UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRES BELLO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

TESIS
IID 2001
L44
V.1

DISEÑO DE UN PLAN DE MEJORAS EN LOS PROCESOS DE TEJEDURÍA, TINTORERÍA Y ACABADO DE TELA (TEJIDO DE PUNTO) EN UNA EMPRESA TEXTIL

Este Jurado; una vez realizado el examen del presente trabajo ha evaluado su contenido con el resultado: 20 (VEINTE)

JURADO EXAMINADOR

Firma: Firma: Firma:

Nombre: JOSE RODEIRO Nombre: Jose Miguel Lopez Nombre: Ariaelma Gardié

REALIZADO POR **BABY ALEXANDRA LEE MEJÍA**
JOSYMAR THOMAS NÚÑEZ

PROFESOR GUIA **ING. JOSÉ MIGUEL LÓPEZ**

FECHA **29 DE OCTUBRE DE 2001**

INDICE GENERAL

INDICE DE FIGURAS ..... *vii*

INDICE DE TABLAS ..... *viii*

SINOPSIS ..... *ix*

INTRODUCCIÓN ..... *x*

CAPÍTULO I: El Problema *1*

1.1 Planteamiento del problema **1**

1.2 Justificación del problema **1**

1.3 Objetivos **2**

1.3.1 Objetivo General 2

1.3.2 Objetivos Específicos 2

1.4 Alcance y Limitaciones **2**

CAPÍTULO II: Marco Metodológico *3*

CAPÍTULO III: Marco Referencial *4*

3.1 Materia prima **4**

3.2 Introducción al tejido de punto **5**

3.3 Formación de la puntada **5**

3.4 Elementos importantes de las máquinas circulares **6**

3.5 Ejemplos de tejidos de punto **7**

3.5.1 Tejido *Jersey* 7

3.5.2 Tejido *Rib* 8

3.6 Teñido y Acabado de tela **8**

3.7 Características de la tela **9**

CAPÍTULO IV: Parámetros que más influyen en las características de la tela.....13

4.1 Relacionados con Tejeduría.....13

4.2 Relacionados con Tintorería.....14

4.3 Relacionados con Acabado.....15

CAPÍTULO V: Descripción de la Situación Actual.....16

5.1 Resumen del proceso productivo.....16

5.2 Diagrama de Proceso (Tejeduría).....17

5.2.1 Análisis del diagrama Causa-Efecto de Tejeduría.....19

5.3 Diagrama de Proceso (Tintorería).....21

5.3.1 Análisis del diagrama Causa-Efecto para Tintorería.....23

5.4 Diagrama de Proceso (Acabado).....25

5.4.1 Análisis del diagrama Causa-Efecto para Acabado.....27

CAPÍTULO VI: Mejoras Propuestas.....29

6.1 Tejeduría.....29

6.1.1 Almacén de Hilo.....29

6.1.2 Formación del tejido.....31

6.1.3 Prueba de Gramaje.....34

6.1.4 Revisión de *Tela Cruda*.....39

6.2 Tintorería.....43

6.2.1 Cocina de Colores Automatizada.....43

6.2.2 Fichas técnicas para los químicos y auxiliares de tintorería.....45

6.2.3 Procedimientos para realizar las pruebas de hidrofilidad, pH, aprobación de tono y densidad del sulfato de sodio.....45

6.2.4 Recomendaciones Generales.....46

6.3 Acabado **46**

6.3.1 Requerimientos de *Tela Acabada* 46

6.3.2 Nuevos puntos de inspección 48

6.3.3 Procedimientos para las pruebas de encogimiento y solidez al lavado 48

6.3.4 Instrumento de Información 49

CAPÍTULO VII: Indicadores de Gestión ***50***

CAPÍTULO VIII: Impacto de la Implantación de las Mejoras Propuestas en los Costos de producción de la Tela Acabada ***55***

8.1 Estudio del costo de tela procesada **55**

8.2 Estudio sobre los reprocesos **58**

8.3 Impacto en los costos de fabricación **59**

CONCLUSIONES ***61***

RECOMENDACIONES ***65***

BIBLIOGRAFÍA ***69***

GLOSARIO ***71***

INDICE DE FIGURAS

Figura # 1: Identificación de columnas y pasadas 5
Figura # 2: Aguja de lengüeta 6
Figura # 3: Tejido Jersey (Frente) 7
Figura # 4: Tejido Rib 8
Figura # 5: Etapas del proceso de elaboración de tela. 16
Figura # 6: Diagrama de Proceso de la etapa de Tejeduría 17
Figura # 7: Diagrama Causa-Efecto del departamento de Tejeduría 18
Figura # 8: Diagrama de Proceso de la etapa de Tintorería. 21
Figura # 9: Diagrama Causa-Efecto del departamento de Tintorería. 22
Figura # 10: Diagrama de Proceso de la etapa de Acabado. 25
Figura # 11: Diagrama Causa-Efecto del departamento de Acabado 26
Figura # 12: Extracto de la planilla propuesta para la prueba de Calidad del hilo. 30
Figura # 13: Ejemplo de hoja de Excel para mantenimiento preventivo de los Telares 32
Figura # 14: Ejemplo de hoja de Excel para cambio periódico de agujas y platinas en los Telares Circulares 32
Figura # 15: Instrumento de Información "Método de Ensayo para determinar el gramaje de la tela cruda 37
Figura # 16: Instrumento de Información "Método de ensayo para determinar la densidad de los tejidos por medio del cuenta hilo 38
Figura # 17: Instrumento de Información "Normas para la revisión de Tela Cruda" 40
Figura # 18: Instrumento de Información "Procedimiento para medir el ancho de la tela cruda" 41
Figura # 19: Instrumento de Información para clasificar los rollos de Tela Cruda. 42
Figura # 20: Sistema de Dosificación de Colorantes, Químicos y Auxiliares de Tintorería 43
Figura # 21: Instrumento de Información para fijar la temperatura en la secadora según el color. 49
Figura # 22: Fallas por rollo en los Telares Jersey 51
Figura # 23: Ejemplo de Indic. de Gestión # de puntos de gramaje fuera de control 51
Figura # 24: Gráfico de Pareto de las devoluciones en Junio 53
Figura # 25: gráfico de Pareto de las fallas en la Tela Acabada 54
Figura # 26: Gráfico del tiempo de recuperación de la inversión en la cocina de colores 60

INDICE DE TABLAS

Tabla # 1: Metodología general en base a los objetivos planteados 3
Tabla # 2: Descripción del proceso de teñido 9
Tabla # 3: Características de la tela 10
Tabla # 4: Parámetros más influyentes en las características de la tela (Tejeduría) 13
Tabla # 5: Parámetros más influyentes en las características de la tela (Tintorería) 14
Tabla # 6: Parámetros más influyentes en las características de la tela (Acabado) 15
Tabla # 7: Verificación de las Causas Raíces de Tejeduría 19
Tabla # 8: Cuadro resumen de las mejoras propuestas según causas raíces (Tejeduría) 20
Tabla # 9: Verificación de las Causas Raíces de Tintorería 23
Tabla # 10:Cuadro resumen de las mejoras propuestas según causas raíces (Tintorería) 24
Tabla # 11: Verificación de las Causas Raíces de Acabado 27
Tabla # 12: Cuadro resumen de las mejoras propuestas según causas raíces (Acabado) 28
Tabla # 13: Ficha Resumen de la Prueba de Comportamiento del Hilo 30
Tabla # 14: Kilogramos máximos por aguja según proveedores 32
Tabla # 15: Requerimientos de Tela Cruda 36
Tabla # 16: Requerimientos de Tela Acabada 46
Tabla # 17: Indicadores de Gestión propuestos. 50
Tabla # 18: Fallas en los Telares Jersey 51
Tabla # 19: Kg. de tela devueltos en el mes de Junio de 2001 53
Tabla # 20: Kilogramos de tela con fallas 54
Tabla # 21: Promedio simple de Insumos de Tintorería 56
Tabla # 22: Promedio ponderado para los insumos de Tintorería 56
Tabla # 23: Promedio simple para los servicios de Tintorería y Acabado 57
Tabla # 24: Promedio ponderado para el servicio de Tintorería y Acabado 57
Tabla # 25: Costo total de reprocesos según el sistema 58
Tabla # 26 Costo total de reprocesos según estudio realizado por TLR 59
Tabla # 27: Análisis del tiempo de recuperación de la inversión de $ 100.000 en la cocina de colores automatizada 60

SINOPSIS

El objetivo del presente Trabajo Especial de Grado es diseñar un plan de mejoras, en los procesos de Tejeduría, Tintorería y Acabado de tela en tejido de punto, en una empresa textil, específicamente en Tejidos Los Ruices.

Para ello fue necesario realizar una serie de pasos que permitieron desarrollar el diseño del plan de mejoras propuesto.

Dichos pasos fueron los siguientes:

Primero, se recopiló toda la información necesaria para conocer y entender el proceso, esto se reflejó en el capítulo V.

Segundo, se realizaron consultas al material bibliográfico y algunas normas relacionadas con la industria textil que sirvieron de fundamento a las mejoras propuestas (capítulos III y VI).

Tercero, se identificaron los problemas y sus posibles causas analizando toda la información obtenida anteriormente (capítulo V).

Cuarto, se plantearon soluciones a las causas más influyentes de los problemas observados (capítulo VI).

Quinto, se propusieron Indicadores de Gestión para el monitoreo y control de los procesos (Capítulo VII).

Sexto, se realizó un análisis de los costos de fabricación de tela, para así estimar el impacto de la implantación de las mejoras propuestas en los costos de producción de tela (Capítulo VIII).

Séptimo, se formularon las recomendaciones para los tópicos que complementan las soluciones propuestas en el trabajo.

Luego de realizar cada uno de los pasos nombrados anteriormente, se obtuvieron los siguientes resultados:

Un manual de procedimientos, tablas de requerimientos actualizados, puntos de inspección estandarizados, indicadores de gestión y sistemas de información, entre otras cosas.

INTRODUCCIÓN

La producción de telas en tejido de punto en el ámbito mundial es cada vez más competitiva, se producen telas de excelente calidad, en variados colores y bajo costo.

En Venezuela la oferta en esta rama (Tejido de punto) se encuentra atomizada en gran variedad de oferentes tanto nacionales como internacionales, que ofrecen confecciones realizadas con este tipo de tejido.

Tejidos Los Ruices es una de las empresas en Venezuela que ofrecen este tipo de tela; es la de mayor capacidad en producción a nivel nacional y es proveedor exclusivo de OVEJITA, marca reconocida por su larga trayectoria.

A favor de conservar una buena posición en el mercado y mantener la calidad de sus productos, Tejidos Los Ruices ha tenido que invertir más dinero del previsto para obtener tela que cumpla con los requerimientos de su cliente. Esto se debe a que en los últimos años se han presentado fallas en la producción de Telas, las cuales han sido resueltas sin procedimientos claramente establecidos ni estandarizados, teniendo como consecuencia una gran cantidad de reprocesos que ocasionan costos adicionales a los previstos.

Para disminuir los costos asociados a la fabricación de tela, se diseñó un plan de mejoras para cada área del proceso de fabricación, que permita el inicio de la estandarización de los procedimientos y operaciones, garantizando la reproducibilidad de las propiedades de la tela.

Uno de los aportes más importantes para llevar a cabo esta estandarización es el manual de procedimientos ya que le permite a la empresa apoyarse en una documentación que le dé un carácter formal y objetivo para así garantizar que las actividades se realizarán de la misma manera, siempre y cuando se utilice el manual como complemento escrito a la capacitación del personal.

Por otro lado, este trabajo Especial de Grado aportará información adicional a la bibliografía existente en la industria textil venezolana.

A continuación se hará mención al contenido desarrollado en cada capítulo del Tomo del Trabajo Especial de Grado.

En el capítulo I, se plantea el problema, junto con el objetivo general y los objetivos específicos, que conllevan a la solución del problema, además del alcance y limitaciones del estudio.

En el capítulo II, se presenta la metodología llevada a cabo para resolver el problema planteado.

En el capítulo III, se muestran los fundamentos teóricos, que sirvieron de base al estudio.

En el capítulo IV, se explican los parámetros que más influyen en las características de la tela.

En el capítulo V, se describe la situación actual de la fábrica, resaltando los problemas que más afectan la calidad del producto.

En el capítulo VI, se explican las mejoras propuestas para cada de estos problemas.

En el capítulo VII, se definen los indicadores de gestión que servirán para monitorear el desempeño del proceso.

En el capítulo VIII, se presenta el análisis del impacto en los costos de las mejoras propuestas.

Seguidamente se presentan las conclusiones desarrolladas en función del resultado obtenido en el proceso de diagnóstico, destacando las fallas detectadas en el proceso, e identificándolas como puntos débiles que pueden convertirse en fortalezas en un futuro.

Posteriormente se realizaron las recomendaciones respectivas para convertir las debilidades detectadas en fortalezas y oportunidades.

Finalmente en el Tomo de Anexos se presenta el manual de procedimientos y la información que complementa a la presentada en el Tomo anterior.

CAPÍTULO I: El Problema

En este capítulo se tratarán los aspectos generales relacionados con el problema presentado en Tejidos Los Ruices (ver anexo 1: Descripción de la empresa), además de los objetivos diseñados para solucionarlo, junto con el alcance y limitaciones presentadas durante la realización del presente Trabajo Especial de Grado.

1.1 Planteamiento del problema

Tejidos Los Ruices está generando en su proceso productivo una gran cantidad de re-procesos que ocasionan costos adicionales a los previstos.

Otro aspecto importante a considerar es la falta de estandarización de los procedimientos para la elaboración de tela, trayendo como consecuencia una alta variabilidad en las características de la misma. Esta falta de estandarización va íntimamente ligada a la ausencia de respaldos escritos e instrumentos de información de las operaciones y los procedimientos, que establezcan el uso o manejo adecuado de las maquinarias, equipos, inspección de los estándares y toda una serie de factores que juegan un papel importante en el correcto funcionamiento del proceso productivo.

Por tal motivo Tejidos los Ruices desea documentar y mejorar las operaciones y procedimientos que permitan definir claramente cuáles son las actividades que se deben llevar a cabo en los procesos, para disminuir el número de fallas y por ende los costos actuales de procesamiento de la tela.

1.2 Justificación del problema

La finalidad del presente Trabajo Especial de Grado es proporcionarle a la empresa un plan de mejoras en sus procesos de Tejeduría, Tintorería y Acabado de tela, para aumentar la productividad, disminuyendo los reprocesos, optimizando el tiempo de utilización de las máquinas y el uso de los materiales, para finalmente disminuir los costos de elaboración de *Tela Acabada*.

1.3 Objetivos

En ésta sección se presenta los objetivos propuestos para el estudio.

1.3.1 Objetivo General

Diseñar un plan de mejoras en los procesos de Tejeduría, Tintorería y Acabado de Tela (tejido de punto) en una empresa textil"

1.3.2 Objetivos Específicos

1) Identificar las actividades que se llevan a cabo en cada etapa del proceso de elaboración de tela (Tejeduría, Tintorería y Acabado).
2) Determinar los parámetros de las etapas del proceso que más influyen en el gramaje, color, textura y otras características de la tela.
3) Actualizar los requerimientos para Tela Cruda y Tela Acabada.
4) Establecer puntos de inspección de los estándares y requerimientos de producto y mejorar los ya existentes.
5) Actualizar y documentar las operaciones y procedimientos según las mejoras propuestas en cada una de las etapas del proceso.
6) Proponer indicadores de Gestión.
7) Proponer instrumentos de información que ayuden a la eficaz ejecución de los nuevos procedimientos.
8) Estimar el impacto de la implantación de las mejoras propuestas en los Costos de Producción de la Tela acabada.

1.4 Alcance y Limitaciones

La implantación de las mejoras propuestas no fue realizada durante el tiempo de desarrollo de este Trabajo Especial de Grado.

Cabe destacar que en Venezuela hay documentación limitada en el área textil.

CAPÍTULO II: Marco Metodológico

Tabla # 1: Metodología general sobre la base de los objetivos planteados

OBJETIVO	CAPÍTULO	METODOLOGÍA	FUENTES	RESULTADO
Identificar las actividades y problemas	V	Recopilación de información Documentación de las actividades Retroalimentación con los implicados en el proceso Correcciones Verificación final	• Entrevistas con el personal y la gerencia. • Observación directa.	• Flujogramas de procesos. • Diagramas de procesos. • Diagramas Causa-Efecto.
Determinar los parámetros que más influyen en las características de la tela	IV	Recopilación de la información Verificación de la información	Entrevistas con la Gerencia de la empresa	Parámetros más influyentes en las telas cruda, teñida y acabada.
Actualizar los requerimientos de Tela Cruda y Tela Acabada	VI	Recopilación de los antiguos requerimientos Recopilación de los requerimientos actuales Actualización de los requerimientos	• Entrevistas con el Jefe de Tejeduría. • Sistema de producción.	• Tabla de req. de Tela Cruda • Tabla de req. de Tela Acabada.
Establecer y mejorar los puntos de inspección	VI	Identificación de los puntos de inspección Normalización Documentación	• Entrevistas con la gerencia. • Entrevistas con los jefes de cada área. • Normas Covenin.	• Puntos de inspección mejorados. • Puntos de inspección nuevos.
Documentar las operaciones y procedimientos	VI	Entrevistas informales con los operarios Documentación de las actividades Investigación de normas para la Industria Textil Documentación de los procedimientos con las normas	• Entrevistas varias. • Normas Covenin.	Manual de procedimientos
Proponer indicadores de gestión	VII	Identificación de las necesidades de monitoreo de las características de calidad de la tela.	• Sistema de producción. • Entrevistas con la Gerencia.	Tabla de indicadores de gestión
Proponer instrumentos de información	VI	Identificación de las necesidades de información Diseño del instrumento adecuado	• Manual de procedimientos. • Entrevistas varias. • Normas Covenin.	Instrumentos de Información para Tejeduría, Tintorería y Acabado.
Estimar el impacto de la implantación de las mejoras propuestas en los costos de producción de la Tela acabada	VIII	Costo de la Tela Procesada Costo de los reprocesos Impacto de las mejoras en los costos	• Sistema de producción. • Entrevistas con la Gerencia.	• Costo de producción de la tela. • Costo real de los reprocesos. • Impacto de las mejoras en los costos.

CAPÍTULO III: Marco Referencial

El propósito del presente capítulo es presentar la revisión bibliográfica que servirá de fundamento teórico para el diseño de las mejoras, en razón de los objetivos establecidos.

La primera parte de la revisión atiende los siguientes tópicos: Materia prima, Introducción al tejido de punto, Formación de la puntada, Elementos importantes de las máquinas circulares, Principales tejidos de punto; los cuales fueron consultados en el Manual de Procedimientos de los telares circulares Vanguard Supreme (1996).

La segunda parte se refiere a: Teñido y Acabado de la tela y Características de la tela, tópicos desarrollados sobre la base de entrevistas y observación directa realizadas en la empresa objeto de este trabajo.

3.1 Materia prima

El hilo es de gran importancia económica como materia prima para la fabricación de tejidos y prendas de vestir. La calidad del mismo se define por su color, claridad y cantidad de materia extraña en la fibra.

El diámetro, la resistencia, la madurez (relación entre fibras maduras e inmaduras), la uniformidad y la suavidad de las fibras definen su comportamiento.

Para obtener hilo a partir de filamentos continuos de algodón, basta torcerlos. En el caso de las fibras cortas hay que cardarlas para combinar las fibras en una estructura continua semejante a la de una cuerda. Las fibras largas se peinan y se tuercen, para obtener hebras continuas.

El torcer más o menos los hilos determina algunas de sus características; una torsión ligera proporciona telas de superficie suave, mientras que los hilos muy torcidos producen tejidos de superficie dura, resistente a la abrasión y menos propensos a ensuciarse y arrugarse; sin embargo los tejidos hechos con hilos muy torcidos encogen más.

El hilo, se convierte en la materia prima indispensable para la formación de tela en tejido de punto, el cual se explicará a continuación.

3.2 Introducción al tejido de punto

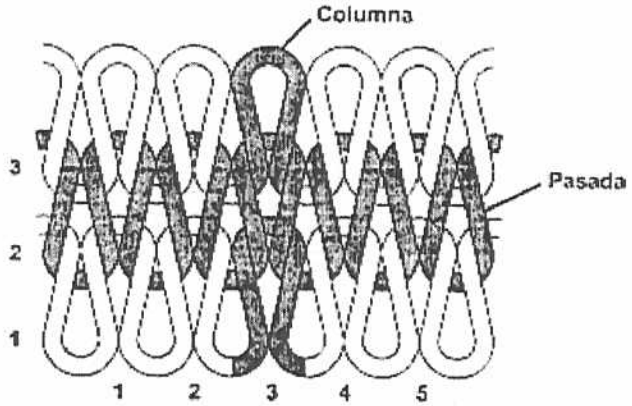
El Tejido de Punto puede ser definido como el método de crear telas mediante la transformación de hilo continuo en mallas entrelazadas. Específicamente, el tejido de punto se puede definir como el método de crear telas en el cual los hilos se entrelazan a lo ancho de la tela.

Las telas de punto pueden ser producidas en máquinas planas o en máquinas circulares. Estas últimas producen tela tubular. La tela puede dejarse en forma tubular para prendas como camisetas y sudaderas, o puede abrirse y acabarse como una tela plana.

Las telas de punto generalmente son altamente elásticas, moldeables.

3.3 Formación de la puntada

Si se observa detenidamente, la tela de punto no es nada más que una serie de enlazamientos. Hay hileras verticales y horizontales de enlazamientos. Una hilera vertical se conoce como columna y una hilera horizontal se conoce como pasada.



Un aspecto importante de la calidad de la tela de punto es la cuenta de pasadas y columnas por pulgada cuadrada de tela o densidad de puntadas. Para medir esto, se usa una lupa normalmente conocida como cuentahilos.

Figura # 1: Identificación de columnas y pasadas

El número de pasadas se cuenta en dirección vertical. Como las pasadas son líneas horizontales de puntadas, cada una está entrelazada con las pasadas anteriores y posteriores a ella. La misma regla se aplica a las columnas. Se cuenta en el sentido perpendicular al sentido en el que van.

Al considerar el número de columnas y pasadas de una cuenta de puntadas en particular, el mecánico tiene más control sobre el número de pasadas por pulgada. Este número lo determina principalmente el corte o galga de la máquina.

Otro aspecto importante de la calidad de las telas de punto es el largo de la puntada. Esta es la cantidad de hilo tirada por una aguja o factor de tiraje. Para esto, se mide el largo del hilo necesario para formar una puntada. Cuando el largo se multiplica por el número de agujas en la máquina, el resultado es el largo de destejido. El largo de destejido se usa para determinar el peso o rendimiento de la tela.

3.4 Elementos importantes de las máquinas circulares

El elemento primordial en cualquier máquina tejedora (o *Telar*) es la aguja. La aguja forma y entrelaza las puntadas para producir la tela.

El tipo de aguja utilizada en Tejidos Los Ruices es la aguja de lengüeta, que se muestra a continuación.

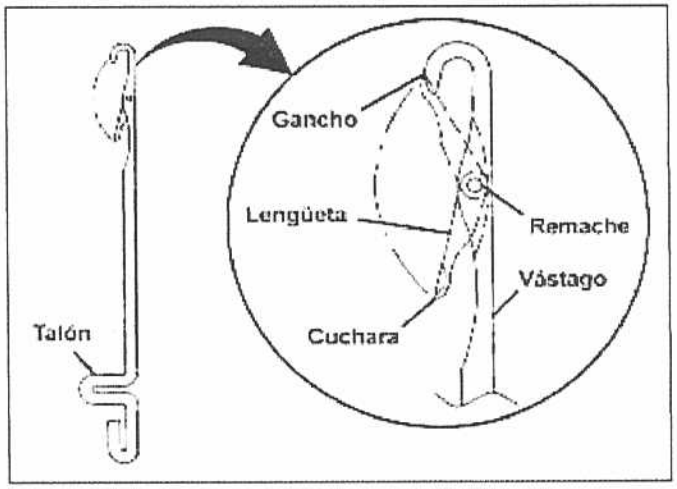


Figura # 2: Aguja de lengüeta

En máquinas de tejer sencillas, además de la aguja, hay otro elemento principal de tejer, la platina. La platina ayuda a la aguja del cilindro en el proceso de tejer.

En las máquinas circulares, existen varios elementos secundarios los cuales son el cilindro y el disco. El cilindro y el disco tienen ranuras alrededor de la circunferencia. El propósito de estas ranuras es el de acomodar las agujas.

El disco, el cual es circular y plano, se posiciona encima del cilindro. Las agujas del disco están en posición horizontal, mientras que las agujas del cilindro se encuentran en posición vertical. El número de ranuras o agujas por pulgada determina la galga de la máquina.

3.5 Ejemplos de tejidos de punto

En esta sección se presentan dos tejidos comúnmente realizados en Tejidos Los Ruices.

3.5.1 Tejido *Jersey*

La tela jersey es la más básica de todas las telas de punto. El frente y el revés tienen aspectos muy distintos. Se teje en máquinas con un solo juego de agujas. La cara técnica de la tela está compuesta completamente de puntos lisos y el revés técnico está compuesto totalmente de malla vuelta. Puesto que todos los puntos se hallan hacia el mismo lado, la tela es considerada desequilibrada y se enrolla en las orillas. La tela jersey y todas las demás telas de punto sencillas tienen que ser tratadas en el proceso de acabado para evitar el enrollamiento hasta el momento de ser cortadas y cosidas.

Algunos de los usos mayores para telas jersey incluye camisetas, sudaderas y camisas de punto (Pullovers).

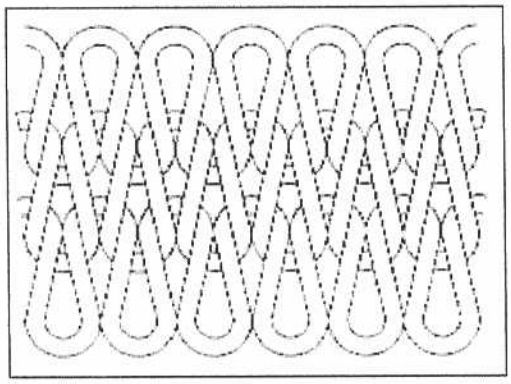


Figura # 3: Tejido Jersey (Frente)

Propiedades del tejido *Jersey:*

- *Aspecto distinto del frente y del revés.*
- *La elasticidad del ancho es aproximadamente el doble de la elasticidad del largo.*
- *Enrollamiento de las orillas.*
- *Se puede destejer por ambos extremos.*

3.5.2 Tejido *Rib*

Las telas Rib se tejen en máquinas con dos juegos de agujas, bien sean máquinas circulares con cilindro y disco o máquinas de cama en V, con barras anteriores y posteriores de agujas.

Las telas Rib se destacan por su elasticidad a lo ancho. Se usan extensamente para cuellos y puños, así como para otras telas de uso externo. Dichas telas fluctúan desde telas de suéteres de corte grueso hasta corte mediano para cuellos y puños de camisas.

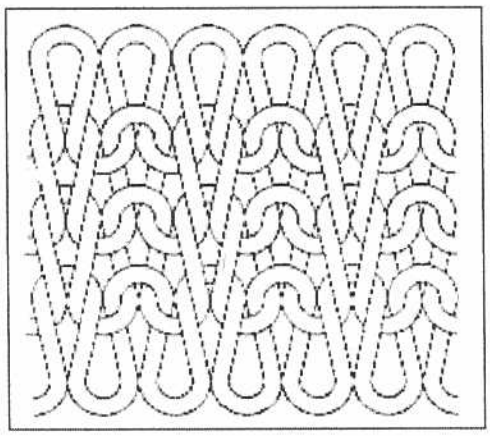


Figura # 4: Tejido Rib

Propiedades del tejido *Rib*

- *El mismo aspecto por el frente y el revés.*
- *Elasticidad del ancho es el doble de la del jersey sencillo.*
- *No se enrolla si se ha tejido correctamente.*
- *Se desteje solamente por el extremo que se acaba de tejer.*

3.6 Teñido y Acabado de tela

Después de formadas las telas, tienen que ser procesadas en el segmento de teñido y luego pasar al proceso de acabado.

Pueden ser teñidas sometiéndolas a un tratamiento químico a través de máquinas semi-automatizadas, las cuales le dan a la tela el color requerido por el cliente.

El proceso de Teñido contempla varias etapas importantes que son controladas en tiempo y temperatura.

Dichas etapas son las siguientes:

Tabla # 2: Descripción del proceso de teñido

Nombre	Descripción
Desmineralizado	En ésta etapa, se pretende eliminar las impurezas del algodón (cascarilla) y las posibles manchas de aceite traídas del proceso de Tejeduría.
Preblanqueo	Consiste en limpiar la fibra y preparar la tela para la mejor absorción de los productos que se colocarán más adelante. Se añade Agua Oxigenada para preblanquear la tela cruda.
Neutralizado	En ésta etapa, se agregan los químicos necesarios para neutralizar el efecto del Agua Oxigenada.
Teñido	Se coloca antiespumante junto con unos productos llamados secuestrantes que diluyen los iones de hierro y las impurezas del agua. Luego se procede a colocar colorantes por dosis para obtener un teñido progresivo y uniforme.
Fijación del Color	Ahora se agregan los químicos necesarios para fijar colorantes en la tela.
Neutralizado 2	Se realizan lavados consecutivos con agua para neutralizar el color fijado en la tela.
Jabonado	Se añade jabón para eliminar los restos de los químicos, auxiliares y colorantes utilizados.
Suavizado	Por último se añade suavizante que le da una textura suave a la tela luego de culminado el proceso.

El proceso para blanquear la tela es parecido al descrito anteriormente, excepto que luego del Pre-blanqueo se añade un blanqueador óptico que le da el blanco final a la tela.

El acabado consiste en exprimir, secar, compactar o planchar la tela para darle características óptimas, según el tipo de tela y destino final en confección. Dichas características son: encogimiento, textura, y ancho requeridos.

Más allá de esta revisión bibliográfica es necesario conocer aquellas características que son evaluadas en la tela, y así obtener un producto que cumpla con los requerimientos finales. Dichas características se presentan en la siguiente sección del presente capítulo.

3.7 Características de la tela

Para obtener una tela acabada que cumpla con los requerimientos del cliente, es necesario controlar determinadas características de la tela a lo largo del proceso de transformación de la misma. Estas características se controlan a través de aquellos parámetros que más influyen en ellas.

Las características que son necesarias controlar en cada una de las áreas del proceso de transformación se presentan en la tabla # 3.

Tabla # 3: Características de la tela

Características de la tela	Área de control
Gramaje	*Tejeduría / Acabado*
Ancho	*Tejeduría / Acabado*
Fallas	*Tejeduría*
Color	*Tintorería / Acabado*
Solidez al lavado	*Acabado*
Encogimiento	*Acabado*
Aspereza	*Acabado*

Se explicará a continuación cada característica por separado con el fin de comprender los conceptos, que servirán de base a los sucesivos capítulos.

- **Gramaje *(grs/ mts^2)*:**

El gramaje representa el peso por metro cuadrado de tela. El gramaje requerido en tejeduría depende de la calibración del telar y del título del hilo.

El gramaje requerido en acabado, es siempre mayor que el gramaje requerido en crudo, debido a que el tejido tiende a recogerse (la malla pierde tensión) y las fibras absorben los aditivos suministrados durante el proceso de tintorería.

El gramaje en acabado se define según las exigencias del consumidor de la prenda final. Las exigencias del consumidor se basan en sus necesidades; si una franela es confeccionada con una tela liviana, presenta una malla abierta la cual es ideal para el calor; en cambio si la franela es pesada, presenta una malla cerrada acorde con los climas fríos.

Por todo esto, según el gramaje requerido por el cliente, se debe garantizar el cumplimiento de los requerimientos de tela acabada, controlando el gramaje en tejeduría.

En la calibración del telar se ajusta el número de pasadas y el grado de tensión del hilo.

El título del hilo es una medida de su grosor expresada como una relación entre su masa y su longitud. La unidad utilizada en este trabajo, para el título del hilo se denomina *Nec* y representa el número de tramos de 840 yardas que pesan 1 lb. Mientras más grande sea el título del hilo, más fino y delicado es éste.

Existe otro parámetro, la humedad del ambiente, que influye significativamente en el gramaje de la tela, ya que las fibras de algodón la absorben y se genera un aumento en el

peso por m^2 de tela. Esta influencia se minimiza si las condiciones del ambiente, en donde se realiza y almacena la tela, son mantenidas constantes durante todo el año.

Ancho:

El ancho es vital para la confección de franelas y camisetas, ya que según la talla de la prenda se necesita un determinado ancho que garantice las medidas de la prenda final. Un ancho menor o mayor al requerido distorsiona las medidas de la prenda acabada.

El diámetro del cilindro en el Telar determina el ancho de la tela, el cual se puede variar si se cambia el título del hilo con el cual se esté trabajando; mientras mayor sea el título, menor es el ancho de la tela y viceversa. Esta variación del ancho depende de la necesidad en confección.

Por otra parte, es necesario destacar que el ancho sufre algunas alteraciones en la máquina de teñido (Tintorería) y en la secadora (Acabado); estas máquinas producen estiramientos y torceduras en la tela generando una disminución en el ancho de la misma, el cual es restablecido y fijado en los procesos finales del área de acabado.

Fallas ocasionadas en Tejeduría[1]:

Las fallas que presente la tela, a pesar de no ser una característica intrínseca de la misma, son consideradas en este contexto como una característica de la tela, ya que una vez producidas, se mantienen en todo su proceso productivo. El número y gravedad de las fallas determina si la tela es de segunda o primera y por lo tanto su precio de venta al público. Las fallas en la tela son producidas mayormente por dos parámetros: el hilo y las agujas. Las agujas generan fallas que se deben, entre otras cosas, al mal funcionamiento de las mismas y a su desgaste debido al uso. Este desgaste se debe al tipo de hilo utilizado, ya que si es muy áspero el desgaste es más acentuado y rápido que el caso de los hilos suaves.

La calidad del hilo respecto a su resistencia y regularidad de las fibras, son vitales para obtener un tejido libre de fallas, sobre todo en lo que se refiere a huecos y apariencia de la tela.

[1] Ver anexo 2: Catálogo de Fallas

Color:

Esta característica debe ser uniforme en toda la tela, garantizando la reproducibilidad del tono y además debe cumplir con el estándar de color requerido por el cliente.

Los parámetros que influyen en la obtención de un color que cumpla con la uniformidad y el color requerido son: El colorante, los químicos y auxiliares, y la máquina que realiza el teñido, la cual controla la temperatura, el tiempo y la velocidad de giro de la tela dentro de la máquina.

Solidez al lavado:

Corresponde a la resistencia al descoloramiento debido al jabón y el grado de sangrado o desprendimiento del color sobre el tejido de acompañamiento. Esta característica es vital para aquellas confecciones que se realizan en varios colores, especialmente cuando se mezcla un color cualquiera con blanco.

Los parámetros que influyen en la solidez al lavado, son los mismos que influyen en el color.

Encogimiento:

Característica de suma importancia para el cliente, el cual desea una prenda que mantenga las medidas, luego de ser sometida a un proceso de lavado ordinario en casa.

Los parámetros que más influyen en el encogimiento son: ajuste del ancho en la máquina exprimidora, y la sobrealimentación de la máquina compactadora.

Aspereza:

Es una característica relevante en confección ya que facilita el cosido, es decir, si las fibras están suavizadas, la aguja que permite el cosido de la prenda, penetra fácilmente la tela; en cambio si las fibras no están suficientemente suavizadas (ásperas) la aguja daña la tela, debido a que se le dificulta penetrarla, no separa la fibra sino que la rompe.

CAPÍTULO IV: Parámetros que más influyen en las características de la tela.

A continuación se presentan una serie de tablas resumen que explican los parámetros más influyentes en la tela, evaluados en cada una de las áreas del proceso: Tejeduría, Tintorería y Acabado y que sirven de guía para las mejoras propuestas en el capítulo VI.

4.1 Relacionados con Tejeduría

CARACTERÍSTICA DE LA TELA	PARÁMETROS MÁS INFLUYENTES	JUSTIFICACIÓN
GRAMAJE	◄ Título del Hilo	Mientras mayor sea el título de hilo utilizado mayor será el gramaje de la tela. Es decir, dos telas tejidas en el mismo telar, con la misma cantidad de pasadas por pulgada cuadrada, tienen distinto gramaje si el título de hilo utilizado para tejerlas es distinto. Esto se debe a que, a pesar de que el número de pasadas sea el mismo, la malla con títulos pequeños es más densa y por lo tanto más pesada que para los títulos grandes en donde la malla es más abierta y por lo tanto más liviana.
	◄ Calibración del telar *Se ajusta el número de pasadas y el grado de tensión del hilo.*	Si el número de pasadas por pulgada cuadrada aumenta, el gramaje aumenta, por el contrario si el número de pasadas por pulg^2 disminuye, entonces el gramaje disminuye. Por otro lado, una tensión de hilo menor a la requerida, genera una malla floja y por lo tanto disminuye el gramaje; en cambio si la tensión del hilo es mayor, se produce una malla más ajustada y por ende un gramaje mayor.
ANCHO	◄ Título del hilo ◄ Pasadas por pulgada	Mientras mayor sea el título, menor es el ancho de la tela. A menor título mayor es el ancho de la tela. Mientras mayor sea el número de pasadas por unidad de longitud, la malla tenderá a recogerse, disminuyendo así el ancho.
FALLAS	◄ Calidad del hilo	El hilo es responsable del barrado, las partes gruesas, partes finas, huecos por nudo, contaminación, y Neps todos ellos defectos que son apreciados en la tela cruda.
	◄ Condiciones de las agujas y platinas	Las agujas son responsables de los huecos y de la falla "Escape de aguja".

Tabla # 4: Parámetros más influyentes en las características de la tela (Tejeduría)

4.2 Relacionados con Tintorería

CARACTERÍSTICA DE LA TELA	PARÁMETROS MÁS INFLUYENTES	JUSTIFICACIÓN
COLOR	Auxiliares y Químicos	Las propiedades físico-químicas de los auxiliares y químicos son altamente influyentes en el color que adquirirá la tela, ya que la fibra debe prepararse para que sea capaz de absorber progresiva y fácilmente el colorante. Los auxiliares de tintorería, se utilizan para limpiar las fibras (cascarillas en el algodón), eliminar manchas de aceite en la tela, controlar el exceso de espuma dentro de la máquina de teñir y ayudar a diluir los iones de hierro del agua (Disminuir la dureza del agua) entre otras cosas. Los químicos ayudan al proceso de pre-blanqueo de la tela y otros a neutralizar los efectos del pre-blanqueo. La exactitud en la preparación de los productos según la receta, es vital para evitar los desperdicios y errores en el teñido que ocasionan re-procesos y por ende un aumento en los costos. Si algunos de estos productos no cumplen con el pH y viscosidad requeridos, el éxito del teñido se verá altamente afectado. Por lo tanto, los químicos y auxiliares son parámetros muy influyentes en la obtención de un buen color.
	Colorantes (tintura)	El colorante es elegido, según el grado de solidez que se requiere y el tipo de fibra que se va a teñir.
	Temperatura y Tiempo	Para un teñido progresivo y uniforme, el colorante debe colocarse dosificadamente para permitirle a la fibra el tiempo suficiente para que absorba la mayor cantidad de colorante suministrado (es decir, para que se formen los enlaces entre la molécula de color y la fibra) y a una temperatura tal que propicie las condiciones adecuadas para una absorción y fijación del colorante acorde con los requerimientos. El tiempo necesario de exposición depende de la velocidad de giro de la tela y la longitud de la cuerda en la máquina de teñido.

Tabla # 5: Parámetros más influyentes en las características de la tela (Tintorería)

4.3 Relacionados con Acabado

CARACTERÍSTICA DE LA TELA	PARÁMETROS MÁS INFLUYENTES	JUSTIFICACIÓN
COLOR	◄ Temperatura y velocidad de la SECADORA	El color en acabado puede ser alterado por la temperatura y la velocidad de la secadora, creando manchas, diferentes tonalidades, etc. Si no se controla la temperatura y velocidad en la secadora ocasiona problemas en el color, por lo tanto es necesario conocer el rango de temperatura, aunado a la velocidad con que se puede trabajar para determinados colores.
ANCHO	◄ Fijación del ancho en la EXPRIMIDORA	El ancho es restablecido luego de terminar el proceso de tintorería, en el área de acabado. El mismo es prefijado inicialmente en la *exprimidora* y *finalmente reestablecido* y fijado en la máquina compactadora (Plancha-Compacta). La obtención de un ancho que cumpla con los requerimientos dependerá en gran medida de la exprimidora, ya que si no se prefija el ancho requerido en ese momento será muy difícil reestablecerlo y fijarlo en la compactadora.
ENCOGIMIENTO	◄ Sobrealimentación de la SECADORA y COMPACTADORA	Un buen secado junto a una correcta sobrealimentación en la secadora y compactadora ayudan a la obtención de un alto encogimiento en la tela; característica importante a la hora de vender una prenda de calidad ya que el consumidor espera una prenda que mantenga las medidas luego de ser lavada en casa.
ASPEREZA	◄ Suavizante en la EXPRIMIDORA	La suavidad de la tela es proporcionada en la *exprimidora, a través de un baño de* suavizante. Es necesario controlar la temperatura y velocidad de secado, de forma tal de evitar la evaporación exagerada del suavizante, provocando que la tela pierda su suavidad. Un secado con alta temperatura y baja velocidad puede ocasionar manchas en la tela debido al suavizante.

Tabla # 6: Parámetros más influyentes en las características de la tela (Acabado)

CAPÍTULO V: Descripción de la Situación Actual

El propósito del presente capítulo es presentar, en forma sencilla, el proceso que se lleva a cabo para la elaboración de tela, junto con la descripción de aquellas actividades, procedimientos y situaciones de las cuales se pueden generar algunas mejoras y recomendaciones sobre la base de los objetivos planteados. Para comprender las causas que originan estos problemas se presenta también un diagrama causa-efecto para cada etapa, junto con su análisis correspondiente.

5.1 Resumen del proceso productivo

El proceso que se lleva a cabo en la planta Tejidos Los Ruices para obtener Tela Acabada, se divide en tres etapas importantes.

Figura # 5: Etapas del proceso de elaboración de tela.

La primera es TEJEDURÍA, en donde se reciben los distintos tipos de hilo como materia prima, para luego ser procesados en un Telar según el título del hilo y el tipo de tejido que se desee obtener. Los productos de esta primera etapa del proceso son rollos de *Tela Cruda* del tejido requerido.

Posteriormente, los rollos son llevados a un almacén de tela cruda, desde donde se trasladan hacia la siguiente etapa del proceso: TINTORERÍA. En dicha etapa, la tela cruda es teñida o blanqueada, en una máquina donde se le aplican químicos, auxiliares de tintorería y colorantes hasta obtener la tela del color especificado, según sean los requerimientos de Textiles GAMS, principal cliente de Tejidos Los Ruices. (Para fines académicos se llamará al producto de ésta etapa del proceso: *Tela Teñida*).

Por último, la Tela Teñida, pasa a la etapa del proceso que es llamada: ACABADO, en donde es exprimida, secada y compactada por medio de una serie de máquinas, para así obtener la *Tela Acabada* lista para su despacho.

Se presentará a continuación un Diagrama de Proceso general junto con las especificaciones de aquellos puntos que son importantes resaltar para cumplir los objetivos planteados.

5.2 Diagrama de Proceso (Tejeduría)

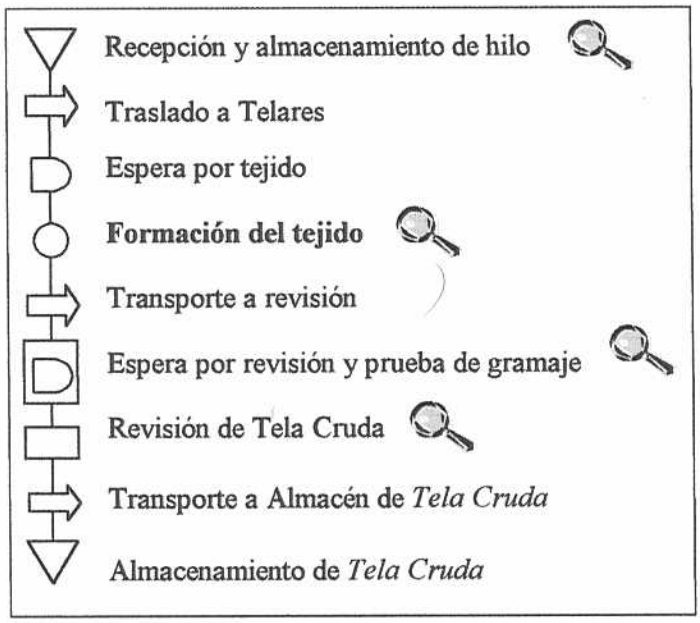


Figura # 6: Diagrama de Proceso de la etapa de Tejeduría.

Todos los renglones que poseen una lupa serán analizados posteriormente. Para mayor información ver anexo 3: Diagrama Tisher de Tejeduría.

A continuación, se explicará cada área resaltada en el diagrama anterior, como base para la propuesta de mejoramiento que se explicará en los siguientes capítulos:

Recepción de Hilo:

La calidad del hilo no es la esperada por Tejidos Los Ruices, además existe una alta variabilidad en las características del mismo, lo cual ocasiona constantes ajustes en el proceso de elaboración de tela.

Formación del tejido:

El mantenimiento de las agujas y platinas en los telares no es realizado periódicamente, sino como mantenimiento correctivo según el grado de desgaste de las mismas.

Para el ajuste del gramaje en los telares, no se cuenta con un procedimiento escrito que garantice la estandarización de los pasos que se deben llevar a cabo.

Por otro lado, en Tejeduría se utiliza una planilla para llevar el control de la producción de Tela diariamente[2]. Esta planilla está siendo llenada de manera inadecuada, ya que: 1) No se especifica en la hoja todo lo que se debe llenar en ella. Los operarios colocan datos que no se indican en la planilla. 2) Hay datos que los operarios llenan que no son utilizados luego para monitorear el proceso. 3) No hay uniformidad entre los distintos operarios en cuanto a la manera de llenar los datos en la hoja.

Prueba de gramaje

En ocasiones, la prueba de gramaje de la tela, es realizada a la salida del *Telar*; justo antes de la revisión de la misma o antes de su almacenamiento. Los procedimientos para realizar esta prueba no están claramente establecidos ni estandarizados. Los estándares de *Tela Cruda* no están actualizados, y cada departamento maneja diferentes requerimientos en crudo.

Revisión de *Tela Cruda*:

La máquina utilizada para revisar la tela, consta de una lámpara, dos espejos y un contador de metros lineales que permite medir el largo de cada rollo revisado (ver fotos en anexo 5). Esta máquina permite visualizar fácilmente las fallas que presente la tela, tales como huecos, partes gruesas en el hilo, falta de uniformidad en la apariencia de la tela o "barrado", etc. Además es utilizada para chequear, indirectamente, el desempeño de los operarios de Tejeduría. Los problemas que se observaron en este punto de inspección son los siguientes: no existen procedimientos claramente establecidos para *inspeccionar las fallas presentadas en cada rollo de tela y para medir el ancho de los* mismos. El número de fallas permitidas por Telar no está actualizado y no se catalogan los rollos según las fallas que presenten.

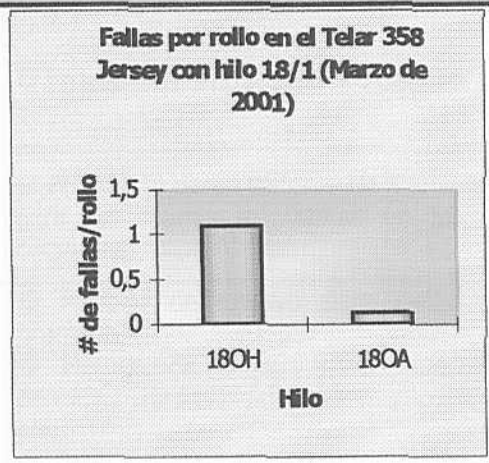
Para analizar las causas que originan los problemas antes planteados, se utilizó el diagrama causa-efecto que se presenta a continuación.

[2] Ver ejemplo de esta planilla en el anexo 4

5.2.1 Análisis del diagrama Causa-Efecto de Tejeduría

En la tabla # 7 se presenta el estudio realizado para verificar las causas resaltadas en rojo en el diagrama anterior. Como se puede apreciar existen una gran cantidad de causas que ocasionan el problema planteado, de las cuales se trataron las de mayor impacto en le mismo. Existen muchas otras causas que poseen oportunidad de mejora, se recomienda estudiarlas y darles las soluciones más pertinentes en próximos trabajos.

Tabla # 7: Verificación de las Causas Raíces de Tejeduría

Causa	Causa Raíz	Efecto	Verificación
Hilo de mala calidad	Falla en los fabricantes de hilo	Huecos Escape de aguja	 (Estratificación por proveedor)
Como se puede observar en este gráfico, la calidad del hilo influye en la cantidad de fallas presentes en los rollos ya que en un mismo Telar se obtuvieron distinto número de fallas, con hilo de diferentes proveedores (ver anexo 6). Existen otros ejemplos como este que se encuentran representados en el anexo 7. En el anexo 8 se presenta una tabla resumen con los coeficientes de variación de las propiedades medidas por el principal proveedor de hilo de Tejidos Los Ruices. En dicha tabla se puede observar los altos coeficientes de variación reportados. Por ejemplo: El título 20/1 el coeficiente de variación para los Neps es de 127.86%			
Paradas continuas del Telar	Falta de mantenimiento preventivo (Agujas y Platinas)	Huecos Escape de aguja	No existe información histórica acerca del mantenimiento de los Telares por esto no fue *posible verificar esta causa numéricamente.* La razón por la que fue tomada como una de las causas influyentes en la obtención de una tela de calidad, se explica teóricamente en el capítulo IV. (Opinión de los expertos)
Prueba del gramaje mal realizada	Normas no establecidas claramente	Mal monitoreo de las características de la tela	La razón por la que fue tomada como una de las causas influyentes en la obtención de una tela de calidad se basa en la opinión del gerente de mayor experiencia en TLR. (Opinión de los expertos)
Mala calibración del Telar	Ausencia de procedimientos escritos	Gramaje distinto al requerido	La razón por la que fue tomada como una de las causas influyentes en la obtención de una tela de calidad, se explica teóricamente en el capítulo IV. (Opinión de los expertos)

Con esta información se formularon y desarrollaron las mejoras propuestas siguiendo los objetivos planteados.

En la tabla # 8 se presenta una tabla que muestra las causas, el efecto que ocasionan y las mejoras propuestas para minimizar el efecto. Estas mejoras fueron desarrolladas en el capítulo VI.

Tabla # 8: Cuadro resumen de las mejoras propuestas según causas raíces (Tejeduría)

Causa	Causa _ Raíz	Efecto	Mejora Propuesta
Hilo de mala calidad	Falla en los fabricantes de hilo	Huecos, Escape de aguja.	• Prueba de comportamiento del hilo
Paradas continuas del telar	Falta de mantenimiento preventivo	Huecos, Escape de aguja	• Propuesta de un sistema de mantenimiento para las agujas y platinas en los telares circulares.
Prueba de gramaje mal realizada	Normas no establecidas claramente	Gramaje distinto al requerido	• Método de ensayo para determinar el gramaje. • Método de ensayo para determinar la densidad de los tejidos por medio del cuenta hilo. • Tabla actualizada de los requerimientos de tela cruda.
Mala calibración del Telar	Ausencia de procedimientos escritos	Gramaje distinto al requerido	• Procedimiento para ajustar o calibrar el Telar (Manual de Procedimientos)
Revisador no cataloga los rollos por fallas	Procedimiento para catalogar rollos no actualizado	Mala medición y monitoreo de fallas	• Tabla actualizada del número de fallas permitidas • Instrumento de información (Tabla de fallas permitidas) • Instrumento de información (Catálogo de Fallas)
Revisión desigual entre revisadores	Normas no establecidas claramente	Mala medición y monitoreo de fallas	• Normas del revisador • Instrumento de información para las normas del revisador. • Procedimiento para medir el ancho.

5.3 Diagrama de Proceso (Tintorería)

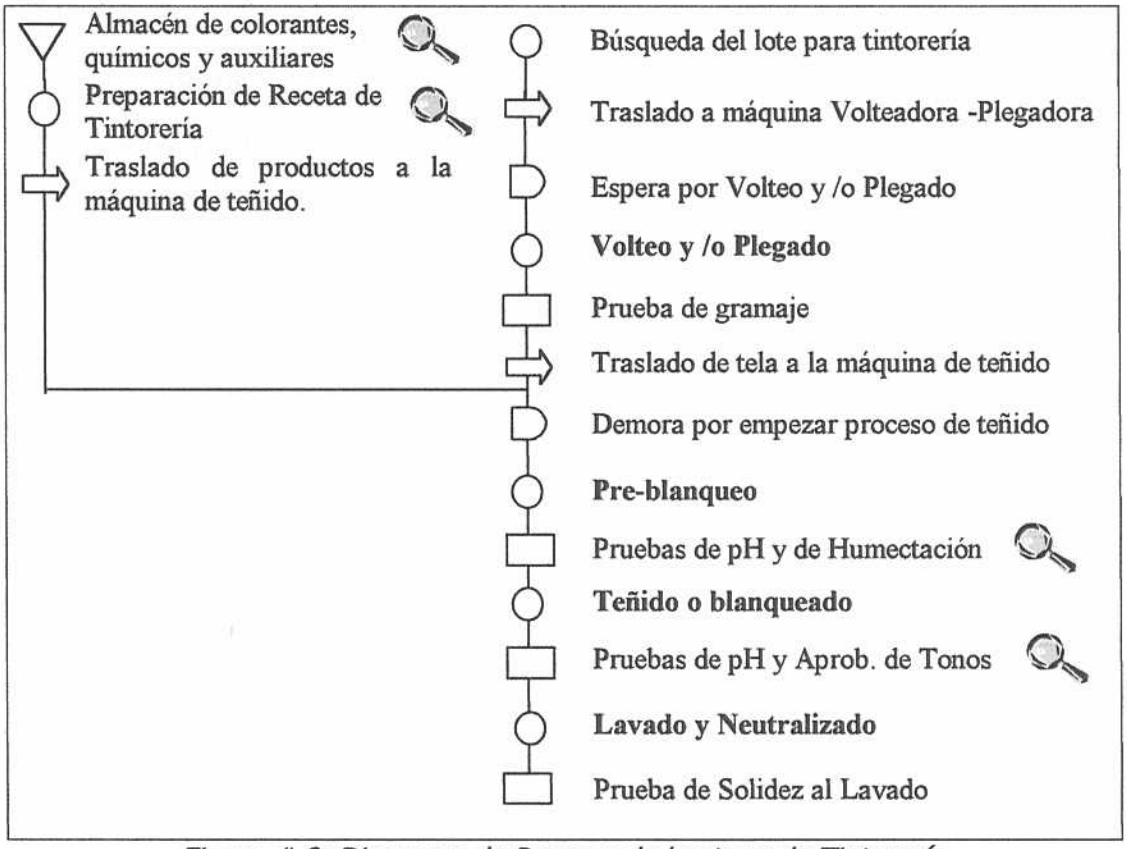


Figura # 8: Diagrama de Proceso de la etapa de Tintorería.
(Para mayor información ver anexo 9: Diagrama Tisher de Tintorería)

Todos los renglones que poseen una lupa serán analizados a continuación:

Almacén de colorantes, químicos y auxiliares:

En éste almacén no están claramente identificados los productos que se utilizan en la preparación de la receta de tintorería.

Las fechas y especificaciones físico-químicas de los productos, así como su correcta manipulación no están claramente definidas.

No se realizan pruebas de las propiedades físico químicas que certifiquen las correctas condiciones de los productos.

Preparación de la *Receta de Tintorería*:

Los ingredientes de la receta son preparados en pipotes no identificados ni clasificados por tipo de producto.

El pesaje de los productos es manual e impreciso y las supervisiones son inconsistentes, además existe pérdida de los productos en el momento de tomarlos e introducirlos en los pipotes para su traslado a la máquina de teñido.

Pruebas de pH y de humectación:

Estas pruebas no son realizadas uniformemente por todos los operarios de tintorería.

Una de las causas de los reprocesos es que estas pruebas no se realizan o son realizadas de manera inadecuada, obteniendo resultados inesperados.

Pruebas de pH y de aprobación de tonos:

Estas pruebas también son realizadas de maneras diferentes dependiendo de quién las realice.

Además en las máquinas más viejas, el termómetro está mal calibrado y el reloj utilizado para tomar el tiempo de cada proceso es analógico, lo cual trae como consecuencia errores de paralaje e imprecisiones en la lectura.

Para analizar las causas que originan los problemas planteados en esta sección, se utilizó el diagrama causa-efecto que se presenta a continuación.

5.3.1 Análisis del diagrama Causa-Efecto para Tintorería

De igual manera que para el área de tejeduría, las causas presentadas son más de las esperadas, por lo tanto se verificaron las causas señaladas por considerarlas de mayor impacto en el problema planteado. No debe descartarse el estudio de las otras causas, ya que la suma de sus efectos contribuye en gran medida con la generación de las fallas planteadas y por lo tanto con el aumento de los reprocesos.

Tabla # 9: Verificación de las Causas Raíces de Tintorería

Causa	Causa Raíz	Efecto	Verificación
El operario confunde un producto con otro	No identifican los pipotes por producto	Color no uniforme Tono ≠ requerido Manchas y quiebres	El costo por reprocesos para los meses de Julio, Agosto y Septiembre fue de Bs. 37.396.520 debidas a Tintorería (ver anexo 10) Los reprocesos incluyen desde el color no uniforme, tono distinto al requerido y manchas. Estos problemas anteriormente mencionados no se reflejan en las devoluciones por parte de Textiles Gams (Cliente principal), ya que los problemas se corrigen previamente en Tejidos Los Ruices. Estas correcciones generan un aumento considerable en los costos de procesamiento de tela, que deben disminuirse para no poner en peligro la rentabilidad de la empresa. La selección de cada una de estas causas nombradas como influyentes, se basan en el estudio realizado en el capítulo IV y en la opinión de varios gerentes con experiencia en TLR.
No se cumple el tiempo requerido para realizar el teñido	Reloj impreciso	Tono ≠ requerido	
Mal pesaje de los insumos	Falta de estandarización	Color no uniforme Tono ≠ requerido Manchas Quiebres	
Producto perdió características físico químicas	No existe chequeo de las características físico químicas	Color no uniforme Tono ≠ requerido Manchas Mal pre-blanqueo	
Prueba de hidrofilidad mal realizada	Ausencia de procedimientos escritos	Tono ≠ requerido Mal pre-blanqueo	
Prueba de Aprobación de tono mal realizada	Ausencia de procedimientos escritos	Tono ≠ requerido	
Temperatura del baño distinta a la requerida en la receta	Termómetro dañado	Color no uniforme Tono ≠ requerido	
Prueba de pH mal realizada	Ausencia de procedimientos escritos	Color no uniforme Tono ≠ requerido	

A continuación se presenta la tabla # 10 en donde se muestran las causas de los problemas de tintorería, el efecto que ocasionan y las mejoras propuestas para minorizar el efecto. Estas mejoras serán desarrolladas en el capítulo VI.

Tabla # 10:Cuadro resumen de las mejoras propuestas según causas raíces (Tintorería)

Causa	Causa _ Raíz	Efecto	Mejora Propuesta
Mal pesaje de los insumos	Falta de estandarización	Color no uniforme Tono ≠ requerido Manchas y quiebres	◉ Cocina de colores automatizada.
Operario confundió un producto con otro	No se identifican los pipotes por producto	Color no uniforme Tono ≠ requerido Manchas y quiebres	◉ Cocina de colores automatizada (largo plazo) ◉ Identificar los pipotes por producto (Corto plazo)
No se cumple el tiempo requerido para realizar el teñido	Reloj impreciso	Tono ≠ requerido	◉ Automatizar todas las máquinas para el teñido (Largo plazo). ◉ Cambiar el reloj (Corto Plazo).
Producto perdió características Físico químicas	No existe un chequeo de las características Físico químicas	Color no uniforme Tono ≠ requerido Manchas Mal Preblanqueo	◉ Elaboración de fichas técnicas por producto. ◉ Realizar las pruebas de las propiedades físico químicas más importantes (pH y Viscosidad).
Prueba de hidrofilidad mal realizada	Ausencia de procedimientos escritos	Tono ≠ requerido Mal pre-blanqueo	◉ Procedimiento para realizar la prueba de hidrofilidad. (Manual de Procedimientos)
Prueba de aprobación de tono mal realizada	Ausencia de procedimientos escritos	Tono ≠ requerido	◉ Procedimiento para realizar la prueba de aprobación de tono. (Manual de Procedimientos)
Temperatura del baño es distinta a la requerida en la receta	Termómetro dañado	Color no uniforme Tono ≠ requerido	◉ Chequear el termómetro periódicamente.
Prueba de PH mal realizada	Ausencia de procedimientos escritos	Color no uniforme Tono ≠ requerido	◉ Procedimiento para realizar la prueba de pH. (Manual de Procedimientos).

5.4 Diagrama de Proceso (Acabado)

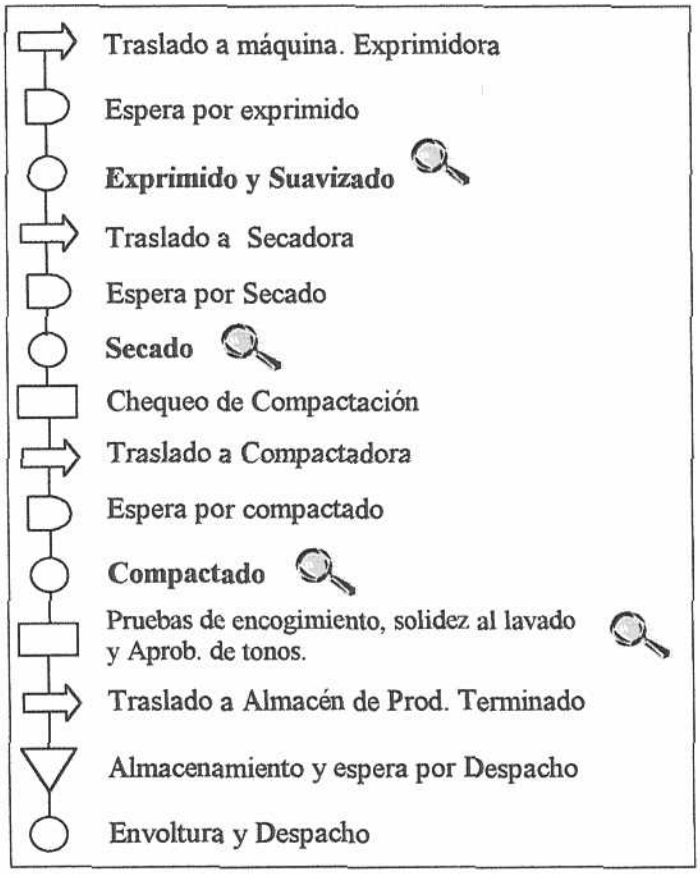


Figura # 10: Diagrama de Proceso de la etapa de Acabado.

Este diagrama incluye la parte final de la elaboración de tela.
Para mayor información ver anexo 11: Diagrama Tisher de Acabado.

Todos los renglones que poseen una lupa son analizados a continuación:

Exprimido y suavizado:

En esta etapa del proceso se generan los siguientes problemas:

- Mala fijación del ancho de la tela en la máquina para exprimir, lo cual genera que el ancho obtenido en acabado sea distinto al requerido.
- Mala preparación del suavizante. Si se prepara una solución con mayor cantidad de suavizante del requerido para la tela, se pueden generar manchas en la misma, por el contrario si se prepara la solución con menor cantidad de suavizante del requerido se producen problemas de aspereza.
- Mal ajuste de la sobrealimentación en la máquina secadora. Esto genera el defecto *Malla Torcida* (ver anexo 1: catálogo de fallas).

Secado:

En esta etapa del proceso se generan los siguientes problemas:

- El ajuste de la temperatura y la velocidad en la secadora se realiza sin tomar en cuenta el color.

Si la temperatura es más alta de la requerida para un determinado color, se generan diferencias apreciables en el tono, manchas y aspereza.

Si la velocidad de secado es muy lenta (aunado a una alta temperatura) se genera, de igual manera, que el tono sea distinto al requerido, manchas y aspereza.

Compactado:

Existen devoluciones debidas a características distintas a las requeridas, tales como:

Ancho y % de encogimiento.

Adicionalmente, existe un alto porcentaje de devoluciones debidas a la malla torcida, que también es generada en la máquina compactadora.

Pruebas de encogimiento, solidez al lavado y aprobación de tonos:

Son realizadas sin procedimientos claramente establecidas y estandarizados.

Para analizar las causas que originan los problemas antes planteados, se utilizó el diagrama causa-efecto que se presenta a continuación.

5.4.1 Análisis del diagrama Causa-Efecto para Acabado

De igual manera que para las anteriores áreas del proceso, se verificaron las causas señaladas, a través del estudio que se presenta a continuación.

Tabla # 11: Verificación de las Causas Raíces de Acabado

Causa	Causa Raíz	Efecto	Verificación
Mala fijación del ancho en la máquina de exprimir	No toma en cuenta el ancho fijado en la guía de lote	Ancho distinto al requerido	El 25.37% de las devoluciones registradas por nuestro cliente más importante, es debido a la diferencia de ancho respecto a requerido. (Ver anexo 12)
Suavizante mal preparado o no cumple con propiedades requeridas	No existe información de características físico químicas de los productos	Manchas Aspereza	El 37.39% de las devoluciones registradas por nuestro cliente más importante, es debido a la aspereza y manchas en la tela (ver anexo 12)
Velocidad del secado no controlada	Falta de estandarización	Color ≠ requerido Manchas Aspereza	
Temperatura de secado no controlada	Falta de estandarización	Color ≠ requerido Manchas Aspereza	
Prueba de encogimiento mal realizada	Falta de estandarización	Mal monitoreo de las características de la tela	La razón por la que fue tomada como una de las causas influyentes en la obtención de una tela de calidad, se explica teóricamente en el capítulo IV: Parámetros relacionados con el área de acabado. (Opinión de los expertos)
Prueba de Solidez al lavado mal realizada	Falta de estandarización	Mal monitoreo de las características de la tela	La razón por la que fue tomada como una de las causas influyentes en la obtención de una tela de calidad, se explica teóricamente en el marco teórico capítulo III. (Opinión de los expertos)

En la tabla #12 se presenta una tabla que muestra las causas, el efecto que ocasionan y las mejoras propuestas para minorizar el efecto. Estas mejoras serán desarrolladas en el capítulo VI.

Tabla # 12: Cuadro resumen de las mejoras propuestas según causas raíces (Acabado)

Causa	Causa – Raíz	Efecto	Mejora Propuesta
Mala fijación del ancho en la máquina de exprimir.	No toman en cuenta el ancho fijado en la guía de lote.	Ancho≠al requerido	Planilla de control luego exprimir (Manual de procedimientos).
Suavizante mal preparado, o no cumple con sus propiedades	No existe información de características Físico químicas de los productos	Manchas Aspereza	● Planilla de control de exprimido (Manual de procedimientos). ● Fichas técnicas de los productos (ya incluido en mejoras de tintorería)
● Velocidad del secado no controlada. ● Temperatura de secado no controlada.	Falta de estandarización en el secado	Color ≠ al requerido Manchas Aspereza	● Cartel para la máquina de secado (Sistema de información). Se especifica la velocidad y temperatura de secado según el color. ● Planilla de control de secado (Manual de procedimientos)
Prueba de encogimiento mal realizada	Falta de estandarización	Mal monitoreo de características de la tela.	Procedimiento para realizar la prueba de encogimiento. (Manual de Procedimientos).
Prueba de solidez al lavado mal realizada			Procedimiento para realizar la prueba de solidez al lavado (Manual de Procedimientos).

CAPÍTULO VI: Mejoras Propuestas

El propósito fundamental de este capítulo es dar respuesta a cada uno de los problemas planteados en el capítulo V. Para lograr dicho propósito, se analizó e interpretó la información obtenida durante el tiempo de permanencia en Tejidos Los Ruices, para luego, darle una solución técnicamente viable.

6.1 Tejeduría

Con base en el diagnóstico de la situación actual y el análisis del diagrama causa-efecto se presentan las mejoras con respecto al departamento de Tejeduría.

6.1.1 Almacén de Hilo

El primer problema planteado, es la mala calidad de los lotes de hilo (Número asignado por cada proveedor de hilo según la mezcla de algodón utilizada para obtenerlo, la fecha de la cosecha correspondiente y otros parámetros como la torsión de las máquinas).
Para obtener un conocimiento previo del comportamiento del lote de hilo en los procesos de Tejeduría, Tintorería y Acabado, se propone la siguiente prueba.

Prueba de comportamiento del hilo[3]

Seguidamente se presenta una ficha resumen de los aspectos más importantes de la prueba que debe realizar Tejidos Los Ruices cada vez que llegue un lote nuevo, con el fin de conocer el comportamiento del hilo en los procesos a los cuales será sometido.

En Tejeduría se prueba constantemente el hilo en los telares y se ajustan las variaciones de gramaje, fallas ocasionadas por problemas con el hilo, etc. Lo más relevante de esta prueba es el conocimiento del rendimiento del colorante en la fibra para las distintas mezclas de algodón y cosechas del mismo.

[3] *Para ver la planilla de Control de Hilo diríjase al anexo 13: Manual de Procedimientos.*

Tabla # 13: Ficha Resumen de la Prueba de Comportamiento del Hilo

Justificación:	***Encargados:***
1. Las variaciones en las características del hilo son tan amplias que generan muchos cambios y ajustes en los procesos de Tejeduría, Tintorería y Acabado de la tela. 2. Si se vislumbra el comportamiento del hilo en esos procesos, se pueden evitar los re-procesos y por ende el aumento en los costos asociados a la elaboración de tela.	• Jefe de Tejeduría • Jefe de Tintorería ***Resultados Esperados:*** **Tela Cruda** • Ancho y gramaje = Ancho y gramaje requeridos de Tela Cruda • Huecos, caídas, cascarillas, partes finas y partes gruesas = 0 • Barrado =No **Tela Acabada** • Ancho, gramaje y encogimiento = Requerimientos de *Tela* Acabada . • Cascarillas, neps, pilling = No • Contaminación = No • Solidez al lavado = Buena • Color = Estándar de color
PROCEDIMIENTO	
1. De cada lote de hilo se toma la cantidad de conos necesarios para realizar la prueba, según el número de alimentadores del telar en donde se va a realizar. (ver procedimiento detallado en el anexo 13: Manual de Procedimientos) 2. Los conos deberán elegirse según un muestreo aleatorio. 3. Se deben tomar los conos de hilo del mismo lote. 4. Para llevar a cabo el tejido, se utilizará cualquiera de los telares que esté trabajando con el mismo título del lote al cual se le realizará la prueba. 5. Luego que se obtiene la tela cruda, el Jefe de Tejeduría procede a revisar la tela. Debe verificar: ancho, gramaje, partes finas, partes gruesas, huecos, caídas y cascarillas. 6. El jefe de tejeduría le entregará al jefe de tintorería, la planilla con los resultados de la prueba de tejeduría, junto con la tela cruda ya revisada. 7. Seguidamente se realizará una prueba de Tintorería. La misma contemplará, el proceso de blanqueo y el proceso de teñido por separado. La mitad de la tela irá para blanco y el resto de tela para Color (el teñido de la tela no debe realizarse en los colores: Negro, Marino, Amarillo y Colores Pasteles porque no se observa claramente el barrado y otras fallas). El Jefe de Tintorería, verificará: ancho, gramaje, encogimiento, tono, solidez al lavado, partes muertas (partes de hilo que no tiñen), neps, pilling, cascarillas y contaminación.	

Figura # 12: Extracto de la planilla propuesta para la prueba de Calidad del hilo.

TEJIDOS LOS RUICES, C.A

PRUEBA DE COMPORTAMIENTO DEL HILO PARA TEJEDURÍA Y TINTORERÍA

Proveedor:_____ **Lote:**_____ **Título:**_____ **Mezcla de hilo:**_____ **Tejido:**_____

Control de Tela CRUDA												
TELAR	Tela cruda Requerida		Tela cruda Obtenida		Partes Gruesas	Partes Finas	Huecos	Caídas	Cascarillas	Barrado	Pasadas por pulg	Peso
	Ancho	Gramaje	Ancho	Gramaje								

Observaciones:_____

Elaborado por: Fecha de Elaboración:

(Para ver la planilla completa diríjase al anexo 13: Manual de procedimientos)

6.1.2 Formación del tejido

Para obtener un tejido que cumpla con los requerimientos de calidad, es importante el buen desempeño de las agujas y platinas en los telares, así como el correcto ajuste del gramaje en los mismos. Para ello se propone un sistema de mantenimiento y un apartado en el manual de procedimientos que ayuda a que se cumplan dichos requerimientos.
Adicionalmente se desarrollará el problema relacionado con la planilla de control de telas, por considerarse importante para monitorear las fallas.
A continuación se presentan las mejoras propuestas en cada caso.

6.1.2.1 Mantenimiento de los Telares y cambio de las agujas y platinas

Seguidamente se presentan los pasos que deben realizarse previamente para la puesta en marcha del sistema de mantenimiento en los telares circulares.

Para el Mantenimiento General:

- Calcular los kilogramos por hora (Kg./ Hora) de cada Telar, con el uso de:
  - La producción en kilogramos de cada Telar (Para un mes ininterrumpido de producción).
  - El número de horas que se requirieron para producir esa cantidad de tela.
- En base a los kilogramos por hora de cada Telar, calcular los kilogramos de tela máximos aceptados para realizar el mantenimiento general, de la siguiente forma:

$$Kg.\ máx. = Kg.\ /\ Hora * 480\ horas$$

(480 horas equivalen a 30 días de producción trabajando 16 horas diarias)

- Crear una hoja Excel en donde se registren los siguientes datos semanalmente:
  - Número del telar
  - Kg./ Hora
  - Kg.máximos
  - Producción en kilogramos del mes anterior (IO)
  - Contador (El cual suma el IO más la producción por semana del mes en curso)
  - Semanas
  - Fecha del último mantenimiento realizado en el telar

						SEPTIEMBRE					
MÁQ	KG/HR	Kg. MÁX		IO	CONTADOR	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 5	Fecha último mantenimiento

Figura # 13: Ejemplo de hoja de Excel para mantenimiento preventivo de los Telares

Para el cambio de agujas y platinas:

- Determinar el número de agujas para cada telar
- Utilizar los kilogramos por aguja máximo según su calidad y tejido:

Tejido	Tipo de Hilo	Marca de Aguja	Kilogramos / Aguja
Jersey	Opened	Groz-Beckert	26,0 Kg./Aguja
Jersey	Opened	Fuku-Jara	36,4 Kg. /Aguja

Tabla # 14: Kilogramos máximos por aguja según proveedores

- Crear una hoja Excel en donde se registren los siguientes datos:
  - Número del telar
  - Número de agujas por telar
  - Producción en kilogramos del mes anterior (IO)
  - Contador (El cual suma el IO más la producción por semana del mes en curso)
  - Semanas
  - Fecha del último cambio de agujas y platinas.

											Septiembre				
Máq	Fecha	Agujas	26 Kg/Ag	31,2 Kg/Ag	36,4 Kg/Ag	26	31.2	36.4	IO	Contador	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 5
015	26/05/1999	900	23,400	28,080	32,760				48,604.92	48,604.92					
016	21/06/1999	972	25,272	30,326	35,381				59,374.86	59,374.86					
023	11/04/2000	1,032	26,832	32,198	37,565				63,643.46	65,026.28	1,382.82				

Figura # 14: Ejemplo de hoja de Excel para cambio periódico de agujas y platinas en los Telares Circulares.

Recomendación:

- La fecha que corresponda el cambio de agujas y platinas debe coincidir con el mantenimiento del Telar , para así disminuir el número de paradas seguidas del mismo.

6.1.2.2 Ajuste del gramaje en los Telares circulares

Para estandarizar los procedimientos de ajuste del gramaje en los Telares circulares, se agregó en el manual de procedimientos un apartado que incluye:

- Los pasos para el ajuste del gramaje.
- Gráficos de las partes del Telar en consideración.

(Ver anexo 13)

6.1.2.3 Planilla de Control de producción de *Tela Cruda*

Para el problema planteado en el capítulo V (sección 5.2), acerca de la planilla de control de la producción de tela cruda, se realizó una nueva planilla junto con un procedimiento de llenado para la misma. (ver anexo 13).

La mejora de la planilla de control de Telas va relacionada con la no inclusión de datos que no vayan a ser utilizados posteriormente para monitorear las características de la tela procesada, además de la indicación de rubros que son realmente necesarios para chequear el desempeño del proceso.

El uso correcto de la nueva planilla de "Control de Telas" permitirá controlar de manera adecuada la cantidad de tela producida así como sus características y fallas en crudo.

La información obtenida de la planilla utilizada actualmente es introducida parcialmente en el sistema Protex[4] y es utilizada para: actualizar los inventarios, calcular incentivos, obtener reportes de producción, entre otras cosas.

A continuación se muestra una lista de los datos que no están siendo llenados en sistema y por qué deberían ser llenados.

[4] Ver glosario

- **Hora de inicio y salida de los rollos** en las máquinas circulares, ya que permitiría tener un registro exacto del tiempo de producción y de la efectividad de cada Telar.
- **El código de cada rollo producido**, para poder hacerle seguimiento a la producción de tela por lote y/o mensual de cada Telar. Además permite futuros chequeos o reportes.
- ***Número de rollos barrados*** *o metros barrados de tela, para chequear el* desempeño de los proveedores y la frecuencia de estos casos, así como el costo de procesamiento de esa tela especial.

6.1.3 Prueba de Gramaje

Entre los objetivos planteados en este Trabajo Especial de Grado, se encuentra actualizar los requerimientos (gramaje y ancho) para la tela cruda, debido, entre otras cosas, a que cada departamento maneja diferentes informaciones y los verdaderos datos se encuentran dispersos e incompletos en varias manos.

Para definir los requerimientos de *Tela Cruda* se realizaron pruebas de gramaje para cada Telar, tomando en cuenta la máquina, el título del hilo y el tejido. Además, se tomó en cuenta la experiencia del gerente general de la planta en cuanto a las exigencias del mercado.

Para definir el ancho requerido, se utilizó el sistema de producción, el cual refleja el ancho esperado en crudo según el título del hilo, el tejido y el telar correspondiente. Con esta información se actualizaron los anchos en crudo para cada telar.

La prueba de gramaje, es un punto de inspección que ayuda a detectar alguna desviación del gramaje requerido en los telares.

Es por ello, que el procedimiento para realizar la prueba de gramaje debe estar claramente establecido y en condiciones climáticas normales de ensayo, para así evitar en lo posible errores en la medición, que generen acciones equivocadas como ajustar el Telar cuando en realidad no es necesario.

Por otro lado, a pesar de que la tela tenga un gramaje acorde con los requerimientos, el número de pasadas puede diferir del estándar ocasionando problemas de encogimiento,

ya que si el número de pasadas por pulgada es menor al requerido la malla tiende a estirarse más que si el número de pasadas es mayor.

Por esto se propone realizar una segunda prueba llamada: Prueba de pasadas por pulgada la cual es de gran utilidad para verificar si la tela que se está produciendo cumple con los requerimientos.

La prueba de pasadas permite visualizar el número de pasadas que se observan en una pulgada; característica que no varía a pesar de las condiciones climáticas, ya que el número de pasadas por pulgada es definido por el telar cada vez que se ajuste el gramaje.

A continuación se presentan las tablas actualizadas de los requerimientos de tela cruda, *seguidamente un diagrama del procedimiento que debe cumplirse para realizar la prueba* de gramaje según la norma COVENIN 0190-77 (el diagrama presentado se puede utilizar como Sistema de Información) y finalmente el diagrama correspondiente a la prueba de pasadas por pulgadas, basada en la norma COVENIN 157-77, que también puede ser utilizado como Sistema de Información.

La tabla actualizada de requerimientos de tela cruda, se presenta incompleta en la columna pasadas por pulgada cuadrada, debido a que para el momento de culminación de este trabajo el tren de producción de los telares no estaba trabajando en su totalidad. Por lo tanto es necesario que el jefe del departamento de tejeduría continué con la recopilación de la información luego que se restablezca la producción de los telares actualmente detenidos.

6.1.3.1 Requerimientos de *Tela Cruda*

Telar	Tejido	Hilo	Gramaje (Gr/mts^2)	Pasadas 1 Pulg	Ancho (cm)
303	Jersey	20/1	165±5	44	50 cm
		22/1	155 ±5		50 cm
307	Jersey	18/1	175±5	43	63 cm
311	Interlock	28/1	195±5		1,5m
	Rib	28/1	220±5		1,5m
		24/1	200±5		1,5m
312	Interlock	28/1	195±5		1,5m
	Rib	28/1	220±5		1,5m
		24/1	200±5		1,5m
313	RIB	18/1	225±5		60cm
		20/1	210±5		60cm
		22/1	205±5		60cm
314	RIB	18/1	225±5		65cm
316	RIB	18/1	225±5		65cm
317	Jersey	18/1	175±5		150cm
	Pique	18/1	200±5	33	110cm
	Industrial	22/1	90±5		94cm
318	Jersey	18/1	175±5		150cm
	Pique	18/1	200±5		110cm
	Industrial	22/1	90±5		106cm
319	Jersey	18/1	175±5		150cm
		20/1	175±5		140cm
	Piqué	18/1	200±5		110cm
		20/1	170±5		150cm
		24/1	170±5		140cm
	Industrial	22/1	85±5		94cm
		24/1	85±5		150cm
320	Jersey	18/1	175±5		1,5m
	Piqué	18/1	200±5		110cm
	Industrial	22/1	90±5	27	94cm
321	Jersey	18/1	175±5		76cm
		22/1	155±5	44	76cm
	Piqué	18/1	200±5		110cm
		20/1	170±5		100cm
322	Rib	18/40	210±5	28	61cm
		20/40	235±5		60cm
		22/40	195±5		60cm

Tabla # 15: Requerimientos de Tela Cruda

Telar	Tejido	Hilo	Gramaje (Gr/mts^2)	Pasadas 1 Pulg	Ancho (cm)
324	Fleece (PES/CO)	18/1	230±5	43	99cm
325	Fleece(PES/CO)	18/1	230±5	43	99cm
326	Fleece(PES/CO)	18/1	230±5	43	99cm
327	Fleece(PES/CO)	18/1	230±5	43	99cm
331	Jersey	18/1	175±5		86cm
	Piqué	18/1	200±5		125cm
333	Fleece	18/1	230±5	43	99cm
336	Felpa	28/1	215±5	26	96cm
338	Jersey	24/1	175±5		
	Listadora	24/1	175±5		
339	Mini Jacq.	40/1, 30/1	195±5		76cm
340	Jersey	18/1	175±5		86cm
	Piqué	18/1	200±5		112cm
341	Jersey	18/1	175±5		68cm
	Piqué	18/1 PES/CO	175±5		77cm
342	Jersey	20/1	165±5		68cm
343	Jersey	20/1	165±5	43	37cm
344	Jersey	20/1	165±5	45	41cm
345	Jersey	20/1	165±5	45	40cm
346	Jersey	20/1	165±5	45	43cm
347	Jersey	20/1	165±5	45	52cm
348	Jersey	20/1	165±5	44	59cm
349	Jersey	20/1	165±5	44	59cm
350	Rib	28/1	155±5	33	22cm
351	Rib	28/1	155±5		27cm
352	Rib	28/1	155±5	36	27cm
353	Rib	28/1	155±5	33	32cm
354	Rib	28/1	155±5	36	34cm
355	Rib	28/1	155±5	36	37cm
356	Rib	28/1	155±5	36	42cm
358	Jersey	18/1	175±5		64cm
		20/1	165±5	46	60cm
		22/1	155±5		60cm
359	Jersey	18/1	175±5		69cm
		20/1	165±5		67cm
		22/1	155±5		68cm

Tabla # 15: Requerimientos de Tela Cruda (Continuación)

Estos datos fueron recopilados según la metodología presentada en el capítulo II.

Método de Ensayo para determinar el gramaje de la Tela Cruda

Objetivo de la prueba

- Verificar que los telares estén produciendo tela cruda que cumpla con el gramaje requerido.
- Detectar los desajustes y evitar la producción de tela de segunda.

Encargado

Supervisor de Tejeduría

¿Cuándo debe realizarse la prueba?

Dos veces al día
- Al inicio de la jornada (7:00AM)
- Al inicio del turno de la noche (7:00PM)

Justo en el momento de sacar el rollo del telar.

Esta prueba debe realizarse a cada telar.

¿Cómo debe realizarse la prueba?

Instrumentos:
- Corta-probeta (Muestreador) King Scales Mod: SASD-688
- Balanza graduada al corta-probetas.

Certificados por: ISO 9002

Preparación de la muestra
- Se lleva la pieza a condiciones normales en una atmósfera normal de ensayo, de acuerdo a la norma COVENIN 38 Ver anexo 14.
- Una vez acondicionado, se coloca sin tensión, en una superficie plana horizontal.
- Se extraen las muestras con el corta-probetas a una distancia del orillo no menor de 1/10 del ancho de la tela y a una distancia no menor de 3 metros de los extremos, en el sentido longitudinal.

NOTA:
El gramaje debe comparase con el mínimo requerido

Procedimiento según la norma COVENIN 0190-77

- **El corta-probetas corta ocho trozos de tela al mismo tiempo.**
- **Se pesan las muestras, con la balanza, la cual promedia y lleva la medida a la unidad deseada.**
- **Se toma nota de este valor que es, directamente, el peso/ m^2.**

La ficha control diario debe incluir: Número del telar, Valores individuales, Peso/ m^2 promedio, Título del hilo y Proveedor.

Método de Ensayo para determinar la densidad de los tejidos por medio del cuenta hilo

Objetivo de la prueba

- Verificar que los telares estén produciendo tela cruda que cumpla con el gramaje requerido.
- Para detectar los desajustes y evitar la producción de tela de segunda, como complemento de la prueba anterior.

Encargado

Operador de Tejeduría

¿Cuándo debe realizarse la prueba?

Tres veces al día:
- Al inicio de la jornada (7:00AM)
- Después de mediodía (1:00PM)
- Al inicio del turno de la noche (7:00PM)

Justo en el momento de sacar el rollo del telar.

Esta prueba debe realizarse para cada telar

¿Cómo debe realizarse la prueba?

Instrumento:
- Cuenta hilos con abertura de 2,7cm (1 pulgada). El espesor de la platina base , en los bordes de la abertura de 0,5mm.
- Aguja para separar .

El instrumento consiste en: un cubo que posee una lupa en una cara y una graduación en pulg. en la otra. A través de la lupa se pueden visualizar las pasadas.

Procedimiento según la norma COVENIN 157-77

NOTA:
El número de pasadas obtenido debe comparase con el requerido

Procedimiento
- Se expone el material a ensayar en la atmósfera normal para ensayo, d acuerdo a la norma COVENIN 38.
- Se coloca el tejido sin arrugas y sin tensión, en una superficie plan horizontal
- Se coloca el cuenta hilo sobre el tejido de tal manera que el lad izquierdo de la abertura coincida con el borde derecho de un hilo.
- Se cuenta el número de pasadas que aparecen en el campo de la abertur del cuenta hilo; incluyendo como fracción, la parte visible del hilo qu quede parcialmente oculto por el borde de la abertura.
- Se toma nota de este valor
- El recuento de los hilos debe efectuarse por lo menos en tres lugare diferentes del tejido (en ambos lados y en el centro), situados por lo meno a 10 centímetros de los bordes y escogidos de manera que el recuento n se haga sobre los mismos hilos de urdimbre o pasadas de trama.
- Se calcula la media de las mediciones efectuadas y se expresa e resultado de las pasadas por pulgada. Cuando en el tejido haya superficie de mayor densidad que otras, el resultado puede expresarse como l densidad media.
- El valor de las pasadas por pulgada promedio se colocan en la planilla d control de telas (ver anexo 13: Manual de Procedimientos)

6.1.4 Revisión de *Tela Cruda*

En esta sección se presenta el desarrollo de dos problemas importantes.

El primero de ellos se refiere a que la persona encargada de la revisión inspecciona las fallas presentadas en cada rollo de tela y mide el ancho de los mismos sin un procedimiento claramente establecido ni normalizado.

Cada revisador de tela tiene sus propias normas de revisión, aparte de las dictadas y recalcadas por sus supervisores inmediatos y por las políticas de la empresa.

En algunos aspectos existen discordancias entre lo que realiza el revisador y lo que la empresa considera que debe realizar.

Por lo tanto, es necesario que las normas o políticas de la empresa para la revisión de tela estén claramente definidas, escritas y visibles para el personal que revisa la tela, el cual tendrá la misma forma de desempeño y así se minimizarían las discordancias en la medición. Además, cualquier persona que se inicie en ésta labor podría identificar claramente lo que debe o no debe realizar para un buen revisado de tela.

Para ello se creó un cartel que contiene toda las normas que se deben respetar para una correcta revisión, junto con un procedimiento escrito que permite la correcta medición del ancho.

El segundo problema se refiere a que la persona encargada de la revisión no cataloga los rollos según las fallas que presente, aunado a que el número de fallas permitidas por Telar no está actualizado. Para solventar esto se actualizó la tabla de fallas permitidas por rollo en cada Telar (que fueron definidas sobre la base de una política de nuestro cliente principal Textiles GAMS; en ella se indica que se permiten 6 fallas en un área de 137,6 m^2 de tela).

Para afianzar los conocimientos de los operarios de Tejeduría acerca de las fallas de la tela, se realizó un catálogo de fallas, el cual se presenta en el anexo 2.

A continuación se presentan las normas que debe seguir la empresa para la revisión de Tela Cruda.

Figura # 17: Instrumento de Información "Normas para la revisión de Tela Cruda"

Tejidos Los Ruices

NORMAS PARA LA REVISIÓN DE TELA CRUDA

1. El revisador debe empezar cada turno con el último rollo producido de cada Telar, para verificar el comportamiento de los mismos.
2. Debe respetar el orden de producción de rollos tejidos de cada Telar.
3. Notificar al Supervisor al salir un rollo de 2da o si está barrado.
4. Colocar el rollo evitando estiramiento y deslizamiento.
5. Medir el ancho en la mitad del rollo evitando estiramientos.
6. Fijar velocidad en:

   Piso 1: Nivel 10 (aprox. 40mts/min.)

   Piso 2: Nivel 14 (aprox. 40mts/min.)
7. Si las luces de alguna pantalla no están funcionando correctamente o hay alguna otra irregularidad, el revisador debe informarlo inmediatamente a su supervisor para que se corrija la falla.
8. Mantener alineado el rollo a revisar con la pantalla lumínica.
9. Al terminar el día, el revisador debe limpiar toda la zona de revisión, tanto la máquina revisadora (con aire comprimido y con un trapo los rodillos), como el área circundante.
10. Utilizar la tabla del número de fallas permitidas para clasificar el rollo.

LA EMPRESA

A continuación se presenta el instrumento de información que debe utilizar la empresa para ayudar a que el procedimiento para la medición del ancho de la tela cruda se realice de manera estandarizada.

Figura # 18: Instrumento de Información "Procedimiento para medir el ancho de la tela cruda"

Procedimiento para medir el ancho de los rollos de tela cruda

Procedimiento para medir el ancho

Instrumento:

- Cinta métrica de longitud mayor a la anchura del tejido que ha de medirse, graduada en cm o mm.

NOTA:
Debe realizarse a cada rollo producido en la máquina que revisa la tela.

Procedimiento:

- El ancho de la tela se mide sin tensión y sin arrugas sobre una superficie plana horizontal. (Estado del tejido: cero tensión)
- Se descansa la cinta sobre el tejido y en dirección perpendicular a los orillos.
- Se determina con la cinta la anchura del tejido
- Para cada rollo se realizan cinco (5) mediciones como mínimo, igualmente espaciadas.
- No debe tomarse ninguna medición a menos de un metro de la punta del rollo, preferiblemente en la mitad del rollo.
- Se considera como ancho del rollo la media aritmética de las cinco medidas hechas.

Procedimiento según la norma COVENIN 60-77

Porcentaje de tolerancia aceptable en la medición del ancho de los tejidos:

Ancho del tejido	Tolerancia (% del ancho)
Ancho< 100	1.5
100<ancho<150	1.25
150<ancho	1.00

A continuación se presenta el instrumento de información que debe utilizar la empresa para realizar una clasificación la tela cruda acorde con lo estipulado por su principal cliente.

Figura # 19: Instrumento de Información para clasificar los rollos de Tela Cruda.

Clasificación de rollos de Tela Cruda

Telar	Tejido	Hilo	# de fallas permitidas por rollo
307	Jersey	18/1	7
313	Rib	18/1	3
317	Piqué	18/1	5
318	Piqué	18/1	6
322	Rib	20/40	4
324	Fleece	18/1	5
325	Fleece	18PI	5
326			
327	Fleece	18/1	5
343	Jersey	20/1	4
344	Jersey	20/1	3
345			
346	Jersey	20/1	4
347	Jersey	20/1	7
348	Jersey	20/1	6
350	Rib	28/1	2
352			
353	Rib	28/1	3
354			
355			
358	Jersey	22/1	7

NOTAS

- **Se consideran 15 cm de escape de aguja (o cualquier otra falla continua) como una (1) falla.**
- **Un rollo es considerado de SEGUNDA cuando presenta mayor número de fallas que las permitidas.**

(Si desea ver los cálculos realizados para obtener esta tabla, diríjase al anexo 15)

6.2 Tintorería

Con base en el diagnóstico de la situación actual y el análisis del diagrama causa-efecto se presentan las mejoras con respecto al departamento de Tintorería.

6.2.1 Cocina de Colores Automatizada

Los insumos de tintorería son parte esencial en el tratamiento de materiales textiles, por lo tanto resulta importante mantener constantes todos los parámetros que componen el proceso de teñido y así garantizar la reproducibilidad y confiabilidad del tratamiento.

La cocina automatizada de colores es un sistema para la dosificación y el envío de productos químicos, colorantes y auxiliares de tintorería a las máquinas de teñido. Esta dosificación es controlada por un computador que utiliza una sola línea para el suministro, lo que permitiría la reproducibilidad del teñido.

La implantación de una Cocina de Colores automatizada, es una propuesta que corregiría el problema más grave de tintorería, planteado en el capítulo V (Tono ≠ al requerido), ya que: se eliminaría el mal pesaje de los insumos, se evitaría la confusión de productos, el suministro de los insumos sería más preciso y se minimizaría el despilfarro de los mismos.

Se presenta a continuación un gráfico explicativo del sistema de dosificación automático propuesto. Para mayor información ver anexo 16.1: Planos sobre la instalación del sistema.

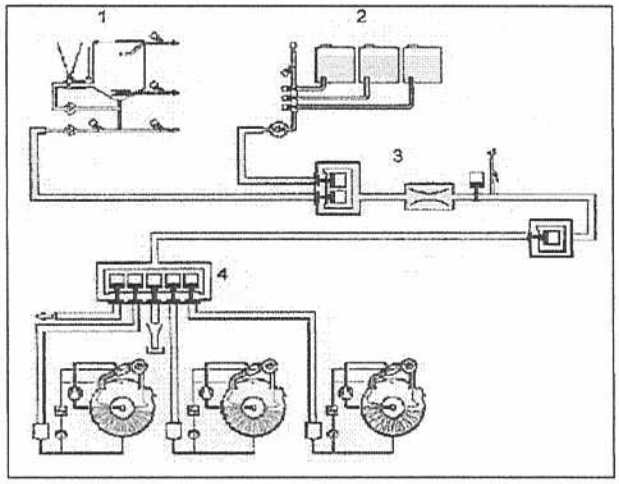


Figura # 20: Sistema de Dosificación de Colorantes, Químicos y Auxiliares de Tintorería

1. Módulo de disolución automático.

Dispersa por acción mecánica de un agitador los colorantes, inhibiendo la formación de grumos o aglomeraciones, garantizando rendimientos excepcionales en los colorantes.
El suministro del colorante se realiza en forma manual. Dicho módulo se apoya en un software especial. (ver anexo 16.2)

2. Sistema de dosificación de químicos y auxiliares.

Consta de una serie de recipientes los cuales almacenan todos los productos líquidos necesarios de tintorería (SIPAX) (ver anexo 16.3). Cada recipiente presenta una electro-válvula la cual es controlada por la computadora madre la cual ordena el paso o no de los líquidos a la red principal. Dicha red, lleva los productos hasta la máquina de teñido que así lo necesite.
Este suministro se realiza con la ayuda de una bomba destinada para tal fin.

3. Computadora madre y medidor de caudal.

La computadora madre controla, al suministro de químicos y auxiliares desde los SIPAX hasta las máquinas de teñido y por otro lado el módulo de disolución automático, el cual disuelve los colorantes requeridos. (Ver anexo 16.4)
El medidor de caudal volumétrico, mide el volumen necesario de producto requerido según la receta de tintorería. Es de alta frecuencia de muestreo, lo que lo hace altamente preciso. Su medición se basa en la densidad de los fluidos.

4. Válvulas de tres vías (Electro-válvulas).

Permite crear una total continuidad de los fluidos entre los tanques de almacenamiento y el punto de utilización. Son controladas por la computadora madre la cual controla su apertura o cierre para dejar pasar producto a las maquinas de teñir. (Ver anexo 16.4)

6.2.2 Fichas técnicas para los químicos y auxiliares de tintorería

Los insumos de tintorería deben ser manipulados y preparados bajo ciertas normas dependiendo del caso. Para ello se recopiló toda la información necesaria para cada uno de los productos que son utilizados en el proceso de teñido (Químicos y Auxiliares).

Dicha información contempla la descripción, propiedades físico químicas de los productos, normas de manipulación y primeros auxilios pertinentes según el grado de toxicidad del los mismos. Para ver las fichas técnicas diríjase al anexo 17

Por otro lado, se propone la verificación de las propiedades físico-químicas más importantes según el producto, para así asegurarse de que el mismo cumple con los requerimientos de calidad exigidos internacionalmente, en lo referente a productos químicos. De esta manera se garantizaría en gran medida la reproducibilidad del teñido.

6.2.3 Procedimientos para realizar las pruebas de hidrofilidad, pH, aprobación de tono y densidad del sulfato de sodio

Una de las causas de los reprocesos es que las pruebas de pH, hidrofilidad y aprobación de tono no se realizan o son realizadas de manera inadecuada, sin el seguimiento de un procedimiento claramente establecido ni escrito.

Es por ello que se incluyó en el anexo 13: "Manual de Procedimientos" (sección Tintorería), los procedimientos detallados de cada una de las pruebas antes mencionadas.

El hecho de que los procedimientos para dichas pruebas se encuentren en el manual de procedimientos, no garantiza que las mismas se realicen de forma adecuada; es necesario capacitar al personal y hacerle seguimiento para que realice las pruebas de acuerdo a las normas preestablecidas. Se debe utilizar el manual como un respaldo escrito en caso de necesitar resolver una duda o hacer una consulta.

Del mismo modo se diseñaron los Instrumentos de información tanto para *la Prueba de Hidrofilidad* (ver anexo:18) como para *la Prueba de Aprobación de Tono*, (ver anexo:19) para que sean colocados en el laboratorio de control de calidad.

6.2.4 Recomendaciones Generales

A corto plazo se recomienda identificar los pipotes en la cocina de colores para evitar la mezcla entre productos o confundirlos entre sí.

Por otro lado, es necesario cambiar el reloj analógico, utilizado en las máquinas de tintorería manuales, por un reloj digital y revisar periódicamente los termómetros para evitar la descalibración de los mismos o fallas por falta de mantenimiento y supervisión.

Cabe destacar que los problemas referentes a tiempo y temperatura en el proceso de teñido, se corregirán en gran medida cuando se culmine el proceso de adquisición de máquinas de teñido automatizadas.

6.3 Acabado

Con base en el diagnóstico de la situación actual y el análisis del diagrama causa-efecto se presentan las mejoras con respecto al departamento de Acabado.

6.3.1 Requerimientos de *Tela Acabada*

De igual manera que para el área de Tejeduría, se actualizaron los requerimientos de *Tela Acabada*. Para ello se analizaron las necesidades de nuestro cliente principal (Textiles Gams).

Tabla # 16: Requerimientos de *Tela Acabada*

Máquina	Tejido	Hilo	Gramaje (Gr/m^2)	Ancho (cm)	Encogimiento Ancho	Encogimiento Largo
303	Jersey	22/1	175±5	43	5%	4%
303	Jersey	20/1	190±5	43	5%	4%
307	Jersey	18/1	200±5	57	5%	4%
313	Rib	18/1	260±5	60	8%	8%
314	Rib2*1	22/1	230±5	60	8%	8%
314	Rib2*1	18/1	250±5	60	8%	8%
316	Rib2*1	22/1	230±5	60	8%	8%
317	Pique	18/1	240±5	105	5%	4%
318	Pique	18/1	240±5	105	5%	4%
320	Pique	18/1	240±5	105	5%	4%

Tabla # 16: Requerimientos de *Tela Acabada (Continuación)*

Máquina	Tejido	Hilo	Gramaje (Gr/m^2)	Ancho (cm)	Encogimiento	
					Ancho	Largo
321	Pique	18/1	240±5	105	5%	4%
321	Jersey	22/1	175±5	71	5%	4%
322	Rib	18/1	250±5	60	8%	8%
322	Rib	18/1	260±5	60	8%	8%
324	Fleece	18/1	225±5	172	6%	6%
325	Fleece	18/1	225±5	172	6%	6%
326	Fleece	18/1	225±5	172	6%	6%
327	Fleece	18/1	225±5	172	6%	6%
332	Pique	18/1	240±5	105	5%	4%
333	Fleece	18/1	225±5	171	6%	6%
340	Pique	18/1	240±5	105	5%	4%
341	Jersey	18/1	200±5	60	5%	4%
341	Pique p/a	18/1	235±5	74	5%	4%
342	Jersey	18/1	200±5	58	5%	4%
343	Jersey	18/1	200±5	31	5%	4%
343	Jersey	20/1	190±5	31	5%	4%
344	Jersey	22/1	175±5	34	5%	4%
344	Jersey	20/1	190±5	34	5%	4%
345	Jersey	22/1	175±5	37	5%	4%
346	Jersey	20/1	190±5	40	5%	4%
346	Jersey	22/1	175±5	40	5%	4%
347	Jersey	22/1	175±5	49	5%	4%
347	Jersey	20/1	190±5	49	5%	4%
348	Jersey	22/1	175±5	52	5%	4%
348	Jersey	20/1	190±5	52	5%	4%
349	Jersey	22/1	175±5	52	5%	4%
349	Jersey	20/1	190±5	52	5%	4%
350	Rib	22/1	175±5	24	8%	8%
351	Rib	28/1	175±5	26,5	8%	8%
352	Rib	28/1	175±5	29	8%	8%
353	Rib	28/1	175±5	31,5	8%	8%
354	Rib	28/1	175±5	34	8%	8%
355	Rib	28/1	175±5	39	8%	8%
356	Rib	28/1	175±5	41,5	8%	8%
358	Jersey	18/1	200±5	55	5%	4%
358	Jersey	22/1	175±5	55	5%	4%
358	Jersey	20/1	190±5	55	5%	4%
359	Jersey	18/1	211±5	58	5%	4%
359	Jersey	22/1	175±5	58	5%	4%
359	Jersey	20/1	190±5	58	5%	4%

Estos datos fueron recopilados según la metodología presentada en el capítulo II.

6.3.2 Nuevos puntos de inspección

En el anexo 13. "Manual de procedimientos" (sección acabado) se presentan dos puntos de inspección, respaldados con sus respectivas planillas de control. Dichos puntos de inspección monitorean las características más importantes para el departamento de Acabado y todos los posibles problemas originados en los procesos anteriores.

Uno de los controles se propone a la salida de la máquina exprimidora, en donde se verificaría el ancho antes y después del exprimido. Esto disminuiría los reprocesos debidos al ancho mal prefijado, ya que luego es imposible restablecerlo sin tener altos porcentajes de encogimiento luego de pasar la tela por la máquina compactadora.

Por otro lado el operador verificaría el teñido de la tela y los defectos que pueda encontrar en la misma (como barrado, quiebres, manchas, etc.), reportando a su supervisor si observa alguna de estas fallas mencionadas. El operador chequearía la suavidad de la tela y finalmente si la malla esta torcida (falla que trae como consecuencia una deformación de la prenda luego de la primera lavada doméstica). Todas estas características serían anotadas en la "Planilla de Control de Tela (Exprimido)" (Ver anexo 13: "Manual de Procedimientos").

El segundo punto de control, se propone a la salida de la máquina secadora. En este punto, se verificarían las mismas características que en el punto de inspección explicado anteriormente, exceptuando la malla torcida, en cuyo lugar se incluyó el % de encogimiento de la tela. Todas estas características serían anotadas en la "Planilla de Control de Tela (Secado)".(Ver anexo 13: "Manual de Procedimientos")

6.3.3 Procedimientos para las pruebas de encogimiento y solidez al lavado[5]

Las pruebas de encogimiento, solidez al lavado y aprobación de tono deben realizarse con procedimientos claramente establecidos y estandarizados. Para ello se desarrollan en el manual los procedimientos normalizados para dichas pruebas.

[5] Para ampliar esta información, favor dirigirse al anexo 13.

Estas pruebas verificarían los resultados obtenidos en las etapas anteriores.

6.3.4 Instrumento de Información

Para evitar las diferencias apreciables en el tono, las manchas y aspereza en la tela, ocasionada por el mal ajuste de la temperatura y velocidad en la máquina secadora se propone un sistema de información que especifica la temperatura requerida dependiendo del tipo de color de la tela que se desea secar.

A continuación se presenta el sistema de información propuesto.

Figura # 21: Instrumento de Información para fijar la temperatura en la secadora según el color.

Temperatura requerida en la Secadora	
BLANCO	150 a 160 °C
COLOR	160 a 170 °C

CAPÍTULO VII: Indicadores de Gestión

En este capítulo se plantea respuesta a un objetivo previsto. Los indicadores de gestión propuestos a continuación tienen la finalidad de: Ayudar a la toma de decisiones, controlar la evolución en el tiempo de los principales procesos y variables, racionalizar el uso de la información y sobre todo, propiciar la participación de las personas en la gestión de la organización.

Tabla # 17: Indicadores de Gestión propuestos.

Departamento	Indicadores	Frecuencia
Tejeduría	Porcentaje de rollos de segunda por Telar	semanal
	Porcentaje de metros barrados	semanal
	Número promedio de fallas por rollo	semanal
	Número de puntos de gramaje fuera de control	mensual
	Desviación del gramaje con respecto al requerido	mensual
Tintorería	Porcentaje de reprocesos	mensual
	Costo de los reprocesos	mensual
Acabado	Kilogramos de tela devueltos	mensual
	Kilogramos de Tela Acabada con fallas	mensual

A continuación se dará una breve explicación de cada uno de los indicadores propuestos, así como algunos ejemplos.

En cuanto a Tejeduría:

1) Porcentaje de rollos de segunda por Telar

Este indicador es llevado actualmente para calcular los incentivos de los operarios de Tejeduría, pero entre las fallas sólo se toman en cuenta el número de huecos y el número de caídas de tejido. La propuesta de mejora para este indicador es que incluya todas las fallas que se pueden presentar en un rollo (huecos, caídas de tejido, escapes de aguja, manchas de aceite, etc.).

2) Porcentaje de metros barrados.

Este se llevaría por título de hilo y sin distingo de telar.

3) Número promedio de fallas por rollo.

Este indicador se llevaría por Telares del mismo grupo de tejido y representado en un diagrama de Pareto como el ejemplo mostrado a continuación.(en el anexo 7 se muestran varios ejemplos de la combinación de los indicadores 1 y 3 en donde se observa la diferencia en la tendencia de ambos)

Tabla # 18: Fallas en los Telares Jersey

JERSEY (Semana del 05-03-01 al 10-03-01)				
TELAR	Fallas	# rollos	falla/rollo	Porcentaje
347	25	71	0,35	32,95
346	26	97	0,27	25,27
349	11	42	0,26	24,20
303	7	67	0,10	9,88
344	4	79	0,05	4,80
345	2	87	0,02	1,63
343	1	75	0,01	1,27

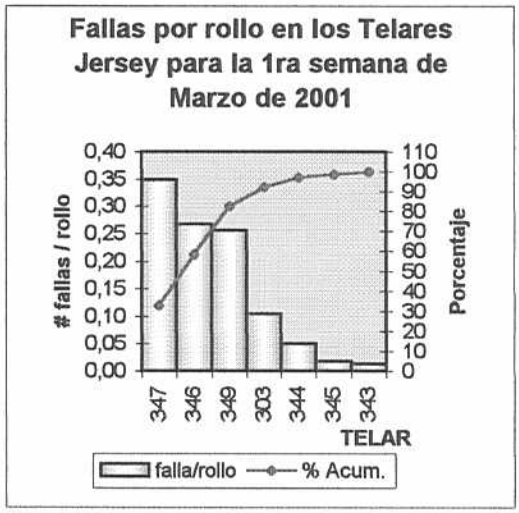
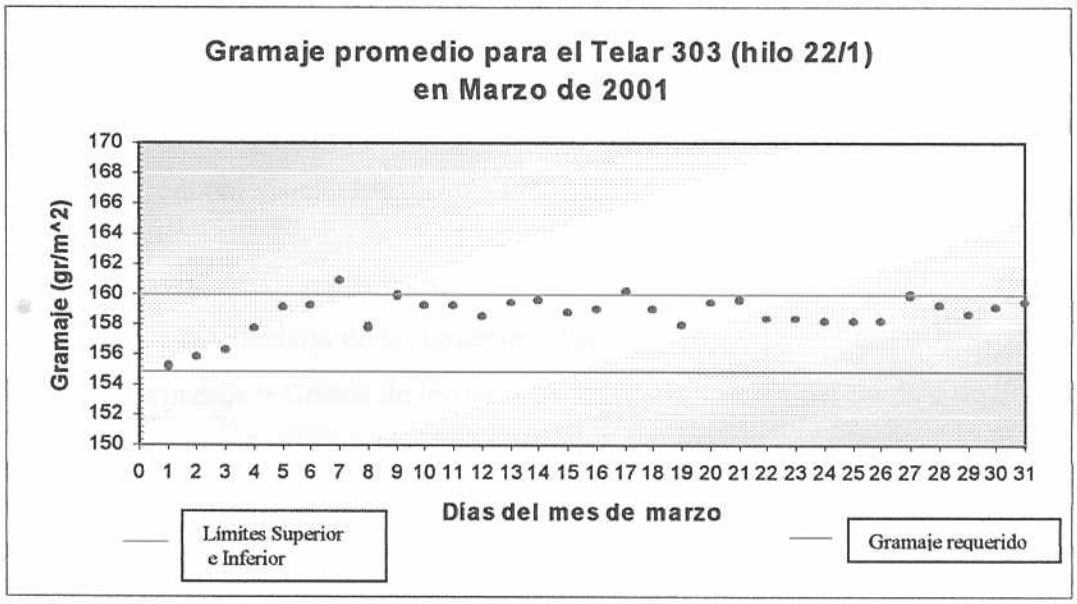


Figura # 22: Fallas por rollo en los Telares Jersey

4) Número de puntos de gramaje fuera de control.

En este caso, se calcularía el gramaje promedio por día de cada telar con cada título de hilo y se completaría una gráfica al final de cada mes como la que se muestra a continuación.

Figura # 23: Ejemplo de Indic. de Gestión # de puntos de gramaje fuera de control



Luego se contaría el número de puntos que están sobre o fuera de los límites en la gráfica. En este ejemplo son 4 puntos los que están fuera de control. La gravedad o no de esto dependerá del número prefijado de puntos que se aceptan fuera de los límites.

5) "Desviación"del gramaje con respecto al valor requerido

Este indicador va íntimamente ligado al anterior, ya que consiste en un número (positivo o negativo) que indica la desviación de los puntos de gramaje representados en la gráfica con respecto al gramaje requerido para ese tejido con ese título de hilo.

La fórmula para calcular este indicador es la siguiente:

$$\frac{\sum (x_i - Greq)}{n}$$

En donde:

x_i = gramaje promedio diario

$Greq.$ = gramaje requerido para ese tejido con ese título de hilo.

n = cantidad de días que se tomaron para la medición.

En nuestro ejemplo, esta desviación dio igual a +3,75, lo que indica que en promedio los puntos se desvían 3,75gr/m^2 por encima del gramaje requerido. Lo ideal es que esa desviación sea lo más cercana a cero, que existan desviaciones por encima y por debajo del requerido y que la cantidad de puntos fuera de los límites sea cero (0). Esto evitaría la venta de prendas de segunda y consumos excesivos de hilo cuando el gramaje es mayor al requerido.

En cuanto a Tintorería:

6) Porcentaje de reprocesos con respecto a la producción total en el mes.

Lo ideal es que este porcentaje sea igual a cero o muy cercano a cero y así el costo de la calidad del producto disminuiría.

7) Costo mensual de los reprocesos.

Este indicador se calcularía de la siguiente manera:

Costo de reprocesos = Costos de insumos de tintorería + costo del servicio de tintorería

Estos costos dependerán del tipo de reproceso y del color en cuestión.

En cuanto a Acabado:

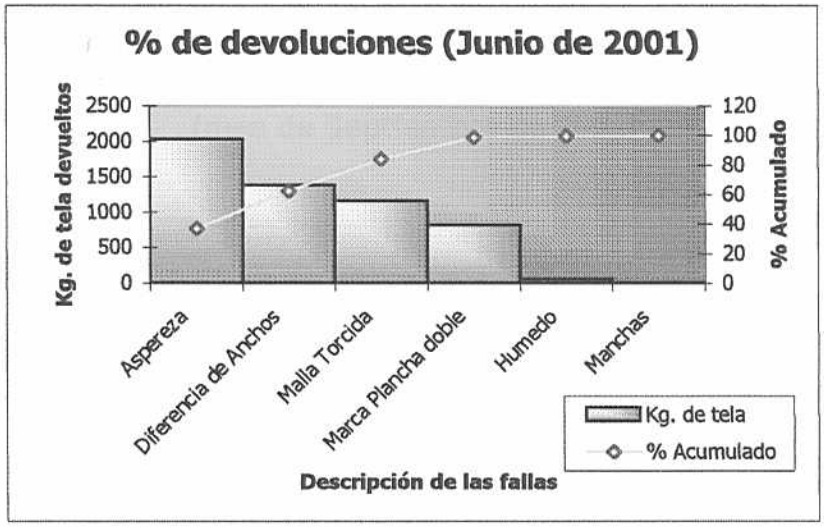
8) Kilogramos de tela devueltos.

A continuación se presenta un ejemplo de lo que se indicaría en este caso:

Tabla # 19: Kg de tela devueltos en el mes de Junio de 2001

Descripción	Kg de tela	%	% Acumulado
Aspereza	2036,66	37,31	37,31
Diferencia de Anchos	1385,01	25,37	62,68
Malla Torcida	1162,69	21,30	83,98
Marca Plancha doble	818,96	15,00	98,98
Húmedo	51,33	0,94	99,92
Manchas	4,50	0,08	100,00

Figura # 24: Gráfico de Pareto de las devoluciones en Junio



9) Kilogramos Tela Acabada con fallas

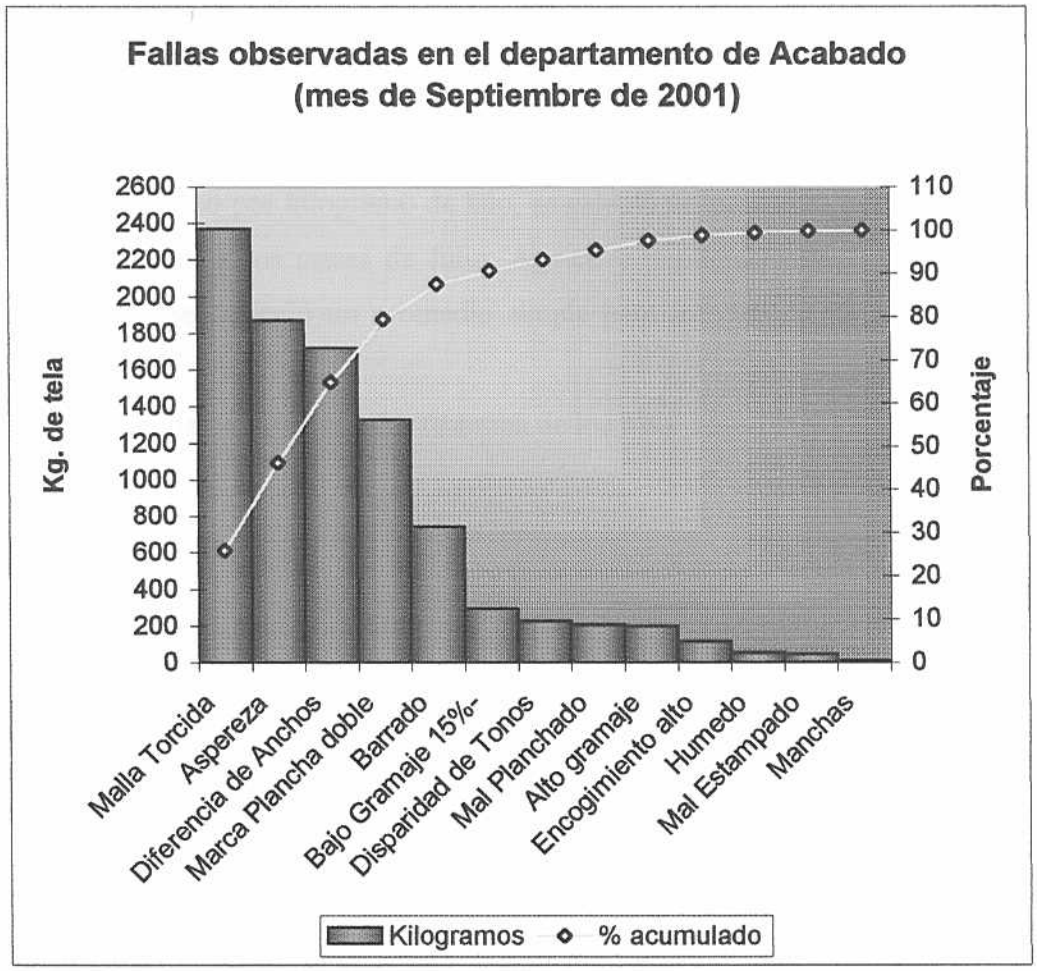
Este es el último punto de verificación de la Gestión en el mes, es uno de los indicadores globales para la empresa y se representaría como una combinación de una tabla con un gráfico de Pareto.

A continuación se muestra un ejemplo de la representación que debería tener este indicador. Los datos mostrados se obtuvieron de un registro que es llevado por el principal cliente de Tejidos Los Ruices (Textiles Gams). Es en ese registro en donde se presenta la tela devuelta por fallas muy graves.

Tabla # 20: Kilogramos de tela con fallas

Descripción	Kilogramos	%	% acumulado
Malla Torcida	2370,35	25,85	25,85
Aspereza	1869,00	20,38	46,23
Diferencia de Anchos	1717,83	18,73	64,96
Marca Plancha doble	1326,36	14,46	79,43
Barrado	739,69	8,07	87,49
Bajo Gramaje 15%-	293,20	3,20	90,69
Disparidad de Tonos	227,33	2,48	93,17
Mal Planchado	205,33	2,24	95,41
Alto gramaje	198,00	2,16	97,57
Encogimiento alto	113,73	1,24	98,81
Húmedo	51,33	0,56	99,37
Mal Estampado	46,35	0,51	99,87
Manchas	11,83	0,13	100,00
Total	**9170,33**		

Figura # 25: gráfico de Pareto de las fallas en la Tela Acabada



CAPÍTULO VIII: Impacto de la Implantación de las Mejoras Propuestas en los Costos de producción de la Tela Acabada

Este capítulo se centra en estimar el impacto de las mejoras propuestas en los costos de producción de la tela acabada.

El impacto en los costos se verá reflejado en la disminución de los reprocesos.

8.1 Estudio del costo de tela procesada

En este estudio se especifica el costo del hilo utilizado para tejer la tela, el servicio de tejeduría, los insumos de tintorería por color, y el costo por servicio (Tintorería, Acabado) según el color, todos ellos expresados en Bs./Kg. de tela

A continuación se presenta el resumen de los costos y cómo se calcularon para cada caso.

Para: El Hilo

Para obtener el costo por kilogramo de hilo, se calculó un promedio ponderado según el consumo de hilo para los meses de Julio, Agosto y Septiembre de 2001. Con base en estos resultados se calculó un promedio simple para los tres meses en cuestión. (ver anexo 10.1)

Se presenta seguidamente un cuadro resumen de los resultados obtenidos.

Promedio Ponderado:	Julio	Agosto	Septiembre
	2347Bs./Kg.	2325Bs./Kg.	2364Bs./Kg.

Promedio Simple	2345Bs./Kg.

Para: Servicio de Tejeduría

El servicio de tejeduría esta definido en Tejidos Los Ruices, en base a la mano de obra, servicios y maquinaria involucrada en el proceso de elaboración de la tela cruda.

Este dato fue suministrado por la gerencia de Tejidos Los Ruices.

Servicio de Tejeduría Promedio	350 Bs./Kg.

Para: Insumos de Tintorería

El costo de los insumos de tintorería promedio, fue calculado según el color, sobre la base de varias recetas de tintorería. Para este cálculo se tomó en cuenta la gama básica de colores (rojo, azul y amarillo) en cada categoría (pastel y fuerte) Ver anexo 10.2

Tabla # 21: Promedio simple de Insumos de Tintorería

Color	Receta Promedio (Bs./Kg.)
Blanco	212,96
Pastel	453,32
Fuerte	834,91
Promedio Simple	500,40

Con base a los costos de la receta promedio para los insumos de tintorería y el porcentaje de la producción por color para los meses de Julio, Agosto y Septiembre se obtuvo el promedio ponderado del costo por insumo para una receta promedio de tintorería.

Tabla # 22: Promedio ponderado para los insumos de Tintorería

Color	% según la producción Total	Receta Promedio (Bs./Kg.)	% * Bs./Kg.
Blanco	66,15	212,96	140,87
Pastel	7,76	453,32	35,18
Fuerte	25,27	834,91	210,98
Promedio Ponderado			387,03

Para: Servicio de Tintorería y Acabado

El servicio de tintorería y acabado se calculó por color. Para cada color se pueden realizar varios servicios los cuales presentan precios diferentes. El cálculo del servicio se basa en un promedio simple entre los diferentes servicios para cada color (ver anexo 10.3)

Tabla # 23: Promedio simple para los servicios de Tintorería y Acabado

Color	Servicio Promedio (Bs./Kg.)
Blanco	694,83
Pastel	1211,67
Fuerte	1436,80
Promedio Simple	1114,43

Con base a los costos de un servicio promedio y el porcentaje de la producción por color para los meses de Julio, Agosto y Septiembre se obtuvo el promedio ponderado del costo para un servicio promedio de tintorería y acabado.

Tabla # 24: Promedio ponderado para el servicio de Tintorería y Acabado

Color	% según la producción Total	Servicio Promedio (Bs./Kg.)	% * Bs./Kg.
Blanco	66,15	694,83	459,63
Pastel	7,76	1211,67	94,03
Fuerte	25,27	1436,80	363,08
Promedio Ponderado			916,73

En resumen los costos por rubro son:

Hilo: 2345 Bs./ Kg.

Servicio de tejeduría: 350Bs./Kg.

Insumos de Tintorería: 387,03 Bs./Kg.

Servicio de Tintorería y Acabado: 916,73 Bs./Kg.

Finalmente sumando cada uno de los rubros se obtuvo que el costo por kilogramo de tela procesada es de:	≈ 4000 Bs./Kg.

8.2 Estudio sobre los reprocesos

Este estudio se realizó comparando los registros llevados por Tejidos Los Ruices y la realidad.

El primer estudio realizado en Tejidos Los Ruices se llevó a cabo a través del resumen de producción dado por el sistema, para los meses de Julio, Agosto y Septiembre. En el mismo se contabilizan los re-procesos ocurridos durante ese lapso.

Los kilogramos totales de tela reprocesada están distribuidos en varios colores, Blanco, Directo (pasteles) y Reactivos (Fuertes). Sobre la base de esta distinción se calculó el costo total en bolívares de los kilogramos de tela reprocesados.

Cabe destacar que los kilogramos de tela totales reprocesados, reportados en el resumen de producción no incluyen el matizado (agregar más colorante sin extraer la tela de la máquina de teñir). Ver anexo 10.4

A continuación se presentan los cálculos realizados para estimar el costo total en bolívares de los reprocesos contabilizados por el sistema.

Tabla # 25: Costo total de reprocesos según el sistema

Estudio realizado según el sistema de producción de Tejidos Los Ruices				
Color	**Kilogramos**	**Costo Insumo (Bs./Kg.)**	**Costo Servicios (Bs./Kg.)**	**Costo Total(Bs.) (En tres meses)**
Blanco	2890,76	212,96	694,83	2.624.203,02
Directo	952,14	453,32	1211,67	1.585.303,58
Fuerte	1316,28	834,91	1436,8	2.990.206,44
Total Reproceso				7.199.713,04

El segundo estudio fue realizado con la ayuda del gerente de planificación de la producción. En el mismo se contabilizaron todos los re-procesos realizados junto con los matizados (los cuales no son incluidos en el resumen de la producción). Los costos por reproceso en este caso, fueron calculados suponiendo que las máquinas de teñir estaban cargadas completamente de tela y el costo por reproceso sólo incluye los insumos de tintorería y los servicios de tintorería y acabado en promedio, sin considerar el color, ya que en este estudio esta característica no está reflejada.

Cabe destacar que el costo por matizado sólo incluye los insumos, debido a que en este caso la tela no es sacada de la máquina. Para mayor información ver anexo 10.5.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Tabla # 26 Costo total de reprocesos según estudio realizado por TLR

Estudio realizado en Tejidos Los Ruices	
Mes	**Costo por Reproceso (Bs.) (En tres meses)**
Julio	14.365.426
Agosto	11.276.710
Septiembre	11.754.384
Total Reproceso	**37.396.520**

Como se puede observar existe una diferencia del 81% (Bs. 30.196.807,00) entre la realidad y lo que reporta el sistema de producción que lleva Tejidos Los Ruices.

Es importante señalar que el total de reprocesos de Bs. 37.396.520 representa la pérdida real de TLR en insumos y servicios de Tintorería y Acabado, adicional a la prevista.

Por lo tanto, es necesario llevar un control adecuado de los reprocesos e incluir los matizados dentro de la contabilidad de los mismos.

8.3 Impacto en los costos de fabricación

La mayoría de las mejoras propuestas en este trabajo (Manual de procedimientos, nuevos puntos de inspección, Indicadores de gestión y los sistemas de información entre otras cosas) implican un gasto modesto comparado con la inversión de la cocina automatizada de colores.

La única inversión propuesta que genera un desembolso de dinero significativo es la cocina automatizada de colores. Dicha inversión sería de $100.000 (Bs.74.300.000,00).

La misma sería amortizada por el ahorro esperado en la disminución de: reprocesos, personal y desperdicio de insumos de tintorería.

Sobre la base de estos ahorros, se realizó un cálculo estimando el % de disminución de los reprocesos debido a la implantación de las mejoras propuestas. (Ver anexo 10.6)

En este estudio no se incluye el ahorro por la eliminación del desperdicio de tintorería, ya que la información no se encuentra actualizada.

Tabla # 27: Análisis del tiempo de recuperación de la inversión de $ 100.000 en la cocina de colores automatizada

% Disminución de reprocesos	Ahorro por Reproceso (Mensual)	Ahorro por Personal (Mensual)	Total Ahorro (Mensual)	Tiempo de Recuperación (Meses)
20	2.493.101	475.200	2.968.301	25
45	5.609.478	475.200	6.084.678	12
85	10.595.608	475.200	11.070.880	7

El % de disminución de reprocesos que se considera más probable en nuestra opinión es del 85% (Tiempo de recuperación: 7 meses) debido a que la mayoría de los problemas ocasionados en Tintorería se deben al mal pesaje de los insumos. Se toma este % siendo optimistas en la estimación de la disminución de los reprocesos y suponiendo que los demás factores (productos en buen estado, tiempo, temperatura etc.) estén bajo control.

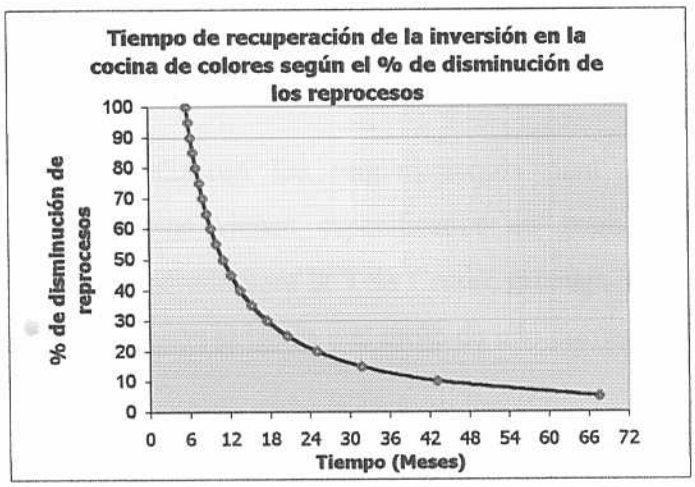


Figura # 26: Gráfico del tiempo de recuperación de la inversión en la cocina de colores.

CONCLUSIONES

Se diseñó un plan de mejoras en los procesos de Tejeduría, Tintorería y Acabado de Tela (tejido de punto) para la empresa Tejidos Los Ruices que permitirá reducir los reprocesos, la variabilidad en los procesos, las fallas en la tela, entre otras cosas.

Estas conclusiones están estructuradas inicialmente sobre la base de los objetivos específicos y luego en base a los hallazgos encontrados durante la realización de éste trabajo.

- Se determinaron los parámetros de las etapas del proceso que más influyen en las características de la tela.

  - Para el gramaje, los parámetros más influyentes son: el título del hilo y la calibración del Telar.
  - Para el ancho, los parámetros más influyentes son: el título del hilo; el número de pasadas por pulgada; la fijación de los marcos en la máquina exprimidora.
  - Para las fallas ocasionadas en Tejeduría, los parámetros más influyentes son: la calidad del hilo y las condiciones de las agujas y platinas.
  - Para el color, los parámetros más influyentes son: los colorantes, auxiliares y químicos de tintorería; el control del tiempo y la temperatura en la máquina de teñido; la temperatura en la máquina secadora.
  - Para el encogimiento, los parámetros más influyentes son: la sobrealimentación en la máquina secadora y la sobrealimentación en la máquina compactadora.
  - Para la aspereza, el parámetro más influyente es el suavizante.

- Se actualizaron los requerimientos para Tela Cruda y Tela Acabada. Estos requerimientos vienen especificados en gramaje, ancho y número de pasadas por pulgada cuadrada para la Tela Cruda; gramaje, ancho y % de encogimiento para la Tela Acabada, según el tejido y el título de hilo correspondiente.

- Se establecieron nuevos puntos de inspección de los estándares y requerimientos de producto y se mejoraron los ya existentes.
  - En el departamento de Tejeduría, se propusieron la *Prueba de Comportamiento del Hilo* y el *Ensayo para determinar las pasadas por pulgada cuadrada.* Se mejoraron el *Ensayo para determinar el gramaje;* la *Revisión de Tela Cruda.*
  - En el departamento de Tintorería, se propuso la *Prueba de las propiedades físico-químicas de los Químicos y Auxiliares de Tintorería.* Se mejoraron la *Prueba de Hidrofilidad;* la *Prueba de Aprobación de Tono* y la *Prueba de pH.*
  - En el departamento de Acabado, se propusieron: el *Punto de Control a la salida de la Exprimidora* y el *Punto de Control a la salida de la Secadora.* Se mejoraron: la *Prueba de Encogimiento* y la *Prueba de Solidez al Lavado.*

- Se actualizaron y documentaron las operaciones y procedimientos según las mejoras propuestas en cada una de las etapas del proceso. Esta documentación fue recopilada en un Manual de Procedimientos (para los procesos de Tejeduría, Tintorería y Acabado) que influyen significativamente en la calidad de la tela.

- Se propusieron Indicadores de Gestión en las áreas de Tejeduría, Tintorería y Acabado.
  - Para el departamento de Tejeduría, se propusieron los siguientes indicadores: *Número promedio de fallas por rollo, Porcentaje de rollos de segunda por Telar, Porcentaje de metros barrados, Número de puntos de gramaje fuera de control* y *Desviación del gramaje con respecto al requerido.*
  - Para el departamento de Tintorería, se propusieron los siguientes indicadores: *Porcentaje de reprocesos y Costo de los reprocesos.*
  - Para el departamento de Acabado, se propusieron los siguientes indicadores: *Kilogramos de tela devueltos* y *Kg de Tela Acabada con fallas.*

- Se propusieron Instrumentos de Información que ayudarán a la eficaz ejecución de los nuevos procedimientos. Estos instrumentos se mencionan a continuación:

- En Tejeduría: *Procedimiento para medir el gramaje de la Tela Cruda; Procedimiento para determinar la densidad de los Tejidos por medio del cuenta hilo; Tabla de Fallas permitidas por Telar; Catálogo de Fallas; Normas del Revisador; Procedimiento para medir el ancho de la Tela Cruda.*
- En Tintorería: *Procedimiento para realizar la prueba de Hidrofilidad; Procedimiento para realizar la prueba de aprobación de tonos.*
- En Acabado: *Cartel para la máquina de Secado.*

- Se estimó el impacto de la implantación de las mejoras propuestas en los Costos de Producción de la Tela acabada.
  - Según la estimación de varios escenarios en cuanto al porcentaje de disminución en los reprocesos con la implantación de la Cocina de Colores Automatizada, se realizó un análisis acerca del tiempo de recuperación de la inversión y se obtuvieron los siguientes resultados: para un 20% de disminución en los reprocesos (escenario pesimista) el tiempo de recuperación de la inversión sería de 25 meses aprox.; para un 45% de disminución (escenario intermedio) el tiempo de recuperación sería de 12 meses aprox.; para un 85% de disminución (escenario optimista) el tiempo de recuperación sería de 7 meses aprox.

A continuación se presentan los hallazgos encontrados en el contexto del trabajo:

- Se observó que los reprocesos registrados en el sistema de Tejidos Los Ruices no corresponden a la realidad, dicha diferencia es de 81%, por lo tanto es necesario llevar un mejor control de los reprocesos e incluir el matizado en la contabilidad de los mismos.

- El sistema utilizado para el control de la producción de tela cruda no refleja toda la información que es recopilada en las planillas de control, perdiéndose esta información que es sumamente importante para monitorear el cumplimiento de los estándares.

- La actualización de los estándares (gramaje, ancho, tono requerido, etc) no es realizada periódicamente y existe una comunicación informal entre los distintos departamentos, generando pérdidas de la información en el trayecto.

- En el laboratorio de control de calidad no están dadas las condiciones óptimas en cuanto a: implementos necesarios para realizar las actividades rutinarias de un laboratorio y equipos actualizados para las pruebas de laboratorio.

- En general, el personal de Tejidos Los Ruices no tiene plena conciencia de las causas que ocasionan los problemas que se presentan (mayormente en el área de tintorería).

- El personal no cuenta con los debidos implementos de higiene y seguridad industrial para realizar su trabajo de la mejor manera posible.

- El gramaje de la tela no es utilizado para catalogar los rollos, ocasionando insatisfacción del cliente.

RECOMENDACIONES

A continuación se presentan recomendaciones de aquellas áreas del proceso que consideramos importantes como complemento a las propuestas de mejoras planteadas en el capítulo VI.

◈ Relacionadas con el almacén de hilo

- Para mantener las propiedades del hilo constantes y evitar que las condiciones ambientales afecten la producción de la tela, se recomienda acondicionar el Almacén de hilo.
- Para evitar el barrado se recomienda separar los lotes entre sí en el almacén de hilo y cada lote a su vez debe ser organizado según las fechas de elaboración de los paquetes que contenga. Así mismo deben surtirse los paquetes a los telares por orden de fechas. (Ver anexo 20: Efecto Barrado)

◈ Formación del tejido

- Para llevar un mejor control y monitoreo de cada rollo producido, se recomienda una codificación especial que garantice que la información de las características del rollo así como su evaluación en la revisión de la tela se mantenga tanto en el sistema que lleva la producción como en físico. (Ver anexo 21: Codificación de rollos)
- Para llevar un mejor control de los cuellos y tiras producidos en los telares rectilíneos se propone una planilla, la cual monitorea las pasadas y las costillas de los mismos entre otras cosas. (Ver anexo 22: Planillas "Control de producción de Cuellos y Tiras")

◈ Relacionadas con la revisión de *Tela Cruda*

- Para evitar estiramientos o pliegues de la tela en la revisión, se debe disponer de pantallas ajustables a los distintos anchos de tela.
- Colocar motores de mayor capacidad para que puedan soportar los distintos pesos de los rollos, de modo de mantener la velocidad requerida para el revisado y minimizar el estiramiento de la tela causada por el exceso de peso.

- Colocar "Sujetadores movibles de rollos" en la parte posterior de la máquina revisadora, para así alinear los rollos con la pantalla lumínica, evitando que los mismos se desplacen horizontalmente, disminuyendo en lo posible los pliegues de la tela y los errores en la revisión.
- La velocidad con que gira el motor de la máquina revisadora de tela debe ser tal que permita al operador darse cuenta de cualquier irregularidad en la tela. Esta debe ser de aproximadamente de 40mt/min., esto permite evaluar a todos los rollos de la misma manera y con la misma probabilidad de equivocación.(Ver anexo 23: Velocidad de las máquinas de revisión)
- Colocar un contador de metros lineales más preciso en la máquina revisadora.
- Para mantener el buen estado de las telas y la visión objetiva de las fallas se debe mantener limpia toda el área de revisión (rodillos, espejos, piso, etc).

Almacén de *Tela Cruda*

- Identificar los parales[6] del almacén de tela cruda con el telar, tejido, talla e hilo para así evitar confusiones y realizar con mayor rapidez la preparación de la tela.
- Los tejidos de mayor rotación deben colocarse cerca del área de volteo y/o plegado para agilizar el procedimiento de preparación de la tela.
- Consumir los rollos de acuerdo a la fecha de elaboración de los mismos (Primero que entra, primero que sale).

Prueba de gramaje antes de entrar al proceso de Tintorería

- Realizar esta prueba de gramaje antes del volteo y/o plegado para así evitar preparar un lote de tintorería que no cumpla con los requerimientos.

Tintorería

- Evitar el cambio seguido de proveedores, tanto en químicos como en colorantes y auxiliares.

[6] Carriles utilizados para la separación de los rollos según la máquina y el lote de hilo correspondiente

- Verificar periódicamente los estándares de colores del espectrofotómetro con el muestrario de colores.
- Indicar en la guía de lote si la tela va a ser utilizada para combinaciones, ya que esto determina el nivel en la escala de grises requerido para la solidez al lavado de la prenda.
- Se recomienda identificar claramente los productos que se utilizarán en la preparación y el teñido de la tela, en el almacén de tintes, auxiliares y químicos, de forma tal de evitar confusiones o errores a la hora de prepáralos.

◈ **Acabado**

- Colocar los lotes recién salidos de la máquina de teñido en orden, para que luego sean procesados de la misma manera en las siguientes etapas del proceso.

Seguidamente, se presentan otras recomendaciones referidas a todas las áreas del proceso.

◈ Capacitar continuamente al personal en todas las áreas.

◈ Proporcionarle al personal los utensilios necesarios para la higiene y seguridad requeridas en su área de trabajo.

◈ Implementar los círculos de calidad para el mejoramiento continuo y así crear una conciencia de calidad en el personal. Además debe existir un departamento exclusivamente encargado del mejoramiento continuo de la empresa.

◈ Adquirir un sistema que permita llevar reportes y un mejor control de la información recopilada.

◈ Actualizar el sistema Protex con el número de fallas permitidas por rollo.

◈ Equipar el laboratorio con los equipos necesarios para evaluar las características de la tela que no son evaluadas actualmente por Tejidos Los Ruices (como el Pilling, solidez al sudor, solidez a la luz), así como disponer del personal profesional en el área.

- Realizar un estudio detallado y estadísticamente representativo de la variación del gramaje en el tiempo (por tipo de tejido), para llevar un mejor control de su comportamiento y no realizar ajustes en el telar innecesariamente.

- Todas las planillas deben ser archivadas y ordenadas por fecha para llevar un respaldo escrito del sistema.

- Actualizar periódicamente los requerimientos y todos los departamentos deben manejar los mismos valores para cumplir cabalmente las exigencias de calidad de tela.

- Tomar en cuenta el gramaje requerido para la catalogación del rollo.

- Tejidos Los Ruices debe proporcionarle a sus proveedores de hilo, un reporte formal de las características de calidad de la tela requeridas por la empresa. Esto se realizaría con el fin de que los proveedores tengan una idea clara de la importancia de los defectos de su hilo.

- De cada lote examinado en la prueba de comportamiento del hilo, el proveedor debe tomar la cantidad de conos de hilo necesarios para evaluar las siguientes características en el hilo: *Partes Gruesas, Partes Finas, Neps y Uniformidad del Título*. La muestra tomada para evaluar estas características, debe ser estadísticamente representativa de la producción de hilo.

BIBLIOGRAFÍA

Libros

- BELTRÁN JARAMILLO, Jesús M.

Indicadores de Gestión (Herramientas para lograr la competitividad), Santafé de Bogotá, Segunda Edición, 3R Editores, 1998, 145 Págs.

- FEIGENBAUM, Armand

Control Total de la Calidad, México, Compañía Editorial Continental, Tercera Edición revisada, 1998, 922 Págs.

- HERNÁNDEZ, R; FERNANDEZ, C; y BAPTISTA, P.

Metodología de la Investigación, México, McGraw-Hill Interamericana Editores, Segunda Edición, 1998, 501 Págs.

Manuales y Folletos

- BARRIOS YASELLI, Maritza.

Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales, Caracas, Universidad Pedagógica Experimental Libertador (Vicerrectorado de investigación y Postgrado), julio de 1998. 197 Págs.

- Máquina de Tejer Circular, Manual de Operaciones. Vanguard Supreme, Cuarta Edición, junio de 1996.

Normas

- COVENIN 60-70

Medida de la anchura de los tejidos y sus tolerancias (1ra revisión)

COVENIN 38-76

Atmósferas normales para acondicionar y determinar las propiedades físicas y mecánicas de los materiales textiles.

- COVENIN 0190-77

Métodos de ensayo para determinar el peso por metro cuadrado de las telas.

◆COVENIN 157-77

Método de ensayo para determinar la densidad de los tejidos por medio del cuenta hilo corriente.

◆COVENIN 385-77

Definiciones y clasificación de los defectos en Tejido de Punto.

◆COVENIN 5512-61

Características de calidad tolerancias para los hilados de algodón.

◆COVENIN 750-78

Definiciones de términos relativos a Tejido de Punto.

◆NORVEN 55-3962

Métodos de ensayo y tolerancias para géneros de punto.

◆NORVEN 55-2561

Método de ensayo para determinar la deformación (encogimiento o alargamiento) al lavado de las telas de algodón.

Tesis

◆UZCÁTEGUI, Daniel (1999)

Elaboración de un manual de procedimientos operativos para la preparación de tela en el proceso de desengomado y blanqueo en una empresa textil, trabajo de grado, Universidad José María Vargas, Las Tejerías.

Otros

◆**Diccionario Enciclopédico Círculo**, Ediciones CREDIMAR, 1998

"Algodón." *Enciclopedia® Microsoft® Encarta 2001.* © 1993-2000 Microsoft Corporation.

◆**Diccionario GRIJALBO** © 1998, Barcelona

◆**http:**//www.then.de

GLOSARIO

Alimentadores de hilo

Tienen la misión de procurar la entrega regular de hilo a cada juego de agujas, manteniéndolo constantemente a la misma tensión

Carda

Máquina textil con rodillos con púas que libran de impurezas y separan unas fibras de otras.

Cardado

Fibras tratadas con la Carda.

Cardar

Disponer una fibra textil para su hilado, desenredándola y peinándola.

Cascarilla

Recubrimiento de la flor de algodón que queda diseminado en la fibra en el proceso de recolección.

Cuenta Hilos

Lupa utilizada para contar el número de puntadas o pasadas

Diámetro del Telar

Distancia en pulgadas, medida desde la espalda de una aguja a la de la aguja opuesta.

Fleece

Es un tejido con malla en bucle, para realizar perchado o rasgado.

Galga

Indica la cantidad de agujas que caben en una pulgada periférica en el cilindro de Telar.

Gramaje

Cantidad de gramos por metro cuadrado de tela (gr/m^2).

Guía-Hilos

Son órganos que se sitúan en frente de las agujas durante su proceso de elevación para tomar hilo y realizar la malla.

Interlock

Tejido de dos caras similares mejor conocido como Rib.

Lote de hilo

Número asignado por cada proveedor de hilo según la mezcla y cosecha de algodón utilizada para obtenerlo.

Lote de tintorería

Número asignado por Textiles GAMS para diferenciar la producción según el tipo de tejido, color y talla de la prenda a confeccionar.

Open End

Tipo de hilo que se obtiene del proceso de cardado y de una máquina llamada *Open End*. Este hilo es más áspero que el elaborado en máquinas continuas.

Pasadas

Es el conjunto que se forma en el tejido por cada alimentador o hilo surtido a la máquina, por ejemplo, si una máquina tiene 75 alimentadores en una vuelta de máquina hará 75 pasadas y cada pasada le corresponderá una malla en el tejido.

Peinado

Operación que sigue a la carda y que selecciona las fibras que van a usarse en una fase posterior.

Peinadora

Máquina que peina las fibras de lana, algodón, seda, etc. en la industria del hilado.

Pilling

Desgaste de la tela ocasionado por el roce excesivo con los elementos de las máquinas o por materiales abrasivos.

Piqué

Tejido con relieve simple de colmenas sobresalientes.

Platinas

Láminas de acero muy finas, las cuales cumplen la misión de retener la malla durante el ascenso de las agujas en el telar y la de actuar como dientes de desprendimiento en el momento de la formación o máximo descenso de las agujas

Protex

Sistema utilizado en la transcripción de la producción de Tejeduría con el fin de calcular incentivos para los operarios y es utilizado también para formular la Receta de Tintorería.

Troquel

Molde para la estampación de capas, cartones, etc., a veces provisto de perímetro cortante para separar el material excedente.

Troquelar

Acuñar con troquel. / Recortar por medio de troquel.