentido de torsión a partir de la inclinación del cursor en la continua de hilar

COEFICIENTE DE TORSIÓN

Tiene mucha importancia el que un hilo tenga la torsión precisa, según el uso al que quiera destinarse. Este es un coeficiente que depende no solo del uso o aplicación que se le vaya a dar al hilo, sino de la clase de fibra que sea.

Los coeficientes de torsión (α) se han obtenido de forma experimental y los valores son los siguientes:

Para trama: 3.8

Para urdimbre: 4.0 - 4.2

RESISTENCIA A LA ROTURA DE HILOS

Los hilos están sometidos a tensiones desde el primer momento en que son fabricados y en todos los procesos textiles a que se someten posteriormente.

En un hilo fabricado a partir de fibras discontinuas, la rotura puede darse por deslizamiento de las fibras componentes, por roturas de las mismas fibras o una combinación de los dos.

Los elementos que condicionan el que un hilo sea más o menos resistente a la rotura pueden ser entre otros:

La poca o excesiva intensidad de torsión.

La mejor o peor regularidad del hilo (grueso o delgado en partes).

El mayor o menor grosor del hilo (numero en conjunto).

La mayor o menor longitud de las fibras componentes (promedio).

La mejor o peor condición ambiental (temperatura, humedad).

El valor a la resistencia a la rotura se obtiene por medio de dinamómetros especiales para hilos que dan una lectura de gramos de resistencia en el momento de la rotura.

Longitud de rotura.-Viene a ser la cantidad expresado en kilómetros que se necesita reunir teóricamente para que el hilo se rompa por su propio peso.

$$\text{Longitud de rotura (Km)} = \frac{N_e * \text{Resistencia media (gr)}}{0.59 \times 1000}$$

Siendo los valores de longitud de rotura los siguientes:

Algodón fibra corta = 8 a 11 km.

Algodón fibra media = 10 a 14 km.

Algodón fibra larga = 13 a 16 km.

REGULARIDAD DE LOS HILOS A LA RESISTENCIA A LA ROTURA

Al analizar un hilo en cuanto a su resistencia a la rotura, se van obteniendo en el dinamómetro valores en gramos, al momento de romperse el hilo. La suma de todos esos valores dividido por el número de ensayos efectuados nos dará la resistencia media.

Seguidamente se obtiene la resistencia sub media que es el promedio de todas las lecturas inferiores a la resistencia media.

El porcentaje de regularidad es el resultado de dividir la resistencia sub media por la resistencia media y multiplicada por 100.

$$\% \text{ Regularidad} = \frac{\text{Resistencia sub media}}{\text{Resistencia media}} * 100$$

De donde se obtienen valores:

Si el % Regularidad > 90% hilo sirve para ser usado en urdimbre.

Si el % Regularidad < 90% hilo no sirve para ser usado en urdimbre.

DEFECTOS DEL HILO

El proceso de hilatura suministra un hilo relativamente uniforme, sin embargo no es posible evitar completamente diferencias en el diámetro del hilo, por tal motivo es necesario diferenciar en primer lugar entre irregularidades de hilo normales y defectos de hilo propiamente dicho. Los defectos del hilo pueden definirse como: Irregularidades de hilo capaces de provocar dificultades en el proceso de producción ulteriores o defectos en el producto final.

El purgado del hilo se puede definir como la detección y eliminación de defectos del hilo.

Y es por tanto un compromiso entre calidad y producción, es decir entre un máximo de defectos del hilo que podrían eliminarse y una pérdida de producción mínima que se considere admisible.

Este compromiso lleva a la diferenciación entre:

Defectos de hilo tolerables: aquellos que se toleran en el interés del rendimiento de la máquina.

Defectos de hilo intolerables: de acuerdo con su forma se pueden diferenciar entre los defectos siguientes: Partiendo del diámetro del hilo promedio (diámetro base) se diferencia entre engrosamientos y adelgazamientos.

Dentro de los engrosamientos se diferencian entre:

1. **Botones o motas:** como defectos sumamente cortos y sumamente gruesos.
2. **Defectos gruesos cortos:** como defectos de una longitud limitada de 0.3 - 3 cm pero de espesor considerable entre 2 - 4 veces el diámetro base.
3. **Defectos gruesos largos:** como defectos de longitud entre 5 - 10 cm, con un espesor entre 1.8 - 3 veces el diámetro base.
4. **Defectos largos e hilos dobles:** como defectos de longitud considerables de 6 - 50 cm pero de espesor limitado de 1.2 - 1.8 veces diámetro base.
5. **Partes delgadas largas:** varían desde 40 cm hasta varios metros con un espesor idéntico al anterior.

COEFICIENTE DE VARIACIÓN (C.V%)

Viene a ser la cantidad de irregularidades reales en un hilo e indica la variación porcentual en el control de cualquier parámetro del hilado en una determinada longitud de ensayo.

2.1.7- CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD DE UN HILO PARA TEJIDO PLANO

Los siguientes parámetros son analizados por el área de control de calidad cuyos valores deben encontrarse dentro del rango y de acuerdo a su destino final ya sea para urdimbre o trama.

**CUADRO 2.1 CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD DE UN HILO
PARA TEJIDO PLANO**

CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD DEL HILADO	URDIMBRE	TRAMA
- CVt (1000mt) %	< 2	< 2
- Tenacidad (CN/tex)	>11	>11
- C.V para fuerza máxima	< 10	< 10
- Elongación (%)	> 5	> 5
- Pilosidad (H%)	< 25	< 50
- C.V pilosidad (%)	< 1.5	< 1.5
- Partes delgadas, gruesas y neps por 1000 mt/hilo.	< 50%	< 50%

2.1.8- TIPO DE HILADO

La materia prima utilizada en el área de tejeduría son hilados elaborados a base de algodón 100% y mezclas con elementos reciclados.

HILADO TIPO ANILLO

De títulos: 12/1, 14/1, 16/1, 20/1, 24/1, 30/1 y 34/1.

Elaborados de algodón tangüis, americano y boliviano, sin mezcla alguna.

HILADO TIPO OPEN END

De títulos: 06/1, 08/1, 10/1, 12/1 y 16/1.

Elaborados con elementos de mezcla como:

Neumafil de Planta, pabilo abierto, subproducto de algodón virgen, noil.

2.1.8.1- EFECTOS SOBRE LA ESTRUCTURA DEL HILADO

- HILATURA A ROTOR (O.E)

Los hilados provenientes de la máquina open end presentan una posición desordenada de las fibras en sentido longitudinal y transversal con las llamadas fibras envolventes (fajas).

Los hilados elaborados con el procedimiento open end tienden a tener mas polvo en su superficie, causado por los fragmentos de fibra que están presentes en todos los algodones. (Ver Gráfico 2.2).

- HILATURA A CONTINUA DE ANILLOS

Los hilados provenientes de la continua de anillos presentan una posición uniforme y paralela de las fibras, presentan mayor resistencia relativa del hilo y una mayor uniformidad del hilo a diferencia con el hilo a rotor. (Ver Gráfico 2.3)

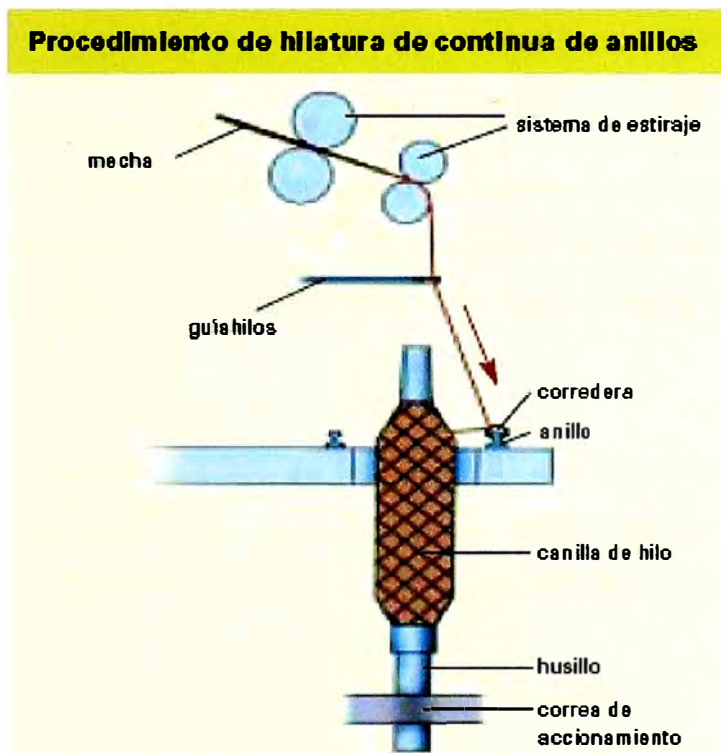
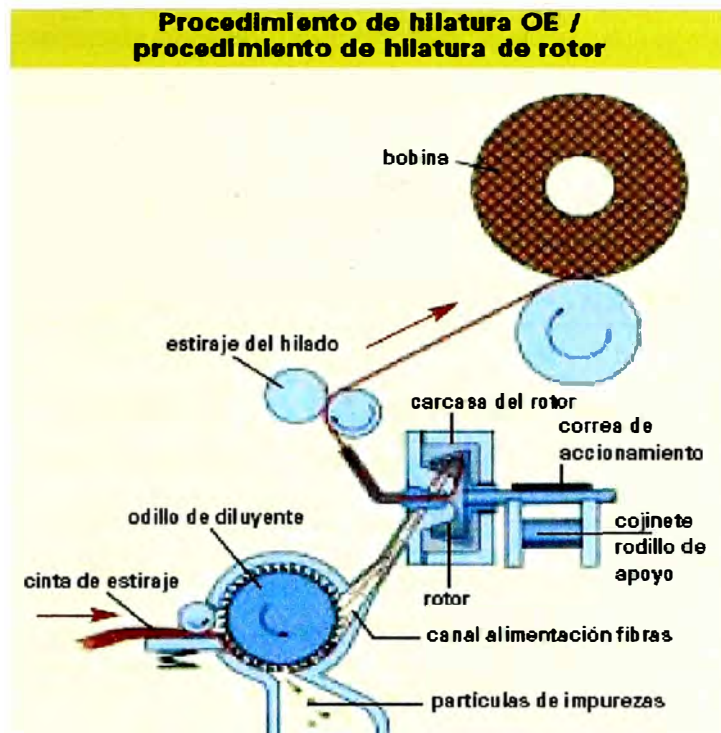
2.1.9- VAPORIZADO DE CONOS

Es una operación aplicada en el proceso de elaboración de los textiles y basada en dos principios físicos:

- a) Las temperaturas elevadas y el hinchamiento provocan en las fibras textiles oscilaciones moleculares. Debido a estas oscilaciones se fija el estado de la fibra en un momento determinado.
- b) Las fibras textiles son mas o menos higroscópicas y cuando se tratan con vapor máximo de humedad que es de 8.5 % y el calor para el algodón favorecen la deformación plástica.

Después del pase del hilado en la conera, los conos de hilo que se obtienen son sometidas a una vaporización en una cámara que está a una presión y temperatura determinadas, con el fin de eliminar las tensiones de reacción a la torsión que sufre el hilo que se manifiesta con el ensortijamiento del mismo, una vez que sale de la continua. Se utiliza vapor a una temperatura de 50 – 97 °C para hilados de algodón.

GRAFICO N° 2.2 COMPARACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE HILATURA



2.2- ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA

2.2.1- PERSONAL DE SECCION

De la organización general de la empresa se puede desagregar lo que corresponde a la Gerencia de Producción, dentro de la cual esta el área de Tejeduría.

CUADRO 2.2 PERSONAL DE SECCIÓN

AREA	CARGO	NRO PERSONAS
Gerencia	Gerente	1
Contabilidad	Contador	1
Administración	Administración	1
Ventas	Gerente	1
Sistemas	Jefe de Sistemas	1
Producción	Jefe de producción	1
TOTAL:		6

El desarrollo del organigrama se da en la línea del área de Tejeduría. (Ver Gráfico N° 2.3).

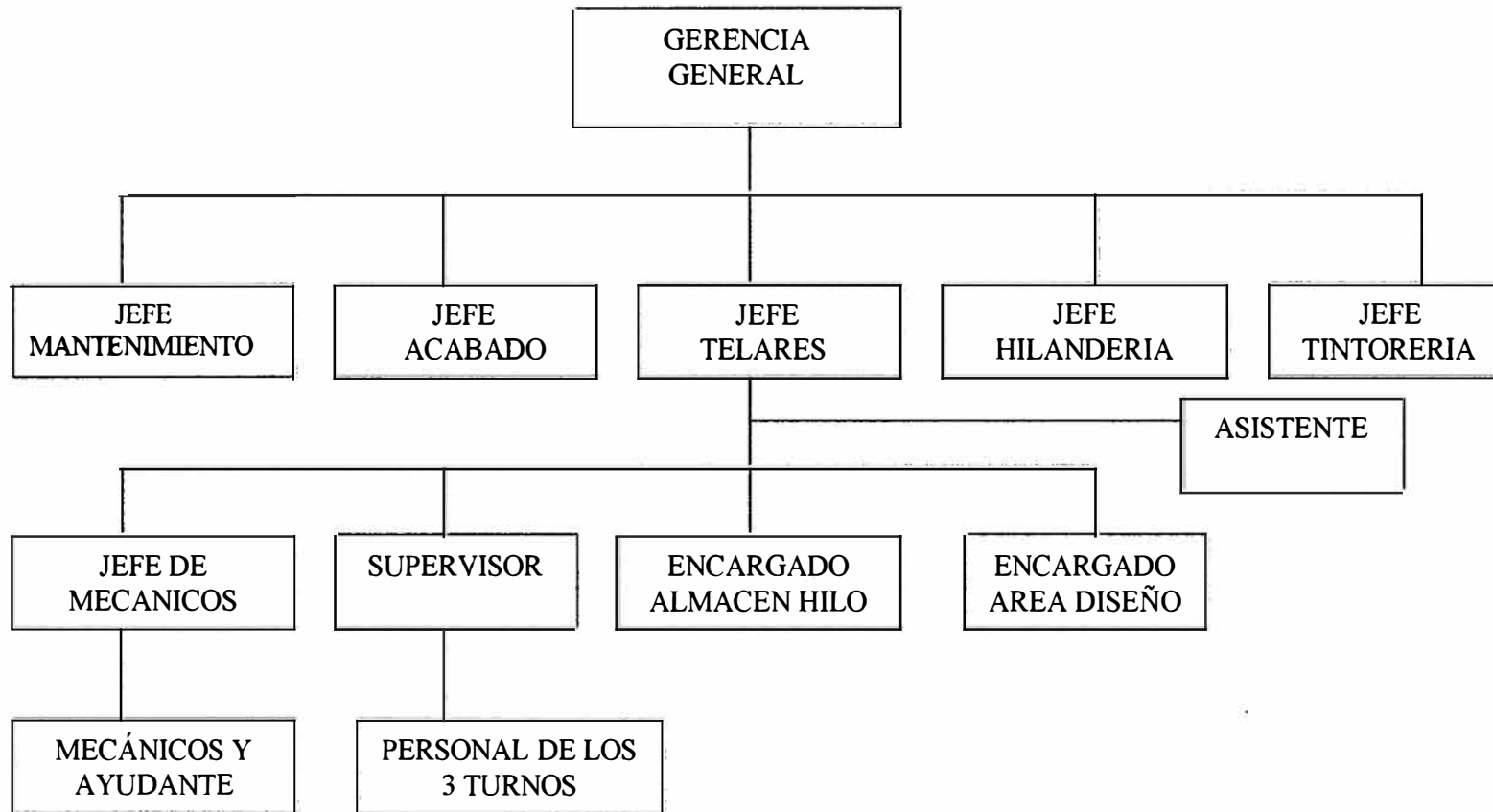
2.2.2- PERSONAL DE LA SECCION DE TEJEDURIA

El jefe de área cuenta con una persona de apoyo como practicante-asistente; el jefe de área a la vez es jefe inmediato del jefe de mecánicos, del encargado de almacén y urdido, y de cada supervisor de turno. Estos a su vez del personal de turno.

Dentro del personal a cargo de cada supervisor se encuentra el personal que está directamente involucrado en la producción como son los urdidores, pasadores, anudadores, tejedores, personal auxiliares y ayudantes.

GRAFICO N° 2.3

ORGANIGRAMA DEL AREA DE TEJEDURÍA



CUADRO N° 2.3 PERSONAL DE LA SECCION DE TEJEDURIA

SECCION	CARGO	NRO PERSONAS
Producción	Supervisor	3
Producción	Urdidor	6
Producción	Engomador	2
Producción	Ayudante de engomado	2
Producción	Tejedor	12
Producción	Anudador	2
Producción	Mecánico	6
Producción	Ayudante de mecánico	2
Producción	Practicante de Ingeniería	1
Producción	Volante	4
Producción	Desarrollo y diseño de Tejidos	1
Producción	Almacenero de hilos	1
TOTAL:		42

Este tipo de organización se ha ajustado continuamente a las necesidades de cada requerimiento de producción, la forma en que se presenta actualmente, es la más conveniente para los sistemas de proceso que se observa, pero es flexible a las posteriores mejoras que puedan presentarse.

Las principales funciones de los puestos administrativos que se tiene que cumplir son las siguientes:

JEFATURA DEL ÁREA DE TEJEDURÍA

Se encarga de planificar la programación de la producción, fijar las cargas de trabajo para cada operario según las cualidades y destrezas de cada uno de ellos.

Organiza la correcta organización de la fuerza de trabajo, los equipos y la materia prima. Su principal objetivo es entregar los pedidos de tela cruda a tiempo y con la calidad establecida. Bajo su responsabilidad está todo el proceso productivo.

SUPERVISOR DE TURNO

Es el encargado de la sección y del cumplimiento de las tareas dadas en su respectivo turno. Lleva a cabo la distribución de los trabajadores, asegura el respeto de la disciplina laboral, controla la realización operativa de la revisión de la calidad de la materia prima, los productos en proceso y artículos fabricados.

JEFATURA DE MECÁNICOS

Lleva a cabo el adiestramiento del personal encargado de la reparación y mantenimiento de las máquinas dentro del área de tejeduría. Controla y distribuye los trabajos de reparación de tal forma que se realice las reparaciones, ajustes, mantenimiento y servicio en el menor tiempo posible, sin perjudicar o dañar el producto que se está elaborando en dicha máquina.

DESARROLLO Y DISEÑO DE PRODUCTO

Se encarga del diseño de nuevos artículos y reproducibilidad de una nueva orden de trabajo. Se analizan diversos parámetros de composición del material y cálculos teóricos del mismo.

ALMACÉN DE HILO

Área responsable del abastecimiento de hilados, cada vez que tejeduría así lo solicite mediante un documento en el cual se indica el requerimiento de hilo. Este pedido se realiza diariamente previo cálculo que el Jefe de turno de tejeduría determina para el consumo necesario.

PERSONAL DE TURNO

Dentro del personal de turno se encuentran: urdidores, engomadores, tejedores, volantes, anudadores, mecánicos y ayudante de mecánico.

PASADORES

Se cuenta con pasadores de lizos y de remetido de peines, los cuales se constituyen como personal externo, requeridos solo cuando es necesario montar un nuevo articulo o al no contar con pasaduras de lizos del articulo a montar.

CUADRO 2.4 PERSONAL DE PASADURIA

CARGO	NUMERO DE PERSONAS
Pasadores	2
Ayudantes	1
TOTAL:	3

2.3- DIAGNÓSTICO DEL PROCESO PRODUCTIVO EN EL AREA DE TEJEDURÍA

2.3.1- SISTEMA DE PRODUCCIÓN

El programa de producción es elaborado sobre la base de la demanda de tejidos como son: tocuyo, lona y gasa quirúrgica que son las que presentan mayor demanda.

La empresa cuenta con el sistema de producción continua donde la materia prima e insumos son transportados alrededor de toda la línea de producción y la fabricación de los tejidos se produce de una manera continua, arrojando cada operación una cierta producción diaria y aumentándose o reduciéndose la fabricación de todas ellas según lo indique la demanda.

2.3.2- ORDEN DE TRABAJO

Previa coordinación con el área de desarrollo y diseño, y la aprobación de la Gerencia General se elaboran la orden de trabajo la cual llega al área de tejeduría para su ejecución.

El siguiente cuadro N° 2.5 nos muestra los datos que debe contener una orden de trabajo, además deben contener algunas recomendaciones adicionales para algún tipo de tejido especial.

CUADRO N° 2.5 DATOS QUE CONTIENE UNA ORDEN DE TRABAJO

DATOS	DESCRIPCION
Fecha de entrega del producto	Información dada por departamento de ventas.
Fecha requerida para su elaboración	Información dada por la gerencia de producción.
Número de artículo	Es un código donde se determina el tipo de tejido.
Cantidad de hilos	Número e hilos que se van ha utilizar en todo el ancho del tejido.
Peso total de hilos ha utilizar en trama y urdimbre	Indica la cantidad de material que se requiere para producir el total del tejido solicitado.
Calidad de hilo y su titulo en inglés (para urdimbre y trama)	La calidad de hilos se refiere si es cardado o anillos, de algodón 100% o mezclas con algún subproducto y su número inglés se refiere al grosor del hilo.
Ancho del tejido crudo con los orillos.	Dado en centímetros.
N° de peine y su pase de hilos por diente.	
Gramaje del tejido(gr/m^2)	Peso de 1 metro cuadrado de tejido crudo en gramos.
Densidad del tejido por trama.	En el lenguaje técnico se le denomina golpes por pulgada y se refiere al número de juego de piñones que produce un número de pasadas por pulgada en la tela.
Peso de 1 metro lineal de tejido crudo en gramos.	Es la relación entre el peso / longitud. Es un índice que determina el rango de aceptabilidad del tejido.
Tipo de ligamento.	Es el tipo de entrecruzamiento
Disposición de calidad del hilo	Es la disposición del tipo de hilos tanto para urdimbre como para trama.
Tipo de pasadura	Está dado por códigos, los mas usados son las pasaduras seguidas.
Número de cuadros o bastidores	Son las recomendaciones para su mejor utilización de proceso.

2.3.3- CARACTERÍSTICAS DEL TEJIDO

Las características de los tejidos con las cuales se tiene que elaborar vienen aprobadas por el departamento de desarrollo y diseño mediante una orden de trabajo, en el cuadro N° 2.18 se muestra las características más importantes para elaborar un determinado artículo.

Se debe tener las siguientes consideraciones con respecto al tejido para poder efectuar un control eficiente las cuales describiremos a continuación:

a) Cara del tejido.- se debe tener en cuenta que todo tejido tiene un lado que se le considera como la cara del tejido o el derecho del tejido, es la parte donde se realiza los acabados especiales y se considera las siguientes características:

La cara del tejido ofrece lo más agradable y bello que el revés en los tejidos. En la mayoría de los tejidos muestra alto relieve como nervaduras y pliegues.

En el proceso de fabricación dentro del área de tejeduría, se recomienda que el derecho del tejido siempre este a la vista del operario.

b) Densidad del tejido.- es el número de hilos de urdimbre y trama por centímetro cuadrado de tela cruda (tal como sale del telar). El número de hilos de urdimbre está determinado por el departamento de diseño que indica mediante las órdenes de trabajo la cantidad de hilos en un determinado ancho ha tejer.

La densidad del tejido indica la calidad de la tela, mientras más alta sea la densidad mejor será la calidad de la tela, significa que hay menos encogimiento potencial y menos deshilachados en los bordes de la costura.

c) Orillos.- un orillo es el borde de una tela formada por un hilo de trama cuando regresan a través de la tela. Se forman por un mecanismo de remetido de los hilos de trama que son cortados de pasada en pasada, en la mayoría de los casos el remetido de lizos y de ligamentos para los orillos es diferente a la del tejido de fondo.

d) Estructura del tejido.- la urdimbre y trama se pueden entrelazar en una gran variedad de diseños para producir telas que son sorprendentemente flexibles, al

mismo tiempo fuertes y durables. Estas características provienen de la estructura de los hilos que se usan para fabricarlos. Las formas en que se entrecruzan los hilos permiten obtener un amplio rango de diseños.

Variando el tejido se varia la facilidad con que los hilos componentes pueden moverse en forma relativa entre ellos, con el efecto de variar las características de caída de la tela; teóricamente es posible diseñar una estructura de tejido que produzca las características demandadas, pero en la práctica esto no es tan fácil como suena, frecuentemente es difícil obtener las especificaciones completas de la tela necesitada para un uso específico.

Esta estructura del tejido se le conoce como ligamento y se clasifican principalmente de la siguiente manera:

Tafetán.- es el ligamento más pequeño. Los tejidos hecho con este ligamento son las gasas quirúrgicas, arpilleras y tocuyos.

Sargas.- presenta cordones oblicuos variando el ángulo de acuerdo a la densidad, los tejidos hechos con este ligamento se le denomina driles.

Saten.- elaborado con hilos de baja torsión en la superficie de la basta (cara o derecho del tejido). Presenta su superficie brillante y suave, puede tener una densidad alta.

2.3.4- DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

Si resumimos el proceso textil después de obtener un hilo hasta que es convertido en tejido, encontramos un conjunto de operaciones que quedan agrupados en dos bloques: por un lado la preparación de la urdimbre y por otro el tisaje.

Dentro del proceso de fabricación del tejido, necesariamente los hilos tienen que adaptarse e instalarlos con elementos necesarios para la colocación en el telar, de otra manera no podrá trabajar el telar y lograr su objetivo la que es de transformarse en telas.

Los pasos que existen dentro del proceso de fabricación del tejido son:

2.3.4.A)- URDIDO

Consiste en reunir sobre un plegador todos los hilos que han de formar la urdimbre del tejido, haciéndolo en forma paralela sin cruzarse unos con otros y con la misma tensión.

Los parámetros que detallan a esta urdimbre son:

El número de los hilos.

La longitud de los mismos.

El ancho de la misma.

Dentro del urdido se debe tener presente las siguientes condiciones:

Grado de dureza uniforme en cualquier diámetro.

Hilos uniformemente paralelos.

Diámetro del rollo.

El paralelismo es muy importante porque permite asegurar que los hilos se mantengan en un mismo orden de urdido.

Conservar la elasticidad propia de los hilos una vez arrollada al plegador.

2.3.4.B)- ENGOMADO

El engomado consiste en recubrir las hebras de la urdimbre con componentes de encolado con el fin de darles resistencia y suavidad y evitar así que se rompan. Se lleva a cabo sumergiendo las hebras en una artesa o recipiente que contiene el agente de encolado, éste se deja secar en la hebra donde permanece hasta que es eliminado en operaciones posteriores en la planta de acabado. Como resultado de este proceso, el tejido plano puede contener agregados (compuestos de encolado) equivalentes a un 15% del peso del tejido.

En la actualidad se consumen mezclas de féculas modificadas con productos sintéticos, alcanzándose las condiciones necesarias para el correcto funcionamiento de los telares modernos.

Las propiedades deseables de los encolantes son las siguientes:

Solubilidad en agua .

Estabilidad al almacenaje

Capacidad de formar película

No ser volátil

No reaccionar con las fibras

Penetrar en las fibras al estar en solución.

Lubricar las fibras.

Viscosidad constante con variaciones de la temperatura.

Dado que la principal función del encolado es la de producir tejabilidad en la urdimbre, la parte principal de la fórmula encolante es el ingrediente formador de la película.

Las propiedades deseables en las películas encolantes son:

Resistencia a la tracción, flexibilidad, lubricación, penetración, higroscopicidad, solubilidad, adherencia, elasticidad, resistencia a la tracción, viscosidad, uniformidad y estabilidad en el almacenaje.

2.3.4.B.1) CLASIFICACION DE LOS PRODUCTOS ENCOLANTES

A) COLAS CON BASE NATURAL

A.1) COLAS DE FÉCULAS DE MAIZ

Su origen está en los vegetales que lo sintetizan mediante el dióxido de carbono de la atmósfera y el agua actuando la clorofila como catalizador.

La naturaleza produce una gran variedad de almidones, pero las más interesantes para el encolado textil son: maíz, papa, trigo, arroz, yuca. Los almidones se obtienen de la harina por lixiviación del material con agua para eliminar el gluten.

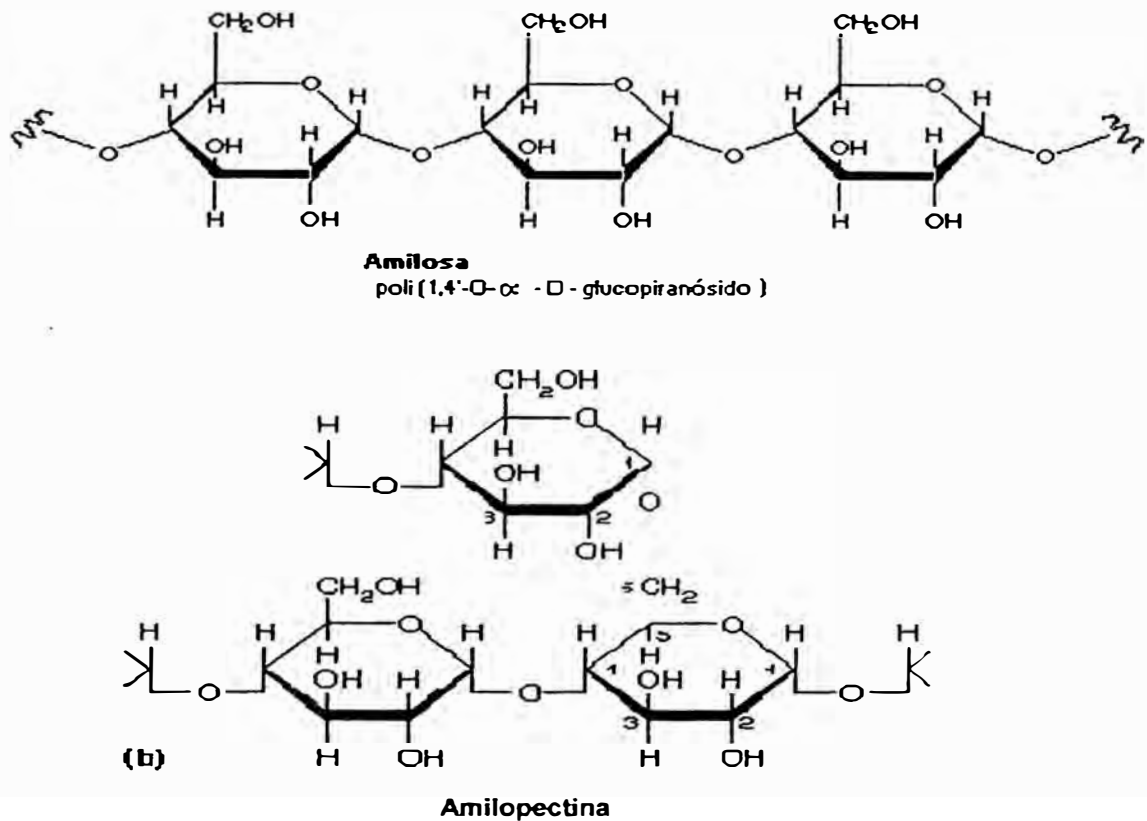
Los almidones naturales fueron los primeros productos en ser usados para el engomado de algodón y a pesar que han sido desplazados en parte por los productos modificados y sintéticos todavía siguen teniendo un gran uso en la Industria Textil. El principal problema en el uso de éste tipo de almidones consiste en que debido a ser productos naturales presentan una extensa variación en sus características fisicoquímicas entre diferentes cosechas, clima, etc. que resultan en diferentes condiciones de aplicación.

COMPOSICIÓN DEL ALMIDÓN

El almidón es un polisacárido compuesto por cadenas lineales o ramificadas de componentes de la glucosa.

Químicamente es una mezcla de dos polisacáridos muy similares. la amilosa en una fracción de 20% soluble en agua, él cual es un isómero de la celulosa que presenta una tendencia al amarilleo y es biodegradable y la amilopectina en una fracción insoluble de 80%, es reticulado, más estable y de más difícil eliminación; contienen regiones cristalinas y no cristalinas en capas alternadas. Puesto que la cristalinidad es producida por el ordenamiento de las cadenas de amilopectina. Ambas están formadas por unidades de D(+)- glucosa pero difieren en tamaño y forma molecular.

GRAFICO N° 2.4 ESTRUCTURAS DE LA AMILOSA Y DE LA AMILOPECTINA



Gelatinización

El almidón contiene amilosa y amilopectina en gránulos de almidón. Los gránulos de almidón no son solubles en agua.

Antes de la gelificación, el almidón está suspendido en una solución acuosa.

Los gránulos de almidón absorben el agua mientras son calentados y se hinchan, éste proceso puede ser visto como un alto incremento en la viscosidad.

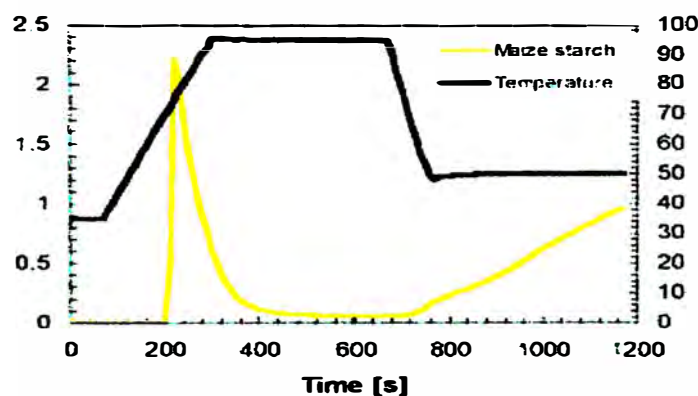
A cierta temperatura se llega al valor máximo de viscosidad, el cual es igual al máximo volumen antes de que el granulo estalle. Dependiendo del tipo de almidón la temperatura de gelatinización puede estar entre los 55 a 80 °C. Si la temperatura es aumentada a este punto, el granulo de almidón explota y se disuelve. Esta ruptura y desaparición de los gránulos genera una significativa reducción de la viscosidad.

Durante la gelatinización se produce la lixiviación de la amilosa, la gelatinización total se produce normalmente dentro de un intervalo más o menos amplio de temperatura siendo los gránulos más grandes los que primero gelatinizan.

Al momento en que el almidón es enfriado comienza el proceso de gelificación de las moléculas de amilosa y amilopectina, el cual puede ser observado como un incremento en la viscosidad. Al final de este fenómeno se genera una pasta en la que existen cadenas de amilosa de bajo peso molecular altamente hidratadas que rodean a los agregado también hidratados de los restos de los gránulos. Si se prolonga el calentamiento se produce la desintegración de los granos de almidón y disminuye la viscosidad.

Esta es la explicación de la necesidad de emplearla en caliente, y las cubas de encolado trabajan con estas colas por encima de 80°C. Dicha temperatura debe mantenerse lo más uniforme posible para no variar la penetración en el hilo y la carga sobre el hilado.

GRAFICO 2.5 COMPORTAMIENTO TÍPICO DEL ALMIDÓN DE MAÍZ



CUALIDADES DEL ALMIDÓN COMO AGENTE ENCOLANTE

Las cualidades que le otorgan al almidón su utilidad como agente encolante son: primero su habilidad para formar una película flexible, segundo su capacidad para adherir y brindar un buen revestimiento sin excesiva penetración en el hilo.

El almidón es efectivo en el encolado porque la película posee una habilidad natural para estirarse antes de romperse, hasta un nivel que se asemeja mucho al del estiramiento natural del hilo de algodón.

ALMIDÓN DE MAÍZ

Es el más usado para los propósitos del encolado. Las principales virtudes del almidón de maíz para el encolado textil es la posesión de regulares cualidades adhesivas y encolantes. La principal objeción es su tacto más áspero cuando se compara con muchos otros almidones. La aspereza puede ser superada usando un compuesto encolante bueno y/o mezcla con otros aditivos poliméricos.

A.2) COLAS CELULÓSICAS

Los éteres celulósicos solubles en agua mas conocidos son: Celulosa de carboximetilo (CMC) y celulosa de metilo (MC).

Para corregir los problemas de los productos naturales, sobre todo para poder mantener la viscosidad en el tiempo, los laboratorios de productos encolantes ofrecen colas naturales modificadas. Dichas modificaciones pueden ser:

Separar la amilosa de la amilopectina y mezclarlas de nuevo en proporciones distintas a la del almidón natural. Se aumenta el porcentaje de amilopectina, con lo cual se consigue una mayor estabilidad de las soluciones. Así, una cola preparada pueda ser usada al día siguiente sin pérdida apreciable de su valor de refractómetro. También se modifican por oxidación degradativa que produce productos con viscosidad más baja y más controlable.

Son conocidos como almidones solubles. Las ventajas de su utilización que presentan son:

- Periodos más cortos de cocimiento.
- Mejor estabilidad después de ebullición.
- Menor estabilidad y mejor penetración.

Aumento del rendimiento en la tejeduría.

Otros tipos de modificación muy conocidos son la sustitución en forma de éter o en forma de éster. Ligeramente más caros, son muy superiores en solubilidad, de menor viscosidad y con formación de película más resistente.

Los ésteres orgánicos de almidón, tales como el acetato son los de mayor interés para la industria textil. Se producen por acetilación del almidón y sus características de viscosidad dependen de las condiciones de la reacción, forman películas resistentes y flexibles. Mediante la sustitución de los grupos hidroxietilo por los grupos hidrógeno o hidroxilo en la molécula de almidón, se producen éteres que facilitan la humectación. Cuando se aplican a sustratos sintéticos los éteres de almidón se adhieren mejor que el almidón natural. Estos éteres pueden ser usados solos o en combinación con otros formadores de películas, como acrilatos o alcohol polivinílico para el encolado de sintéticos o sus mezclas. Ejemplos: carboximetil almidón, hidroxietil almidón.

En el siguiente cuadro se compara las pastas de engomado de la misma concentración luego de 1 hr. de ebullición. Se puede observar los cambios en los niveles de viscosidad que se obtiene para algunos almidones modificados típicos, comparando con los almidones naturales.

CUADRO N° 2.6 COMPARACION DE LAS PASTAS DE ENGOMADO Y SU VISCOSIDAD

Tipo de almidon	Viscosidad (cps)
Almidon de maíz	60-80
Almidon de maíz esterificado (*)	19
Almidon de maíz esterificado (*)	45

(*).. Diferentes grados de tratamiento.

La dextrina.- Llamada así a causa de desviar hacia la derecha el plano de polarización de la luz polarizada. Es la sustancia amilácea disgregada y soluble en el agua, ya por medio de la torrefacción a una temperatura de 200 °C ya sea por la acción de los ácidos o de la diastasa. Su composición es la misma que el almidón

y la celulosa, pues en su transformación sólo se opera por acción de contacto. lo que se denomina fuerza catalítica.

La dextrina se obtiene de tres modos:

Sometiendo la fécula a una temperatura de 200 a 210 °C: resulta la dextrina más o menos oscura llamada almidón tostado ó leiocoma.

Haciendo actuar sobre la fécula alguno de los ácidos azótico, sulfúrico o hidrocórico extendidos en agua resulta la dextrina blanca, pulverulenta llamada gomalina.

Haciendo actuar sobre la fécula la diastasa o cebada germinada resulta la dextrina líquida o dextrina azucarada.

La dextrina blanca o gomalina se usa en el apresto de tejidos y tules, en el engomado de los tejidos y preparación de los hilos de la urdimbre, en las telas de algodón, lino o cáñamo y producen películas flexibles, elásticas.

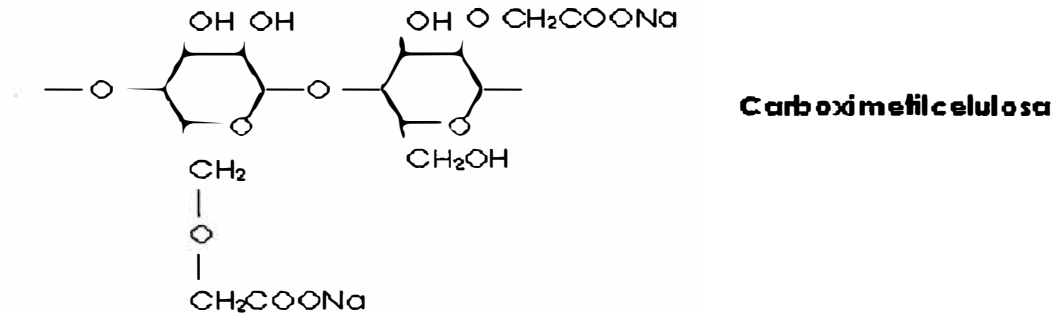
COLAS DE CELULOSA (CMC)

Son moléculas afines a la celulosa pero dotadas de una mayor facilidad para su eliminación cuando así se desee.

Se obtienen a partir de la pasta de madera, con tratamiento alcalino (formación de la álcali-celulosa), y posterior reacción con cloruro de monocloroacético, obteniéndose la carboximetilcelulosa. De todas ellas la más conocida es la carboximetilcelulosa de sodio (CMC). Los productos agrupados bajo estas siglas presentan muchas ventajas respecto a las otras colas naturales, se puede resumir en que poseen una excelente capacidad formadora de película, gran adherencia con las fibras, la película es elástica sin la necesidad de productos grasos adicionales, puede tejerse con menor humedad ambiental, se conservan sin perder viscosidad y contaminan en menor proporción dado que se utiliza una menor cantidad..

La viscosidad de la CMC disminuye al incrementar la temperatura y viceversa.

La CMC es algo más resistente al ataque biológico que otras colas solubles en agua.



Tienden a absorber y retener humedad y su valor en la tejeduría depende de su poder para retener agua.

Evaporando el agua de las soluciones de CMC se forman películas láminas limpias que son bastante fuertes y flexibles (83% de alargamiento a la rotura y flexibilidad de 93%).

El promedio de resistencia a la tracción es de aproximadamente 8000 psi.

B) COLAS CON BASE SINTETICA

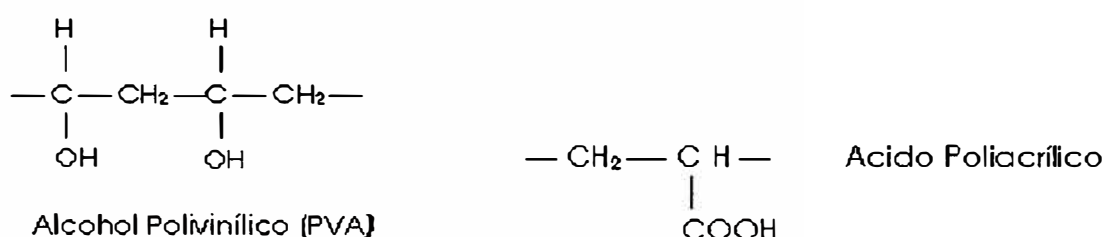
B.1) COLA DE ALCOHOL POLIVINÍLICO (PVA)

El alcohol de polivinilo se obtiene saponificando el acetato de polivinilo. Esta saponificación puede ser parcial y en este caso el polialcohol presenta grupos acetílicos y los totalmente saponificados muy pobres en dichos grupos. Sus disoluciones son de reacción prácticamente neutra, no presentan tendencia a la fermentación ni al enmohecimiento. En el mercado existen productos PVA de alta, media y baja viscosidad. Los de alta viscosidad sólo se recomiendan en el caso de trabajar con soluciones muy diluidas, como es el caso de los multifilamentos o en hilados en que la máquina de encolar trabaja a baja presión de exprimido.

Las modernas máquinas que permiten valores de exprimido cercanos a 80 ó 90% deben utilizar PVA de menor viscosidad pues deben usarse en soluciones más concentradas, la viscosidad alta dificulta la penetración en el hilo.

Las ventajas que indican los productores de PVA son las siguientes: gran fuerza de adherencia, la película que forma es lisa y flexible, no le afecta la temperatura de impregnación, puede mezclarse con los otros productos de encolado y contamina en menor cantidad que los derivados de fécula. Por otra parte, estos encolantes son de eliminación más compleja, especialmente si están termofijados.

Las propiedades que se encuentran en el alcohol polivinílico lo convierten en uno de los polímeros singulares y más versátiles para el encolado.

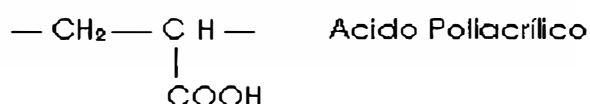


B.2) COLAS DE COPOLIMEROS ACRÍLICOS O POLIACRILATOS (PAC)

Estos polímeros se forman combinando las propiedades formadoras de película y grado de adhesividad de algunos productos vinílicos con grupos solubilizantes.

Los monómeros utilizados pueden ser: ácido acrílico, ácido metacrílico, acrilato de metilo, de etilo y de butilo, acrilonitrilo, polimerizándolos en condiciones establecidas.

Las propiedades que con ello se obtienen pueden resumirse en gran fuerza adhesiva con las fibras sintéticas, película resistente y a la vez elástica, solubilidad aún en agua fría, baja viscosidad de los baños de encolado, elevado poder de penetración y saturación, poca sensibilidad a los cambios de humedad ambiente.



Se obtiene comercialmente en 3 rangos de peso molecular: alta, media y baja viscosidad. Con un 4% de sólidos las soluciones de alta viscosidad varían de 50-60 cps, las de media con 25-40 cps y las de baja viscosidad de 4-8 cps. El PVA hidrolizado al 95-100% se considera totalmente hidrolizado y al 85-95% parcialmente hidrolizado.

2.3.4.B.2)- VALORES DE DBO Y DQO DE ENCOLANTES NATURALES Y SINTÉTICOS:

DQO (Demanda Química de Oxígeno): Es la cantidad de oxígeno requerido para oxidar la materia orgánica de un efluente por acción de un agente oxidante, dicromato de potasio.

DBO (Demanda Bioquímica de Oxígeno): Es la cantidad de oxígeno requerida para descomponer la materia orgánica de un efluente por acción bacteriana aeróbica, en un período de 5 días a 20 °C.

Mide el consumo de oxígeno que consumen las bacterias para su desarrollo, usando como sustrato la materia orgánica contenida en el efluente.

Al analizar el DBO y DQO en función a los diferentes encolantes ya sean sintéticos o naturales usados en el proceso de engomado tenemos:

CUADRO N° 2.7.1 VALORES DBO Y DQO DE ENCOLANTES

Encolante	DQO mg O₂/ g producto	DBO mg O₂/g producto	DBO/DQO
Almidón (maíz)	910 a 1.000	370 a 430	0.407 a 0.43
CMC	800 a 1.060	30 a 77	0.038 a 0.0 72
PVA	1.550 a 1.600	8 a 10	0.005 a 0.008
PAC	1.300 a 1.400	40 a 44	0.029 a 0.034

Los encolantes aportan a los efluentes carga contaminante de naturaleza orgánica, la cual se expresa en la legislación de control respectiva como Demanda Química de Oxígeno (DQO) y Demanda Bioquímica de Oxígeno(DBO a 5 días a -20°C). Cuanto mas degradable es un producto por la acción bacteriana aeróbica, mayor será la relación DBO/DQO encontrada.

La toxicidad del almidón es muy pequeña por no decir nula comparada con la toxicidad de otros productos que se utilizan en la industria textil.

CUADRO N° 2.7.2 INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA DE ENCOLANTES

PRODUCTO	TOXICIDAD (Equitox/m³)
Almidón de maíz	No presenta toxicidad
CMC	3,09
PVA	1,20
Poliacrilatos	3,44

Los almidones están clasificados como fácilmente biodegradables, son degradados por microorganismos aeróbicos presentes en el agua y esto ocurre en 24 horas, por lo cual también se puede producir déficit de oxígeno.

El baño encolante tiene un PH de 6.5 a 7 (neutro), por lo cual no son necesarios procedimientos de neutralización.

2.3.4.B.3)- FACTORES QUE AFECTAN LA PELÍCULA DE ALMIDÓN

Pequeñas cantidades de jabón debilitan las películas de almidón, las grasas y otros ciertos materiales (cebo, glicerina, aceites sulfonados) en concentraciones del 5%, también debilitarán las películas. En el encolado esto es equilibrado por otras propiedades que se otorgan al hilo tales como: lubricación o suavizado.

COLA DURA Y DESCAMADO

Muchas colas poseen la propiedad de formar un “gel no reversible” al enfriarse. La pasta de almidón se fija formando una masa que no fluye que no se vuelve a licuar al ser calentada como sucede con otros “geles reversibles”. El “gel” del almidón no reversible, puede ser deshecho en fragmentos y dispersarse bien en la solución encolante mediante una agitación fuerte. Cuando una mezcla de cola se agita deficientemente, se formarán terrones debido a evaporación puntual del agua de la cola. Debe controlarse cuidadosamente el secado de la película de cola de

almidón. Si es secada con un exceso de calor se volverá quebradiza y tenderá a descamarse del hilo. Ninguna cantidad de humedad en la tejeduría devolverá las propiedades perdidas a un hilo resecado.

Una película de almidón que ha sido secada demasiado, tiene la desventaja de una absorción muy lenta de humedad en la tejeduría. Debido al efecto de histéresis, la recuperación de humedad será siempre algo inferior.

2.3.4.B.4)- PARTES IMPORTANTES DE LA ENGOMADORA CUBAS DE COCCIÓN

El tamaño de las cubas debe ser tal que el contenido de cola cocinada dure nada más que dos o tres horas. De ésta forma la cola en la cuba de almacenamiento es reforzada constantemente con cola nueva y se obtienen resultados más uniformes. Deberá dejar en la parte superior el lugar necesario para una agitación y una ebullición vigorosa. Los agitadores de las cubas de cocción son de suma importancia, particularmente cuando se preparan colas espesas. Estas deberán ser lo suficientemente capaces de mezclar la cola a fondo pero no tan veloces como para deshacerlas demasiado rápidamente.

CUBA DE ALMACENAMIENTO

Debe ser lo suficientemente grande como para recibir el contenido de una cuba y media de cocción. La agitación en ésta cuba debe ser lo suficiente como para mantener la cola en movimiento constante y evitar la formación de costras en la superficie.

TUBERÍAS

Es de suma importancia que el diseño del sistema tenga un mínimo de tuberías desde la cuba hasta las cajas de cola y la menor cantidad posible de codos en ángulo recto. Cuando la cola quede reposando en una tubería, se enfriará y formará un gel y cuanto más largo el tubo mayor será ésta tendencia ya que tendrá más tiempo para enfriarse durante el recorrido. Una vez que la cola se asienta resulta difícil conseguir que vuelva a fluir y es necesario impulsarla con vapor a presión.

FILTROS

Se deberá de equipar con un filtro apropiado en batea de cola para garantizar la ausencia de terrones de cola gelificada, hilos, basura, etc, que penetran en la mezcla de cola con los distintos ingredientes.

Estos materiales deben ser detenidos antes de que penetren en la batea puesto que son difíciles de quitar debido a la presencia de rodillos exprimidores, rodillos de inmersión, etc.

FILETAS

Las filetas de la engomadora deben mantenerse perfectamente alineadas para conservar la tensión pareja en cada plegador al alimentar el cuerpo de la urdimbre.

A medida que se reduce el tamaño del plegador, durante el funcionamiento de la engomadora, una disminución en el peso reduce la fricción sobre los ejes con la consiguiente menor tensión sobre el hilo.

BATEA DE COLA

Usa dos pares de rodillos exprimidores y emplea un rodillo grande inferior con dos rodillos más pequeños que presionan contra él. Desde el rodillo de inmersión que se encuentra en la posición normal, los hilos pasan al rodillo grande que está parcialmente sumergido en la cola.

En el punto donde los hilos se encuentran con él, un pequeño rodillo aprestador se apoya sobre el rodillo grande y da una carga preliminar de cola.

La presión puede ser regulada de acuerdo con la velocidad, peso de la urdimbre, característica de la cola, etc, para poder lograr la cantidad apropiada de carga para cualquier combinación de condiciones en particular.

TAMBORES DE SECADO

El tipo de fibra no es el único factor al considerar las temperaturas de los cilindros, porque algunas soluciones encolantes y algunos hilados se vuelven muy quebradizos cuando son sometidos a altas temperaturas de secado.

El secado apropiado de la cola es importante para producir una buena película flexible que no se descamará. El secado insuficiente puede dejar tanta humedad en los hilos de celulosa que si los plegadores han de almacenarse durante algún tiempo se podría formar moho. Empleando una pequeña cantidad de antiséptico en la cola no debería haber peligro por debajo del 9% ó 10% de humedad en el algodón.

Por otro parte el secado excesivo produce una película quebradiza que se descama fácilmente. Además las películas de almidón que han sido resecadas son similares a una tostada, en cuanto nunca recuperan la elasticidad original de un película correctamente secada, no importa cuanta humedad se le pueda volver a introducir. Para urdimbres de algodón se usan temperaturas altas (hasta 143 °C y 150 °C).

El algodón no es dañado por la temperatura tan alta y realmente la temperatura del hilo nunca llega a ella, puesto que mientras haya humedad en el hilo la evaporación del agua mantendrá los hilos por debajo de los 100 °C.

2.3.4.B.5)- CONTROLES EN LA ENGOMADORA

Los controles en la sala de encolado no necesariamente ahorran mano de obra en la producción de hilos uniformemente encolados, más que nada posibilitan la obtención de la uniformidad deseada. Dichos controles son cocción de la cola, temperatura y el nivel de cola en la batea, viscosidad en la cola, contenido de humedad, estiramiento del hilo impartido por el encolado, vapor y velocidad de la engomadora.

Todos los instrumentos de control deben ser chequeados a intervalos regulares por medio de termómetros y relojes estándar reconocidos como exactos y también por ensayos de laboratorio sobre humedad, encolado, alargamiento, elasticidad, etc.

Las tres fuentes de problemas más comunes en la mayoría de los instrumentos de control son: el aire sucio, contactos eléctricos flojos e interruptores corroídos.

CONTROLES EN LA COCCIÓN DE LA COLA

Los controles de las bateas de cocción y de almacenamiento deberán tener en consideración la correcta ubicación del bulbo del termómetro. Este debe ser colocado lo suficientemente lejos de la serpentina de vapor como para tener la

certeza de que lee la temperatura correcta de la cola y no está influenciado por el calor de otras fuentes. Si el bulbo está empastado con cola, no leerá correctamente, si las serpentinas ciegas de la batea de almacenamiento están empastadas no calentarán correctamente, un buen mantenimiento y la limpieza continua eliminarán ambos problemas.

CONTROLES DEL VOLUMEN FINAL DE COCCIÓN

El volumen final es controlado a mano por varillas calibradas, por anillos sobre los ejes del agitador o por medición con una cinta calibrada.

CONTROLES DE LA BATEA DE COLA

Uno de los controles más satisfactorios en una engomadora es el control del nivel constante. El control de nivel por medio de un burbujeador, es el que aprovecha el peso de la cola en la batea para presionar dentro de un tubo fijo calibrado. Cualquier desnivel hace que se abra la válvula de provisión de cola.

Los controles de temperatura de la batea son regulados termostáticamente mediante válvulas de vapor controladas por aire que se abren cuando baja demasiado la temperatura y se cierran nuevamente cuando sube hasta la temperatura correcta.

La temperatura de trabajo en la batea depende del tipo de cola y de su viscosidad en función de aquella. Es normal trabajar entre 80 °C y 90 °C lo que comporta una necesidad de vigilar la concentración del baño pues se produce una evaporación continua de agua que provoca un gradual proceso de concentración de la cola durante el funcionamiento.

DUREZA RODILLOS DE EXPRIMIDO

Es muy importante ya que causa cambios en la presión real de exprimido al modificar la superficie de contacto. Se detalla en el siguiente cuadro:

Tomando en cuante si la fuerza inicial = 175 lb/pulg-lineal

CUADRO N° 2.8 DUREZA DE LOS RODILLOS DE EXPRIMIDO

Dureza °shore	Carga resultante (lb/pulg)	Ancho de contacto (pulg)
64	180	1 7/32
80	196	1 1/8
96	210	1

VISCOSIDAD

Para chequear la viscosidad de la cola, el método más sencillo consiste en usar una copa Zahn y un cronómetro, el cual mide la viscosidad de la cola en función del tiempo requerido por el fluido para pasar por el orificio del fondo.

Se deberá chequear periódicamente la viscosidad en la cuba de cocción, en la cuba de almacenamiento y en la batea de cola.

PICK-UP

Es el porcentaje de absorción del hilo en húmedo, es decir luego de exprimir y antes de secar. Se reconocen dos conceptos el pick-up en húmedo que es el peso de la cola absorbida por el hilo y el pick-up en seco es el porcentaje de sólidos que quedan sobre el hilo y que es igual al pick-up en húmedo menos el agua absorbida.

El pick-up también se define como el número de litros de baño encolante que se llevan 100 Kg. de hilo. Así si la engomadora se limita la absorción a 127 litros de baño por cada 100 Kg. de hilo, está trabajando a pick-up de 127.

CONCENTRACIÓN DE LA COLA

La concentración de productos sólidos en el baño de cola se mide por el valor del refractómetro. Cada grado de refracción corresponde a 1 decagramo por litro de sólidos con un coeficiente 1. Si el producto no tiene coeficiente 1, el refractómetro viene dado por el número de decagramos por litro multiplicado por el coeficiente.

EFFECTO DE LA DENSIDAD DE URDIMBRE

Al aumentar la cantidad de hilos en la batea manteniendo constante el titulo se produce disminución del pick-up, como se muestra en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 2.9 COMPARACIÓN DE EFECTOS EN LA DENSIDAD DE URDIMBRE

Urdimbre	Titulo Ne	Velocidad (mt/min)	% sólidos en goma	% goma en hilo	pick-up
3850 hilos	16	45-50	4.6	6.2	135
6000 hilos	16	30-35	5.8	5.2	90

2.3.4.B.6)- DATOS TÉCNICOS DE LOS PRODUCTOS ENCOLANTES

a) MAKIPAC

CUADRO N° 2.10 ESPECIFICACIONES MAKIPAC

Humedad	13.0 % máx.
Proteínas (b.s.)	0.40 % máx.
Cenizas (b.s.)	0.15 % máx.
Viscosidad scott	90 seg.
pH (20% p / v)	4.5 - 6.5
Tamaño de partículas	99 % min.

b.s... base seca

Descripción

Es el almidón refinado de maíz, preparado para uso industrial, forma suspensiones en agua al ser sometidas a cocción originan pastas homogéneas de elevada viscosidad en caliente y alto grado de gelificación al enfriarse.

Forma de aplicación

Debe ser cocinado como mínimo por 30 min. a temperatura de 96 - 98°C a fin de

obtener una solución uniforme. Las propiedades de viscosidad y adhesividad son proporcionales a la concentración de sólidos empleada y para poder garantizar una solución manejable que no debe excederse el 5% de sólidos.

b) MAKIVOL TH

CUADRO N° 2.11 ESPECIFICACIONES MAKIVOL TH

Sólidos activos	93%
Grado de hidrólisis	97 – 98%
Grado de polimerización	1600 + - 15%
pH (4% solución)	5.7 – 7.0
Apariencia	Granulado
Solubilidad	Soluble en agua caliente.

Composición

MAKIVOL TH es un alcohol polivinílico granulado, recomendado para procesos de engomado textil, así como aplicaciones de adhesivo.

Aplicaciones

El MAKIVOL TH combina excelentemente en formulaciones basadas con almidones parcial y totalmente modificados ya sea de papa y/o maíz .Es mezclado a temperatura ambiente con agitación constante acompañado de polímeros naturales, ceras y otros auxiliares necesarios. Su cocción se efectúa hasta alcanzar los 95 °C manteniendo durante 30 min adicionales hasta total disolución de la receta preparada.

c) SICO 12

Aspecto físico y composición

Pasta de color canela claro emulsificable en almidón de maíz y almidones de maíz modificados. Se recomienda como proporción de uso desde un 7% hasta un 12% sobre el peso del almidón. El SICO 12 es un producto combinado que contiene

suavizantes y lubricantes emulsificados con gomas, agentes higroscópicos, antimoho y antiespumantes.

CUADRO N° 2.12 ESPECIFICACIONES SICO 12

Sólidos	53% + - 2%
Total de grasas	35% + - 1%
Color	Canela claro
Apariencia física	Pasta gruesa
Gravedad específica	1.03 + - 0.05
pH de solución al 1%	6.0 – 7.0

2.3.4.B.7)- FORMULACION DE LA COLA

Las siguientes fórmulas de engomado son las utilizadas para la preparación de un determinado artículo como son el tocuyo y lona, las que se detallan a continuación:

CUADRO N° 2.13 FORMULACIÓN DE LA COLA

Productos	U/M	Tocuyo	Lona
Agua inicial	Lt	600	500
Makipac	Kg	50	42
Makivol	kg	4	4.2
Sico 12	kg	0.25	0.8
Volumen final	Lt	730	610
Parámetros			
Temperatura	° C	90	90
Cantidad de sólidos	%	6.5	8.5
Viscosidad	seg.	25	34
Pick - up	%	110	120
Rendimiento	mt.	2500	3500

2.3.4.C- REMETIDO

El remetido consiste en pasar los hilos de urdimbre por los elementos que permiten al telar cumplir con su función de formar tejidos estos elementos son:

1. **Lisos o mallas.-** se fabrican de alambre fino con un ojo u ojal en el medio por donde pasa el hilo. Se montan en cuadros o bastidores que a su vez son puestos en el telar y controlados por un mecanismo formador de calada.
2. **Peines.-** están formados por dientes de laminillas de alambre plana, cerrada en los lados extremos de las laminillas van montados sobre el batan del telar.
3. **Horquillas.-** son laminillas individuales de hojalata perforada. Forman parte del mecanismo de control de urdimbre.

El remetido es la operación de enhebrar cada hilo de una nueva urdimbre por el

ojal de la malla del lizo que le corresponda y por los dientes del peine.

El remetido finaliza con el paso de los hilos por el peine de tejer, éstas operaciones deben realizarse de acuerdo a la orden de trabajo.

a) REMETIDO POR LIZOS

El remetido por lizos esta dado por una orden trabajo el cual asigna que tipos de remetido se debe emplear para realizarlo lo cual se clasifican de la siguiente manera:

Remetido seguido o regular.

Remetido de punta.

Remetido salteado.

Remetido con variaciones especiales.

b) REMETIDO POR PEINE

El remetido por peine consiste en seleccionar una cantidad de hilos de urdimbre que deben enhebrarse por el mismo diente. El operario remetedor con la ayuda de un ganchillo pasador los remete por cada diente del peine.

2.3.4.D) ANUDADO

Se define como la operación de realizar los nudos entre cada uno de los hilos de una urdimbre finalizada (normalmente en el telar) con su correspondiente hilo de una nueva urdimbre. De este modo no es necesario realizar el remetido para cada nuevo plegador de urdimbre a tejer.

El anudado no será posible en materiales que por su elevada torsión o por su rigidez natural dificulta la obtención correcta de los nudos.

Para saber cuando anudar es necesario tener la siguiente consideración:

La cantidad de hilos de urdimbre que se encuentran en el telar tiene que ser igual o aproximado a la cantidad de hilos que viene en el rollo.

2.3.4.E) TISAJE O PROCESO DE TEJIDO

El ambiente en donde se elabora el tejido se denomina sección de telares.

En esta sección esta destinado la elaboración del tejido crudo del artículo dado,

con el correspondiente ligamento de los hilos de urdimbre y trama.

INICIACIÓN DEL TEJIMIENTO

Comprobado que el telar se halla apto o "a punto" está ya en condiciones de iniciar el tisaje para la cual se procede de la siguiente manera:

Hacer que se habrá la calada a mano luego se inserta la trama entre la calada abierta, se trata de pasar un hilo grueso en la primera y la segunda pasada para que pueda tener suficiente resistencia, por misión de iniciar el tisaje y de ofrecer suficiente resistencia a la expansión que el peine provoca en los hilos de urdimbre evitando el sucesivo e ininterrumpido reventamiento de las pasadas de trama.

Es necesario tener presente el dibujo o diseño del tejido al comenzar el tejimiento y es necesario que así sea para que todo diseño se realice de una manera perfecta

La iniciación del tejido debe hacerse con precaución lo que significa no dar marcha bruscamente al telar sino hacerlo pasada por pasada hasta una adecuada cantidad mientras que se va observando, si hay hilos rotos, cuadros mal nivelados, calada alta o baja, rozamientos de lizos, etc.

Para estar completamente seguro de que el tejido esta dentro de las características que el cliente solicita, el personal de inspección suele revisar el tejido al finalizar el montaje

OPERACIONES QUE SE REALIZA PARA UN TISAJE

El tejedor es el operario fundamental de la sección de telares, este operario debe conocer las fundamentales exigencias presentadas en el tejido, como son los defectos del tejido, su prevención y eliminación; clasificación de los tejidos, calidades de hilos, etc. Las operaciones que realiza para un correcto tejido son:

- a. Patrullaje por los telares asignados para detectar fallas sobre el tejido y revisando como evoluciona la urdimbre. Esta actividad se realiza con el telar en funcionamiento.
- b. Empatar o anudar las roturas de urdimbre, que generalmente se presenta en tres formas:

Rotura de urdimbre, que requiere pasar solo por el peine.

Rotura de urdimbre, que requiere pasar por la horquilla, cuadro y peine.

Rotura de urdimbre, que requiere pasar solo por horquilla.

c. Pasar y anudar las roturas de los hilos de trama.

d. Corregir las malas transferencias de trama.

2.3.5- MAQUINARIA

A continuación se describen las máquinas utilizados para la fabricación de los tejidos:

2.3.5.1- URDIDORA

Es la máquina cuyo objetivo es obtener la urdimbre arrollada sobre un plegador partiendo de un cierto número de bobinas. Esta urdimbre es el conjunto de los hilos ordenados, plegados en forma paralela con una longitud preestablecida. Posee además los elementos auxiliares que permiten que se conserve éste orden de los hilos en las operaciones posteriores.

Los conceptos que enmarcan ésta operación son:

Conservar la elasticidad propia de los hilos una vez arrollados en el plegador.

Obtener una superficie rectilínea de la misma.

Presentar una dureza uniforme a cualquier diámetro.

TIPO DE URDIDORA

Urdidora Directa

Consta de una máquina plegadora y de una fileta de bobinas. La máquina plegadora produce el giro del plegador al cual se han fijado los hilos de las bobinas albergadas en la fileta. Este giro provoca el arrollado de los mismos y con él la consecución de la urdimbre. El número de hilos que forman la urdimbre de las máquinas de tejer es normalmente muy superior y por ello es necesaria una operación de ensamblado por superposición de varios plegadores.

DATOS TÉCNICOS DE LA MAQUINA URDIDORA

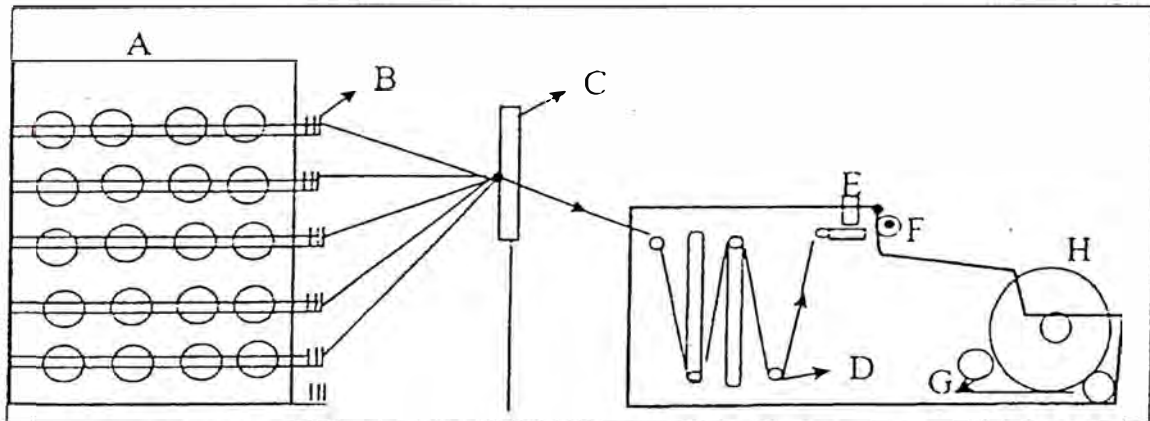
Se cuenta con 3 urdidoras directas marca West Point cuyos datos técnicos se muestran a continuación:

CUADRO N° 2.14 DATOS TÉCNICOS DE LA URDIDORA

CARACTERÍSTICAS	WEST POINT
Modelo	821
Tipo de fileta	paralelo en V
Capacidad de fileta	506 conos
Tipo de peine	zig-zag extensible
Velocidad lineal de arrastre	200 mt/min
Paraurdimbre	eléctrico
Ancho útil de urdido	180 cm
Velocidad de plegado	140 mt/min

GRAFICO N° 2.6 VISTA LATERAL DE LA URDIDORA

URDIDORA DIRECTA



Donde:

- | | |
|-------------------------|---------------------------|
| A.. Fileta | E.. Cilindro de expansión |
| B.. Dispositivo de paro | F.. Cilindro de medición |
| C.. Peine | G.. Tambores de mando |
| D.. Rodillo de tensión | H.. Plegador |

2.3.5.2- ENGOMADORA

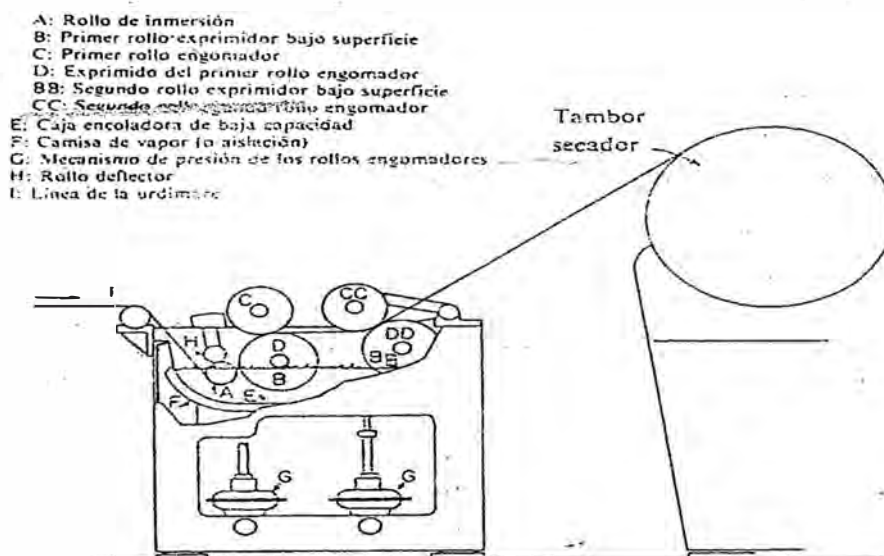
Esta máquina tiene como función recubrir las hebras de urdimbre con componentes de encolado tales como féculas de almidón y colas sintéticas con el fin de darles resistencia y suavidad; y así evitar que se rompan.

DATOS TÉCNICOS DE LA MAQUINA ENGOMADORA

Se cuenta con 01 engomadora marca West Point cuyos datos técnicos se muestran a continuación:

CUADRO N° 2.15 DATOS TÉCNICOS DE LA ENGOMADORA

CARACTERÍSTICAS	WEST POINT
Modelo	180
Bateas de apresto	1
Velocidad máxima de trabajo	130 mt/min.
Tipo peine	zig-zag extensible
Tambores secado	10
Ancho máximo de trabajo	1.80 mt

GRAFICO N° 2.7 VISTA LATERAL EN BATEA DE LA MAQUINA ENGOMADORA**2.3.5.3- MAQUINA DE REMETIDO**

Aunque no se cuenta con un sistema automático de remetido de hilos por los lizos, se detallará el equipo utilizado para tal función.

El sistema de remetido automático remete la urdimbre de manera automática a través de las laminillas, lizos y peines.

La función manual de éste equipo consiste en tomar la malla del liso ya elevado, pasar el gancho de remetido por el ojal de la malla, tomar el hilo y estirar. La capacidad de remetido es de 500-800 hilos por hora, dependiendo del número de lizos y laminillas.

El equipo es muy económico porque ahorra trabajo, elimina errores en el remetido y aumenta la productividad de los telares reduciendo el tiempo de paro cuando se cambia la urdimbre.



GRÁFICO N° 2.8 MAQUINA REMETEDOR DE LIZOS

2.3.5.4- MAQUINA ANUDADORA

Máquina utilizada para anudar los hilos de la nueva urdimbre con los correspondientes de la urdimbre acabada, en el orden marcado por las cruces y remetido. El equipo de anudado utilizado en la empresa es la anudadora de urdimbre marca Titan.

Velocidad efectiva de anudado: 50-60 nudos/min según las características del hilo, además cuenta con un bastidor que sirve como soporte central y guías de mordaza que divide la preparación de la urdimbre en dos partes.



GRAFICO N° 2.9 MAQUINA ANUDADORA TITAN

2.3.5.5- MAQUINA DE TEJER (TELAR)

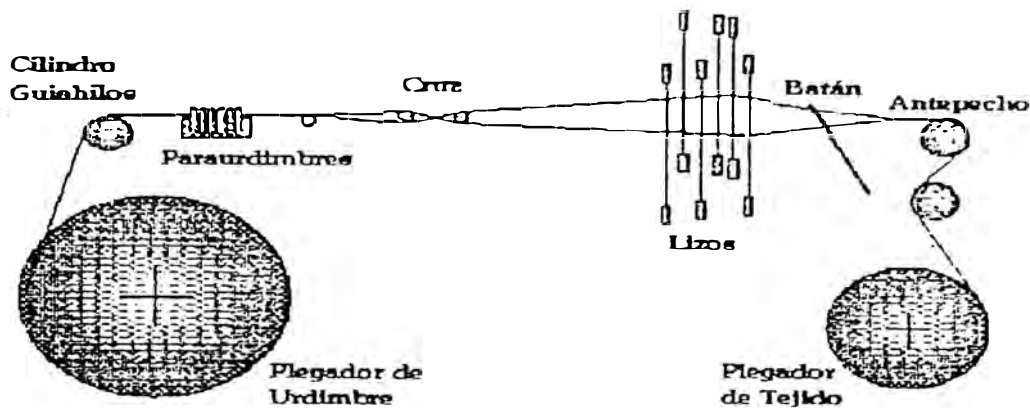
El tisaje propiamente dicho es el proceso mediante el cual se va formando el tejido al entrecruzar los hilos de urdimbre con los hilos de trama. Este proceso se realiza mediante una máquina llamada telar. El telar es la máquina más importante en la sección de tejeduría.

Se cuenta con 24 telares Sulzer, 13 telares Draper DSL, 24 telares Draper DLG.

CUADRO N° 2.16 DATOS TÉCNICOS DE TELARES

CARACTERÍSTICAS	SULZER	DRAPER	DRAPER
Modelo	P.U 153	DSL	DLG
Velocidad máxima RPM	300	240	280
Ancho útil (mt)	1.90	1.60	1.70
Mecanismo de inserción	proyectil	cinta flexible	cinta flexible
Cuadros de lizos	18	08	10
Mecanismo formador de calada	ratier	ratier	ratier
Paraurdimbre	eléctrico	eléctrico	eléctrico
Paratrama	eléctrico	eléctrico	eléctrico

GRAFICO N° 2.10 ESTRUCTURA FUNDAMENTAL DE UN TELAR



MECANISMOS DEL TELAR PLANO

Todos los telares cuenta con mecanismos fundamentales y cada uno tienen una función particular dentro de la transformación del tejido.

Entre los mecanismos principales tenemos:

1.- Mecanismo de Transformación: Son los principales movimientos del telar que permite el entrecruzamiento de los hilos hasta convertirlos en tejido.

Los principales mecanismos del telar son:

Formador de calada.

Inserción de trama.

Bataneo.

2.- Mecanismo de Transmisión: Su función es asegurar una constante y adecuada velocidad del telar (mayor producción).

Los elementos de éste mecanismo de transmisión son:

Regulador de urdimbre.

Regulador de pasadas.

Frenos.

Embrague.

3.- Mecanismo de Control y seguridad: Cumple la función de controlar la continuidad de los hilos, la calidad de tejido, la seguridad del telar y operarlo.

Los elementos de este mecanismo de control y seguridad son:

Paraurdimbre.

Paratrama.

Protector de urdimbre.

2.3.6- EQUIPOS UTILIZADOS EN EL AREA DE TEJEDURIA

a) EQUIPO DE AIRE COMPRIMIDO.- el aire comprimido es un auxiliar muy valioso para la limpieza racional de las máquinas de tejer de cada uno de sus mecanismos, es recomendable tener siempre dentro del área.

b) EQUIPO DE TRANSPORTE.- hay dos tipos de equipos de transporte dentro del área, uno dedicado exclusivamente para plegadores o rollos de hilo y el otro para transportar el plegador con demás accesorios que se instalan al telar como son los cuadros o bastidores y peine. Este último es relativamente más grande que el primero. Ambos carros transportadores son con brazos hidráulicos.

Para el transporte de los rollos de tejido existe un sistema de transporte en el suelo y consta de una carretilla elevadora hidráulica.

c) EQUIPO DE PICADO DE CARTA PARA RATIER.- también se cuenta con equipos dedicados a la perforación de cartas para la programación mecánica de los bastidores para el movimiento de la urdimbre de tal forma que forme el dibujo o diseño deseado, cuando se entrecruza los hilos de urdimbre con la trama y forme el tejido.

d) EQUIPOS DE LIMPIEZA.- la limpieza de las máquinas de tejer es condición necesaria para la producción de tejido perfecto para eso se cuenta con aspiradoras y sopladores, la aspiración de las borras o pelusa debe preceder siempre el soplado.

2.3.7- EFECTO DE LA TECNOLOGÍA

La tecnología aplicada en el proceso de tejeduría está ligada al aumento de la productividad y reducción de fallas en el producto terminado.

Consiste en hacer una evaluación y análisis de cada una de las tecnologías existentes en el mercado actual para así poder determinar cual es la que mejor favorece:

Entre los factores más importantes para seleccionar un telar tenemos:

Productividad(pasadas / min., metros / min.).

Calidad del tejido.

Título y tipo de hilado a ser usado en la inserción de trama.

Selección de tramas multicolores.

Anchos de telas a producir.

Consumo de energía y costos, los cuales deben ser mínimos.

Disponibilidad de repuestos.

La utilización de un adecuado sistema de inserción de trama es de vital importancia para un correcto desenvolvimiento de los telares.

Puede ser por medio de Excéntrica, Dobby y Jacquard. Los telares con excéntricas poseen el mejor sistema pero tienen un uso limitado por el número de cuadros que difícilmente sobrepasan los ocho cuadros. Los telares con Dobby son fabricados de diferentes modelos según el propio fabricante, y aunque llegan hasta 32 marcos como máximo generalmente se utilizan solo 20 marcos. Los telares Jacquard poseen mayor versatilidad que los anteriores en el diseño deseado puesto que controlan individualmente cada hilo, logran tejer dibujos de suma complejidad. Antiguamente se controlaban con tarjetas picadas ahora se emplean tarjetas digitalizadas con un software y una computadora para dirigir el diseño.

En la empresa se utiliza el sistema de inserción de trama por medio de excéntricas, por lo que se trabajan con pocos cuadros o marcos de lizos.

2.3.8- IMPACTOS AMBIENTALES

Los principales contaminantes en tejeduría son: el ruido, polvo, alto niveles de DQO proveniente de las aguas residuales del engomado. Pero antes de definir

cada uno de ellos se describirá los tipos de productos y subproductos así como los tipos de residuos que se generan en el proceso de fabricación de los tejidos.

2.3.8.1)- PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS

En el proceso de tejeduría se producen restos de hilos, urdimbre y tejidos que por su longitud u otras características no son útiles ya para estos procesos. Se suelen utilizar en industrias de regenerado, adquiriendo condición de subproducto industrial, siendo en cada etapa lo que se menciona a continuación:

- Urdido

Producto: plegadores de urdimbre.

Sub-producto: sobrantes de hilado en el pase por el peine de la urdidora y al empalmar los hilos producto de roturas en la zona de estiraje.

Engomadora

Producto: plegadores de urdimbre engomada.

Sub-producto: sobrante de urdimbre producido en el pase a través de la engomadora, lo que en su conjunto se denomina HILAZA.

- Tejeduría

Producto: rollos de tela en crudo.

Sub-producto: en los sistemas formadores de orillos del telar se producen sobras de hilado agrupados en su conjunto en la wuaypera del telar, de donde se obtiene el sub-producto llamado WUAYPE.

2.3.8.2)- RESIDUOS

En el proceso de tejeduría ya sea en sus tres áreas de urdido, engomado y tejido se generan los siguientes tipos de residuos:

- RESIDUOS SOLIDOS

Se generan por variación de eficiencias en los procesos y son: borrarilla o desprendimiento de fibrillas de algodón del hilado montado en la máquina en el proceso de Urdido, restos de almidón desprendidos de la urdimbre en la etapa final del proceso de engomado, retazos pequeños de tela engrasada usada para realizar el mantenimiento del telar, fibrillas de encolante adheridas a la urdimbre desprendidas producto del esfuerzo y tensión en el telar y polvillo de algodón.

- RESIDUOS LÍQUIDOS

En mayor grado son las aguas residuales del baño de encolante usado en el proceso y está compuesto a su vez de las impurezas naturales que se encuentran en las fibras naturales y los químicos auxiliares del proceso de engomado propiamente que no agotaron totalmente en el material textil, los cuales son descargados para su posterior eliminación.

2.3.8.2.A)- EVALUACIÓN DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS RECOLECCIÓN DE LA FUENTE Y TRASLADO INTERNO

La recolección de los residuos de las fuentes de generación y el traslado hacia el lugar de almacenamiento secundario se efectúa de una forma manual con una frecuencia diaria.

ALMACENAMIENTO

Los residuos generados en el área de tejeduría son dispuestos en la misma planta, se definen zonas separadas de almacenamiento para cada residuo, todas las zonas se encuentran afuera del área de producción y cuentan con una señalización que hace posible su identificación.

A continuación se presenta la composición física y formas de almacenamiento actual por cada área o fuente generadora.

CUADRO N° 2.17 ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Área de almacenamiento	Composición física del residuo	Formas de almacenamiento	
		Primario (Fuente)	Secundario (Central)
Tejeduría	Polvillo de algodón	Bolsas	Sin embolsado fuera lugar de producción.
	Waype y retazos de telas.	Bolsas	Área fuera de lugar de producción.
	Hilaza	Bolsas	Embolsado fuera lugar de producción.

MEDIO DE TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL

Para el transporte de los residuos sólidos como polvillo, pelusa de algodón, retazos de telas se hace uso de una camioneta de servicio particular, a quienes se les paga para su eliminación desconociéndose el destino final.

El waype, hilaza y retazos de telas son comercializados a terceros para su reutilización

2.3.8.3)- CARACTERIZACIÓN DE LOS CONTAMINANTES

2.3.8.3.A) NIVELES DE POLVO

Varían de 0.1 a 6.0 mg/m³ de volumen de aire, estos niveles dependen en el proceso de los ratios de ventilación en el ambiente de trabajo.

El polvillo que se origina en la fábrica de procesamiento de artículos de algodón, puede ocasionar daños en las vías respiratorias y en los pulmones, la llamada bisinosis. Por esta causa, en los países industrializados se prescriben unas concentraciones máximas de polvillo que difieren de unos países a otros y que se miden y evalúan también con métodos diversos (valores MAK en la RFA, reglas OSHA en los Estados Unidos), así tenemos:

CUADRO N° 2.18 CONCENTRACIONES MÁXIMAS DE POLVILLO

- Alemania, Suiza:	1,5 mg por m ³ de contenido total de polvo
- Estados Unidos, Australia:	0,5 mg por m ³ de polvillo
- Países Bajos:	15 µm en el tratamiento previo 0,2 mg por m ³ en hilandería y tejeduría.
- Gran Bretaña:	0,5 mg por m ³ de contenido total de polvo

Las normas de la OSHA y la Conferencia Americana de Higienistas Industriales del Gobierno (American Conference of Governmental Industrial Hygienists, ACGIH) establecen que el límite de exposición al polvo de algodón en la

fabricación de tejidos debe ser de $0,2 \text{ mg/m}^3$ de polvo respirable medido con un decantador vertical.

Un Informe Ambiental preparado en la fábrica por la Empresa EMITA S.A.C a pedido del Ministerio de Industria en el año 2005, se obtuvo como resultado de los reportes de laboratorio una exposición al polvillo del algodón de 0.6 mg/m^3 en el área de tejeduría.

Un control técnico adecuado de las zonas de procesado textil del algodón junto con unos métodos de trabajo correctos, el control médico y el uso de EPP (Equipos de Protección Personal) como mascarillas antipolvo previenen la inhalación de estos polvillos.

Se ha demostrado que la inhalación del polvo generado en los procesos de conversión de la fibra de algodón en hilos y tejidos es la causa de una enfermedad del pulmón denominada bisinosis que afecta a los trabajadores del textil. Normalmente hacen falta entre 15 y 20 años de exposición a niveles elevados de polvo (más de $0,5$ a $1,0 \text{ mg/m}^3$) para que el trabajador presente los síntomas.

2.3.8.3.B) NIVELES DE RUIDO

Los niveles de ruido es medido por el sonómetro el cual es un instrumento que mide el nivel de ruido que hay en determinado lugar y en un momento dado.

La unidad con la que trabaja el sonómetro es el decibelio. Si no se usan curvas ponderadas (sonómetro integrador), se entiende que son (decibelios SPL).

Los valores de la intensidad de ruido producidos en el área de tejeduría de la empresa son:

CUADRO N° 2.19 RESULTADO DE INTENSIDAD DE RUIDO

Área	Intensidad (dB)min.	Intensidad (dB)màx
Urdido	77	80
Engomado	72	75
Telares	93	97

CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

Es el conjunto de sonidos ambientales nocivos que recibe el oído. Este término está estrechamente relacionado con el ruido debido a que ésta se da cuando el ruido es considerado como un contaminante, es decir un sonido molesto que puede producir efectos nocivos fisiológicos y psicológicos para una persona o grupo de personas. La Organización Mundial de la Salud considera los 50 dB_a , como el límite superior deseable.

Dentro de los efectos nocivos del ruido podemos considerar los auditivos y no auditivos.

Efectos Auditivos

El déficit auditivo provocado por el ruido ambiental se llama socioacusia.

Una persona cuando se expone prolongadamente a un nivel de ruido excesivo, nota un silbido en el oído, esta es una señal de alarma. Inicialmente, los daños producidos por una exposición prolongada no son permanentes, sobre los 10 días desaparecen. Sin embargo, si la exposición a la fuente de ruido no cesa, las lesiones serán definitivas. La sordera irá creciendo hasta que se pierda totalmente la audición.

Efectos No Auditivos

La contaminación acústica, además de afectar al oído puede provocar efectos psicológicos negativos y otros efectos fisiopatológicos. Por supuesto, el ruido y sus efectos negativos no auditivos sobre el comportamiento y la salud mental y física dependen de las características personales, el estrés generado por el ruido se modula en función de cada individuo y de cada situación.

CONTAMINACIÓN ACÚSTICA SOLUCIONES

Protección Auditiva Personalizada

Constituye uno de los métodos más eficientes y a la vez económicos. Se trata de los denominados tapones auditivos, éstos tienen la capacidad de reducir el ruido en casi 20 dB, lo cual permite que la persona que los usa pueda ubicarse en

ambientes muy ruidosos sin ningún problema. Muy usado por los operarios y demás trabajadores de algunas industrias ruidosas.

2.3.8.3.C) COMPONENTES DEL BAÑO ENCOLANTE Y SU EFECTO CONTAMINANTE

En el baño de encolado el almidón confiere propiedades de resistencia y elasticidad para los hilados de urdimbre que serán sometidos a grandes tensiones en los telares de tejido plano.

El almidón requiere contar con una autoclave para su cocción, los granos se agrandan y se dispersan formando una solución coloidal de gran viscosidad, la cual se incrementa a temperatura ambiente. Es por ello que es necesario que el baño de encolado se mantenga por encima de 80 °C.

A medida que baja la temperatura el almidón se espesa rápidamente y llega a la condición de gel lo cual disminuye sus propiedades adhesivas, el gel es no reversible al enfriarse, es decir por más que vuelva a calentarse no conseguirá formar la solución originalmente requerida.

Se procede a tirar la cola de la batea cuando termina el engomado en lugar de bombearla a la cuba de almacenamiento porque después de horas de reposo y por los condensados de vapor, el baño de cola se ha deteriorado.

La toxicidad del almidón es muy pequeña comparada con la toxicidad de otros productos que se utilizan en la industria textil.

CUADRO N° 2.20 COMPARACION DE TOXICIDAD DEL ALMIDON CON OTROS PRODUCTOS

PRODUCTO	TOXICIDAD (equitox/m³)
Fécula de maíz natural	No presenta toxicidad
CMC	3,09
PVA	1,20
Poliacrilatos	3,44

Los almidones están clasificados como fácilmente biodegradables con un grado 2 de polución, son degradados por microorganismos aeróbicos presentes en el agua y esto ocurre en 24 horas, por lo cual también se puede producir déficit de oxígeno.

El baño encolante tiene un pH de 6.5 a 7(neutro), por lo cual no son necesarios procedimientos de neutralización.

Los componentes del baño de encolado y su contenido de DBO se muestran en la siguiente tabla:

CUADRO N° 2.21 CONTENIDO DE DBO EN CADA ENCOLANTE

COMPONENTE	% del total de sólidos mezclados en la cola	DBO ppm
Ecolante: -Almidón	85-90%	500,000-600,000ppm
Aditivos: -Humectante (urea, glicol dietileno, etc)	2-5%	60,000-90,000 ppm
-Lubricante (cera o aceite)	2-5%	100,000 a 1,500,000 ppm
-Biocida	varía	-
-Glicerina	2.0%	640,000 ppm

Fuente: Brent Smith -Dpto de Química Textil U.E. Carolina del Norte

El baño de encolante sobrante se elimina hacia la fuente de alcantarillado de Sedapal, donde mas adelante se detalla su normativa nacional.

2.3.8.4)- LIMITES PERMISIBLES Y ASPECTOS LEGALES

APLICABLES AL SECTOR

ESTÁNDAR NACIONAL DE CALIDAD AMBIENTAL DEL RUIDO

De acuerdo a la reglamentación nacional solo tenemos definido por el D.S N° 085-2003-PCM el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el Ruido son:

**CUADRO N° 2.22 REGLAMENTO NACIONAL DE CALIDAD
AMBIENTAL PARA EL RUIDO**

Zonas de Aplicación	Valores Expresados en L_{aeqt}	
	Horario Diurno (7:01-22:00 hrs)	Horario Nocturno (22:01-07:00 hrs dia sgt)
Zona de Protección Especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

Los Estándares Primarios de Calidad Ambiental (ECA) para ruido establecen los niveles máximos de ruido en el ambiente que no deben excederse para proteger la salud humana.

Consideran como parámetro el Nivel de Presión Sonora Continuo con ponderación A (L_{aeqt}), es el nivel de presión sonora constante, expresado en decibeles A, que en el mismo intervalo de tiempo (T) contiene la misma energía total que el sonido medido, tomándose en cuenta las zonas de aplicación y horarios.

ESTÁNDAR NACIONAL DE CALIDAD AMBIENTAL DEL AIRE

De acuerdo a la reglamentación nacional solo tenemos definido por el D.S N° 074-2001-PCM el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el Aire.

Todos los valores son concentraciones en mg/m^3 , NE significa no exceder.

**CUADRO N° 2.23 REGLAMENTO NACIONAL DE CALIDAD
AMBIENTAL PARA EL AIRE.**

CONTAMINANTES	PERIODO	FORMA DEL ESTANDAR		METODO DE ANALISIS
		VALOR	FORMATO	
Dióxido de azufre	Anual	80	Media aritmética anual	Fluorescencia UV (método automático)
	24 horas	365	NE más de 1 vez al año	
PM.10	Anual	50	Media aritmética anual	Separación inercia/ filtración (Gravimetría)
	24 horas	150	NE más de 3 veces/año	
Monóxido de Carbono	8 horas	10000	Promedio móvil	Infrarrojo no dispersivo (NDIR) (Método automático)
	1 hora	30000	NE mas da 1 vez/año	
Dióxido de Nitrógeno	Anual	100	Promedio aritmético anual	Quimilumiscencia (Método automático)
	1 hora	200	NE mas de 24 veces/año	
Ozono	8 horas	120	NE mas de 24 veces/año	Fotometría UV (Método automático)
Plomo	Anual			Método para PM10
	Mensual	1.5	NE más de 4 veces/año	(Espectrofotometría de absorción atómica)
Sulfuro de Hidrógeno	24 horas			Fluorescencia UV (método automático)

REGLAMENTO NACIONAL DE DESAGÜES INDUSTRIALES

Decreto Supremo N° 28-60 S.A.P.L: A continuación se precisa establecer las características normales cuyos límites no deben sobrepasar los desagües industriales, al ingresar al alcantarillado motivada por el recargo de volumen o en concentración orgánica de las redes. Todo residuo industrial que ingrese a las redes públicas de desagüe deberá cumplir sin excepción, con las siguientes normas:

- a) Temperatura que no sobrepase de los 35 °C.
- b) Los vapores deberán ser condensados para ingresar al desagüe.

- c) Los líquidos grasos que ingresen al colector, deberán tener una concentración menor de 0,1 g/l en peso.
- d) Las sustancias inflamables que ingresen al desagüe deben tener un punto de ignición superior a los 90 °C y concentración inferior a 1 g/l.
- e) El pH deberá estar comprendido entre 5.0 y 8.5. Las industrias que evacuen los ácidos minerales o sustancias fuertemente alcalinas, deberán tener tanques de suficiente capacidad donde sean neutralizados.
- f) La DBO (Demanda Bioquímica de Oxígeno), no sobrepasará las 1,000 p.p.m.
- g) Los sólidos sedimentables no tendrán concentración mayor a 8.5 ml/l/h.

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA EFLUENTES TEXTILES

No hay reglamentación Nacional que defina los límites máximos permitidos para efluentes textiles pero de acuerdo a las disposiciones Reglamentarias y Finales de la ley 28611 (Ley General del Ambiente). Podemos tomar las Reglamentaciones de los límites máximos permitidos de acuerdo a la reglamentación internacional del Banco Mundial.

CUADRO N° 2.24 REGLAMENTO INTERNACIONAL DEL BANCO MUNDIAL PARA EFLUENTES DE LA INDUSTRIA TEXTIL

Parámetro	Valor máximo (mg/l)
Ph	6-9
BOD	50
COD	250
AOX	8
TSS	50
Aceites y grasas	10
Pesticidas	0.05
Cromo total	0.5
Cobalto	0.5
Cobre	0.5
Niquel	0.5
Zinc	2
Fenol	0.5
sulfuro	1
Incremento de Temp.	< 3 °C
Bacterias coliformes	400 MPN/100ml

2.3.9- CONDICIONES AMBIENTALES DEL AREA DE TEJEDURIA

Todas las materias textiles poseen en mayor o menor grado propiedades higroscópicas, es decir pueden absorber humedad del aire que las rodea.

Según esto existe una estrecha relación entre la humedad del aire de la sala y el contenido de agua de las fibras. Este último tiene influencia sobre la tenacidad, alargamiento y elasticidad, así como las cargas electrostáticas. Una variación de las frecuencias de roturas del hilo puede ser debida entre otras causas a oscilaciones de la humedad del aire.

Humedad relativa del aire.- es la relación entre la cantidad de vapor que se halla en el aire y la cantidad de vapor del aire saturado expresado en forma de porcentaje. Como la saturación del aire con vapor de agua depende de la temperatura, una indicación exacta de la humedad relativa debe ir acompañada de la correspondiente temperatura.

CUADRO N° 2.25 CONDICIONES AMBIENTALES EN TEJEDURIA

Fibra	Humedad relativa del aire	Temperatura
Algodón	aprox. 80%	aprox. 22 °C

2.3.10- DEPARTAMENTOS DE APOYO AL AREA DE TEJEDURIA

2.3.10.1- DEPARTAMENTO DE DISEÑO Y DESARROLLO

Dentro del departamento de diseño y desarrollo se analizan para el estudio de un artículo o tejido en especial. Ver formato N° 2.1 en Anexo I.

Se lleva a cabo las especificaciones desarrolladas por la Gerencia de Producción necesarias para la elaboración de un nuevo producto.

ANÁLISIS HACIA LA REPRODUCCIÓN DE UN TEJIDO

La reproducción de un tejido no puede realizarse de una manera muy rigurosa porque los métodos de análisis son más empíricos que científicos. Los cálculos siguientes deben considerarse como previsiones técnicas que serán corregidas en

la práctica. Ciertos elementos deben ser decididos de antemano, así se fija:

El ancho del tejido acabado.

El largo útil de la urdimbre (se debe contar con 1 mt o 1.5mts de largo útil para los desperdicios de tejeduría y de preparación a la tejeduría).

El porcentaje de pérdidas o sea la pérdida de peso durante el acabado del tejido.

CÁLCULOS TEÓRICOS NECESARIOS

- a. Peso/metro cuadrado
- b. Peso/metro lineal
- c. Titulo de la urdimbre.
- d. Titulo de la trama.
- e. Número total de hilos de urdimbre.
- f. Ancho del peine.
- g. Hilos/cm en el telar.
- h. Pasadas/cm.
- i. Largo del tejido acabado.
- j. Verificación de los pesos.

Cada uno de los puntos mencionados anteriormente utilizan formulas teniendo en cuenta el tipo de tejido ha reproducirse, los cálculos para el número de peine ha utilizarse y el tipo de remetido que se va utilizar en el peine (sí es regular o irregular). También se debe determinar el número de lizos por cuadro mencionando el tipo de remetido ha utilizar.

CALCULOS DE PRODUCCIÓN

PRODUCCIÓN DE LA URDIMBRE

A continuación se detalla las formulas para calcular los valores técnicos de una determinado orden de producción.

Datos: Para un determinado articulo con las siguientes características:

- **Ancho de peine:**

Factor de ondulación (F.O) = 1.2 Ancho en crudo = 100 cm

Ancho en peine = $100 * 1.2 = 120$ cm

- Peso del tejido en gr / m²:

$$* \text{Gr} / \text{m}^2 = \frac{\text{Densidad urdimbre} * 100 * \text{F.O}}{\text{Nm urdimbre}} + \frac{\text{Densidad trama} * 100 * \text{F.O}}{\text{Nm trama}}$$

*** Urdimbre:**

$$\begin{aligned} \text{Hilos/cm} &= 30 & \text{gr} / \text{m}^2 &= \frac{30 * 100 * 1.1}{50.8} = 64.96 \\ \text{Ne} = 30 &\Rightarrow \text{Nm} = 50.8 & & \end{aligned}$$

Factor de ondulación = 1.1

*** Trama:**

$$\begin{aligned} \text{Hilos/cm} &= 20 & \text{gr} / \text{m}^2 &= \frac{20 * 100 * 1.2}{50.8} = 47.24 \\ \text{Ne} = 30 &\Rightarrow \text{Nm} = 50.8 & & \end{aligned}$$

Factor de ondulación = 1.2

*** Peso total del tejido (gr / m²):**

$$\text{Peso urdimbre} + \text{peso trama} = 64.96 + 47.24 = 112.2 \text{ gr} / \text{m}^2.$$

- Peso de urdimbre por pieza de 100 mt:

$$\text{Peso urdimbre} = 65 \text{ gr} \qquad \text{Largo de la pieza} = 100 \text{ mt.}$$

Ancho en crudo = 100 cm

$$* \text{Peso de urdimbre x pieza} = \frac{\text{Peso urdimbre} * \text{Largo de pieza}}{1000 * \text{Ancho crudo}}$$

$$\text{Peso de urdimbre x pieza} = \frac{65 * 100}{1000 * 1} = 6.5 \text{ kg.}$$

- Peso de trama por pieza de 100 mt.

$$\text{Peso trama} = 47 \text{ gr.} \qquad \text{Largo de la pieza} = 100 \text{ mt.}$$

Ancho en crudo = 100 cm

$$* \text{Peso de trama x pieza} = \frac{\text{Peso trama} * \text{Largo de pieza}}{1000 * \text{Ancho crudo}}$$

$$\text{Peso de trama x pieza} = \frac{47 * 100}{1000 * 1} = 4.7 \text{ kg.}$$

- Metraje máximo por cono de hilo (urdido)

$$\text{Peso cono} = 2.5 \text{ kg.} \qquad \text{Ne} = 30 \Rightarrow \text{Nm} = 50.8$$

$$* \text{L máx} = \text{Peso cono} * 1000 * \text{Nm}$$

$$L \text{ máx} = 2.5 * 1000 * 50.8 = 12000 \text{ mt.}$$

- Rollos por juego urdido e hilos por rollo:

*** Rollos por juego urdido:**

$$\text{Hilos totales} = 3000$$

$$\text{Cantidad de rollos} = 3000/520 \cong 6 \text{ rollos}$$

$$\text{Capacidad de fileta} = 520 \text{ conos.}$$

*** Hilos por rollo urdido:**

$$\text{Hilos totales} = 3000$$

$$\text{Hilos por rollo urdido} = 3000/6 = 500 \text{ hilos}$$

$$\text{N}^\circ \text{ rollos} = 06$$

- Capacidad de plegador urdido (peso de urdimbre)

$$\text{* Peso urdimbre} = \frac{\text{N}^\circ \text{ hilos} * \text{Longitud urdido}}{\text{Nm} * 1000}$$

$$\text{Nm} * 1000$$

$$\text{Peso urdimbre} = \frac{500 * 5000}{50.8 * 1000} = 49.2 \text{ kg.}$$

2.3.10.2- DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD

En el departamento de control de calidad se hacen un control a cada proceso de la fibra desde el ingreso como materia prima hasta el tejido acabado detectando, previniendo y corrigiendo las fallas que puedan ocasionar durante dicho proceso de producción. Como objetivo principal es que tenga todos los requisitos que el cliente haya solicitado, la aceptación del tejido depende de una buena calidad del tejido por ende tiene que tener una buena materia prima, y a la vez también un buen control de obtención de hilo.

Como es muy amplio detallar los procesos y controles de calidad que se hace en todo el proceso de producción, se limitara a mencionar los rasgos más importante y necesarios que se tiene para logra un buen tejido.

Las pruebas o análisis de calidad que se realizan dentro la empresa con respecto al tejido son:

a. Porcentaje de encogimiento

El hilado en el borde de un pedazo de tela se presenta ondulado. En términos generales, esta ondulación es la que se llama crimp o encogimiento, tiene efectos muy importantes en las dimensiones y rendimiento de un tejido.

Como el peso básico de la tela depende no solamente de la densidad de los mismos se puede apreciar que el crimp es un factor importante y que se debe tomar en cuenta..

b. Peso del tejido

El peso de un tejido es la combinación de los pesos de los hilos de urdimbre y de trama, pero si el tejido esta en estado crudo, se debe tener en cuenta también el peso de partículas de sustancias químicas, que en ocasiones se adiciona al tejido para darle una mejor flexibilidad. También se debe tomar en cuenta el crimp que puede cambiar durante el acabado.

c. Resistencia del Tejido

Resistencia a la tracción.- es una relación de la resistencia del hilado y la estructura del tejido. Se mantiene los demás parámetros constantes, los tejidos planos que tengan los mayores porcentajes de crimp tendrán menores resistencias.

Resistencia a la arruga.- afectan mayormente por los tipos de ligamento, el factor más importante a considerar es la libertad de los hilos y de las fibras para relajarse. Un tejido plano con hilos delgados y alta densidad causa altas cargas sobre los hilados, limitando así su capacidad de recuperación. Mientras más largos sean los flotes será mayor la resistencia a la arruga del tejido.

Resistencia a la abrasión.- se afecta grandemente por las propiedades del hilado y la construcción geométrica del tejido. Mientras más largos sean los flotes será mayor el área de contacto entre los hilos y la superficie de abrasión obteniéndose así tejidos con una mayor resistencia a la abrasión.

d. Densidad de Urdimbre y Trama

Se refiere a analizar la cantidad de hilos de trama y de urdimbre en una unidad de medida, a esta densidad se le conoce también como tupidez del tejido.

e. Densidad lineal de Urdimbre y Trama

Es la expresión numérica que indica la relación existente entre el peso y longitud de hilo. Mas conocido como el titulo del hilo.

f. Raport (ligamento)

Es la estructura del tejido, es la mínima expresión del tejido y generalmente se repite a lo ancho y largo del tejido.

g. Elongación

Tan importante para un tejido es su capacidad de extenderse bajo la acción de una fuerza. Esta elongación tiene lugar en dos partes, la primera disminuyendo el crimp del tejido y la segunda estirando los hilos mismos. Así mientras mayor sea el crimp de los hilados será mayor la extensibilidad del tejido.

Ver siguiente cuadro N° 2.26 donde se aprecia los datos técnicos de los principales tejidos a elaborarse.

2.3.11- ANÁLISIS DE TIEMPO EN EL PROCESO PRODUCTIVO

El tiempo descrito es el tiempo cronometrado por observación directa en el puesto de trabajo. Consideraremos dos artículos de tejido para su estudio, cuyas características se presentan en siguiente cuadro N° 2.27:

CUADRO N° 2.26 DATOS TÉCNICOS DE CONSTRUCCIÓN DE TEJIDOS

CODIGO	DESCRIPCIÓN	Urdimbre Ne	Trama Ne	N° peine	Ancho peine (cm)	Ancho crudo (cm)	N° hilos totales	Densidad trama (pasadas/ cm)	Pase por lizados	N° telas	Gramaje (gr/m ²)	% Urdimbre	% Trama
GA029.0	Gasa Quirúrgica	34	34	19 x 1	106	102	812	6	Seguido	3	260	55.9	44.10
GA030.0	Gasa Quirúrgica	34	34	18 x 1	96	92	679	6	Seguido	3	230	55.03	44.97
GA036.A	Gasa Quirúrgica	34	34	17 x 1	96	92	662	5	Seguido	4	220	55.53	44.47
GP004.0	Gasa Pañal	10	10	20 x 2	76	88	1512	11	Seguido	4	83	59.59	40.41
TO043.0	Arpillera	16	10	16 x 2	104	100	1310	5	Seguido	3	85	63.43	36.57
TO053.0	Tocuyo	20	20	21 x 2	165	155	2250	14	Seguido	1	125	61.00	39.00
BR037.A	Bramante	20	16	28 x 2	165	160	4028	16	Seguido	1	225	57.20	42.80
LO069.0	Lona	16	10	40 x 2	158	150	4980	12	1-3-2-4	1	508	65.47	34.53
FA020.0	Cañamazo	10	10	19 x 2	96	88	1512	17	Seguido	2	334	50.61	49.39

**CUADRO N° 2.27 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE
02 TEJIDOS A ANALIZAR**

Características técnicas	Tocuyo	Lona
Hilos de fondo	2202	4980
Hilos de orillo	24 – 24	-
Hilos totales de urdimbre	2250	4980
Ancho peine (cm)	165	158
Ancho crudo (cm)	155	150
Numero de peine	21 x 2	40 x 2
Pase por lizos	Seguido	1-3-2-4
Ligamento	Tafetan	Half-Panama
Cantidad de cuadros	2	4
Densidad de tejido (pasadas/cm)	14	12
Titulo de urdimbre (Ne)	20	16
Titulo de trama (Ne)	20	10
Metraje (mt)	2500	3500

Los cálculos del tiempo en cada etapa de producción se describen a continuación en el Anexo N° II de donde se resume en el siguiente cuadro N° 2.28:

CUADRO N° 2.28 RESUMEN DEL TIEMPO DE PROCESO

Tiempo de Proceso (min)	Tocuyo	Lona
Urdido	147.2	279.9
Engomado	120	237
Remetido	358.5	732.8
Anudado	95.5	140.7
Montaje:		
- Cambio de rollo.... (a)	70	70
- Cambio completo..(b)	219	219
Tisaje	22464	27072
TIEMPO TOTAL(min)		
(a)	23255.2	28532.4
(b)	23404.2	28681.4
TIEMPO TOTAL(días)		
(a)	16.1	19.8
(b)	16.3	19.9

2.3.12- DIAGRAMA DE PROCESOS

El diagrama de procesos como representación gráfica es adecuado en su uso para estudiar la secuencia de operaciones que permite la simplificación de la misma. En la mejora de métodos se utiliza generalmente los siguientes diagramas de procesos:

a) DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO (D.F.P): es la representación gráfica de la secuencia del proceso productivo. Se gráfica el proceso que sufre los hilos hasta convertirse en tela. (Ver gráfico N° 2.11.A y 2.11.B).

b) DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESO (D.O.P): en el diagrama de procesos se utiliza símbolos de operación e inspección, lo que nos permite visualizar todo el proceso productivo. (Ver gráfico N° 2.12.A y 2.12.B).

2.4- ANALISIS DE FALLAS EN EL AREA DE TEJEDURIA

Utilizando los datos proporcionados por la empresa y con la ayuda de las herramientas adecuadas, se podrá hacer un análisis de cuales son las fallas más significativas en el tejido para posteriormente tomar acciones correctivas.

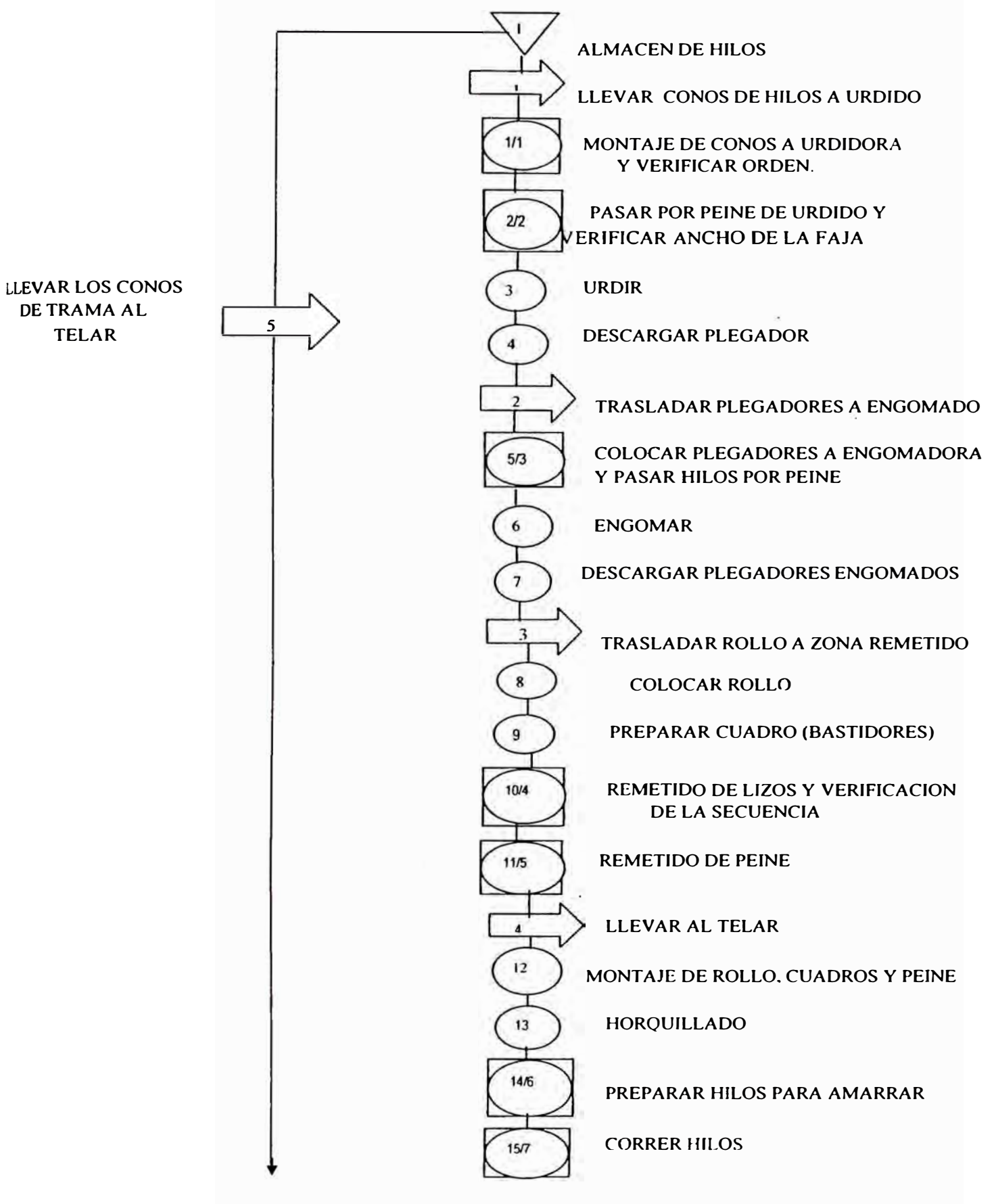
2.4.1- CAUSAS DE LAS FALLAS

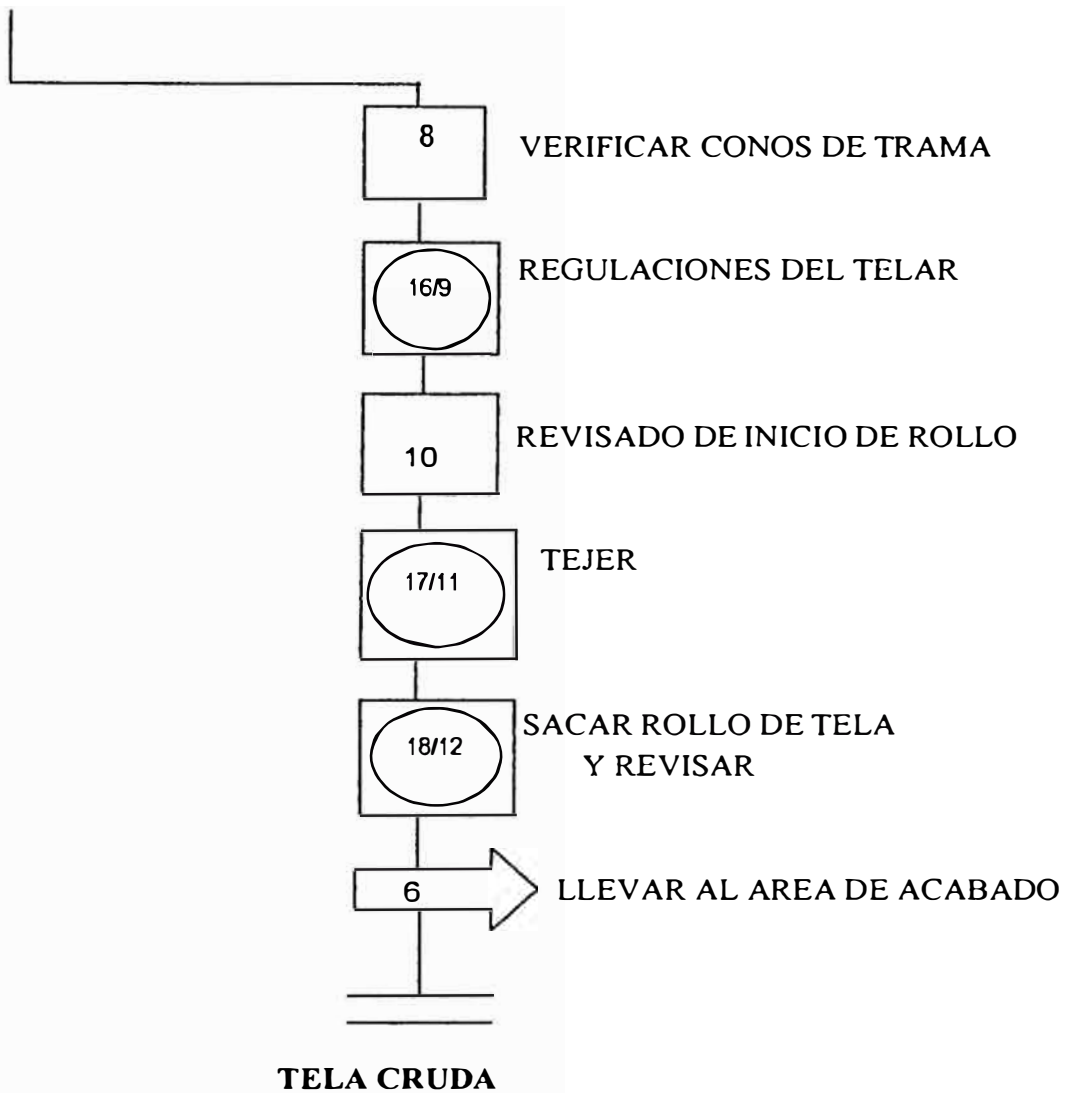
Para identificar las causas reales de las continuas fallas se elaboró el diagrama de Causa-Efecto, en donde se exhiben las relaciones entre un problema y sus posibles causas y así poder encontrar su solución.

Con este gráfico N° 2.13 se representará el conjunto de causas potenciales que podrían estar provocando el problema bajo estudio.

Este diagrama clasifica las causas potenciales en 06 categorías conocidas comúnmente como las 6 M's.

**GRAFICO N° 2.11.A D.F.P. DEL AREA DE TEJEDURIA
(PARA ARTICULOS NUEVOS Y/O DIFERENTES AL QUE ESTÁ EN TELAR)**

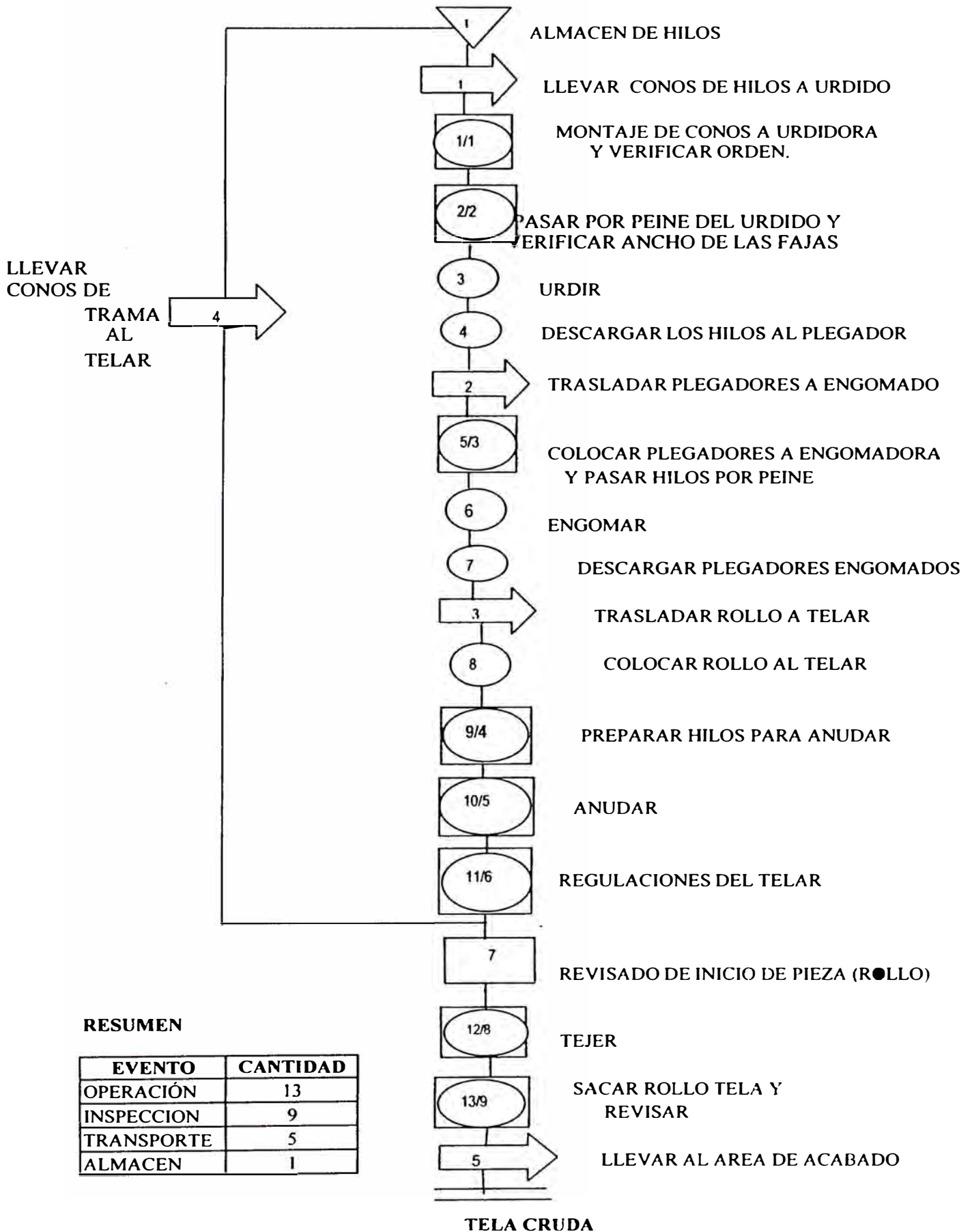




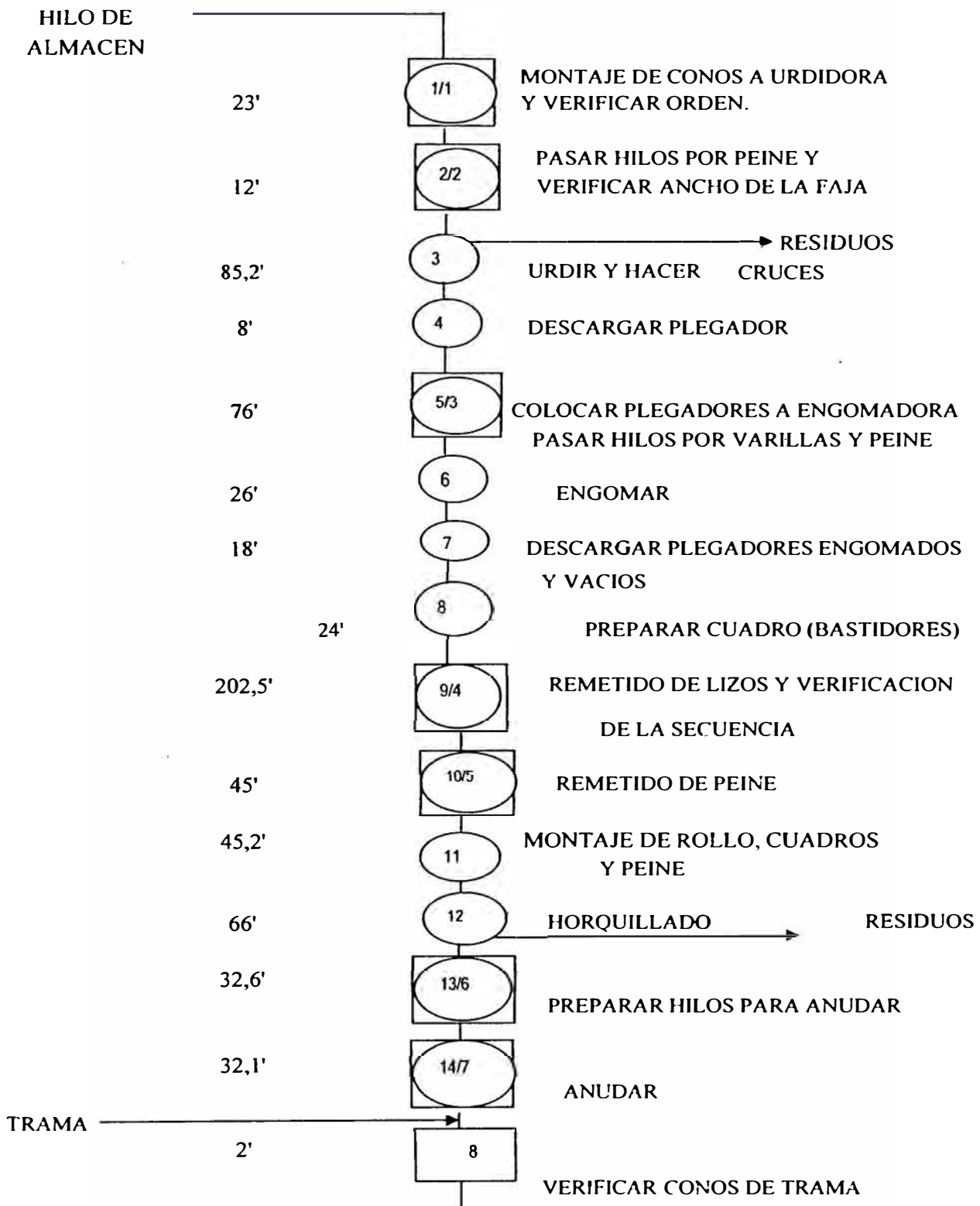
RESUMEN

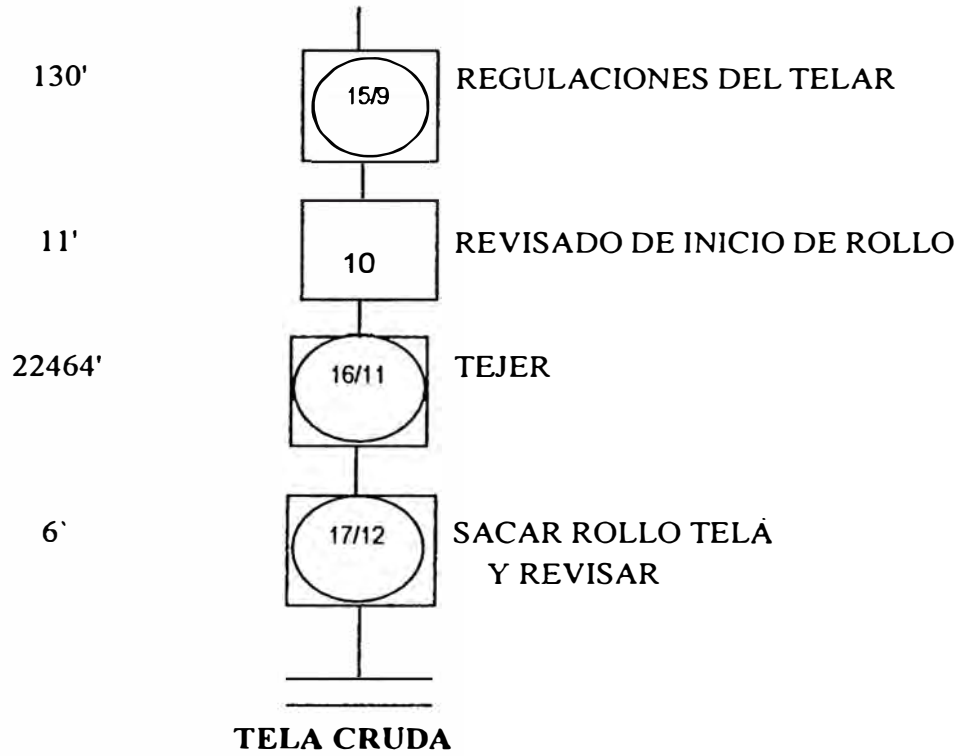
EVENTO	CANTIDAD
OPERACIÓN	18
INSPECCION	12
TRANSPORTE	6
ALMACEN	1

**GRAFICO N° 2.11.B D.F.P. DEL AREA DE TEJEDURIA
(PARA ARTICULOS IGUALES AL QUE ESTÁ EN EL TELAR)**



**GRAFICO N° 2.12.A D.O.P. DEL AREA DE TEJEDURIA
(PARA ARTICULOS NUEVOS) TOCUYO**

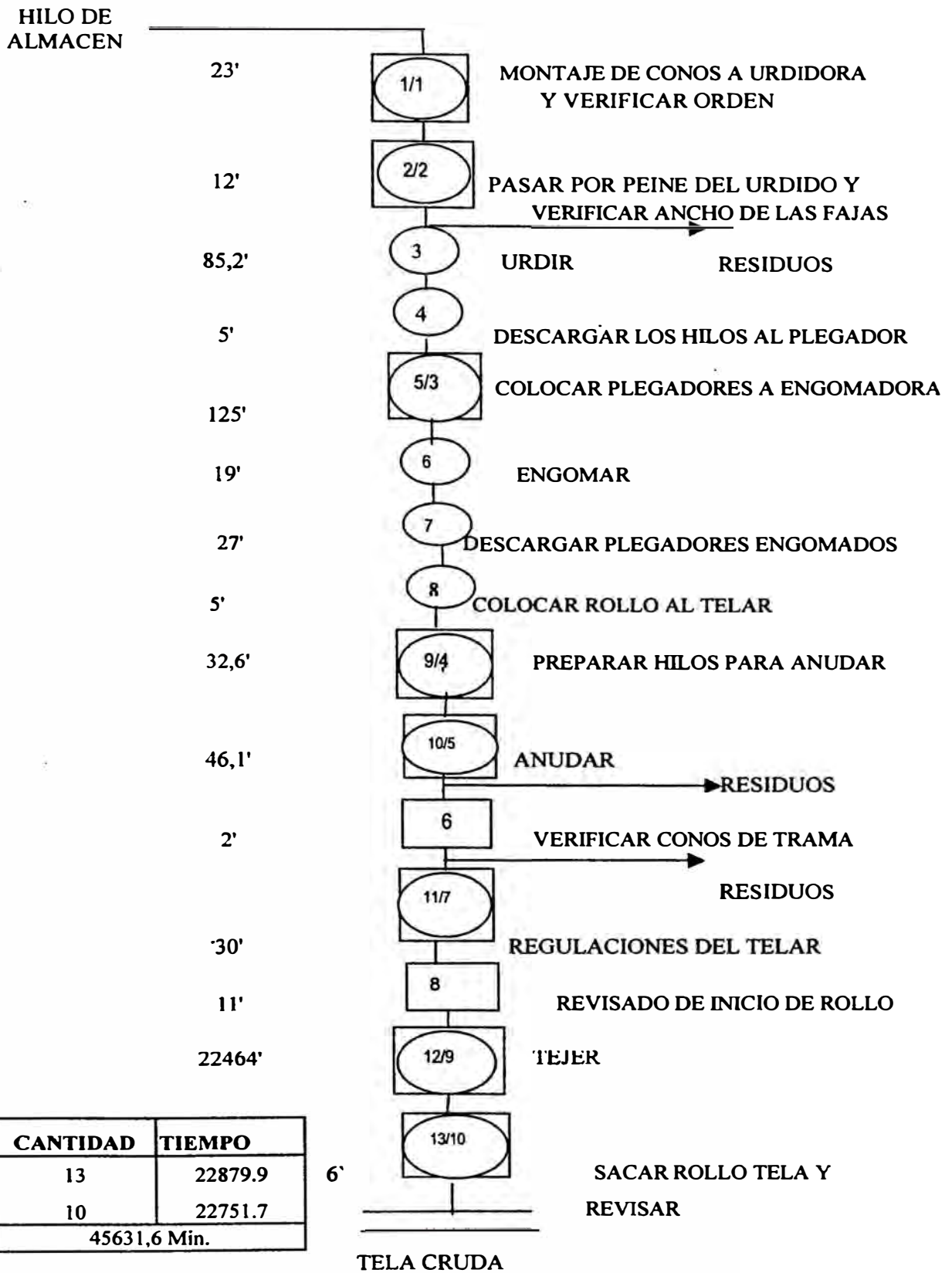




RESUMEN

EVENTO	CANTIDAD	TIEMPO
OPERACIÓN	17	23295,6
INSPECCION	12	23036,2
TOTAL		46331,8 min.

**GRAFICO Nº 2.12.B D.O.P. DEL AREA DE TEJEDURIA
(PARA ARTICULOS IGUALES AL QUE ESTÁ EN EL TELAR) TOCUYO**

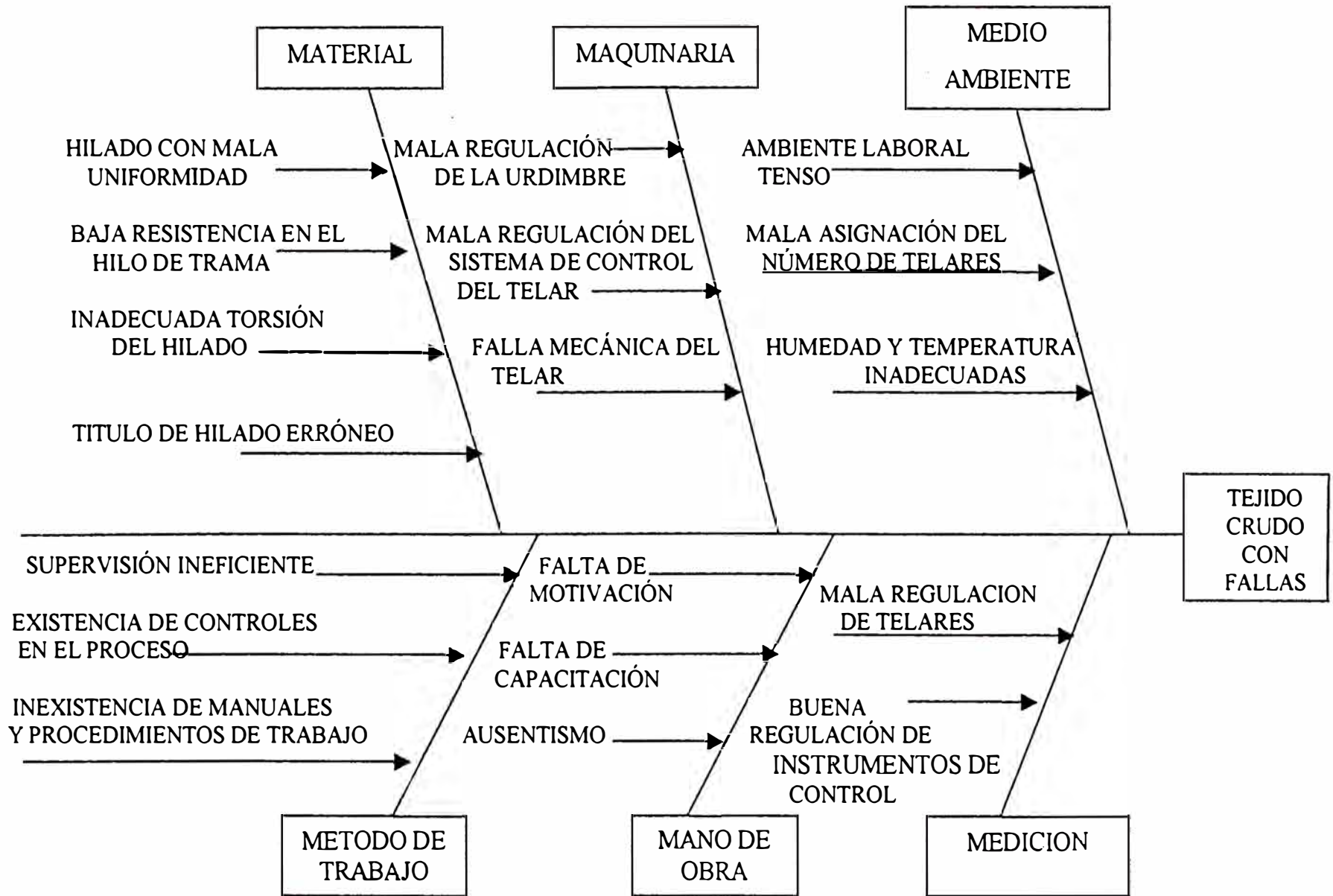


RESUMEN

EVENTO	CANTIDAD	TIEMPO
OPERACIÓN	13	22879.9
INSPECCION	10	22751.7
TOTAL		45631,6 Min.

DIAGRAMA N° 2.1

DIAGRAMA DE ISHIKAWA DE CAUSA-EFECTO PARA FALLAS DE TEJIDO



*** MATERIAL:**

- Hilado con mala uniformidad.
- Baja resistencia en el hilo de trama
- Inadecuada torsión del hilado.
- Título de hilado fuera de rango.

*** MEDIO AMBIENTE:**

- Ambiente laboral tenso.
- Mala asignación de cantidad de telares.
- Humedad y temperatura inadecuadas.

*** METODO DE TRABAJO:**

- Supervisión ineficiente.
- Existencia de controles del proceso.
- Inexistencia de manuales y procedimientos de trabajo.

*** MANO DE OBRA:**

- Trabajadores no motivados.
- Falta de capacitación.
- Ausentismo.

*** MEDICIÓN:**

- Buena regulación de instrumentos de control.
- Telares mal regulados

*** MAQUINARIA:**

- Mala regulación de la urdimbre.
- Falla mecánica del telar.
- Mala regulación del sistema de control del telar.

2.4.2- FACTORES CAUSANTES DE FALLAS

Se va a empezar a analizar el comportamiento de las fallas en el proceso de tejido durante el periodo del mes de Abril del presente año, estos datos se han extraído de los reportes de control de calidad (ver cuadro N° 2.29).

Se ha agrupado en cuatro factores que muestran a los generadores de las fallas:

Factor maquinaria (Maq).- referentes a todas las fallas que ocurren en el tejido a consecuencia de máquinas como los telares, engomadora y urdidora.

Factor operario (Ope).- fallas ocurridas por mala manipulación y/o negligencia del operario.

Factor hilatura-tejeduría (Hil-Tej).- fallas que puedan ocurrir tanto en hilandería como en tejeduría y es difícil detectar en donde ha ocurrido.

Factor hilandería (Hil).- fallas ocurridas en el área de hilandería, generalmente es sobre los hilos.

CUADRO N° 2.29

RESUMEN DE FRECUENCIA DE FALLAS - MES: ABRIL 2006

FALLA	DESCRIPCIÓN	Frecuencia	% parcial	% acum	Factor
T001	TRAMAS ROTAS	354	21,25	21,25	Maq
T005	ORILLO DEFECTUOSO	190	11,40	32,65	Maq
HT01	HILOS DE URDIMBRE ROTOS	146	8,76	41,42	Hil-Tej
OP03	TRAMA FALTANTE	114	6,84	48,26	Ope
OP06	HILOS DE URDIMBRE DOBLE Y FALTANTE	107	6,42	54,68	Ope
HT02	TRAMAS ACUMULADAS	96	5,76	60,44	Hil-Tej
OP01	HILO DE URDIMBRE FALTANTE	93	5,58	66,03	Ope
T006	ORILLO FLECOS/COLILLAS	89	5,34	71,37	Maq
HI04	HILADO IRREGULAR	80	4,80	76,17	Hil
T003	SALTADOS	47	2,82	78,99	Maq
T004	REVENTADOS	37	2,22	81,21	Maq
T013	ORILLOS DEFECTUOSOS	33	1,98	83,19	Maq
OP07	HILO URDIMBRE CRUZADA	28	1,68	84,87	Ope
OP02	REAJUSTE (BARRADURA)	26	1,56	86,43	Ope
OP05	MAL PASE POR PEINE	23	1,38	87,82	Ope
OP04	HILO FLOJO (UT)	22	1,32	89,14	Ope
T007	TRAMAS FALTANTES	22	1,32	90,46	Maq
T002	BARRADURAS	16	1,0	91,42	Maq
HT04	HILOS TIRANTES	15	0,9	92,32	Hil-Tej
T010	ATRACON	14	0,8	93,16	Maq
T008	FALLA DE RATHIER	12	0,7	93,88	Maq
T009	MARCA DE TEMPLAZO	12	0,7	94,60	Maq
T014	MARCA DE PEINE	11	0,7	95,26	Maq
OP08	HILO EQUIVOCADO	10	0,6	95,86	Ope
OP09	CADENA SALTADA	9	0,5	96,40	Ope
HI01	HILO DE BAJA TORSION	9	0,5	96,94	Hil
OP14	ABERTURA EXTREMO ORILLO	9	0,5	97,48	Ope
OP10	AGUJEROS	7	0,4	97,90	Ope
HI02	CADENA GRUESA	6	0,4	98,26	Hil
HT03	RIZADOS	6	0,4	98,62	Hil-Tej
T011	TRAMAS DOBLES	4	0,2	98,86	Maq
OP11	CAMARON	4	0,2	99,10	Ope
T012	CADENA INVERTIDA	4	0,2	99,34	Maq
HI03	HILADO DE ALTA TORSION	4	0,2	99,58	Hil
T015	ORILLO REMETIDO	4	0,2	99,82	Maq
OP12	HILO INVERTIDO U/T	1	0,1	99,88	Ope
OP13	TRAMA DOBLE	1	0,1	99,94	Ope
OP15	MANCHAS DE GRASA	1	0,1	100,0	Ope
TOTAL FRECUENCIAS DE FALLAS		1666			

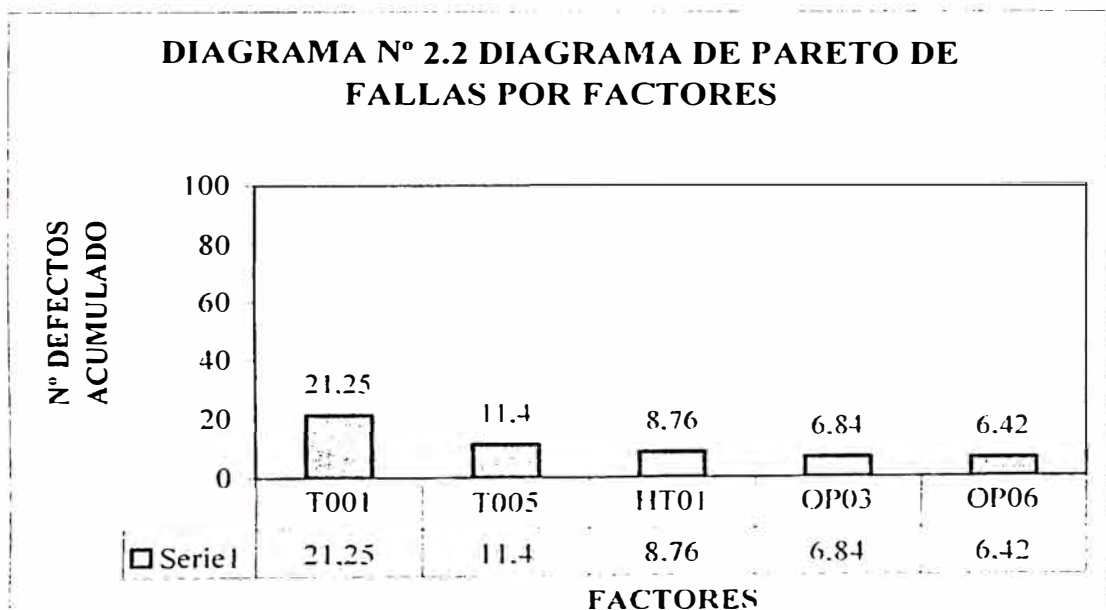
En primer lugar se observa a la falla de trama rota con un 21.25% y en segundo lugar se encuentra las orillos defectuosos con un 11.40% ocurrida ambos en tejeduría. En tercer lugar se ubica hilos de urdimbre rotos con 8.76% originados por hilandería y tejeduría, se debe tratar con prioridad la corrección de éstas fallas.

2.4.3- DIAGRAMA DE PARETO

Conocido como la Ley 80-20. Uno de los beneficios es que permite visualizar las fallas más frecuente y tomar medidas de corrección.

CUADRO N° 2.30 CUADRO DE FALLAS+FRECUCENCIA

Falla	Descripción	Frecuencia	% parcial	% acum
T001	TRAMAS ROTAS	354	21,25	21,25
T005	ORILLO DEFECTUOSO	190	11,40	32.65
HT01	HILOS DE URDIMBRE ROTOS	146	8,76	41,42
OP03	TRAMA FALTANTE	114	6,84	48,26
OP06	HILOS DE URDIMBRE DOBLE Y FALTANTE	107	6.42	54.68



El diagrama N° 2.2 nos muestra el análisis de las fallas que se producen en el tejido, se aprecia en forma ordenada la ocurrencia de mayor a menor de factores tales como: tramas rotas, orillo defectuoso, hilos de urdimbre roto, tramas faltantes e hilos de urdimbre doble y faltante.

CUADRO N° 2.31 RESUMEN DE FALLAS POR FACTORES

Factores	% de Fallas
Maquinaria (Maq)	50.8
Operario (Ope)	27.3
Hilatura-Tejeduría (Hil-Tej)	15.9
Hilatura (Hil)	6.0

En el cuadro anterior se muestra el reporte detallado por factores en forma resumida en el mes de abril 2006, donde se observa los responsables de las fallas que más ha afectado en el tejido.

Vemos que el factor que incurre mayor porcentaje de fallas es el de maquinaria y los operarios (ambos del área de telares) que cubren el 50.80% y el 27.30% respectivamente, por lo que la solución debe estar enfocada a la corrección sobre maquinarias y los operarios.

A continuación se muestran los cuadros N° 2.32 y 2.33, los cuales nos definen el origen de las fallas con mayor incidencia como son: maquinaria (telares) y operarios.

Una manera de reducir los defectos en los tejidos es determinar la causa del defecto de una manera clara, de modo que se pueda efectuar una intervención rápida en la etapa adecuada del proceso.

CUADRO N° 2.32
DETALLE DE ORIGEN DE FALLAS DE MAQUINARIA

CÓDIGO	FALLA	GENERADO POR:
T001	Tramas rotas	<ul style="list-style-type: none"> - Acumulador de trama defectuoso. - Pie de remate rajado. - Inserción de trama defectuosa.
T002	Barraduras	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema desenrollador defectuoso. - Cilindro de arrastre gastado. - Demasiada tensión en los resortes del cilindro de arrastre.
T003	Saltados	<ul style="list-style-type: none"> - Regulador de ajuste descalibrado (poca tensión). - Desnivel de los bastidores. - Mala tensión del tejido.
T004	Reventados	<ul style="list-style-type: none"> - Demasiada tensión de los hilos de urdimbre de los cuadros. - Mala tensión del tejido.
T005	Orillos defectuosos	<ul style="list-style-type: none"> - Mala regulación del telar. - Pie de orillo con pelusa. - Mala entrega del gancho del remetedor.
T006	Orillos con flecos	<ul style="list-style-type: none"> - Remetedor de orillo mal regulado. - Pinza de orillo sucio.

CUADRO N° 2.33**DETALLE DE ORIGEN DE FALLAS DE OPERARIOS**

CÓDIGO	FALLA	GENERADO POR:
OP01	Cadena faltante	<ul style="list-style-type: none">- Laminilla del paraurdimbre mal puesta o no colocada.- Para urdimbre desconectada.
OP02	Reajuste (barradura)	<ul style="list-style-type: none">- Maniobra inadecuada del telar, cuando se desteje o cuando se hace una reparación mecánica
OP03	Trama faltante	<ul style="list-style-type: none">- Trama mal buscada por el operario.
OP04	Hilos flojos (u/t)	<ul style="list-style-type: none">- Mal ajuste en los frenos del alimentador de Trama, mal ajuste de los postizos de hilos de urdimbre.- Falla de urdido
OP05	Mal pase por el peine	<ul style="list-style-type: none">- Falla originada por el tejedor, cuando rompe los hilos de urdimbre y vuelve a pasar en el diente continuo al correspondiente.
OP06	Cadena doble y faltante	<ul style="list-style-type: none">- Por postizo suelto en el rollo de urdimbre.- Cuando el hilo de urdimbre se pega al hilo continuo.

CAPITULO III.- PROPUESTA DEL PLAN DE MEJORA

3.1- DIAGNÓSTICO Y PLAN DE MEJORA

El cuadro N° 3.1 nos muestra en la primera columna la situación actual donde se indica el proceso utilizado, en la segunda columna se presenta una propuesta de mejora. En la última columna se tiene la recomendación para cada punto de la mejora.

3.1.1- INVERSIÓN EN LA PROPUESTA DEL PLAN DE MEJORA

La inversión en la aplicación del nuevo plan de mejora conlleva a capacitar al personal para lograr un mejor desenvolvimiento en su área de trabajo de tal forma de minimizar los que se ven afectados con: orden, limpieza, identificación, desplazamiento del material de trabajo y del operario, etc.

Factores como roturas en las máquinas y defectos de hilado provenientes de hilandería, así como la ejecución del mantenimiento preventivo de las máquinas deberán ser reducidas para favorecer el correcto desenvolvimiento de nuestro plan de mejora.

La inversión que recae en llevar a cabo este plan de Mejora será de reorganizar los grupos de trabajo, asignar responsabilidades e invertir tiempo en reuniones para llevar a cabo las mismas.

De esta forma se implementarán mejoras en el sistema de trabajo, cultivando la cultura de calidad. Asimismo se reducirán costos y tiempos improductivos, los cuales se verá reflejado en la calidad del producto y el logro de las metas de producción.

3.2- APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE CALIDAD

El establecimiento de las técnicas motivacionales en una empresa textil constituye un elemento importante para establecer un buen sistema de control de calidad; puesto que a través de ellas se hace participar a todos los trabajadores en la solución de los múltiples problemas técnicos que se presentan.

Consiste que el trabajador participe con su experiencia e ideas en los problemas que se presentan; por lo tanto los jefes deben reconocer su participación y se les debe estimular con diplomas, felicitaciones, dinero, almuerzo, campeonatos de

deportes, etc.

Hay muchas maneras de motivar a los trabajadores, dos de ellas son:

Los círculos de calidad

El programa cero defectos

3.2.1- CONCEPTOS TEÓRICOS

3.2.1.1- CÍRCULOS DE CALIDAD

Definición.- Es un pequeño grupo de trabajadores y supervisores que realizan actividades de control de calidad dentro de la misma área de trabajo.

Como parte de estas actividades se realiza continuamente: auto desarrollo y desarrollo mutuo, control y mejoramiento dentro del taller o sección donde todos los miembros participan. Estos círculos se han desarrollado en el Japón, y hoy se les señala como uno de los factores que más ha contribuido el impresionante mejoramiento de la calidad en los productos japoneses.

Los círculos de calidad ofrecen a cada persona la oportunidad de expresar sus ideas y contribuir con ellas a la solución de los problemas cotidianos que afectan su trabajo, tales como la calidad, eficiencia, relaciones personales, etc. al devolver a las personas su sentido de participación y es posible obtener:

Desarrollo personal y colectivo.

Mejoramiento de la calidad y la productividad.

Elevación de la moral colectiva.

Facilita la implementación del sistema de control total de calidad.

Mejoramiento de las comunicaciones.

CUADRO N° 3.1 DIAGNOSTICO Y PLAN DE MEJORA

SITUACIÓN ACTUAL	PLAN DE MEJORA	RECOMENDACIONES
<p>1. HILADO</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Los conos de hilos de ordenes pasadas y los conos vacíos están en el área de tejido. ▪ No hay un control exacto del consumo de hilado por cada orden de producción propia, solo se realiza para servicio de tejido. <p>2. URDIDO</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Conos de hilado defectuoso mezclado con cogollos de hilos en la sala de urdido. ▪ No se realiza un control adecuado y continuo de la tasa de roturas en la urdidora. ▪ Falta de identificación en los plegadores urdidos como peso de urdimbre, fecha, número de plegador y nombre de urdidor. ▪ Se observó un trabajo bastante eficiente de las urdidoras, las que sin embargo, requieren de una mejor atención desde el punto de vista de mantenimiento. 	<p>Todos los conos sobrantes de una producción anterior deben de recogerse y guardarse en bolsas plásticas para evitar la contaminación con pelusas, polvo, que se encuentran en la zona de tejido y llevarlos al almacén de hilo.</p> <p>Se implementará formatos de control de hilados. Se realizará una liquidación de hilado por cada orden de producción.</p> <p>Se designará zona de almacenaje de conos de hilo defectuoso a ser devuelto a hilandería.</p> <p>Se implementará un nuevo formato de control, se identificará y clasificará las causas.</p> <p>En el plegador de urdido se agrega etiqueta de información del peso de urdimbre, fecha, número de plegador y código del urdidor.</p> <p>Realizar un plan de mantenimiento preventivo mensual electro-mecánico de las urdidoras.</p>	<p>El área de trabajo debe estar libre de conos que no se esté utilizando, éste material debe de reingresar al almacén.</p> <p>Mantener los formatos de control actualizados diariamente.</p> <p>Avisar a Hilandería de los defectos del hilado para su posterior corrección.</p> <p>El mejoramiento de la tasa de roturas está directamente ligado a la calidad del enconado y se espera obtener menos de un cabo roto por 500 metros de hilo urdido.</p> <p>Con una mejor identificación conllevará a la disminución de fallas y un mejor orden en la fabricación.</p> <p>De esta manera se le trata de dar una inspección periódica de las piezas y partes de la urdidora que son vulnerables a fallas de las mismas.</p>

SITUACIÓN ACTUAL	PLAN DE MEJORA	RECOMENDACIONES
<p><u>3. ENGOMADO</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Para el engomado de un nuevo artículo se utiliza como base recetas producidos por cada orden de producción anterior. ▪ Falta de identificación en los plegadores engomados como peso de urdimbre, fecha, número de plegador y nombre del operario. ▪ No se realiza una calibración y regulación periódica de los instrumentos de control como refractómetro, termocupla, barómetro, etc. salvo cuando se presentan anomalías. ▪ Hay plegadores obsoletos en el área de engomado. ▪ Existen algunos problemas con lo angosto de las tuberías que transportan la cola a las engomadoras, aspecto que dificulta trabajar con gomas algo viscosas. 	<p>Los ajustes y recetas de la máquina deben estar prescritas en forma separada en formato histórico para cada artículo y ancho.</p> <p>En el encolado se debe colocar información como longitud de urdimbre, peso, fecha y código del operario muy necesarias para la identificación de una futura falla.</p> <p>Realizar un plan de mantenimiento preventivo para los instrumentos de control en la engomadora.</p> <p>Seleccionar los plegadores por reparar y llevarlos al área de mantenimiento para su reparación.</p> <p>Realizar un cambio de tuberías principales de abastecimiento de encolante y fuga de vapor.</p>	<p>Mantener los formatos de control actualizados diariamente.</p> <p>Con una mejor identificación conllevará a la detección del responsable de la misma.</p> <p>Realizando éste mantenimiento se evita lecturas incorrectas de los instrumentos.</p> <p>Se logrará una mejor utilización de los mismos y un mayor orden.</p> <p>Se logrará trabajar en óptimas condiciones con encolante de alta viscosidad.</p>

SITUACIÓN ACTUAL	PLAN DE MEJORA	RECOMENDACIONES
<p>4. <u>TEJIDO</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ No se tiene una reacción correctiva rápida de los telares que salen con falla en el tejido. ▪ Falta de identificación en los rollos de tejido de datos como número de telar. ▪ En oportunidades hay exceso de roturas en el tisaje. ▪ Fallas en el tejido y no se identifican a los tejedores responsables. 	<p>Constante monitoreo de los telares y designar responsabilidades para el inicio del tejido.</p> <p>Este etiquetado identifica a cada rollo de tejido, con código, número del telar, código de artículo, pasadas/cm e identificación del rollo engomado.</p> <p>Es necesario mejorar la calidad del hilado elaborando reportes de causas de roturas ya sea en trama como en urdimbre.</p> <p>Realizar un proceso de identificación del tejedor que por descuido no controla adecuadamente las fallas en el tejido.</p>	<p>El seguimiento de calidad dentro del área de tejeduría es muy importante porque permite que el tejido tenga la calidad requerida.</p> <p>Una mejor identificación en los rollos de tejido hace más factible el correcto proceso de identificación del tejido.</p> <p>Controlar el hilo en especial al que se va a utilizar para la urdimbre, puesto que este es el que en realidad va a pasar por cada proceso de fabricación.</p> <p>Exigir calidad a todo el personal en general.</p>

Grupos de trabajo

Los grupos de trabajo se forman de acuerdo a las características de cada departamento. Pueden ser de dos tipos:

1. Permanentes.- formados por personas que realizan un trabajo en común. Generalmente el líder del grupo es un supervisor o jefe de sección. Puede haber uno o más sub.-grupos con su respectivo líder.

2. Transitorios.- formados alrededor de un problema específico. El líder debe ser la persona que tenga un mejor conocimiento del problema, una vez resuelto éste se disuelve el grupo.

El tamaño de cada grupo puede variar de acuerdo a las circunstancias pero se considera un número ideal de aproximadamente 10 personas.

PASOS NECESARIOS PARA ESTABLECER LOS CÍRCULOS DE CALIDAD

Se recomienda seguir los siguientes pasos:

1er. Paso: Realización de un programa de concientización del personal de mano de obra y empleados hasta nivel de supervisión.

La asistencia debe de ser voluntaria, a menos que fuera posible dictarlo dentro de las horas de trabajo, como es lo recomendable. Lo deseable es que asista el mayor número de personas.

Este primer paso debe resultar en un mejoramiento del ambiente familiar y un deseo sincero de la gente de saber más y tener que capacitarse

2do. Paso: Realización de un programa de desarrollo de la conciencia de calidad y contribución de trabajo. Este programa consiste en:

Un seminario participativo sobre psicología de las relaciones humanas en el trabajo que, a través del conocimiento de los problemas psicológicos que afronta el trabajador en sus relaciones interpersonales y de grupo tanto con sus compañeros como con su jefe les permitan integrarse positivamente a su grupo de trabajo.

3er. Paso: Realización de seminarios sobre elementos de control de calidad y análisis de problemas el cual comprende un estudio en el ámbito elemental de los conceptos básicos de calidad, su control y los factores que influyen en los problemas de calidad, las técnicas para dirigir reuniones con fines de analizar problemas, asignar prioridades y determinar las posibles causas por medio de diagrama de causa y efecto. Este paso fundamental asegura la satisfacción del personal para obtener resultados positivos de sus reuniones. Si no se les capacita para actuar constructivamente en su grupo y obtener resultados tangibles, las reuniones infructuosas los desalentarán y los círculos desaparecerán a corto plazo.

4to. Paso: Los primeros tres meses entra el peligro de que los círculos se desilusionen sino obtiene avances tangibles. Es deseable que en las primeras cuatro reuniones, los círculos seleccionen el proyecto más importante que deben atacar hasta el total de su resolución. Los reportes de los avances deben publicarse para conocimiento de la empresa haciendo mención especial de los proyectos que se vayan terminando. No se recomienda premiaciones materiales a los integrantes de los círculos sino exclusivamente de reconocimiento.

5to. Paso: Presentación de resultados en el ámbito de la empresa. Cada tres o cuatro meses se organizará una reunión interna, en donde los círculos presenten a sus demás compañeros el detalle del problema más importante que hayan resuelto, el avance al que hayan llegado y se promoverá la participación de los asistentes para aclarar las dudas o aportar nuevas ideas.

HERRAMIENTAS DE LOS CÍRCULOS DE CALIDAD

Los trabajadores deben tener un manual de elementos de control de calidad que contengan unos de sus temas la enseñanza de detección de fallas, tales como:

Distribución de frecuencias: cuyo uso permite juzgar el proceso de fabricación.

Diagrama causa–efecto: esto nos permite detectar la causa que originan las fallas.

Diagrama de Pareto: que determina la mínima causa que origina una alto

porcentaje de fallas.

Flujograma del proceso de fabricación: nos permite observar en perspectiva todo el proceso de manufactura y detectar fallas en algunas operaciones debido a la mano de obra, falta de especificaciones, falla de maquinaria, materia prima, condiciones ambientales, etc.

ORGANIZACIÓN DEL CIRCULO DE CALIDAD

Una vez que el círculo se ha organizado, hay que tener los siguientes aspectos:

1. Nombre del círculo.
2. Posición dentro la fábrica (grupo, sección, departamento, etc.)
3. Nombre del jefe del círculo.
4. Nombre de los participantes (hombres y mujeres). Número de miembros del círculo.
5. Responsabilidad de trabajo.
6. Tener varios manuales de control de calidad para consulta.
7. Definir los problemas de mayor prioridad.
8. Demostrar que el problema detectado puede reducir su efecto.
9. Tener objetivos claramente definidos.
10. Determinar los métodos de evaluación y medición de fallas.
11. Deberá desarrollar el programa de forma precisa, empleando un cronograma, así como también los resultados que se van obteniendo.

3.2.1.2- CERO DEFECTOS

Definición.- los defectos o errores del operario tienen por causa primordial tres circunstancias: falta de conocimiento, falta de elementos adecuados de trabajo y falta de atención.

Este concepto promueve el constante y conciente afán de hacer el trabajo (cualquier trabajo) bien desde su inicio. La asequibilidad de esta meta está en proporción directa a la actitud o interés del individuo.

El plan de cero defectos es la técnica administrativa destinada a que el empleado "piense" induciendo a pensar positivamente en todas y cada una de sus tareas.

MECÁNICA PARA ESTABLECER CERO DEFECTOS

Esta mecánica está constituida por los siguientes pasos:

1. Lanzar un reto.
 2. Tener fé en el reto con la propia manera de obrar.
 3. Señalar especificaciones.
 4. Comprobar resultados.
 5. Obrar de acuerdo a los resultados para reconocer el esfuerzo de los trabajadores
- La dirección nunca puede imponer cero defectos al personal en bloque, para tener éxito el plan se ha de llevar al convencimiento de cada trabajador de la organización individualmente, éste es el reto de cero defectos.

3.2.2- PROPUESTA DE APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE CALIDAD

De acuerdo a la situación que presenta la empresa es conveniente aplicar la combinación de las técnicas de control de calidad, que son Círculos de Calidad y Cero Defectos, pero al inicio de esta aplicación primero se tiene que disciplinar al operario aplicando las "5 S" que a continuación detallaremos:

A) EL ENFOQUE DE LAS 5S

Son un conjunto de prácticas y actividades para mejorar el ambiente de trabajo y fomentar la generación de disciplina en el trabajo, de forma que asegure el respeto a las reglas, lineamientos y sistemas de la empresa.

SIGNIFICADO DE LAS 5S:

1) SEIRI (arreglo apropiado).- es la distinción que se debe hacer claramente entre las cosas u objetos que se necesitan y se guardan, y lo que no se necesita se retira.

2) SEITON (orden).- éste termino significa organizar la forma de guardar las cosas que se necesitan, de tal manera que se puede encontrar con facilidad para su uso. A esto incluye la señalización y distribución.

3) SEISO (limpiar).- la limpieza significa limpiar correctamente y mantener las

cosas aseadas y en orden permanente, debiéndose integrar a las tareas diarias de mantenimiento.

4) SEIKETSU (mantener y conservar las 3s anteriores).- quiere decir mantener el estado de la situación obtenida con las 3s anteriores.

5) SHITSUKE (disciplina).- significa hacer un hábito permanente respecto a las reglas y procedimientos correctos.

Es importante la aplicación de las 5s, porque:

- Se disminuye la tasa de accidentes.
- Se logra organizar mejor los puestos de trabajo, manteniéndolos limpios.
- Se facilita y se asegura el trabajo en planta y oficina.
- Se mejora el aspecto general de presentación.
- Se estimula la creatividad.
- Se genera automáticamente la disciplina entre los trabajadores.
- Se genera un mayor involucramiento en la participación del personal en las acciones de mejoramiento de calidad y productividad.
- Se eleva la moral de los trabajadores.
- Se emplea mejor los espacios disponibles.
- Se mejora el flujo de producción.
- Se reduce el tiempo de máquina parada.

B) APLICACIÓN DE CÍRCULOS DE CALIDAD

El grupo de trabajo será del tipo permanente y organizada de la siguiente manera:

- El nombre se asignará de acuerdo al requerimiento y decisión del grupo.
- El jefe del círculo será el ASISTENTE del jefe de área de tejeduría.
- La posición se establecerá a nivel del área de Tejeduría.
- Los participantes de este grupo será, el personal que tiene contacto directo con la calidad, se muestra en el siguiente cuadro N° 3.2

**CUADRO N° 3.2 RESPONSABILIDADES DE LOS PARTICIPANTES
DEL CIRCULO DE CALIDAD**

PERSONAL	CANTIDAD	RESPONSABILIDAD
Supervisor	3 (1 por turno)	Son los que van hacer el seguimiento y el control, aplicando las técnicas de calidad por turno que le corresponda.
Volantes	3 (1 por turno)	Son los que van hacer efectivo el cumplimiento de las normas y las técnicas para la solución de los problemas, además evaluando y detectando las causas del problema.
Jefe de mecánicos	1	Es el que da las propuestas de solución en coordinación con los supervisores.

En el cuadro anterior se muestra la cantidad de personas que participan en el círculo de calidad y sus responsabilidades. Este personal por estar involucrado directamente con la calidad del tejido, pueden acoplarse perfectamente su labor dentro del círculo de calidad, como con las obligaciones que tienen dentro de la empresa, sin perjudicar la productividad de la empresa.

Al personal por estar en diferentes turnos, el jefe de grupo buscará la forma de capacitar a todo el grupo, se recomienda que sea de 1 a 2 veces por semana en el siguiente horario:

* Al personal del 3° turno de 7:00 a.m. a 7:45 a.m.

* Al personal del 1° y 2° turno se le puede capacitar de 2:30 p.m. a 3:30 p.m.

Como este personal no esta involucrado directamente con la producción, solo se considera las horas de ingreso y/o salida dependiendo del turno.

C) APLICACION DE CERO EFECTOS

El grupo que se formará será el personal que este directamente vinculado con la

producción y personal auxiliar que de cierta forma interviene en la producción como son los mecánicos, volantes, tejedores, etc.

Estará organizado de la siguiente manera:

- La posición se establecerá a nivel del área de tejeduría.
- El jefe o administrador del grupo será también, el asistente del jefe de área de Tejeduría.
- Los participantes del grupo son de acuerdo como se muestra en el cuadro N° 3.3.

CUADRO N° 3.3

RESPONSABILIDAD DE LOS PARTICIPANTES DE CERO DEFECTOS

PERSONAL	CANTIDAD	RESPONSABILIDAD
Urdidores	6	Trabajar con cero defectos
Engomadores	2	
Volantes	4	
Mecánicos	6	
Anudadores	2	
Tejedores	12	

Al personal que integra el grupo se le capacitará de 2 a 3 horas en la semana en el mismo horario del grupo de Circulo de Calidad pero en diferentes días, esta capacitación será por una única vez.

El tema de importancia en esta capacitación será hacer conocer la importancia de su trabajo, como repercute a nivel de la empresa y que beneficio se obtiene a que se trabaje con cero defectos. También hacerles saber como se beneficia la empresa con este sistema de trabajo y por ende el beneficio del trabajador.

- Es recomendable pegar afiches motivando a que trabajen con la filosofía de cero defectos, repartir y dar a conocer el manual de operaciones para que cada puesto se homogenice con los métodos de trabajo.
- Las posteriores capacitaciones se darán en forma personal e individual de acuerdo a las fallas que ocasione el operario.
- Es necesario que se reconozca la colaboración y logros que obtenga cada integrante de los grupos de círculo de calidad como el de cero defectos.

CAPITULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

*** CONCLUSIONES**

Después de haber analizado el proceso productivo del área de Tejeduría en la empresa, se llega a las siguientes conclusiones:

1. No existe un equipo de aire acondicionado que permita mantener la humedad adecuada para las fibras textiles como en nuestro caso el algodón, ya que es una variable que permite mejorar la flexibilidad de la fibra.
2. No existe una persona especializada para el análisis y control de cada hilo que se va utilizar en el área de Tejeduría que permita evitar así fallas en el tejido.
3. El porcentaje de paradas dentro del urdido como en telares, se debe al mal anudado de hilos de urdimbre problema que viene del área de hilandería, que se agrava cuando el operario de telares realiza un mal anudado.
4. No existen fichas técnicas actualizadas que identifiquen a los artículos procesados en cada telar.
5. Un problema que se puede apreciar es la falta de un manual de operaciones actualizados para cada puesto de trabajo y en especial para los encargados del aseguramiento de la calidad dentro del área.
6. Los procesos de producción del área de Tejeduría no están estandarizados.
7. El departamento de control de calidad solo se limita a cuantificar las fallas faltándole una actitud proactiva.

*** RECOMENDACIONES**

1. Para una labor eficiente en cada puesto de trabajo y para lograr así una eficiencia máxima, se tendrá que actualizar un manual de operaciones actualizados de cada puesto y proceso de trabajo logrando reducir los defectos de calidad del tejido.
2. Uno de los mayores problemas del uso de encolantes sintéticos es la gran carga de contaminante que producen al medio ambiente especialmente al agua, por lo cual se requiere el uso de encolantes que sean biodegradables. Este problema ambiental aumenta significativamente al usar almidón como base encolante.
3. Se deben de realizar reuniones de trabajo con cierta frecuencia con los jefes de cada área para discutir, coordinar problemas de calidad en el hilado y el tejido, para fortalecer la comunicación y desarrollo de las actividades.
4. Implementar las técnicas de control de calidad como es de: Círculos de calidad y el programa de cero defectos, prepararlos y disciplinarlos al personal utilizando la técnica de las 5'S.

CAPITULO V: BIBLIOGRAFÍA

* Fuente de información: Libros

- Crespi M.1995
Procesos productivos en la Industria Textil.
- Joan Victori – Universidad de Catalunya.
Aspectos descriptivos del Análisis de Tejidos.
- SENATI
Tecnología Textil, Tejeduría I.
- SENATI
Control de calidad Textil.
- P. Seydel
Encolado de Urdimbre Textil

* Fuente de información: Internet

- Impacto Ambiental de Productos Químicos Auxiliares usados en la Industria Textil. **Anexo III. Ensimajes y Encolantes**
www.cepis.op-oms.org/eswww/repamar/gtzproye/impacto/anexo3.html#6
- Estudio con vistas a la disminución del costo del proceso de encolado
www.cubagob.cu/des_eco/minil/revista/invest1.htm.
- Algodón 2000
www.novadistex.com.mx,
- ESTÁNDAR NACIONAL DE CALIDAD AMBIENTAL DEL RUIDO
<http://www.conam.gob.pe/aire/legales/legales.html>
- ESTÁNDAR NACIONAL DE CALIDAD AMBIENTAL DEL AIRE
<http://www.conam.gob.pe/Normas/DS-01074.htm>

ANEXOS

- ANEXO I: FORMATO DE FICHA TÉCNICA

- ANEXO II: CALCULO DEL TIEMPO EN EL PROCESO PRODUCTIVO

ANEXO I

FORMATO N° 2.1 FICHA TECNICA

ARTICULO

DESCRIPCIÓN

CONSTRUCCION	
HILOS/METRO	
PASAD./METRO	
URDIMBRE	
TRAMA	
ANCHO	
LIGAMENTO	
PEINE	

URDIDO	
HILOS TOTALES	
HILOS/ROLLO	
N° ROLLOS	
MTS/ROILO	
VELOCID. URD.	

ROLLO DE TELAR N°.....
 METROS.....
 %CONTRAC.....

URDIMBRE			
	HILADO	TITULO	GR
1			
2			
3			
4			
	TOTAL		

TRAMA			
	HILADO	TITULO	GR
1			
2			
3			
4			
	TOTAL		

PRODUCCION					
GRUPO	1	2	3	4	5
RPM					
EFIC.					
MILL/HORA 100%					
MTS/HORA 100%					
MILL/HORA					
MTS/HORA					

PESO TOTAL
 GR/MT LIN.....
 GR/MT².....
 TOTAL (KG).....

MUESTRA

ANEXO II

CALCULO DEL TIEMPO EN EL PROCESO PRODUCTIVO

CALCULO DEL TIEMPO EN EL URDIDO

Se necesita urdir los artículos descritos anteriormente, pero con las siguientes condiciones de trabajo, siguiendo los datos de los cuadros N° 2.13 y 2.18:

- Velocidad de urdidora = 220 mt/min.
- Eficiencia = 80%.
- Número de conos en fileta = 498 (lona)
- Número de conos en fileta = 375 (tocuyo)

a) Calculo del tiempo de urdido para lona:

N° de plegadores = $4980 \text{ hilos totales} \div 498 \text{ conos/plegador} = 10 \text{ plegadores}$

* Tiempo urdido = $10 \text{ pleg} \times 3500 \text{ mt} \div (220 \text{ mt/min} \times 0.8)$

Tiempo urdido = 198.9 min.

Es el tiempo para que el operario llene todo el plegador con el metraje establecido.

* Tiempo de plegado = $(10-1) \text{ pleg} \times 2 \text{ min}$

Tiempo de plegado = 18.0 min

Es el tiempo para sacar un plegador lleno y colocar uno vacío.

b) Calculo del tiempo de urdido para tocuyo:

N° de plegadores = $2250 \text{ hilos totales} \div 375 \text{ conos/plegador} = 6 \text{ plegadores}$

* Tiempo urdido = $6 \text{ pleg} \times 2500 \text{ mt} \div (220 \text{ mt/min} \times 0.8)$

Tiempo urdido = 85.2 min.

* Tiempo de plegado = $(6-1) \text{ pleg} \times 2 \text{ min}$

Tiempo de plegado = 10.0 min

El siguiente cuadro muestra los tiempos aplicados en la operación de urdido:

TIEMPO TOTAL DE URDIDO

Actividades	Tocuyo (min)	Lona (min)
1.- Calcular la cantidad de hilos a utilizar.	2	2
2.- Cambiar los hilos de la fileta (conos).	19	25
3.- Remeter el peine.	9	12
4.- Verificar que este de acuerdo a la orden de trabajo.	4	6
5.- Verificar ancho de la faja.	3	3
6.- Hacer pruebas con las primeras fajas y tomar tensiones.	2	2
7.- Hacer cruces, separaciones y urdir.	85.2	198.9
8.- Poner el plegador y graduarlo.	3	3
9.- Plegar.	10	18
10.- Atar los extremos de la faja.	2	2
11.- Retirar el rollo del plegador.	8	8
TOTAL:	147.2	279.9

CALCULO DEL TIEMPO EN EL ENGOMADO

Con los mismos datos de los artículos en estudio se ha cronometrado los procesos de engomado con las siguientes características:

Velocidad de trabajo = 90 mt/min.

Capacidad de secado = 38 lt/mt-h.

Ancho de tela y número de plegadores:

Lona = 150 cm, con 10 plegadores.

Tocuyo = 155 cm, con 6 plegadores.

- Pick-up = 120%

Las formulas ha utilizar en el proceso de engomado serán idénticas a las del cuadro N° 2.13.

Además se tiene:

Tiempo de montaje de plegadores en la fileta es de 5 min/plegador.

Tiempo de descarga de cada plegador 3 min/plegador.

Tiempo de remetido del peinc y pase de urdimbre por la máquina de 80 min para lona y de 36 min para tocuyo.

a) Para lona:

* Capacidad de secado = $38 \text{ lt/mt-h} \times 1.50 \text{ mt} \times 10 \text{ plegadores} = 570 \text{ lt/h}$

* Kg. de hilo ha engomar = $\frac{3500 \text{ mt} \times 4980 \text{ hilos} \times 0.594}{16 \text{ Ne} \times 1000} = 647 \text{ Kg}$

* Kg. cola absorbida = $647 \text{ kg hilo} \times 1.20(\text{pick-up}) = 776 \text{ kg. baño encolante.}$

47 kg cola (según receta, cuadro N° 2.13)----- 610 lt de volumen final de baño
Entonces para un volumen de:

$$\begin{array}{r} 500 \text{ lt. agua} \text{ -----} 610 \text{ lt. de baño como volumen final} \\ x \text{ -----} 776 \text{ kg. de baño que ha absorbido el hilo} \\ x = 636 \text{ lt. de agua necesario.} \end{array}$$

Luego el tiempo de secado será:

* **Tiempo de secado** = $\frac{636 \text{ lt agua}}{570 \text{ lt/h}} = 67 \text{ min.}$

b) Para tocuyo:

* Capacidad de secado = $38 \text{ lt/mt-h} \times 1.55 \text{ mt} \times 6 \text{ plegadores} = 353.4 \text{ lt/h}$

* Kg. de hilo ha engomar = $\frac{2500 \text{ mt} \times 2250 \text{ hilos} \times 0.594}{20 \text{ Ne} \times 1000} = 167 \text{ Kg}$

* Kg. de cola absorbida = $167 \text{ kg hilo} \times 1.10 = 183.7 \text{ kg baño encolante.}$

54.25 kg cola (según receta, cuadro N° 2.13)----730 lt de volumen final de baño
Entonces para un volumen de:

$$\begin{array}{r} 600 \text{ lt. agua} \text{ -----} 730 \text{ lt de baño como volumen final} \\ x \text{ -----} 183.7 \text{ kg. de baño que ha absorbido el hilo} \\ x \cong 151 \text{ lt. de agua necesario.} \end{array}$$

Luego el tiempo de secado será:

* **Tiempo de secado** = $\frac{151 \text{ lt agua}}{353.4 \text{ lt/h}} = 26 \text{ min.}$

TIEMPO TOTAL EN EL ENGOMADO

Actividades	Tocuyo (min)	Lona (min)
1.- Montaje de cada plegador en la fileta.	30	50
2.- Remetido de peine y pase de urdimbre por la máquina.	36	80
3.- Pase de urdimbre por las varillas de separación.	10	10
4.- Secado de todo el metraje de la urdimbre.	26	67
5.- Descarga de los plegadores vacíos en la fileta.	18	30
TOTAL:	120	237

CALCULO DEL TIEMPO EN EL REMETIDO

Con los mismos datos de los artículos en estudio se ha cronometrado los procesos del remetido con las siguientes características:

a) Para lona:

El número de personas por actividad son = 2

Número de hilos = 4980

Número de cuadros = 4 cuadros

Pasado irregular

Lizos por cuadro = $4980 \div 4 = 1245$ lizos/cuadro

b) Para tocuyo:

El número de personas por actividad son = 2

Número de hilos = $2202 + 48(\text{orillo}) = 2250$

Número de cuadros = 2 cuadros

Pasado seguido

Lizos por cuadro = $2250 \div 2 = 1125$ lizos/cuadro.

Además se tiene:

Limpieza de cuadro tiene un tiempo unitario de 0.45 min/cuadro

En el remetido por los lizos el tiempo unitario es de 0.09 min/lizo.

El remetido del peine es de 0.020 min/hilo.

Tiempo en conteo de lizos es 57 lizos/min.

El tiempo de horquillado se ha realizado para el tocuyo de 51 min. y la lona de 112 min.

Adicionando a éste un tiempo el de colocar accesorios del horquillado que son de 15 min para tocuyo y 23 min para lona.

*** Tiempo de remetido y control de los lizos:**

Tocuyo: $0.09 \text{ min/lizo} * 1125 \text{ lizos} * 2 \text{ cuadros} = 202.5 \text{ min}$

Lona: $0.09 \text{ min/lizo} * 1245 \text{ lizos} * 4 \text{ cuadros} = 448.2 \text{ min}$

*** Tiempo de remetido por peine:**

Tocuyo: $0.020 \text{ min/hilo} * 2250 \text{ hilos} = 45 \text{ min}$

Lona: $0.020 \text{ min/hilo} * 4980 \text{ hilos} = 99.6 \text{ min}$

TIEMPO TOTAL EN EL REMETIDO

Actividades	Tocuyo (min)	Lona (min)
1.- Traslado de los cuadros del almacén al caballete.	2.1	4.2
2.- Limpieza de cada cuadro ó marco y lubricarlos.	0.9	1.8
3.- Cálculo de lizos por cuadro.	1.0	1.0
4.- Conteo de lizos por cuadro.	20.0	22.0
5.- Instalación del rollo al caballete.	21.0	21.0
6.- Remetido y control de los lizos.	202.5	448.2
7. - Remetido por peine.	45.0	99.6
8.- Horquillado y colocar accesorios.	66.0	135.0
TOTAL:	358.5	732.8

CALCULO DEL TIEMPO EN EL ANUDADO

En el tiempo del anudado se tiene que tener en cuenta la velocidad máxima de la anudadora que es de 100 nudos/min, éste tiempo está en relación a la cantidad de nudos y de acuerdo al tipo de trabajo.

Tomando los mismo datos con que se está elaborando este informe (de lona y tocuyo) tenemos:

La velocidad normal de trabajo se ha cifrado en 70 nudos/min.

Tiempo de anudado = $\frac{2250 \text{ hilos}}{70 \text{ nudos/min}}$ = 32.1 min.
tocuyo

Tiempo de anudado = $\frac{4980 \text{ hilos}}{70 \text{ nudos/min}}$ = 71.1 min.
lona

TOTAL DE TIEMPO EN EL ANUDADO

Actividades	Tocuyo (min)	Lona (min)
1.- Pasar el extremo final de los hilos del telar por varillas.	6.0	6.0
2.- Colocar caballete del anudador	4.8	4.8
3.- Colocar los hilos del rollo sobre el caballete	4.3	5.0
4.- Colocar la anudadora sobre el canal de deslizamiento.	2.5	2.5
5.- Se procede ha peinar los hilos del telar.	4.5	9.3
6.- Se sujeta los hilos mediante la presión de los mismos.	2.0	2.0
7.- Se coloca un soporte adicional para la colocación de los hilos del telar	8.5	8.5
8.- Se repite los procedimientos de los pasos (1.3.5,6).	16.8	17.5
9.- Se procede a anudar.	32.1	71.1
10.- Desarmar el sistema luego de anudar.	14.0	14.0
TOTAL:	95.5	140.7

CALCULO DEL TIEMPO EN EL PROCESO DE MONTAJE

a) **Cambio de rollo.**- el cambio de rollo se efectúa solo cuando se va anudar, como se observa en el cuadro siguiente, se requiere de menor tiempo que el proceso de cambio completo de rollo, cuadros y peine.

TIEMPO EN EL PROCESO DE CAMBIO DE ROLLO

Actividades	Tocuyo (min)	Lona (min)
1.- Desocupar y sacar plegador vacio.	15	15
2.- Hacer limpieza.	05	05
3.- Colocar rollo con nueva urdimbre.	20	20
4.- Regulaciones efectuadas por el mecánico.	30	30
TOTAL:	70	70

b) Cambio completo (rollo, cuadros y peine).- en ésta operación los tiempos de cada actividad aumenta cuando hay mayor dificultad al transportar los rollos, que tiene, mayor metraje para tejer, y cuando mayor son los números de cuadros, pero en relación a los datos obtenidos se ha tomado un tiempo promedio de ellos. Las regulaciones hechas por el mecánico tiene un mayor tiempo en relación al cambio de rollo, por lo que se tiene que adaptar y regular de acuerdo al articulo ha trabajar.

En el cuadro siguiente se muestra en forma resumida el tiempo que necesita en el proceso de cambio completo.

TIEMPO EN EL PROCESO DE MONTAJE COMPLETO

Actividades	Tocuyo (min)	Lona (min)
1.- Desocupar el telar del los accesorios anteriores.	20	20
2.- Hacer limpieza y lubricar.	19	19
3.- Instalar los accesorios de la nueva urdimbre.	50	50
4.- Hacer los ajustes necesarios de los accesorios.	10	10
5.- Regulaciones efectuadas por el mecánico.	120	120
TOTAL:	219	219

CALCULO DEL TIEMPO EN EL TISAJE

El estudio de tiempos aplicados a la tejeduría, es decir los cálculos que se llevarán a términos para medir y controlar la operación de tejido y a los tejedores viene dado de la siguiente manera:

Datos técnicos:

Velocidad del telar = 240 rev/min

Eficiencia = 65 %

Densidad de trama tocuyo = 14 pasadas / cm

Densidad de trama lona = 12 pasadas / cm

$$* \text{ Producción teórica (tocuyo) } = \frac{240 \text{ rev/min} * 60 * 0.65}{14 \text{ pas/cm} * 100} = 6.69 \text{ mt/h.}$$

$$6.69 \text{ mt/h} \times 24 \text{ hr} = 160.56 \text{ mt/día}$$

Pero como el pedido es de 2500 mt. y se trabajara en 1 solo telar.

Para producir 2500mt de tocuyo a 160.56 mt/día se obtendrán en 15.6 días

$$* \text{ Producción teórica (lona) } = \frac{240 \text{ rev/min} * 60 * 0.65}{12 \text{ pas/cm} * 100} = 7.8 \text{ mt/h.}$$

$$7.8 \text{ mt/h} \times 24 \text{ hr} = 187 \text{ mt/día.}$$

Pero como el pedido de 3500 mt y se trabajan en 1 solo telar.

Para producir 3500mt de lona a 187 mt/día se obtendrán en 18.8 días

En resumen el tiempo para el tisaje de los siguientes artículos son:

Tocuyo = 15.6 dias

Lona = 18.8 dias