



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE
AUTOMATIZACIÓN**

TEMA

**“PLAN PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD A TRAVÉS DEL CONTROL DE
FALLOS DEL PROCESO PRODUCTIVO DE TELA JERSEY EN LA
EMPRESA JHONATEX”**

Trabajo de Graduación. Modalidad: Proyecto de Investigación, presentado previo a la obtención del título de Ingeniera Industrial en Procesos de Automatización.

SUBLÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Sistema de gestión de la calidad.

AUTOR: Anabel Estefanía Ocaña Navarrete

PROFESOR REVISOR: Ing. Christian José Mariño Rivera Mg.

AMBATO – ECUADOR

Octubre 2016

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutor del Trabajo de Titulación sobre el tema: “PLAN PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD A TRAVÉS DEL CONTROL DE FALLOS DEL PROCESO PRODUCTIVO DE TELA JERSEY EN LA EMPRESA JHONATEX”, de la señora Anabel Estefanía Ocaña Navarrete, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, considero que el informe investigativo reúne los requisitos suficientes para que continúe con los trámites y consiguiente aprobación de conformidad con el numeral 7.2 de los Lineamientos Generales para la aplicación de Instructivos de las Modalidades de Titulación de las Facultades de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato octubre, 2016

EL TUTOR

Ing. Christian José Mariño Rivera Mg.

AUTORÍA

El presente Proyecto de Investigación titulado: “PLAN PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD A TRAVÉS DEL CONTROL DE FALLOS DEL PROCESO PRODUCTIVO DE TELA JERSEY EN LA EMPRESA JHONATEX” es absolutamente original, auténtico y personal, en tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato octubre, 2016

Anabel Estefanía Ocaña Navarrete

CC: 1803601820

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga uso de este Trabajo de Titulación como un documento disponible para la lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos de mi Trabajo de Titulación, con fines de difusión pública, además autorizo su reproducción dentro de las regulaciones de la Universidad.

Ambato octubre, 2016

Anabel Estefanía Ocaña Navarrete

CC: 1803601820

APROBACIÓN DE LA COMISIÓN CALIFICADORA

La Comisión Calificadora del presente trabajo conformada por los señores docentes calificadores, revisó y aprobó el Informe Final del Proyecto de Investigación titulado “PLAN PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD A TRAVÉS DEL CONTROL DE FALLOS DEL PROCESO PRODUCTIVO DE TELA JERSEY EN LA EMPRESA JHONATEX”, presentado por la señora Anabel Estefanía Ocaña Navarrete de acuerdo al numeral 9.1 de los Lineamientos Generales para la aplicación de Instructivos de las Modalidades de Titulación de las Facultades de la Universidad Técnica de Ambato.

.....
Ing. José Vicente Morales Lozada Mg.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....
Ing. Darwin Santiago Aldás Salazar Mg.
DOCENTE CALIFICADOR

.....
Ing. Franklin Geovanny Tigre Ortega Mg.
DOCENTE CALIFICADOR

DEDICATORIA:

Dedico este trabajo principalmente a Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mis padres Marco y Lilia, por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo. Todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos.

A mis dos amores, mi hija Scarlett y mi esposo Leonardo, por su amor y comprensión, durante todo este tiempo, por haber compartido conmigo todos los momentos que tuve que pasar hasta llegar a la culminación de este trabajo.

A mis abuelos Pedro Navarrete y Maricela Paredes (QEPD), por quererme y apoyarme siempre, esto también se lo debo a ustedes.

A mi hermana, Erika por estar conmigo y apoyarme siempre, y mi sobrino, Jaden, para que veas en mí un ejemplo a seguir. Los quiero mucho.

Anabel Estefanía Ocaña Navarrete

AGRADECIMIENTO:

A Dios, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A la Universidad Técnica de Ambato en especial a mi querida Facultad de Ingeniería en Sistema, Electrónica e Industrial con sus maestros, aquellos que marcaron cada etapa de mi camino universitario, y me brindaron sus conocimientos durante mi carrera estudiantil.

A mi familia, mi esposo y amigos ya que gracias a su constante apoyo y dedicación me ayudaron a culminar con este gran sueño.

Anabel Estefanía Ocaña Navarrete

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
AUTORÍA	iii
DERECHOS DE AUTOR	iv
APROBACIÓN DE LA COMISIÓN CALIFICADORA	v
DEDICATORIA:	vi
AGRADECIMIENTO:	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
RESUMEN	xvi
ABSTRACT.....	xvii
GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ACRÓNIMOS.....	xviii
INTRODUCCIÓN.....	xx
CAPÍTULO I	1
EL PROBLEMA.....	1
1.1 Tema.....	1
1.2 Planteamiento del problema.....	1
1.2.1 Contextualización	1
1.3 Delimitación.....	3
1.3.1 Delimitación de contenido	3
1.3.2 Delimitación espacial.....	3
1.3.3 Delimitación temporal	4
1.4 Justificación.....	4
1.5 Objetivos	5

1.5.1	Objetivo General.....	5
1.5.2	Objetivos Específicos	5
CAPÍTULO II.....		6
MARCO TEÓRICO		6
2.1	Antecedentes investigativos	6
2.2	Fundamentación teórica	8
2.2.1	Calidad	8
2.2.2	Control de la calidad	9
2.2.3	Mejora Continua	9
2.2.4	Diagrama de Pareto.....	10
2.2.5	Diagramas de pescado	12
2.2.6	Gráficas de Control	13
2.2.7	Hojas de verificación	16
2.2.8	Gráfico ABC	16
2.2.9	Indicador de defectos por millón de unidades (DPMO)	18
2.2.10	Diagrama de flujo de proceso	19
2.2.11	Cursograma analítico	20
2.2.12	Análisis de modo y efecto de falla (AMEF).....	20
2.2.13	Proceso de producción textil.....	26
2.3	Propuesta de solución.....	28
CAPÍTULO III.....		29
METODOLOGÍA		29
3.1	Modalidad de la Investigación	29
3.2	Población y Muestra.....	29
3.3	Recolección de información.....	30
3.4	Procesamiento y análisis de datos	30

3.5	Desarrollo del Proyecto.....	31
CAPÍTULO IV		32
DESARROLLO DE LA PROPUESTA		32
4.1	Información general de Textiles Jhonatex	32
4.2	Análisis del objeto de estudio	38
4.3	Levantamiento de Procesos.....	50
4.4	Identificación de fallas o defectos.....	59
4.5	Fallo o modos potenciales de fallo en el proceso de elaboración de tela Jersey Licra Polialgodón.....	78
4.5	Análisis de las fallas encontradas en la tela Jersey Licra Polialgodón	84
4.6	Análisis de modo y efecto de falla (AMEF)	108
4.7	Evaluación del número de prioridad de riesgo (NPR)	112
4.8	Evaluación técnica de la calidad actual en el proceso productivo de la tela Jersey Licra Polialgodón.....	113
4.9	Plan para la mejora de la calidad de la tela Jersey Licra Polialgodón	115
4.9.1	Introducción	115
4.9.2	Objetivos.....	115
4.9.3	Alcance	115
4.9.4	Filosofía empresarial.....	115
4.9.5	Plan de Acciones Correctivas	116
4.9.6	Manual de procedimientos para la elaboración de tela Jersey Licra Polialgodón.	121
CAPÍTULO V.....		135
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		135
5.1	Conclusiones	135
5.2	Recomendaciones.....	136
BIBLIOGRAFÍA		137

ANEXOS	141
Anexo 1: Encuesta dirigida a los trabajadores del área de producción	142
Anexo 2: Entrevista dirigida a los jefes de producción	145
Anexo 3: Entrevista dirigida a ciertos clientes	146
Anexo 4: Formato de la hoja de verificación de defectos en la tela	147
Anexo 5: Formato matriz AMEF ampliado	148
Anexo 6: Formato de hoja de control de producción de tela cruda	149
Anexo 7: Criterios a tomarse en cuenta en el proceso de tintura.....	150
Anexo 8: Formato de orden de trabajo para teñido y acabados.....	152
Anexo 9: Criterios para establecer la velocidad de la máquina de teñido	153
Anexo 10: Formato de orden de trabajo de la planta principal.....	154
Anexo 11: Criterios para la limpieza y lubricación de la maquinaria.....	155
Anexo 12: Criterios para la utilización de químicos auxiliares y colorantes.....	156
Anexo 13: Formato hoja de verificación de materia prima	157
Anexo 14: Criterios para el almacenaje de materia prima.....	158
Anexo 15: Criterios a tomarse en cuenta en el proceso de tejido	159
Anexo 16: Criterios a tomarse en cuenta en el almacenaje de tela terminada.....	161
Anexo 17: Formato hoja de verificación de fallas del producto terminado.....	162
Anexo 18: Formato hoja de control interno de salida de tela	163

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de conversión de rendimiento DMPO a nivel Sigma	19
Tabla 2. Simbología utilizada en cursogramas según ASME.....	20
Tabla 3. Criterios y puntuaciones para la severidad del efecto de la falla.....	23
Tabla 4. Criterios para la calificación de la probabilidad de ocurrencia	24
Tabla 5. Clasificación de la facilidad de detección del modo de fallo	25
Tabla 6. Número de prioridad de riesgo	26
Tabla 7. Número de trabajadores involucrados en la elaboración del producto.....	30
Tabla 8. Tipos de tela producidos en Textiles Jhonatex.	37
Tabla 9. Ventas de tela en el año 2015.	39
Tabla 10. Porcentaje de participación, valorización y % de consumo.	41
Tabla 11. Valores ordenados para la elaboración del gráfico ABC.....	43
Tabla 12. Distribución de los tipos de tela en las clases A, B y C.....	46
Tabla 13. Características generales de la tela Jersey Licra Polialgodón.....	48
Tabla 14. Maquinaria para la elaboración de tela Jersey Licra Polialgodón	48
Tabla 15. Cursograma analítico de la recepción de materia prima.....	53
Tabla 16. Cursograma analítico del tejido.	54
Tabla 17. Cursograma analítico de la formulación de colores.	55
Tabla 18. Cursograma analítico del teñido	56
Tabla 19. Cursograma analítico de acabados.....	58
Tabla 20. Cursograma analítico del despacho	59
Tabla 21. Tabulación de la pregunta 1.....	60
Tabla 22. Tabulación de la pregunta 2.....	61
Tabla 23. Tabulación de la pregunta 3.....	62
Tabla 24. Tabulación de la pregunta 4.....	63
Tabla 25. Tabulación de la pregunta 5.....	64
Tabla 26. Tabulación de la pregunta 6.....	66
Tabla 27. Tabulación de las preguntas abiertas.	67
Tabla 28. Descripción de los modos de falla encontrados.....	78
Tabla 29. Detalle de la identificación y cuantificación de defectos.	82
Tabla 30. Frecuencia de fallas por subproceso.	82
Tabla 31. Datos para la construcción del Diagrama de Pareto de las fallas.	83

Tabla 32. Datos para la construcción de la gráfica p de rollos con fallas.....	85
Tabla 33. Datos para la construcción de la gráfica p de rollos con falla de tejeduría. ..	87
Tabla 34. Datos para la construcción de la gráfica p de rollos con puntos.....	89
Tabla 35. Datos para la construcción de la gráfica p de rollos con huecos.	91
Tabla 36. Matriz del modo y efecto de falla (AMEF).	109
Tabla 37. Frecuencias del NPR por cada nivel de riesgo.	112
Tabla 38. Fallas encontradas por subproceso.	113
Tabla 39. DPMO por subproceso.	114
Tabla 36. Plan de mejora de la calidad.	117

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Distribución de Pareto para problemas en botas	11
Fig. 2. Diagrama de pescado.....	12
Fig. 3. Logotipo de textiles Jhonatex	32
Fig. 4. Organigrama de Textiles Jhonatex.	34
Fig. 5. Telas principales producidas por la empresa Jhonatex.....	35
Fig. 6. Gráfico ABC para el tipo de tela más demandado.	45
Fig. 7. Diagrama de flujo del proceso de producción de tela Jersey.	51
Fig. 8. Gráfico general de la pregunta 1.	60
Fig. 9. Gráfico por áreas de trabajo de la pregunta 1.....	60
Fig. 10. Gráfico general de la pregunta 2.	61
Fig. 11. Gráfico por áreas de trabajo de la pregunta 2.....	61
Fig. 12. Gráfico general de la pregunta 3.	62
Fig. 13. Gráfico por áreas de trabajo de la pregunta 3.....	62
Fig. 14. Gráfico general de la pregunta 4.	63
Fig. 15. Gráfico por áreas de trabajo de la pregunta 4.....	64
Fig. 16. Gráfico general de la pregunta 5.	65
Fig. 17. Gráfico por áreas de trabajo de la pregunta 5.....	65
Fig. 18. Gráfico general de la pregunta 6.	66
Fig. 19. Gráfico por áreas de trabajo del complemento de la pregunta 6.	66
Fig. 20. Fallas en base a la opinión de los trabajadores.....	68
Fig. 21. Frecuencia de aparición fallas por subproceso.	83
Fig. 22. Diagrama de Pareto de las fallas encontradas en la tela.....	84
Fig. 23. Gráfica p para rollos de tela Jersey Licra Polialgodón con falla.	86
Fig. 24. Gráfica p para rollos de tela Jersey Licra Polialgodón con fallas de tejeduría..	88
Fig. 25. Gráfica p para rollos de tela Jersey Licra Polialgodón con puntos.	90
Fig. 26. Gráfica p para rollos de tela Jersey Licra Polialgodón con huecos.	92
Fig. 27. Diagrama causa-efecto de huecos en la tela.	94
Fig. 28. Diagrama causa-efecto de caídas de tejido.....	95
Fig. 29. Diagrama causa-efecto de fallas de aguja.	96
Fig. 30. Diagrama causa-efecto de fallas de licra.	97
Fig. 31. Diagrama causa-efecto de barrado en la tela.	98

Fig. 32. Diagrama causa-efecto de manchas de sicio o aceite en la tela.	99
Fig. 33. Diagrama causa-efecto de encogimiento en la tela.	100
Fig. 34. Diagrama causa-efecto de hilo doble en la tela.	101
Fig. 35. Diagrama causa-efecto de mal cortado abridora.	102
Fig. 36. Diagrama causa-efecto de puntos de colorante en la tela.	103
Fig. 37. Diagrama causa-efecto de manchas de colorante en la tela.	104
Fig. 38. Diagrama causa-efecto de mala coloración de la tela.	105
Fig. 39. Diagrama causa-efecto de orillo mal cortado.	106
Fig. 40. Diagrama causa-efecto variación del ancho de la tela.	107
Fig. 41. Prioridad del NPR.	112

RESUMEN

El presente proyecto titulado “Plan para la mejora de la calidad a través del control de fallos del proceso productivo de tela Jersey en la empresa Jhonatex”, se orienta al establecimiento de acciones de mejora para reducir o en lo posible eliminar las fallas que se presentan en la tela Jersey Licra Polialgodón, por ser el tipo de tela de mayor producción en la empresa, para lo cual se utilizan herramientas estadísticas de control de la calidad y la metodología de Análisis de Modo y Efecto de Falla (AMEF o AMFE).

La investigación inicia con la identificación de los fallos existentes en el proceso productivo de tela Jersey, para lo cual se aplican una encuestas, entrevistas y hojas de verificación, además de ello se analizan las fallas encontradas en el 100% de la producción de tela Jersey Licra Polialgodón elaborada en un período de seis meses, para lo cual, se hizo uso de herramientas estadísticas como diagramas de Pareto y gráficas p, con lo que se evidencia el estado actual del proceso.

Seguidamente se aplica la metodología AMEF con el fin de obtener el número de prioridad de riesgo (NPR) para cada una de las causas que producen los fallos en la tela, y finalmente se elabora un plan para la mejora de la calidad de la tela Jersey, en donde se proponen acciones correctivas para cada una de las causas con un NPR alto y medio, así como también se incluye un manual de procedimientos para la elaboración de dicho tipo de tela lo cual contribuye a la estandarización del proceso.

ABSTRACT

The following project titled "Improvement of quality plan through the process of control and fail of the production manufacturing of jersey cloth in the business factory Jhonatex", focuses on elaborating an action plan of improvement in order to reduce or if possible eliminate the flaws presented in the Jersey Licra Polialgodón cloth which is the main type of cloth produced at Jhonatex., utilizing quality control statistic tools and Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) to determine the outcome.

This investigation starts by identifying the current flaws in the production process of the Jersey cloth, surveys and interviews to the operators, production managers and certain clients is the first step to this investigation in addition to analyzing 100% of the production of the Jersey cloth in a period of 6 months and identify any flaws in it, using statistic tools, Pareto diagrams and p graphics to find evidence of the current state of the manufacturing process.

Furthermore the FMEA method is applied with the objective to find the number of risk priority for each of the causes that induce flaws in the Jersey cloth. Finally a plan is elaborated in order to improve the quality of the Jersey cloth, a plan in which suggestive actions are proposed for each one of the causes of flaws in the Jersey cloth with a high and medium number of risk priority, a procedure manual is also included for the production of the cloth, this manual helps to contribute a standard process for the manufacturing of the product.

GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ACRÓNIMOS

Acciones de mejora. - Es toda acción que incrementa la capacidad de la organización para cumplir con los requisitos establecidos por la organización y el cliente.

Causa. - Cosa a la que se debe que ocurra otra cosa determinada.

Calidad. - Es buscar las necesidades del cliente, que cumpla las especificaciones requeridas, superar las expectativas, acercarse al ideal.

Cliente. - Es la persona que utiliza los servicios de una empresa o profesional, es el que goza del producto o servicio dado.

Control. - Es la comprobación, la inspección sobre todos los mecanismos, acciones, herramientas realizadas para detectar la presencia de errores en un proceso.

Diagrama de Pareto. - Gráfico de barras que ayuda a identificar prioridades y causas, ya que se ordenan por orden de importancia a los diferentes problemas que se presentan en un proceso.

Efecto. - Es la consecuencia directa del incumplimiento de un requisito asociado a un uso específico.

Falla. - O defecto es la imperfección que tiene un producto como resultado de un proceso.

Gráfica p. - Muestra las variaciones en la fracción de artículos defectuosos por muestra o subgrupo; es ampliamente utilizada para evaluar el desempeño de procesos.

Hilo. - Hebra larga y delgada de un material textil.

Indicador. - Característica específica, observable y medible que puede ser usada para mostrar los cambios y progresos que está haciendo un programa hacia el logro de un resultado específico.

Manual de procedimientos. - Documento que contiene la descripción de actividades que deben seguirse en la realización de las funciones de una unidad.

Spandex. - Fibra sintética conocida por su gran elasticidad y resistencia.

Termofijado. - Proceso que tiene por finalidad conseguir una mayor estabilidad dimensional de las fibras sintéticas termoplásticas.

ACRÓNIMOS

AMEF. - Análisis de modo t efecto de falla.

D.- Detección.

I.- Indicador.

LC.- Límite Central.

LCI. - Límite de control inferior.

LCS. - Límite de control superior.

NPR. - Número de prioridad de riesgo.

O.- Ocurrencia.

PA. - Procedimiento de acabados.

PFC. - Procedimiento de formulación de colores.

PRMP. - Procedimiento de recepción de materia prima.

PT.- Procedimiento de tejido.

PTÑ. - Procedimiento de teñido.

S.- Severidad.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, con un mundo más globalizado y competitivo, la principal exigencia por parte de los clientes es la calidad, tanto de productos como de servicios, motivo por el cual las empresas se han visto obligadas a buscar continuamente la mejora de la calidad de sus productos o servicios; este es un proceso el cual implica tener una estrategia o planificación encaminada a conseguir la mejora deseada. Un punto fundamental para mejorar la calidad en una empresa es el control de calidad, tanto de los productos, como del proceso, para lo cual se pueden utilizar varias herramientas estadísticas con el fin de analizar la variación de las características críticas para establecer la calidad de los productos y de esta manera poder tomar decisiones que solucionen los problemas de calidad detectados en la empresa.

Para lograr un buen control de calidad es necesario definir los fallos que se producen en el producto y el proceso, para poder dar soluciones específicas que se centren en mejorar la calidad del producto; una metodología que ayuda a detectar y priorizar las causas que están produciendo los fallos es el Análisis de Modo y Efecto de Falla (AMEF o AMFE), ya que identifica fallas potenciales de un proceso o producto, también los efectos, causas y acciones de detección de cada uno de ellos y en base a esto se jerarquizan las fallas y se proponen acciones de mejora para las más críticas. Este método es de gran ayuda para las empresas que deseen hacer una revisión total de sus productos y procesos con el fin de reducir la probabilidad de que fallen.

El control de calidad es de vital importancia en todo tipo de empresa y la industria textil no es la excepción ya que se requiere de un estricto control durante todo el proceso si se desea obtener un producto de que satisfaga las necesidades de los clientes, y más aún en la actualidad que los estándares de calidad son más altos cada día, es por esto que es necesario contar con una estrategia de mejora continua que contribuyan a elevar el nivel de calidad de los productos.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Tema

Plan para la mejora de la calidad a través del control de fallos del proceso productivo de tela Jersey en la empresa Jhonatex.

1.2 Planteamiento del problema

1.2.1 Contextualización

En la actualidad, las empresas textiles, según el presidente ejecutivo de la Asociación de Industriales Textiles del Ecuador (AITE), constituyen el tercer sector manufacturero más grande del país. Según la última encuesta de hogares hecha por el INEC, el textil genera 120.000 empleos directos entre los sectores formal e informal [1].

Y si se compara con el vecino Colombia, uno de los líderes textiles en la región, el presidente de la AITE afirma que lo que falta es “el prestigio, que es la marca país, y eso es lo que se está construyendo, es decir, posicionar productos con calidad que es lo que el consumidor busca” [2].

La implantación tecnológica y el mejoramiento de procesos productivos permiten la dinamización de la industria textil, sin embargo, aún no se ha logrado un resultado positivo en la sustitución de importaciones en lo que se refiere a telas, maquinaria e insumos. Los países vecinos siguen siendo muy fuertes en sus exportaciones, pues la variedad de materias primas e insumos para la confección es superior a la del Ecuador, creando así un déficit en la balanza comercial y a la vez un reto para los empresarios nacionales, quienes buscan mejoras de calidad y eficiencia en la productividad [3].

Otro punto de vista es el del representante de la marca italiana Bugatti, quien afirma que las prendas nacionales compiten con la extranjera, pero aún no tienen buena calidad, ni buenos acabados. Sin embargo, la diseñadora de Makiatto menciona que el ecuatoriano está apostando por lo nacional. Asimismo, existe un segmento que prefiere marcas de afuera porque las considera mejores [4].

Las empresas dedicadas a la actividad textil en el país se encuentran ubicadas en diferentes provincias, siendo Pichincha, Guayas, Azuay, Tungurahua, Imbabura las de mayor producción [5].

Según el INEC, la provincia de Tungurahua, es la tercera con mayor número de establecimientos del sector textil con 3.818 establecimientos que representan el 8,1% a nivel nacional [6]. Es por esto que en la provincia existe mayor competitividad y por ende son mayores las exigencias en cuanto a la calidad de los productos textiles que se elaboran en la misma.

En la actualidad debido al gran avance tecnológico a nivel mundial y específicamente en el ámbito industrial, el control de calidad es cada vez más imprescindible tanto en la materia prima y el proceso como en el producto final. Es por esto que la empresa que desee elaborar productos de calidad debe aprovechar al máximo sus recursos disponibles tanto humanos, materiales y económicos.

En el caso de la fábrica textil Jhonatex, donde la calidad es muy importante, existe un deficiente control del proceso de producción de tela, además no cuenta con ningún tipo de documentación con respecto a calidad, siendo la tela Jersey Licra Polialgodón su producto de mayor demanda, por lo cual el estudio se centra en el proceso de producción de este tipo de tela. Esta problemática se debe a varios factores entre los cuales se tiene el escaso control de temperatura en el proceso de acabado lo cual es de vital importancia ya que cada tipo de tela tiene su temperatura específica a la que debe ser procesada para que no existan alteraciones en el ancho, rendimiento y tono de color de misma, así también descuidos del control del proceso por parte del personal en el manejo de las tejedoras lo que provoca picaduras en la tela que es un defecto muy tomado en cuenta por los clientes, además existe un inadecuado control de la dureza del agua causando manchas en la tela por alteración de los químicos para el tinturado, así

también existe una deficiente calibración de la maquinaria lo cual causa encogimiento y una mala elongación de la tela.

Además de todo lo mencionado, un efecto primordial que provoca el deficiente control del proceso son las no conformidades, que se ven reflejadas en repetidas quejas de los clientes principalmente por picaduras, grosor y ancho inadecuado de la tela, lo cual reduce la confianza en la empresa y sus productos, con lo que el riesgo de perder a sus clientes aumenta, además se presentan reprocesos de los productos defectuosos y por ende pérdidas de tiempo y dinero.

1.3 Delimitación

1.3.1 Delimitación de contenido

Campo: Industrial en Procesos de Automatización

Área Académica: Industrial y manufactura

Línea de Investigación: Industrial

Sublínea de Investigación: Sistema de gestión de la calidad

1.3.2 Delimitación espacial

El presente proyecto de investigación se desarrolló en el proceso de producción de tela Jersey Licra Polialgodón tanto gruesa como delgada en la fábrica textil “Jhonatex”, dicho proceso se efectúa en dos etapas: la primera se realiza en la planta principal donde se da la recepción de materia prima y el proceso de tejido de la tela, y la segunda etapa se cumple en la planta secundaria donde se dan los procesos de teñido, formulación de colores y acabados de la tela. Las plantas se encuentran ubicadas en la provincia de Tungurahua, cantón Ambato, la planta principal se ubica en el sector Huachi Belén en la calle Leonardo Páez 01-90 y Homero Hidrovo, y la planta secundaria se encuentra en el parque industrial Av. Cuarta N° 116 y calle F.

1.3.3 Delimitación temporal

El proyecto de investigación se desarrolló en un período de diez meses a partir de la aprobación por parte del H. Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, el 5 de noviembre del 2015.

1.4 Justificación

El presente proyecto de investigación es de primordial interés para la fábrica textil “Jhonatex” ya que con el mismo se busca mejorar los índices de calidad de la tela denominada Jersey Licra Polialgodón por ser la de mayor demanda para la fábrica y por ende la que más se produce en la misma; además se desea llegar a cumplir las normas de calidad que se exigen en el sector textil y de esta manera cubrir todos los requisitos y expectativas del cliente.

Hoy en día, el control de calidad en los procesos es de vital importancia para garantizar la calidad en los productos y satisfacer la exigente demanda que se presenta por parte de los clientes, además asegurar el cumplimiento de las normas y especificaciones técnicas haciendo que la empresa sea más competitiva y mejore su productividad ya que al obtener productos de calidad se evitará pérdidas económicas por devoluciones y reprocesos sin mencionar la pérdida de clientes debido a las no conformidades existentes en el producto.

La necesidad de mejora de la calidad de los productos además trae consigo la mejora de la productividad y reducción de los costos de producción ya que es menos costoso corregir fallas y controlar la calidad durante el proceso de fabricación que hacer correcciones en el producto ya terminado.

El proyecto beneficia de forma directa a propietarios, jefes de producción empleados y clientes de la fábrica textil “Jhonatex” ayudando a que exista excelente eficiencia, eficacia y alta calidad en los productos que se ofrecen al público ya que al contar con un plan para la mejora de la calidad se asegura la fabricación de productos de calidad, así como también la fidelidad de los clientes.

El hecho de contar con un plan de mejora de la calidad trae consigo un gran impacto en la empresa y todo el personal que la compone ya que ayuda a estandarizar los procesos,

mejorar el control de la documentación y establecer indicadores para medir la calidad de los productos y el proceso.

El proyecto de investigación es factible de realizarse ya que se cuenta con la orientación de docentes especializados y con experiencia en el tema de control de calidad además existe la apertura de la empresa y disponibilidad de la información de la misma, además se cuenta con un buen número de fuentes bibliográficas disponibles tanto de forma física como digital.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo General

- Desarrollar un plan para la mejora de la calidad a través del control de fallos del proceso productivo de tela Jersey en la empresa Jhonatex.

1.5.2 Objetivos Específicos

- Detectar los fallos existentes durante el proceso productivo para la fabricación de tela Jersey en la empresa.
- Evaluar el nivel de calidad en la producción actual de tela Jersey en la empresa a través de la metodología AMFE y herramientas estadísticas para el control de la calidad.
- Elaborar un plan para la mejora de la calidad en base a los fallos detectados.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes investigativos

Se aplicó la metodología de AMEF a la línea de producción de pavo deshuesado en la empresa costarricense Capoem de Belén S. A. Se identificaron las etapas de almacenamiento y descongelación, como los principales segmentos con tendencia a mostrar altos valores de IC. Las acciones correctivas sugeridas bajaron notablemente los valores del IC por debajo del límite aceptable. Los resultados del presente estudio muestran claramente la importancia de la incorporación de un buen sistema de control sistemático para la gestión de riesgos en las plantas de proceso secundario dentro del sector avícola. La compatibilidad y la practicidad de la metodología AMEF permite que tanto su gestión como elaboración puedan ser llevadas a cabo por los médicos veterinarios u otros para-profesionales veterinarios (de acuerdo con el marco normativo y regulatorio vigente de la OIE), que diariamente trabajan de forma interdisciplinaria y conjunta en las plantas de proceso de productos de origen animal [7].

Se presenta las principales características de dos sistemas diseñados para certificar los procesos de calidad relacionados con las mediciones de resistencia al deslizamiento en caminos pavimentados, llamados Sistema de Acreditación de Mediciones y Sistema de Acreditación de Equipos, respectivamente. Estos sistemas están basados en listas de verificación que permiten evaluar aspectos específicos de las mediciones y procesamiento de datos sobre RD, calibración de instrumentos y calidad de los reportes de datos. Un grupo de evaluadores emplea dichas listas para chequear que los procedimientos evaluados alcancen un nivel aceptable de calidad. La calidad intrínseca de los procedimientos de evaluación fue verificada por medio de tests estadísticos

específicos, tales como capacidad potencial, repetibilidad, reproducibilidad y precisión [8].

Se definió un método de control de calidad para bases de datos horarios simultáneos de radiación difusa y global y de radiación normal directa y global. En ambos casos el procedimiento propuesto consiste en un test estadístico que busca identificar valores erróneos o anómalos. Para ello previamente se definen para datos horarios completos que superen una serie de filtros físicos valores medios de las fracciones difusa y directa y sus respectivos desvíos estándares para cada intervalo de kt de ancho 0,05 [9].

La necesidad de implementar las Buenas Prácticas de Laboratorio en la dirección de investigaciones del CIM quedó demostrada como una necesidad para garantizar la calidad de los datos y asegurar que los estudios realizados se encuentran debidamente gestionados. Un Programa de Calidad basado en un enfoque a procesos, que integra el cumplimiento de las BPL contribuye a una adecuada gestión de las investigaciones y sus riesgos regulatorios en el CIM, lo que tributa a la disminución del tiempo de entrada de los nuevos productos al mercado. La implementación del Programa repercutió en una mejor organización del trabajo en los laboratorios, a partir del uso de carpetas de técnicas y procedimientos, así como en una mayor calidad de los datos en las libretas de trabajo. La evaluación de los indicadores de productividad de la actividad científica permite dar seguimiento al avance de los proyectos investigativos y sirve de base para la toma de decisiones [10].

Para lograr que EC-BOX gane una mayor participación en el mercado, debe demostrar y asegurar la calidad de sus productos ofertados, para esto es necesario ejecutar procesos eficientes, consiguiendo de esta manera no solo cerciorar la calidad de sus productos sino optimizar los recursos disponibles, logrando así un incremento en la productividad del taller y en sus ventas.

La herramienta de calidad y mejora continua, AMFE, es la indicada para controlar y asegurar la eficiencia y calidad de los procesos, esto gracias a que esta herramienta permite la identificación de los modos de fallo para posteriormente evaluarlos y establecer acciones correctivas, con el fin de prevenir o eliminar los mismos [11].

Es necesario que la empresa, posea diagramas en sus diferentes estaciones de trabajo (corte de troza, secado de piezas, cepillado, etc.), porque se pueden identificar las operaciones que son críticas en producción y por lo tanto es necesario implantar actividades de control calidad.

Al implantar intervalos de aceptación y rechazo, delimitamos las fronteras de responsabilidades al empleado encargado de la actividad de aseguramiento de calidad, con lo que clasificará la pieza de madera de la especie de pino, conforme a los criterios críticos, mayores y menores [12].

2.2 Fundamentación teórica

2.2.1 Calidad

La American Society for Quality (ASQ) define a la calidad como un término subjetivo para el cual cada persona o sector tiene su propia definición. En su aplicación técnica, la calidad puede tener dos significados: las características de un producto o servicio que inciden en su capacidad para satisfacer las necesidades explícitas o implícitas, o un producto o servicio que está libre de deficiencias [13].

La calidad puede ser un concepto confuso, en parte porque las personas la ven en forma subjetiva y en relación con diferentes criterios basados en sus funciones individuales en la cadena de valor producción-marketing. Por ejemplo, un estudio en el que se pidió a los gerentes de 86 empresas en el este de Estados Unidos que definieran la calidad generó varias docenas de respuestas diferentes, incluyendo las siguientes:

1. Perfección
2. Consistencia
3. Eliminación del desperdicio
4. Velocidad de entrega
5. Cumplimiento de las políticas y procedimientos
6. Proporcionar un buen producto usable
7. Hacerlo bien la primera vez
8. Deleitar o complacer a los clientes
9. Servicio y satisfacción total del cliente [14]

La calidad es el grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con las necesidades o expectativas establecidas, generalmente implícitas u obligatorias [15].

2.2.2 Control de la calidad

Parte de las actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización en lo relativo a la calidad, orientadas al cumplimiento de los requisitos de la calidad [15].

El control de calidad es el uso de técnicas y actividades para lograr, mantener y mejorar la calidad de un producto o servicio. Implica la integración de las siguientes técnicas y actividades:

1. Especificaciones de lo que se necesita.
2. Diseño del producto o servicio, para cumplir las especificaciones.
3. Producción o instalación que cumplan todas las intenciones de las especificaciones.
4. Inspección para determinar la conformidad con las especificaciones.
5. Examen del uso, para obtener información para modificar las especificaciones, si es necesario.

La adopción de estas actividades proporciona el mejor producto o servicio al cliente, con un costo mínimo. La intención debe ser una mejora continua de la calidad [13].

2.2.3 Mejora Continua

La meta es lograr la perfección mejorando continuamente los procesos comerciales y de producción. Claro está que la perfección es una meta difícil de alcanzar; sin embargo, debe tratarse de lograrla ininterrumpidamente.

Algunas formas para mejorar continuamente son:

- Considerar que todo el trabajo es un proceso, ya sea que se asocie con la producción o con actividades comerciales.
- Hacer que todos los procesos sean efectivos, eficientes y adaptables.
- Anticiparse a las necesidades cambiantes de los clientes.
- Controlar el desempeño en el proceso, adoptando medidas como reducción de desperdicios, del tiempo de ciclo, gráficas de control, etcétera.

- Mantener una insatisfacción constructiva con el grado de desempeño actual.
- Eliminar los desperdicios y reprocesamiento donde se presenten.
- Investigar qué actividades no agregan valor al producto o servicio para tratar de eliminarlas.
- Eliminar las no conformidades en todas las fases del trabajo de cada persona, aun cuando la mejoría sea pequeña.
- Aplicar benchmarking para incrementar la ventaja competitiva.
- Innovar para lograr grandes avances.
- Conservar los avances para que no haya regresión.
- Incorporar, en las actividades futuras, las lecciones aprendidas.
- Usar métodos técnicos, como por ejemplo control estadístico de proceso, diseño experimental, benchmarking, despliegue de la función de la calidad, etcétera... [13].

La base de la mejora continua se recoge en el ciclo de Shewhart-Derning que presenta las cuatro fases del proceso:

- Planear: Se decide la calidad del producto a fabricar o del servicio a suministrar, estableciendo las normas técnicas que especifiquen cómo debe realizarse el trabajo y en qué estación de trabajo se debe realizar cada una de las tareas.
- Hacer: Se fabrica los productos o se presta el servicio al mercado.
- Verificar: Se estudia la reacción de los clientes para determinar lo que piensan del producto y que modificaciones deberían realizarse.
- Actuar: La información obtenida se utiliza para revisar la calidad propuesta y modificar las normas de especificación [16].

2.2.4 Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto, es un gráfico de barras que ayuda a identificar prioridades y causas, ya que se ordenan por orden de importancia a los diferentes problemas que se presentan en un proceso. Es un gráfico especial de barras cuyo campo de análisis o aplicación son los datos categóricos, y tiene como objetivo ayudar a localizar el o los problemas vitales, así como sus principales causas. La idea es que cuando se quiere mejorar un proceso o atender sus problemas, no se den “palos de ciego” y se trabaje en

todos los problemas al mismo tiempo atacando todas sus causas a la vez, sino que, con base en los datos e información aportados por un análisis estadístico, se establezcan prioridades y se enfoquen los esfuerzos donde éstos tengan mayor impacto. La viabilidad y utilidad general del diagrama está respaldada por el llamado principio de Pareto, conocido como “Ley 80-20” o “Pocos vitales, muchos triviales”, en el cual se reconoce que pocos elementos (20%) generan la mayor parte del efecto (80%), y el resto de los elementos propician muy poco del efecto total [17]. Por ejemplo, el 20% de los defectos provocan aproximadamente 80% de los problemas en botas (Figura 1).

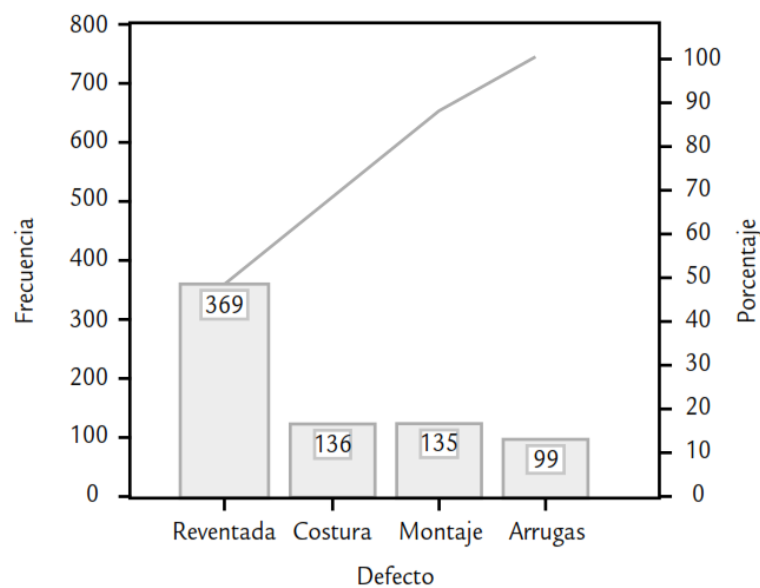


Fig. 1. Distribución de Pareto para problemas en botas [17].

La construcción de un diagrama de Pareto es muy simple, se hace en seis pasos:

1. Determinar el método para clasificar los datos: por problema, causa, tipo de no conformidad, etc.
2. Decidir si para evaluar las características se usarán dólares (que es lo recomendable), frecuencia ponderada o frecuencia.
3. Reunir datos durante un intervalo adecuado de tiempo.
4. Resumir los datos y agrupar las categorías en orden descendente.
5. Calcular el porcentaje acumulado, si es el que se va a usar. Para ello primero se calcula el porcentaje relativo aplicando la ecuación 1 mostrada a continuación.

$$\% \text{ relativo} = \left(\frac{\text{Frecuencia de cada factor}}{\text{Total frecuencias}} \right) \times 100 \quad (1)$$

Para calcular el porcentaje acumulado, sumar en forma consecutiva los porcentajes relativos de cada factor.

6. Trazar el diagrama y determinar cuáles son los pocos vitales [13].

2.2.5 Diagramas de pescado

Los diagramas de pescado, también conocidos como diagramas causa-efecto, fueron desarrollados por Ishikawa a principios de los años cincuenta mientras trabajaba en un proyecto de control de calidad pan Kawasaki Steel Company. El método consiste en definir la ocurrencia de un evento o problema no deseable, esto es, el efecto, como la “cabeza del pescado” y, después, identificar los factores que contribuyen a su conformación, esto es, las causas, como las “espinas del pescado” unidas a la columna vertebral y a la cabeza del pescado. Por lo general, las principales causas se subdividen en cinco o seis categorías principales —humanas, de las máquinas, de los métodos, de los materiales, del medio ambiente, administrativas—, cada una de las cuales se subdividen en subcausas. El proceso continúa hasta que se detectan todas las causas posibles, las cuales deben incluirse en una lista. Un buen diagrama tendrá varios niveles de espinas y proporcionará un buen panorama del problema y de los factores que contribuyen a su existencia. Después, los factores se analizan de manera crítica en términos de su probable contribución a todo el problema. Es posible que este proceso también tienda a identificar soluciones potenciales. En la figura 2 se muestra un ejemplo de un diagrama de pescado que se utiliza para identificar las quejas de salud de los trabajadores en una operación de corte [18].

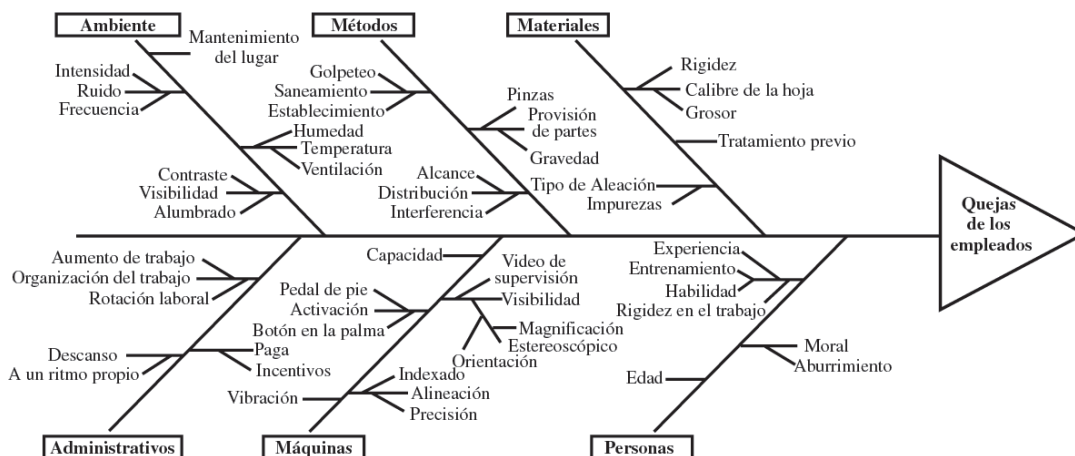


Fig. 2. Diagrama de pescado [18].

El método de las 6 M es el más común y consiste en agrupar las causas potenciales en seis ramas principales (6 M): métodos de trabajo, mano o mente de obra, materiales, maquinaria, medición y medio ambiente. Estos seis elementos definen de manera global todo proceso y cada uno aporta parte de la variabilidad del producto final, por lo que es natural esperar que las causas de un problema estén relacionadas con alguna de las 6 M. La pregunta básica para este tipo de construcción es: ¿qué aspecto de esta M se refleja en el problema bajo análisis? Más adelante se da una lista de posibles aspectos para cada una de las 6 M que pueden ser causas potenciales de problemas en manufactura [17].

2.2.6 Gráficas de Control

Un gráfico de control es un gráfico en el que se representa el comportamiento de un proceso anotando sus datos ordenados en el tiempo.

El objetivo principal de los gráficos de control es detectar lo antes posible cambios en el proceso que puedan dar lugar a la producción de unidades defectuosas, y ello se consigue minimizando el tiempo que transcurre desde que se produce un desajuste hasta que se detecta [19].

Tipos de cartas de control

Existen dos tipos generales de cartas de control: para variables y para atributos. Las cartas de control para variables se aplican a características de calidad de tipo Continuo, que intuitivamente son aquellas que requieren un instrumento de medición (peso, volumen, voltaje, longitud, resistencia, temperatura, humedad, etc.). Las cartas para variables tipo Shewhart más usuales son:

- \bar{X} (de medias).
- R (de rangos).
- S (de desviaciones estándar).
- X (de medidas individuales) [17].

Las distintas formas de llamarle a una carta de control se deben al correspondiente estadístico que se representa en la carta, y por medio de la cual se busca analizar una característica importante de un producto o proceso. Existen características de calidad de

un producto que no son medidas con un instrumento de medición en una escala continua o al menos en una numérica. En estos casos, el producto se juzga como conforme o no conforme, dependiendo de si posee ciertos atributos; también, al producto se le podrá contar el número de defectos o no conformidades que tiene. Este tipo de características de calidad son monitoreadas a través de las cartas de control para atributos:

- p (proporción o fracción de artículos defectuosos).
- np (número de unidades defectuosas).
- c (número de defectos).
- u (número de defectos por unidad) [17].

Gráfico p (proporción de defectuosos)

En esta carta se muestran las variaciones en la fracción o proporción de artículos defectuosos por muestra o subgrupo. La carta p (proporción de defectuosos) es ampliamente usada para evaluar el desempeño de una parte o de todo un proceso, tomando en cuenta su variabilidad con el propósito de detectar causas o cambios especiales en el proceso. La idea de la carta es la, siguiente:

- De cada lote, embarque, pedido o de cada cierta parte de la producción, se toma una muestra o subgrupo de n_i artículos, que puede ser la totalidad o una parte de las piezas bajo análisis.
- Las n_i piezas de cada subgrupo son inspeccionadas y cada una es catalogada como defectuosa o no. Las características o atributos de calidad por los que una pieza es evaluada como defectuosa, pueden ser más de uno. Una vez determinados los atributos bajo análisis, es preciso aplicar criterios y/o análisis bien definidos y estandarizados.
- Si de las n_i piezas del subgrupo i se encuentra que d_i son defectuosas (no pasan), entonces en la carta p se gráfica y se analiza la variación de la proporción p_i de unidades defectuosas por subgrupo, aplicando la ecuación 2:

$$p_i = \frac{d_i}{n_i} \quad (2)$$

Para calcular los límites de control se parte del supuesto de que la cantidad de piezas defectuosas por subgrupo sigue una distribución binomial, y a partir de esto se aplica el mismo esquema general, el cual señala que los límites están dados por $\mu_w \mp 3\sigma_w$ la media, más menos tres desviaciones estándar del estadístico W que se grafica en la carta. Por lo tanto, en el caso que nos ocupa $W = p_i$. Así, de acuerdo con la distribución binomial se sabe que la media y la desviación estándar de una proporción están dadas, respectivamente, por las ecuaciones 3 y 4 mostradas a continuación:

$$\mu_{pi} = \bar{p} = \frac{\text{Total de defectos}}{\text{Total de artículos inspeccionados}} \quad (3)$$

$$\sigma_{pi} = \sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{n}} \quad (4)$$

Donde n es el tamaño de subgrupo y \bar{p} es la proporción promedio de artículos defectuosos en el proceso. De acuerdo con esto, los límites de control de la carta p con tamaño de subgrupo constante, están dados por las ecuaciones 5, 6 y 7.

$$\text{Límite de control superior} = LCS = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{n}} \quad (5)$$

$$\text{Límite Central} = \bar{p} \quad (6)$$

$$\text{Límite de control inferior} = LCI = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{n}} \quad (7)$$

Cuando el límite de control inferior no puede ser negativo debido a que las proporciones siempre son mayores o iguales a cero, entonces se toma $LCI=0$.

Cuando el tamaño de subgrupo n no se mantiene constante a lo largo de las muestras se tienen dos alternativas: la primera es usar el tamaño promedio de subgrupo \bar{n} , en lugar de n aplicando la ecuación 8. La segunda es construir una carta de control con límites variables [17].

$$\bar{n} = \frac{\text{Total de inspeccionados}}{\text{Total de subgrupos}} \quad (8)$$

2.2.7 Hojas de verificación

Una hoja de verificación es un recurso para registrar datos y en esencia se trata de una lista de categorías. Conforme ocurren eventos de estas categorías, se coloca una marca en la categoría correspondiente de la hoja de verificación. Dada una lista de elementos o eventos, el usuario de la hoja de verificación marca la cantidad de ocasiones que ocurre un evento o elemento específico. Una hoja de verificación tiene muchas aplicaciones y el usuario puede adaptarla a cualquier situación particular. Las hojas de verificación se utilizan con frecuencia en conjunto con otras técnicas de aseguramiento de la calidad. Tenga cuidado de no confundir una hoja de verificación con una lista de verificación. Esta última enumera todos los pasos o acciones importantes que deben realizarse, o las cosas que son necesarias recordar [20].

2.2.8 Gráfico ABC

El gráfico ABC (o regla del 80/20 o ley del menos significativo) es una herramienta que permite visualizar esta relación y determinar, en forma simple, cuáles artículos son de mayor valor, optimizando así la administración de los recursos de inventario y permitiendo tomas de decisiones más eficientes.

Según este método, se clasifican los artículos en clases, generalmente en tres (A, B o C), permitiendo dar un orden de prioridades a los distintos productos:

- ARTICULOS A: Los más importantes a los efectos del control.
- ARTICULOS B: Aquellos artículos de importancia secundaria.
- ARTICULOS C: Los de importancia reducida.

La designación de las tres clases es arbitraria, pudiendo existir cualquier número de clases. También el porcentaje exacto de artículos de cada clase varía de un inventario al siguiente. Los factores más importantes son los dos extremos: unos pocos artículos significativos y un gran número de artículos de relativa importancia. Esta relación empírica formulada por Vilfredo Pareto, ha demostrado ser una herramienta muy útil y sencilla de aplicar a la gestión empresarial. Permite concentrar la atención y los esfuerzos sobre las causas más importantes de lo que se quiere controlar y mejorar. El método o gráfico ABC puede ser aplicado a:

- Las ventas de la empresa y los clientes con los que se efectúan las mismas (optimización de pedidos).
- El valor de los stocks y el número de ítems de los almacenes.
- Los costos y sus componentes

Los beneficios de la empresa y los artículos que los producen (determinar aquellos productos que, teniendo una alta penetración en el mercado -facturación-, disponen de baja rentabilidad; detectar por prioridades aquellos productos que, teniendo una baja penetración -comercialización-, disponen de alta rentabilidad)

A continuación se describen los pasos para la elaboración de la gráfica ABC:

1. Se debe determinar la participación monetaria de cada artículo en el valor total del inventario. Para ello se debe construir una tabla de acuerdo a lo siguiente:

Columna n° 1: Corresponde al n° de artículo.

Columna n° 2: Los porcentajes de participación de cada artículo en la cantidad total de artículos. Para esto se utiliza la ecuación 9.

$$\% \text{ de participación} = \frac{100}{N^{\circ} \text{ total de artículos}} \quad (9)$$

Columna n° 3: Representa la valorización de cada artículo. Para obtenerla, multiplicamos su precio unitario por su consumo como se muestra en la ecuación 10.

$$\text{valorización} = \text{costo unitario} * \text{consumo anual} \quad (10)$$

Columna n° 4: Nos muestra el % de consumo que representa cada una de las valorizaciones en el valor total del inventario. Este porcentaje se lo calcula aplicando la ecuación 11.

$$\% \text{ de consumo} = \frac{\text{Valorización} * 100\%}{\text{Total de las valorizaciones}} \quad (11)$$

2. Ahora se deben reordenar las columnas 1 y 4, tomando las participaciones de cada artículo en sentido decreciente.
3. Calcular el porcentaje acumulado de participación y de consumo.

Para calcular los porcentajes acumulados, sumar en forma consecutiva los porcentajes de cada factor.

4. Trazado de la gráfica y determinación de zonas ABC [21].

2.2.9 Indicador de defectos por millón de unidades (DPMO)

Defectos por millón de oportunidades, o DPMO, es un método simple para medir la eficiencia de un proceso que a menudo se utiliza en iniciativas Six Sigma. Los DPMO también sirven como base para calcular valores del proceso sigma, otro indicador de eficiencia; DPMO toma en cuenta la realidad de que múltiples defectos pueden existir en un sólo producto [22].

La fórmula empleada para el cálculo del DPMO es la siguiente:

$$DPMO = \frac{1'000000 \times \text{Número de defectos}}{\text{Número de unidades} \times \text{Número de oportunidades por unidad}} \quad (12)$$

Donde:

- Número de defectos, es la cantidad de no conformidades que existen en cierta cantidad de unidades de muestra, pudiendo existir más de un defecto en cada unidad.
- Número de unidades, es la cantidad de productos totales de la muestra considerada.
- Número de oportunidades por unidad, es la cantidad de defectos posibles dentro de un producto.

Una vez obtenido el DPMO, se procede a calcular el nivel sigma que se establece considerando que el proceso está desplazado $1,5\sigma$ o el cambio de sigma. A partir de la curva estándar, se procede a obtener la eficiencia, que es la probabilidad de no ocurrencia de defectos en el proceso productivo; dicho en otras palabras, mide el cumplimiento de los parámetros establecidos como calidad en el producto.

Para establecer los niveles sigma principales y la eficiencia de la calidad en el proceso productivo, se usa la tabla de conversión de rendimiento DPMO a nivel Sigma, mostrada a continuación:

Tabla 1. Tabla de conversión de rendimiento DMPO a nivel Sigma [23].

Eficiencia %	Sigma	Defectos por millón	Eficiencia %	Sigma	Defectos por millón
99,9997	6	3,4	93,32	3	66800
99,9995	5,92	5	91,92	2,9	80800
99,9992	5,81	8	90,32	2,8	96800
99,999	5,76	10	88,5	2,7	115000
99,998	5,61	20	86,5	2,6	135000
99,997	5,51	30	84,2	2,5	158000
99,996	5,44	40	81,6	2,4	184000
99,993	5,31	70	78,8	2,3	212000
99,99	5,22	100	75,8	2,2	242000
99,985	5,12	150	72,6	2,1	274000
99,977	5	230	69,2	2	308000
99,967	4,91	330	65,6	1,9	344000
99,952	4,8	480	61,8	1,8	382000
99,932	4,7	680	58	1,7	420000
99,904	4,6	960	54	1,6	460000
99,865	4,5	1350	50	1,5	500000
99,814	4,4	1860	46	1,4	540000
99,745	4,3	2550	43	1,32	570000
99,654	4,2	3460	39	1,22	610000
99,534	4,1	4660	35	1,11	650000
99,379	4	6210	31	1	690000
99,181	3,9	8190	28	0,92	720000
98,93	3,8	10700	25	0,83	750000
98,61	3,7	13900	22	0,73	780000
98,22	3,6	17800	19	0,62	810000
97,73	3,5	22700	16	0,51	840000
97,13	3,4	28700	14	0,42	860000
96,41	3,3	35900	12	0,33	880000
95,54	3,2	44600	10	0,22	900000
94,52	3,1	54800	8	0,09	920000

2.2.10 Diagrama de flujo de proceso

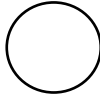

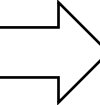

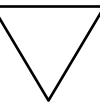
Es una representación gráfica de la secuencia de los pasos o actividades de un proceso, que incluye transportes, inspecciones, esperas, almacenamientos y actividades de retrabado o reproceso.

Por medio de este diagrama es posible ver en qué consiste el proceso y cómo se relacionan las diferentes actividades; asimismo, es de utilidad para analizar y mejorar el proceso [17].

2.2.11 Cursograma analítico

Un cursograma analítico es la representación gráfica del orden de todas las operaciones, transportes, inspecciones, demoras y almacenajes que tienen lugar durante un proceso o procedimiento utilizando los símbolos mostrados en la tabla 2, y comprende la información considerada adecuada para el análisis, como por ejemplo: tiempo requerido y distancia recorrida [24].

Tabla 2. Simbología utilizada en cursogramas según ASME [24].

SÍMBOLO	SIGNIFICADO	UTILIZACIÓN
	Operación	Una operación representa las principales etapas del proceso. Se crea, se cambia o se añade algo.
	Inspección	La inspección se produce cuando las unidades del sistema productivo son comprobadas, verificadas, revisadas o examinadas en relación con la calidad y/o cantidad, sin que esto constituya cambio alguno en las propiedades de la unidad.
	Transporte	Transporte es el movimiento del material personal u objeto de estudio desde una posición o situación a otra.
	Demora	La demora se produce cuando las condiciones no permiten o no requieren una ejecución inmediata de la próxima acción planificada. La demora puede ser evitable o no.
	Almacenamiento	El almacenamiento se produce cuando algo permanece en un sitio sin ser trabajado o en proceso de elaboración, esperando una acción en fecha posterior.

Al realizar un cursograma analítico se pueden presentar tres (3) variantes, es decir que el cursograma analítico describa el orden de los hechos sujetos a examen mediante el símbolo que corresponde enfocado a Operario/ Material/ Equipo [24].

2.2.12 Análisis de modo y efecto de falla (AMEF)

La metodología del *análisis de modo y efecto de las fallas* (AMEF, FMEA, *Failure Mode and Effects Analysis*), proporciona la orientación y los pasos que un grupo de personas debe seguir para identificar y evaluar las fallas potenciales de un producto o un proceso, junto con el efecto que provocan éstas. A partir de lo anterior, el grupo establece prioridades y decide acciones para intentar eliminar o reducir la posibilidad de

que ocurran las fallas potenciales que más vulneran la confiabilidad del producto o el proceso.

A continuación se describen las siguientes ocho actividades generales para realizar un AMEF.

1. Formar el equipo que realizará el AMEF y delimitar al producto o proceso que se le aplicará.
2. Identificar y examinar todas las formas posibles en que puedan ocurrir fallas de un producto o proceso (identificar los modos potenciales de falla).
3. Para cada falla, identificar su efecto y estimar la *severidad* del mismo.

Para cada falla potencial:

4. Encontrar las causas potenciales de la falla y estimar la frecuencia de *ocurrencia* de falla debido a cada causa.
5. Hacer una lista de los controles o mecanismos que existen para detectar la ocurrencia de la falla, antes de que el producto salga hacia procesos posteriores o antes que salga del área de manufactura o ensamble. Además estimar la probabilidad de que los controles hagan la *detección* de la falla.
6. Calcular el número prioritario de riesgo (NPR), que resulta de multiplicar la severidad por la ocurrencia y la detección.
7. Establecer prioridades de acuerdo al NPR, y para los NPR más altos decidir acciones para disminuir severidad y/ u ocurrencia, o en el peor de los casos mejorar la detección. Todo el proceso seguido debe quedar documentado en un formato AMEF.
8. Revisar y establecer los resultados obtenidos, lo cual incluye precisar las acciones tomadas y volver a calcular el NPR [25].

Fallo o Modo de fallo

El “Modo de Fallo Potencial” se define como la forma en la que una pieza o conjunto pudiera fallar potencialmente a la hora de satisfacer el propósito de diseño/proceso, los requisitos de rendimiento y/o las expectativas del cliente. Los modos de fallo potencial se deben describir en términos “físicos” o técnicos, no como síntoma detectable por el

cliente. Es recomendable numerarlos correlativamente. Un fallo puede no ser detectable inmediatamente, ello como se ha dicho es un aspecto importante a considerar y por tanto no debería nunca pasarse por alto [26].

Efecto/s del fallo

Normalmente es el síntoma detectado por el cliente/ usuario del modo de fallo, es decir si ocurre el fallo potencial como lo percibe el cliente, pero también como repercute en el sistema. Se trata de describir las consecuencias no deseadas del fallo que se puede observar o detectar, y siempre deberían indicarse en términos de rendimiento o eficacia del producto/proceso. Es decir, hay que describir los síntomas tal como lo haría el propio usuario [26].

Causas/mecanismo de la falla potencial (mecanismo de falla)

Hacer una lista de todas las posibles causas para cada modo potencial de falla. Entendiendo como causa de falla a la manera como podría ocurrir ésta. Cada causa ocupa un renglón [17].

Controles actuales del proceso para detección:

Hacer una lista de los controles actuales del proceso que están dirigidos a:

- a) Prevenir que ocurra la causa-mecanismo de la falla o controles que reduzcan la tasa de falla.
- b) Detectar la ocurrencia de la causa-mecanismo de la falla, de tal forma que sea posible generar acciones correctivas.
- c) Detectar la ocurrencia del modo de falla resultante [17].

Severidad (S):

La severidad de los efectos potenciales de falla se evalúa en una escala del 1 al 10 y representa la gravedad de la falla para el cliente o para una operación posterior, una vez que esta falla ha ocurrido. La severidad sólo se refiere o se aplica al efecto. Se puede consultar a ingeniería del producto para grados de severidad recomendados o estimar el grado de severidad aplicando los criterios de la tabla 3 (Plexus, 2001). Los efectos pueden manifestarse en el cliente final o en el proceso de manufactura. Siempre se debe

considerar primero al cliente final. Si el efecto ocurre en ambos, use la severidad más alta [17].

Tabla 3. Criterios y puntuaciones para la severidad del efecto de la falla [17] .

EFECTO	CRITERIOS: SEVERIDAD DEL EFECTO SOBRE EL CLIENTE FINAL Y/O SOBRE EL PROCESO DE MANUFACTURA	PUNTUACIÓN
Peligroso- sin aviso	<p>Cliente: muy alto grado de severidad cuando el modo de falla afecta la operación segura del producto y/o involucra incumplimiento de regulaciones gubernamentales con previo aviso.</p> <p>Proceso: puede dañar al operador (máquina o ensamble) sin previo aviso.</p>	10
Peligroso- con aviso	<p>Cliente: muy alto grado de severidad cuando el modo de falla afecta la operación segura del producto y/o involucra incumplimiento de regulaciones gubernamentales sin previo aviso.</p> <p>Proceso: puede dañar al operador (máquina o ensamble) con previo aviso.</p>	9
Muy alto	<p>Cliente: el producto o la parte son inoperables, debido a la pérdida de su función primaria.</p> <p>Proceso: el 100% de la producción puede tener que ser desechada o reparada en el departamento de reparaciones en un tiempo mayor de una hora.</p>	8
Alto	<p>Cliente: el producto/parte operable, pero con bajo nivel de desempeño.</p> <p>Proceso: el producto tiene que ser clasificado y una porción (menor al 100%) desechada o el producto/parte reparada en el departamento de reparaciones en un tiempo entre 30 y 60 minutos.</p>	7
Moderado	<p>Cliente: el producto/parte operable, pero con dispositivos de confort/conveniencia inoperables. El cliente está insatisfecho.</p> <p>Proceso: una porción (menor al 100%) del producto puede tener que ser desechada sin clasificación o el producto/parte reparada en el departamento de reparaciones en un tiempo de media hora.</p>	6
Bajo	<p>Cliente: el producto/parte operable, pero con dispositivos de comodidad/conveniencia operado en un nivel reducido de desempeño.</p> <p>Proceso: el 100% del producto puede tener que ser retrabajado o el producto/parte reparado fuera de la línea, pero no tiene que ir al departamento de reparaciones.</p>	5
Muy bajo	<p>Cliente: ajuste, acabado/rechinido y golpeteo de la parte presentan no conformidades. El defecto es apreciado por la mayoría de los clientes (más del 75%).</p> <p>Proceso: el producto puede tener que ser clasificado sin desperdicio y una porción (menos de 100%) retrabajarse.</p>	4
Menor	<p>Cliente: ajuste, acabado/rechinido y golpeteo de la parte presentan no conformidades. El defecto lo notan 50% de clientes.</p> <p>Proceso: una porción (menor a 100%) del producto puede tener que ser retrabajada sin desperdicio en la línea pero fuera de la estación.</p>	3
Mínimo	<p>Cliente: ajuste, acabado/rechinido y golpeteo de la parte presentan no conformidades. El defecto lo notan sólo clientes exigentes (menos del 25%).</p> <p>Proceso: una porción (menor al 100%) del producto puede tener que ser retrabajada sin desperdicio en la línea pero en la estación.</p>	2
Ninguno	<p>Cliente: sin efecto apreciable para el cliente. Ligeros inconvenientes de operación o para el operador.</p> <p>Proceso: sin efecto para el proceso.</p>	1

Ocurrencia (O)

Estimar la frecuencia con la que se espera ocurra la falla debido a cada una de las causas potenciales listadas antes (¿con qué frecuencia se activa tal mecanismo de falla?). La posibilidad de que ocurra cada causa potencial (que se active el mecanismo de falla) se estima en una escala de 1 a 10. Si hay registros estadísticos adecuados, éstos deben utilizarse para asignar un número a la frecuencia de ocurrencia de la falla. Es importante ser consistente y utilizar los criterios de la tabla 4 para asignar tal número. Si no hay datos históricos puede hacerse una evaluación subjetiva utilizando las descripciones de la primera columna de la tabla 4 [17].

Tabla 4. Criterios para la calificación de la probabilidad de ocurrencia [17] .

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE LA CAUSA QUE PROVOCA LA FALLA	TASA DE FALLA	PUNTUACIÓN
Muy alta: Fallas persistentes	> 100 por cada mil piezas 50 por cada mil piezas	10 9
Alta: Fallas frecuentes	20 por cada mil piezas 10 por cada mil piezas	8 7
Moderada: Fallas ocasionales	5 por cada mil piezas 2 por cada mil piezas 1 por cada mil piezas	6 5 4
Baja: Relativamente pocas fallas	0.5 por cada mil piezas 0.1 por cada mil piezas	3 2
Remota: La falla es improbable	0.01 por cada mil piezas	1

Detección (D):

Con una escala del 1 al 10, estimar la probabilidad de que los controles del tipo b) y c), listados antes, detecten la falla (su efecto), una vez que ha ocurrido, antes de que el producto salga hacia procesos posteriores o antes que salga del área de manufactura o ensamble. Se debe suponer que la causa de falla ha sucedido y entonces evaluar la eficacia de los controles actuales para prevenir el embarque del defecto. Es decir, es una estimación de la probabilidad de detectar, suponiendo que ha ocurrido la falla, y no es una estimación sobre la probabilidad de que la falla ocurra. Las verificaciones aisladas

hechas por el departamento de calidad son inadecuadas para detectar un defecto y, por lo tanto, no resultarán en un cambio notable del grado de detección. Sin embargo, el muestreo realizado sobre una base estadística es un control de detección válido. En la tabla 5 se muestran los criterios recomendados para estimar la probabilidad de detección [17].

Tabla 5. Clasificación de la facilidad de detección del modo de fallo [26].

DETECTABILIDAD	CRITERIO	VALOR
Muy Alta	El defecto es obvio. Resulta muy improbable que no sea detectado por los controles existentes	1
Alta	El defecto, aunque es obvio y fácilmente detectable, podría en alguna ocasión escapar a un primer control, aunque sería detectado con toda seguridad a posteriori.	2-3
Mediana	El defecto es detectable y posiblemente no llegue al cliente. Posiblemente se detecte en los últimos estadios de producción	4-6
Pequeña	El defecto es de tal naturaleza que resulta difícil detectarlo con los procedimientos establecidos hasta el momento.	7-8
Improbable	El defecto no puede detectarse. Casi seguro que lo percibirá el cliente final	9-10

Número de prioridad del riesgo (NPR)

Calcular el NPR para efecto-causas-contrroles, que es el resultado de multiplicar la puntuación dada a la severidad (S) del efecto de falla, por la probabilidad de ocurrencia (O) para cada causa de falla, y por las posibilidades de que los mecanismos de control detecten (D) cada causa de falla, como se muestra en la ecuación 14. Es decir, para cada efecto se tienen varias causas y para cada causa un grupo de controles [17].

$$N = (S) \times (O) \times (D) \quad (13)$$

El NPR cae en un rango de 1 a 1 000 y proporciona un indicador relativo de todas las causas de falla. A los más altos números de NPR se les deberá dar prioridad para acciones correctivas según la tabla 6, ya sea para prevenir la causa o por lo menos para emplear mejores controles de detección. Asimismo, debe darse especial atención cuando se tengan altos NPR con severidades altas [17].

Tabla 6. Número de prioridad de riesgo [17] .

PRIORIDAD DEL NPR	PUNTUACIÓN
Alto	500-1000
Medio	125-499
Bajo	1-124

Acciones recomendadas

En esta columna se escribe una breve descripción de las acciones correctivas recomendadas para los NPR más altos. Por ejemplo, cuando hay una comprensión mínima de las causas de la falla, entonces la recomendación sería ejecutar un proyecto de mejora [17].

2.2.13 Proceso de producción textil

Parte del hilo como materia prima para la fabricación de tejidos que, posteriormente, se utilizarán en el proceso de transformación.

En sí, abarca desde la fabricación de fibras químicas hasta la elaboración de los tejidos acabados. Entre los procesos que incluye podemos citar:

- **Fabricación de fibras químicas:** las fibras químicas se dividen, según su naturaleza, en artificiales y sintéticas. Las primeras surgen de la transformación de la celulosa y las segundas proceden originariamente del petróleo.
- **Operaciones previas y preparatorias de la hilatura:** las flocas o las fibras en bruto pasan por procesos sucesivos de lavado, cardado, peinado, según el caso, hasta conseguir una mezcla de fibra susceptible de convertirse en hilo en el proceso de hilatura.
- **Hilatura propiamente dicha:** consiste en realizar un último afinado de la mecha para transformarla en un hilo, la cual se somete al mismo tiempo, a una torsión que le dará la tenacidad deseada. Se trata de obtener un hilo de unas características bien definidas (de una resistencia determinada y un diámetro concreto). Finalmente el hilo es enrollado sobre un soporte.

Preparación para el tisaje: en esta fase, se llevan a cabo las operaciones de urdimbre y la de trama.

Tisaje: en la fase de tisaje se llevan a cabo las operaciones necesarias para la elaboración de tejidos a partir del hilo procedente de las fases anteriores, siguiendo los diseños previstos.

Se distingue entre:

- La tejeduría de calada o a la plana: consiste en la transformación de series de hilos en una superficie uniforme, por el entrecruzamiento de 2 hilos ortogonales (trama y urdimbre), de acuerdo con un patrón o modelo prefijado.
- La tejeduría de género de punto: el tejido se obtiene mediante la formación de una malla. Si la malla se entrelaza en sentido transversal, recibe el nombre de género de punto por trama y si lo hace en sentido longitudinal recibe el nombre de género de punto por urdimbre. En los géneros de punto por trama, un solo hilo se enlaza consigo mismo mientras que el género de punto por urdimbre está formado por más de dos series de hilos.
- Ennoblecimiento textil (tintes, estampados y acabados): engloba el conjunto de tratamiento físicos, químicos o mecánicos que aportan a los productos unas propiedades particulares o que les confieren un aspecto definido (tinte, aprestos, estampado).

Procesos químicos textiles

Los procesos químicos textiles incluyen todas aquellas operaciones en las que la materia textil se somete a un tratamiento químico con la finalidad de que mejoren su aspecto, mejoren su comportamiento al uso o que su cuidado sea más fácil. En todas ellas los productos químicos son transportados a través de agua por lo que este proceso se denomina RAMO DEL AGUA.

Pueden clasificarse en tres grupos:

1. Acabados generales: son aquellos a los que se someten los tejidos para obtener un determinado aspecto (limpieza, cepillado, secado, etc.).
2. Acabados con efecto de superficie: son aquellos que modifican la apariencia y el tacto de los tejidos originando uno nuevo. Suelen hacerse mediante procesos mecánicos o químicos (laminado, arrugado, etc.).

3. Acabados químicos: son aquellos que se dan a los artículos para mejorar su calidad y rendimiento aunque su aspecto no cambie (antideslizante, antipilling, antiestático, antimoho).

El estampado consiste en la realización de diseños en distintos colores sobre la materia textil. El colorante se aplica localmente hasta formar el diseño [27].

2.3 Propuesta de solución

El presente proyecto de investigación propone desarrollar un plan para la mejora de la calidad basado en el control de fallos en el proceso productivo de tela Jersey para reducir el número de productos defectuosos, de tiempo en reprocesos y mejorar el nivel de calidad del producto final.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Modalidad de la Investigación

La presente investigación será de tipo aplicada, debido a que se procederá a aprovechar y poner en práctica los conocimientos adquiridos durante el ciclo académico y además las actividades que se realizarán en el proyecto tienden a la resolución de problemas y la obtención de incremento de la calidad de los productos de la empresa “Jhonatex”.

En la elaboración de la presente investigación se utilizará las siguientes modalidades de investigación:

Investigación de Campo ya que en la realización de la investigación se hará visitas continuas a la planta de producción de la empresa con el objetivo de identificar su funcionamiento diario, observar su situación actual y posteriormente recolectar la información necesaria para el desarrollo de la propuesta planteada.

Investigación Bibliográfica Documental debido a que basará en fuentes confiables como libros, documentos y publicaciones científicas que aporten el conocimiento requerido para poder alcanzar una adecuada solución del problema.

3.2 Población y Muestra

Para la presente investigación la población es todo el personal involucrado en la elaboración del producto. Debido a que dicha población no supera los 100 individuos no se requiere obtener una muestra y se procederá a trabajar con toda la población que se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 7. Número de trabajadores involucrados en la elaboración del producto

POBLACIÓN	N° DE TRABAJADORES
Gerente	1
Jefe de producción	2
Operarios	40
TOTAL	43

3.3 Recolección de información

Para la recolección de información sobre la calidad y el control de la misma en el proceso se utilizó varias técnicas como la observación, revisión de documentos, encuesta a los operarios, entrevista a los jefes de producción y a ciertos clientes; además se utilizaron las herramientas estadísticas de calidad así como también listas de verificación que fueron de gran ayuda en la recolección de los datos que posteriormente se analizaron con el fin de solucionar el problema.

Una porción importante para la recolección de la información fue el personal de la empresa “Jhonatex” quienes proporcionaron la misma ya que son parte de los procesos e interactúan con estos. Además los documentos de la empresa con respecto a registros de fallas fueron de gran utilidad para conocer la situación actual de la empresa con respecto a la calidad de sus productos.

3.4 Procesamiento y análisis de datos

- Revisión de la información.
- Organizar los datos recolectados.
- Analizar los resultados.
- Interpretar los resultados.
- Proponer acciones correctivas.
- Tabulación y graficación de datos estadísticos.
- Aplicación de herramientas de la calidad.

3.5 Desarrollo del Proyecto

- Recolección de información.
- Determinación de los procesos para la elaboración del producto dentro de la empresa.
- Análisis de los procesos para la elaboración del producto.
- Identificación y examinación todas las fallas del proceso.
- Evaluación del nivel de calidad actual en la producción de tela Jersey Licra Polialgodón a través de la aplicación de herramientas estadísticas.
- Análisis de modo y efecto de las fallas encontradas en el proceso.
- Establecimiento de acciones correctivas recomendadas.
- Establecimiento de la política, misión, visión y objetivos de la calidad.
- Documentación de los procedimientos e instructivos para la elaboración de tela Jersey Licra Polialgodón.
- Determinación de indicadores en el proceso productivo de tela Jersey Licra Polialgodón para mantener la calidad en el mismo.
- Elaboración del informe final.

CAPÍTULO IV

DESARROLLO DE LA PROPUESTA

4.1 Información general de Textiles Jhonatex



Fig. 3. Logotipo de textiles Jhonatex

Textiles Jhonatex fue creada por una pareja de emprendedores en el mes de Marzo del 2001 negocio que surgió tras la necesidad de abastecer al sector textil y comercial de la ciudad de Ambato específicamente al mercado de tela de punto, con maquinaria de primera tecnología y mano de obra calificada lo que le permitió afianzarse en el tiempo y en el espacio con productos y servicios de calidad acorde con las tendencias de la moda actual [28].

En la actualidad la empresa cuenta con 60 personas laborando en sus instalaciones las mismas que se distribuyen en 42 operarios y 18 administrativos. Además, textiles Jhonatex posee dos plantas de producción: la principal, ubicada en la parroquia Huachi Belén en donde se encuentra toda la parte administrativa de la empresa, el área de tejido y la bodega tanto de materia prima como de producto terminado, la planta secundaria se encuentra ubicada en el parque industrial de Ambato en donde se encuentra el área de teñido y acabados de la empresa. En conjunto, las dos plantas de Textiles Jhonatex llegan a producir 574.780 kilos de tela anuales para lo cual el personal de producción labora en tres turnos de 8 horas de lunes a sábado.

Organigrama estructural de textiles Jhonatex

Textiles Jhonatex cuenta con 60 colaboradores distribuidos en las diferentes áreas encabezados por la Sra. Marlene Arcos como gerente general, seguidos por los departamentos de ventas, administrativo, producción, acabados, gestión de talento humano, diseño, limpieza y portería, cada uno de ellos liderado por sus respectivos gerentes, jefes de producción y encargados tal como se muestra en la figura 4.

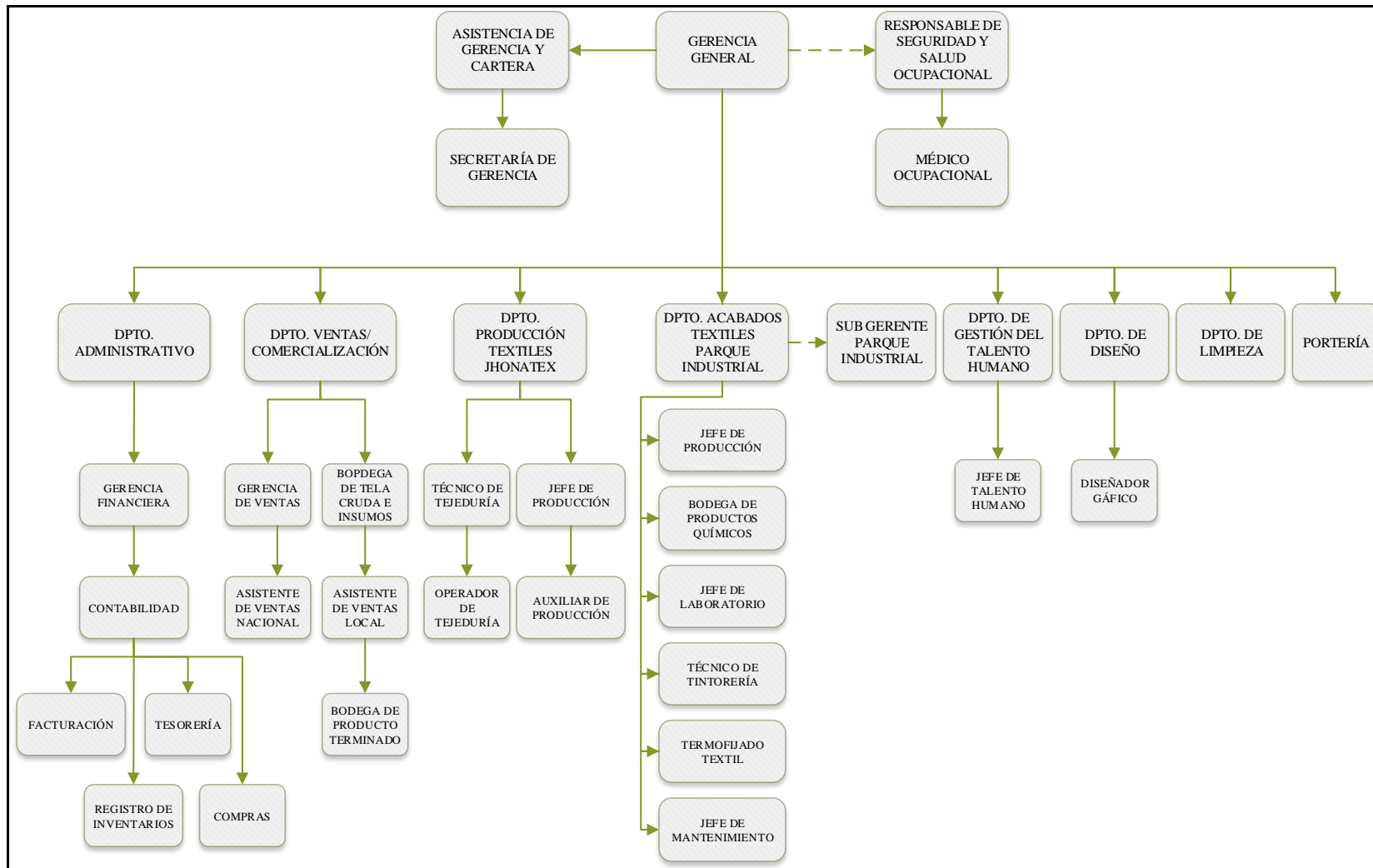


Fig. 4. Organigrama de Textiles Jhonatex.

Productos ofertados

Textiles Jhonatex produce una amplia gama de telas de todo tipo para ropa tanto deportiva como casual con el fin de cubrir las necesidades del mercado textil con telares de punto. Los tipos de telas principales que la empresa produce de se detallan en la figura 5.

<p>Jersey normal listado Código: JER.LIS.</p> 	<p>Licra Diana rayado Código: LIC.DIA.RAY</p> 	<p>Diana Licra Código: LIC.DIA.</p> 
<p>Jersey Licra H30 estampado Código: LIC.DP.EST.</p> 	<p>Piquet peinado H20 Código: PIQ. PEI.</p> 	<p>Licra gruesa estampada Código: LIC.GR.EST.</p> 
<p>Interlock abierto Código: INT.ABI.</p> 	<p>Licra Dayana jean Código: DAY.JEA.</p> 	<p>Ulises microfibra Código: ULI.MICRO.</p> 

Fig. 5. Telas principales producidas por la empresa Jhonatex.


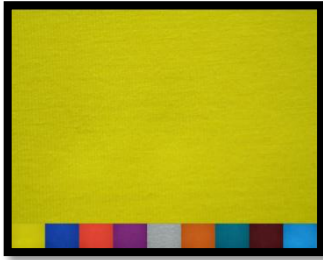
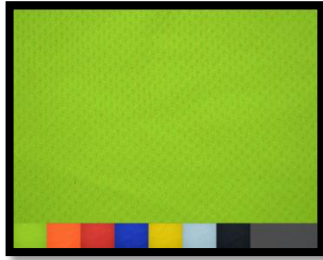






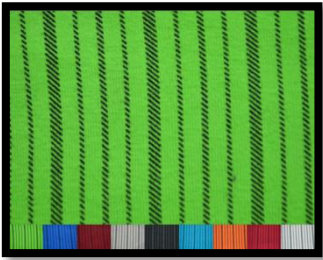


<p>Licra H30 100% CO Código: JER.LIC.DA.</p> 	<p>Jersey licra gruesa Código: JER.LIC.GR.</p> 	<p>Spray Código: SPR.</p> 
<p>Jersey normal rayada Código: JER.NOR.RAY.</p> 	<p>Flecece licra Código: FL.LIC</p> 	<p>Jersey licra rayada H30 Código: JER.LIC.RAY</p> 
<p>Viscoza Estampada Código: JER.LIC.VIS</p> 	<p>Piquet licra Código: PIQ.LIC.</p> 	<p>Jersey peinado Código: JER.PEI.</p> 
<p>Jersey H30 estampado 100%CO Código: JER.LIC.DA.EST.</p> 	<p>PS.+ 50 estampada Código: JER.PS+50.EST.</p> 	<p>Jersey licra estampado zari, H30 Código: LIC.DP.EST</p> 

Fig. 5. Telas principales producidas por la empresa Jhonatex. Continuación

A continuación en la tabla 8, se detallan todos los tipos de tela que produce textiles Jhonatex con sus respectivas variantes y códigos.

Tabla 8. Tipos de tela producidos en Textiles Jhonatex.

CÓDIGO	NOMBRE
DAYA.JEAN.	Dayana jean
FAJ.POLIAL.	Faja polialgodon jaspeado
FLI.LIC.P.	Fliz licra polialgodón
FLI.NOR.P	Fliz nor polialgodón
FLI.TUB.PER	Fliz tubular perchado
FLIZ.PER.ABI	Fliz perchado abierto
GALL.TUB	Gall tubular polialgodón
INT.ABI.R.	Interlock abierto rayado
INTE.ABI.A.	Interlock abierto algodón
INTE.ABI.F	Interlock abierto fantasía
INTE.ABI.P.	Interlock abierto
INTE.ABI.SP.	Interlock abierto spun
INTE.TUB.P.	Interlock tubular
JER.LIC.BR.	Jersey licra poliéster brillante
JER.LIC.DA.	Jersey licra delgada algodón H30 100%
JER.LIC.DP.	Jersey licra delgada
JER.LIC.DS	Jersey licra delgada spun H30
JER.LIC.GR	Jersey licra gruesa
JER.LIC.GRA.	Jersey licra gruesa algodón
JER.LIC.LISTADA.	Jersey licra listada
JER.LIC.MIC.	Jersey licra micro
JER.LIC.PO.	Jersey licra poliéster estampada
JER.LIC.RA4	Jersey licra rayada H40
JER.LIC.RAY.	Jersey licra delgada rayada
JER.LIC.VIS.	Jersey licra viscosa
JER.LIS	Jersey normal listada
JER.LY.LI	Jersey licra listada
JER.NO.AB.D	Jersey nor.abi.delg.alg.100%
JER.NOR.AB.S	Jersey normal abierta spun
JER.NOR.ABI.	Jersey normal abierta polialgodón
JER.NOR.ABI.AL	Jersey normal abierta algodón
JER.NOR.EST	Jersey normal estampada
JER.NOR.PO	Jersey normal tubular polialgodón
JER.NOR.RAY.	Jersey normal rayada
JER.NOR.SPU.EST	Jersey normal spun estampado
JER.PS+50.ABI	Jersey licra ps+50 abierta
JER.PS+50.TUB	Jersey licra ps+50 tubular

Tabla 8. Tipos de tela producidos en Textiles Jhonatex. Continuación

CÓDIGO	NOMBRE
JER.RA.NI.	Jersey rayada niño
JER.VIS.RAY	Jersey viscoza rayada
LEN.ABI.POL	Lenin abierta
LEN.TUB.POL	Lenin tubular
LIC.ALG.D4	Licra delgada algodón
LIC.DA.EST	Licra delgada algodón estampado
LIC.DIA.	Licra diana polialgodón.
LIC.DP.EST.	Jersey licra delgada estampada
LIC.GR.EST.	Jersey licra gruesa estampada
LIC.LIS	Jersey licra listada
LIC.MIC.	Licra microfibra
LIC.PS+50.ES.	Jersey licra ps+50 estampada
LIC.RAY.	Jersey licra rayada
LIC.SP.D4	Jersey licra delgada spun H40
LIS.NR.	Jersey normal listada
PIQ.LIC.ABI.	Piquet licra abierta
PIQ.MIC.TUB	Piquet microfibra tubular
PIQ.TUB.	Piquet tubular polialgodón
REEB.	Reeb polialgodón
REEB.LICRA.TUB.	Reeb licra microfibra tubular
REEB.PEIN.	Reeb polialgodón
SPR.TUB	Spray tubular
SUD.TUB	Sudáfrica tubular
SUS.TUB.	Suspensorio tubular
TEL.MALLA.	Tela malla para enconar
ULI.DEL.	Ulices delgada tubular
ULI.DEL.ABI.	Ulices delgada abierta
ULI.MICRO.ABI	Ulices microfibra abierta
ULI.NOR.TUB	Ulices normal tubular
YER.LIC.AL	Jersey licra rayada algodón

4.2 Análisis del objeto de estudio

Debido a que textiles Jhonatex produce una gran variedad de telas y cada una de ellas poseen características propias, se procede a delimitar el estudio con el tipo de tela de mayor producción, por lo que a continuación se desarrolla un gráfico ABC, el cual determina el tipo de tela más producido por la empresa.

Gráfico ABC para el tipo de tela más demandado en la fábrica textil Jhonatex

A partir de los datos de ventas del año 2015 se elabora una gráfica ABC que se muestra en la figura 6. A continuación se detalla en la tabla 9 las ventas de tela en el año 2015 en la empresa.

Tabla 9. Ventas de tela en el año 2015.

N°	Código	Tipo de tela	Consumo anual (kg)	Costo unitario (USD)
1	DAYA.JEAN.	Dayana jean	5529,33	5,95
2	FAJ.POLIAL.	Faja polialgodón jaspeado	5,16	6,70
3	FLI.LIC.P.	Fliz licra polialgodón	17361,11	6,25
4	FLI.NOR.P.	Fliz normal polialgodón	10948,31	6,25
5	FLI.TUB.PER.	Fliz tubular perchado	3727,74	8,15
6	FLIZ.PER.ABI.	Fliz perchado abierto	462,83	5,30
7	GALL.TUB.	Gall tubular polialgodón	709,45	6,40
8	INT.ABI.R.	Interlock abierta rayada	2865,47	5,65
9	INTE.ABI.A.	Interlock abierta algodón	3997,9	6,70
10	INTE.ABI.F	Interlock abierta fantasía	1569,37	5,00
11	INTE.ABI.P.	Interlock abierta	34156,3	6,10
12	INTE.ABI.SP.	Interlock abierta spun	9216,67	5,20
13	INTE.TUB.P.	Interlock tubular	5349,96	6,00
14	JER.LIC.BR.	Jersey licra poliester brillante	878,91	8,40
15	JER.LIC.DA.	Licra delgada algodón h30 100%	21839,85	7,15
16	JER.LIC.DP.	Jersey Licra delgada polialgodón	38228,73	7,10
17	JER.LIC.DS.	Licra delgada spun h30	2028,31	5,50
18	JER.LIC.GR.	Jersey Licra gruesa polialgodón	74638,87	6,40
19	JER.LIC.GRA.	Licra gruesa algodón	51,74	7,20
20	JER.LIC.LISTADA.	Licra listada	12,28	8,90
21	JER.LIC.MIC.	Licra micro	8250,64	5,30
22	JER.LIC.PO.	Licra poli estampada	145,46	7,15
23	JER.LIC.RA4.	Licra rayada h40	578,89	3,90
24	JER.LIC.RAY.	Licra delgada rayada	3157,62	8,50
25	JER.LIC.VIS.	Licra viscosa	934,9	5,80
26	JER.LIS.	Jersey normal listada	13743,4	9,75
27	JER.LY.LI.	Licra listada	246,51	9,25
28	JER.NO.AB.D.	Jersey normal abierta delgada algodón 100%	138,85	5,80
29	JER.NOR.AB.S.	Jersey normal abierta spun	3129,14	5,15
30	JER.NOR.ABI.	Jersey normal abierta polialgodón	34058,46	5,30
31	JER.NOR.ABI.AL.	Jersey normal abierta algodón	3256,32	5,60
32	JER.NOR.EST.	Jersey normal estampada	10376,74	6,20
33	JER.NOR.PO.	Jersey normal tubular polialgodón	1667,01	6,20
34	JER.NOR.RAY.	Jersey normal rayada	34561,65	5,70

Tabla 9. Ventas de tela en el año 2015. Continuación.

Nº	Código	Tipo de tela	Consumo anual (kg)	Costo unitario (USD)
35	JER.NOR.SPU.EST.	Jersey normal spun estampado	1097,74	5,90
36	JER.PS+50.ABI.	Jersey licra ps+50 abierta	21536,06	6,15
37	JER.PS+50.TUB.	Jersey licra ps+50 tubular	455,03	5,60
38	JER.RA.NI.	Rayada niño	1236,24	7,50
39	JER.VIS.RAY.	Jersey viscoza rayada	1158,68	5,30
40	LEN.ABI.POL.	Lenin abierta	2112,13	4,00
41	LEN.TUB.POL.	Lenin tubular	854,25	4,00
42	LIC.ALG.D4.	Licra delgada algodón	13100,76	7,75
43	LIC.DA.EST.	Jersey licra delgada estampada	19624,56	8,70
44	LIC.DIA.	Licra diana polialgodón	11203,42	5,20
45	LIC.DP.EST.	Jersey licra delgada estampada	2831,47	7,90
46	LIC.GR.EST.	Jersey licra gruesa estampada	967,3	7,90
47	LIC.LIS.	Jersey licra listada	13578,94	7,40
48	LIC.MIC.	Licra microfibra	3833,01	5,80
49	LIC.PS+50.ES.	Jer.lic.ps+50 estampada	5860,64	7,10
50	LIC.RAY.	Jersey licra rayada	117,92	9,80
51	LIC.SP.D4.	Jersey licra delgada spun h40	34,96	6,40
52	LIS.NR.	Jersey normal listada	477,84	8,00
53	PIQ.LIC.ABI.	Piquet licra abierta	3640,98	6,40
54	PIQ.MIC.TUB.	Piquet microfibra tubular	1807,57	5,30
55	PIQ.TUB.	Piquet tubular polialgodón	13821,65	5,50
56	REEB.	Reeb polialgodón	5736,31	6,40
57	REEB.LICRA.TUB.	Reeb licra microfibra tubular	189,16	8,30
58	REEB.PEIN.	Reeb polialgodón	44,16	9,00
59	SPR.TUB.	Spray tubular	3880,04	9,00
60	SUD.TUB.	Sudáfrica tubular	1661,76	4,20
61	SUS.TUB.	Suspensorio tubular	2247,25	3,40
62	TEL.MALLA.	Tela malla para enconar	36,61	5,60
63	ULI.DEL.	Ulices delgada tubular	19554,2	4,15
64	ULI.DEL.ABI.	Ulices delgada abierta	1092,99	3,80
65	ULI.MICRO.ABI.	Ulices microfibra abierta	42939,86	3,60
66	ULI.NOR.TUB.	Ulices normal tubular	28023,09	3,90
67	YER.LIC.AL.	Jersey licra rayada algodón	1506,71	6,90

Luego se determina el porcentaje de participación monetaria de cada artículo, la valorización y el porcentaje de consumo, para ello se aplican las ecuaciones 9, 10 y 11 respectivamente, mostradas en la fundamentación teórica, con lo que se obtiene la tabla 10 mostrada a continuación:

Tabla 10. Porcentaje de participación, valorización y % de consumo.

Nº	Consumo anual (Kg)	Costo Unitario (USD)	% de participación	Valorización	% de consumo
1	5529,33	5,95	1,49	32899,51	0,9483
2	5,16	6,70	1,49	34,57	0,0010
3	17361,11	6,25	1,49	108506,94	3,1276
4	10948,31	6,25	1,49	68426,94	1,9723
5	3727,74	8,15	1,49	30381,08	0,8757
6	462,83	5,30	1,49	2453,00	0,0707
7	709,45	6,40	1,49	4540,48	0,1309
8	2865,47	5,65	1,49	16189,91	0,4667
9	3997,9	6,70	1,49	26785,93	0,7721
10	1569,37	5,00	1,49	7846,85	0,2262
11	34156,3	6,10	1,49	208353,43	6,0055
12	9216,67	5,20	1,49	47926,68	1,3814
13	5349,96	6,00	1,49	32099,76	0,9252
14	878,91	8,40	1,49	7382,84	0,2128
15	21839,85	7,15	1,49	156154,93	4,5010
16	38228,73	7,10	1,49	271423,98	7,8235
17	2028,31	5,50	1,49	11155,71	0,3216
18	74638,87	6,40	1,49	477688,77	13,7688
19	51,74	7,20	1,49	372,53	0,0107
20	12,28	8,90	1,49	109,29	0,0032
21	8250,64	5,30	1,49	43728,39	1,2604
22	145,46	7,15	1,49	1040,04	0,0300
23	578,89	3,90	1,49	2257,67	0,0651
24	3157,62	8,50	1,49	26839,77	0,7736
25	934,9	5,80	1,49	5422,42	0,1563
26	13743,4	9,75	1,49	133998,15	3,8623
27	246,51	9,25	1,49	2280,22	0,0657
28	138,85	5,80	1,49	805,33	0,0232
29	3129,14	5,15	1,49	16115,07	0,4645
30	34058,46	5,30	1,49	180509,84	5,2030
31	3256,32	5,60	1,49	18235,39	0,5256
32	10376,74	6,20	1,49	64335,79	1,8544
33	1667,01	6,20	1,49	10335,46	0,2979
34	34561,65	5,70	1,49	197001,41	5,6783
35	1097,74	5,90	1,49	6476,67	0,1867
36	21536,06	6,15	1,49	132446,77	3,8176
37	455,03	5,60	1,49	2548,17	0,0734
38	1236,24	7,50	1,49	9271,80	0,2672
39	1158,68	5,30	1,49	6141,00	0,1770
40	2112,13	4,00	1,49	8448,52	0,2435
41	854,25	4,00	1,49	3417,00	0,0985
42	13100,76	7,75	1,49	101530,89	2,9265
43	19624,56	8,70	1,49	170733,67	4,9212

Tabla 10. Porcentaje de participación, valorización y % de consumo. Continuación.

Nº	Consumo anual (Kg)	Costo Unitario (USD)	% de participación	Valorización	% de consumo
44	11203,42	5,20	1,49	58257,78	1,6792
45	2831,47	7,90	1,49	22368,61	0,6447
46	967,3	7,90	1,49	7641,67	0,2203
47	13578,94	7,40	1,49	100484,16	2,8963
48	3833,01	5,80	1,49	22231,46	0,6408
49	5860,64	7,10	1,49	41610,54	1,1994
50	117,92	9,80	1,49	1155,62	0,0333
51	34,96	6,40	1,49	223,74	0,0064
52	477,84	8,00	1,49	3822,72	0,1102
53	3640,98	6,40	1,49	23302,27	0,6717
54	1807,57	5,30	1,49	9580,12	0,2761
55	13821,65	5,50	1,49	76019,08	2,1912
56	5736,31	6,40	1,49	36712,38	1,0582
57	189,16	8,30	1,49	1570,03	0,0453
58	44,16	9,00	1,49	397,44	0,0115
59	3880,04	9,00	1,49	34920,36	1,0065
60	1661,76	4,20	1,49	6979,39	0,2012
61	2247,25	3,40	1,49	7640,65	0,2202
62	36,61	5,60	1,49	205,02	0,0059
63	19554,2	4,15	1,49	81149,93	2,3391
64	1092,99	3,80	1,49	4153,36	0,1197
65	42939,86	3,60	1,49	154583,50	4,4557
66	28023,09	3,90	1,49	109290,05	3,1502
67	1506,71	6,90	1,49	10396,30	0,2997
Total			100	3469348,74	100

Seguidamente se construyen las columnas del porcentaje de participación acumulada y el porcentaje de consumo acumulado sumando en forma consecutiva los porcentajes de cada factor. Una vez obtenidos estos datos se procede a ordenar todas las columnas, tomando el porcentaje de consumo en forma decreciente, con lo que se obtiene la tabla 11. Además se determinan los productos A, B y C; para los productos A se seleccionan los artículos hasta el porcentaje de consumo acumulado de 40%, los productos B van desde el 40% al 80% y por último los productos C son los artículos sobrantes.

Tabla 11. Valores ordenados para la elaboración del gráfico ABC.

N°	% de participación	Valorización	% de consumo	% de participación acumulada	% de consumo acumulado	Clase
18	1,49	477688,77	13,7688	1,49	13,77	A
16	1,49	271423,98	7,8235	2,99	21,59	
11	1,49	208353,43	6,0055	4,48	27,60	
34	1,49	197001,41	5,6783	5,97	33,28	
30	1,49	180509,84	5,2030	7,46	38,48	
43	1,49	170733,67	4,9212	8,96	43,40	
15	1,49	156154,93	4,5010	10,45	47,90	
65	1,49	154583,50	4,4557	11,94	52,36	
26	1,49	133998,15	3,8623	13,43	56,22	
36	1,49	132446,77	3,8176	14,93	60,04	
66	1,49	109290,05	3,1502	16,42	63,19	
3	1,49	108506,94	3,1276	17,91	66,31	
42	1,49	101530,89	2,9265	19,40	69,24	
47	1,49	100484,16	2,8963	20,90	72,14	
63	1,49	81149,93	2,3391	22,39	74,48	
55	1,49	76019,08	2,1912	23,88	76,67	
4	1,49	68426,94	1,9723	25,37	78,64	
32	1,49	64335,79	1,8544	26,87	80,49	
44	1,49	58257,78	1,6792	28,36	82,17	
12	1,49	47926,68	1,3814	29,85	83,56	
21	1,49	43728,39	1,2604	31,34	84,82	
49	1,49	41610,54	1,1994	32,84	86,02	
56	1,49	36712,38	1,0582	34,33	87,07	
59	1,49	34920,36	1,0065	35,82	88,08	
1	1,49	32899,51	0,9483	37,31	89,03	
13	1,49	32099,76	0,9252	38,81	89,95	
5	1,49	30381,08	0,8757	40,30	90,83	
24	1,49	26839,77	0,7736	41,79	91,60	
9	1,49	26785,93	0,7721	43,28	92,37	
53	1,49	23302,27	0,6717	44,78	93,05	
45	1,49	22368,61	0,6447	46,27	93,69	
48	1,49	22231,46	0,6408	47,76	94,33	
31	1,49	18235,39	0,5256	49,25	94,86	
8	1,49	16189,91	0,4667	50,75	95,32	
29	1,49	16115,07	0,4645	52,24	95,79	
17	1,49	11155,71	0,3216	53,73	96,11	
67	1,49	10396,30	0,2997	55,22	96,41	
33	1,49	10335,46	0,2979	56,72	96,71	
54	1,49	9580,12	0,2761	58,21	96,98	
38	1,49	9271,80	0,2672	59,70	97,25	
40	1,49	8448,52	0,2435	61,19	97,49	
10	1,49	7846,85	0,2262	62,69	97,72	

Tabla 11. Valores ordenados para la elaboración del gráfico ABC. Continuación.

Nº	% de participación	Valorización	% de consumo	% de participación acumulada	% de consumo acumulado	Clase
46	1,49	7641,67	0,2203	64,18	97,94	C
61	1,49	7640,65	0,2202	65,67	98,16	
14	1,49	7382,84	0,2128	67,16	98,37	
60	1,49	6979,39	0,2012	68,66	98,58	
35	1,49	6476,67	0,1867	70,15	98,76	
39	1,49	6141,00	0,1770	71,64	98,94	
25	1,49	5422,42	0,1563	73,13	99,10	
7	1,49	4540,48	0,1309	74,63	99,23	
64	1,49	4153,36	0,1197	76,12	99,35	
52	1,49	3822,72	0,1102	77,61	99,46	
41	1,49	3417,00	0,0985	79,10	99,55	
37	1,49	2548,17	0,0734	80,60	99,63	
6	1,49	2453,00	0,0707	82,09	99,70	
27	1,49	2280,22	0,0657	83,58	99,76	
23	1,49	2257,67	0,0651	85,07	99,83	
57	1,49	1570,03	0,0453	86,57	99,87	
50	1,49	1155,62	0,0333	88,06	99,91	
22	1,49	1040,04	0,0300	89,55	99,94	
28	1,49	805,33	0,0232	91,04	99,96	
58	1,49	397,44	0,0115	92,54	99,97	
19	1,49	372,53	0,0107	94,03	99,98	
51	1,49	223,74	0,0064	95,52	99,99	
62	1,49	205,02	0,0059	97,01	99,996	
20	1,49	109,29	0,0032	98,51	99,999	
2	1,49	34,57	0,0010	100,00	100,000	

A continuación se traza el gráfico ABC delimitando las respectivas zonas anteriormente definidas, como se muestra en la figura 6.

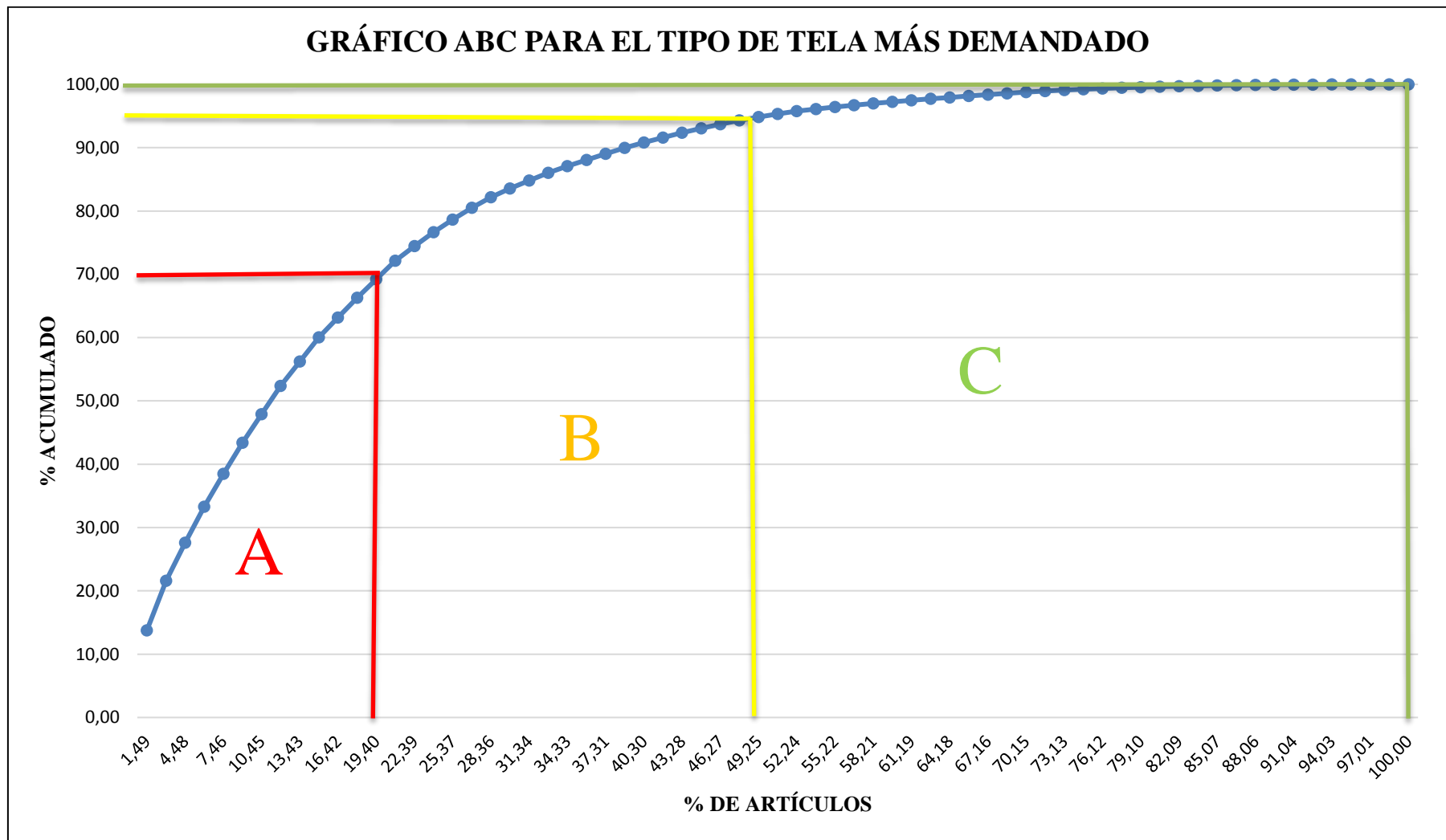


Fig. 6. Gráfico ABC para el tipo de tela más demandado.

En la siguiente tabla se muestra la distribución A, B y C de los tipos de tela en donde se puede observar que el tipo de tela de mayor demanda es la Jersey Licra Polialgodón gruesa y delgada, por lo que el estudio se centra en este tipo de tela. Además se puede decir que al mejorar la calidad de este producto se contribuirá a mejorar la calidad de los demás, ya que la mayoría de las telas pasan por los mismos procesos y maquinarias con ciertas variantes, por lo que al corregir las deficiencias o fallas en el proceso productivo de la tela Jersey Licra Polialgodón, se estará mejorando la calidad en la mayoría de tipos de tela que produce la empresa.

Tabla 12. Distribución de los tipos de tela en las clases A, B y C.

N°	CÓDIGO	TIPO DE TELA	CLASE
18	JER.LIC.GR	Jersey Licra gruesa polialgodón	A
16	JER.LIC.DP.	Jersey Licra delgada polialgodón	
11	INTE.ABIP.	Interlock abierta	
34	JER.NOR.RAY.	Jersey normal rayada	
30	JER.NOR.ABI.	Jersey normal abierta polialgodón	
43	LIC.DA.EST	Jersey licra delgada estampada.	
15	JER.LIC.DA.	Licra delgada algodón h30 100%	
65	ULI.MICRO.ABI	Ulices microfibra abierta	
26	JER.LIS	Jersey normal listada	
36	JER.PS+50.ABI	Jersey licra ps+50 abierta	
66	ULI.NOR.TUB	Ulices normal tubular	
3	FLI.LIC.P.	Fliz licra polialgodón	
42	LIC.ALG.D4	Licra delgada algodón	
47	LIC.LIS	Jersey licra listada	
63	ULI.DEL.	Ulices delgada tubular	
55	PIQ.TUB.	Piquet tubular polialgodón	
4	FLI.NOR.P	Fliz normal polialgodón	
32	JER.NOR.EST	Jersey normal estampada	
44	LIC.DIA.	Licra diana polialgodón	
12	INTE.ABI.SP.	Interlock abierta spun	
21	JER.LIC.MIC.	Licra microfibra	
49	LIC.PS+50.ES.	Jer.lic.ps+50 estampada	
56	REEB.	Reeb polialgodón	
59	SPR.TUB	Spray tubular	
1	DAYA.JEAN.	Dayana jean	
13	INTE.TUB.P.	Interlock tubular	
5	FLI.TUB.PER	Fliz tubular perchado	
24	JER.LIC.RAY.	Licra delgada rayada	
9	INTE.ABI.A.	Interlock abierta algodón	
53	PIQ.LIC.ABI.	Piquet licra abierta	
45	LIC.DP.EST.	Jersey licra delgada estampada	
48	LIC.MIC.	Licra microfibra	

Tabla 12. Distribución de los tipos de tela en las clases A, B y C. Continuación.

N°	CÓDIGO	TIPO DE TELA	CLASE
31	JER.NOR.ABI.AL	Jersey normal abierta algodón	B
8	INT.ABI.R.	Interlock abierta rayada	C
29	JER.NOR.AB.S	Jersey normal abierta spun	
17	JER.LIC.DS	Licra delgada spun h30	
67	YER.LIC.AL	Jersey licra rayada algodón	
33	JER.NOR.PO	Jersey normal tubular polialgodón	
54	PIQ.MIC.TUB	Piquet microfibra tubular	
8	JER.RA.NI.	Rayada niño	
40	LEN.ABI.POL	Lenin abierta	
10	INTE.ABI.F	Interlock abierta fantasía	
46	LIC.GR.EST.	Jersey licra gruesa estampada	
61	SUS.TUB.	Suspensorio tubular	
14	JER.LIC.BR.	Jersey licra poliéster brillante	
60	SUD.TUB	Sudáfrica tubular	
35	JER.NOR.SPU.EST	Jersey normal spun estampado	
39	JER.VIS.RAY	Jersey viscoza rayada	
25	JER.LIC.VIS.	Licra viscosa	
7	GALL.TUB	Gall tubular polialgodón	
64	ULI.DEL.ABI.	Ulices delgada abierta	
52	LIS.NR.	Jersey normal listada	
41	LEN.TUB.POL	Lenin tubular	
37	JER.PS+50.TUB	Jersey licra ps+50 tubular	
6	FLIZ.PER.ABI	Fliz perchada abierta	
27	JER.LY.LI	Licra listada	
23	JER.LIC.RA4	Licra rayada h40	
57	REEB.LICRA.TUB.	Reeb licra microfibra tubular	
50	LIC.RAY.	Jersey licra rayada	
22	JER.LIC.PO.	Licra polialgodón estampada	
28	JER.NO.AB.D	Jersey normal abierta delgada algodón 100%	
58	REEB.PEIN.	Reeb polialgodón	
19	JER.LIC.GRA.	Licra gruesa algodón	
51	LIC.SP.D4	Jersey licra delgada spun h40	
62	TEL.MALLA.	Tela malla para enconar	
20	JER.LIC.LISTADA.	Licra listada	
2	FAJ.POLIAL.	Faja polialgodón jaspeado	

Características de la tela Jersey Licra Polialgodón

La tela Jersey Licra Polialgodón tanto gruesa como delgada, al ser de la de mayor producción, la calidad en dicha tela es de vital importancia para la empresa. Este tipo de

tela en particular posee sus propias características las mismas que de detallan en la tabla 13.

Tabla 13. Características generales de la tela Jersey Licra Polialgodón gruesa y delgada.

CARACTERÍSTICAS	TIPO DE TELA	
	TELA GRUESA	TELA DELGADA
Nombre comercial	Jersey licra gruesa	Jersey licra delgada
Nombre técnico	Jersey licra polialgodón Gruesa	Jersey licra polialgodón delgada
Código	JER.LI.GR	JER.LI.DL
Tipo de tejido	Por trama	Por trama
Clase de tejido	Tejido de punto.	Tejido de punto
Composición	60% Poliéster 30% Algodón 10% Spandex	62% Poliéster 31% Algodón 7% Spandex
Hilo	22/1NE 65/35 PES/CO Peinado	30/1NE 65/35 PES/CO Peinado
Aguja	Aguja de OVE	
Usos y aplicaciones	Pantalones, leggings, shorts	Camisetas

Además para la elaboración de este tipo de tela se requiere de cierta maquinaria la misma que se detalla en la tabla 14.

Tabla 14. Maquinaria para la elaboración de tela Jersey Licra Polialgodón

MAQUINARIA UTILIZADA PARA LA ELABORACIÓN DE TELA JERSEY LICRA POLIALGODÓN		
MÁQUINARIA	MARCA	IMAGEN
Tejedora circular	Mayer	
Plegadora de tela	-	

Tabla 14. Maquinaria para la elaboración de tela Jersey Licra Polialgodón. Continuación




MAQUINARIA UTILIZADA PARA LA ELABORACIÓN DE TELA JERSEY LICRA POLIALGODÓN		
MÁQUINARIA	MARCA	IMAGEN
Overflow	Brazzoli	
Hidroextractor	Canlar	
Abridora	Canlar	

Tabla 14. Maquinaria para la elaboración de tela Jersey Licra Polialgodón. Continuación

MAQUINARIA UTILIZADA PARA LA ELABORACIÓN DE TELA JERSEY LICRA POLIALGODÓN		
MÁQUINARIA	MARCA	IMAGEN
Rama termofijadora	Menjitex	

Productos químicos

De manera general, en el proceso de teñido y acabado se requiere de productos químicos tales como: colorantes reactivos, colorantes dispersos y los respectivos auxiliares tanto para poliéster como para algodón. La utilización de auxiliares es de vital importancia para tener un buen acabado en la tela ya que éstos materiales mejoran las propiedades de la misma y la calidad del teñido, la suavidad, la firmeza, la textura, estabilidad dimensional, resistencia a la luz, al lavado, etc.

4.3 Levantamiento de Procesos

El presente estudio se encuentra enfocado al proceso de elaboración de tela Jersey Licra Polialgodón el mismo que se encuentra dividido en seis subprocesos como son:

- Recepción de materia prima
- Tejido
- Formulación de colores
- Teñido
- Acabados
- Despacho

Con la finalidad de presentar una idea global del proceso, en la figura 7 se presenta un diagrama de flujo donde se detalla cada una de las actividades u operaciones que se realizan en cada subproceso.

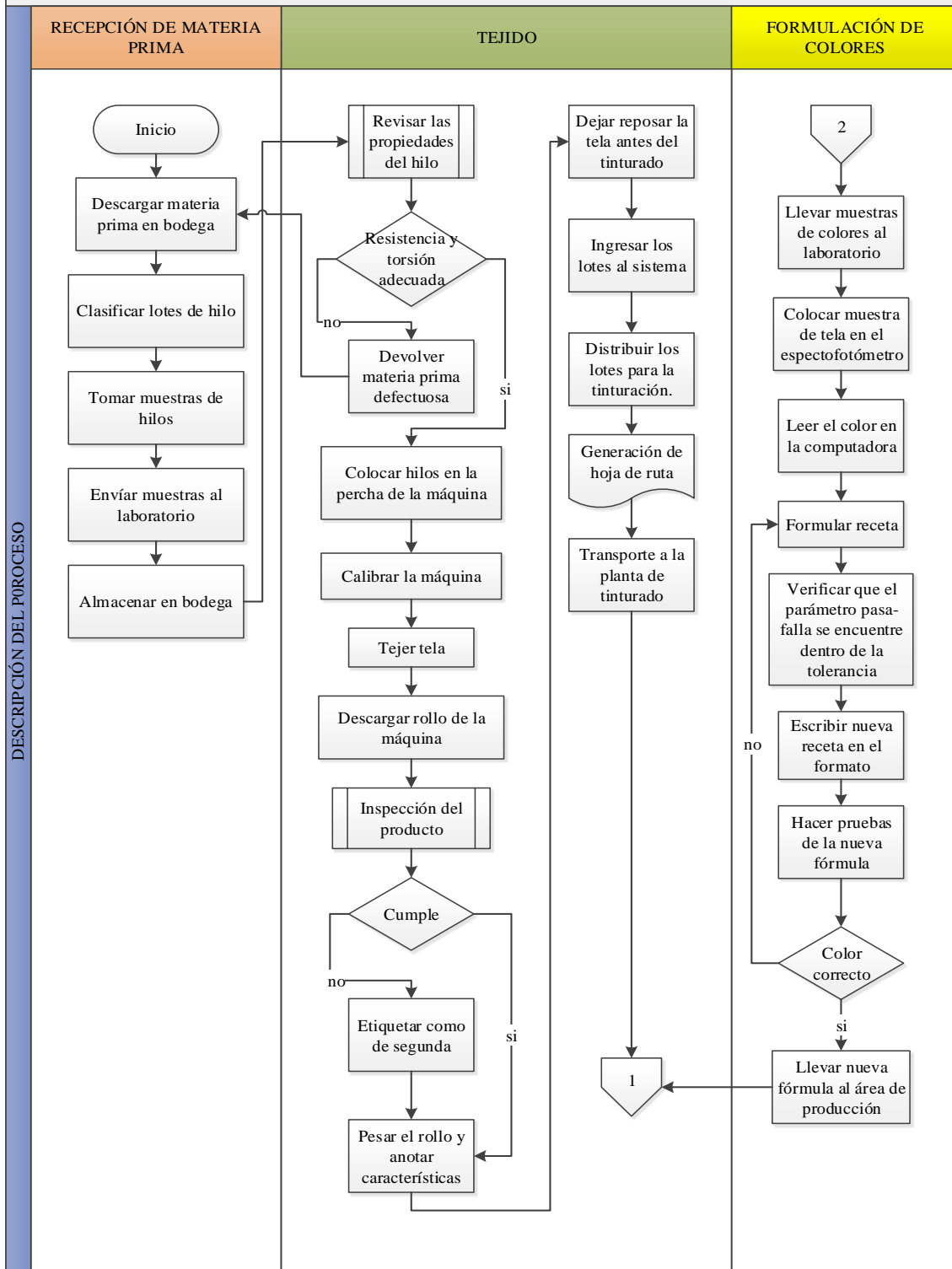


Fig. 7. Diagrama de flujo del proceso de producción de tela Jersey.

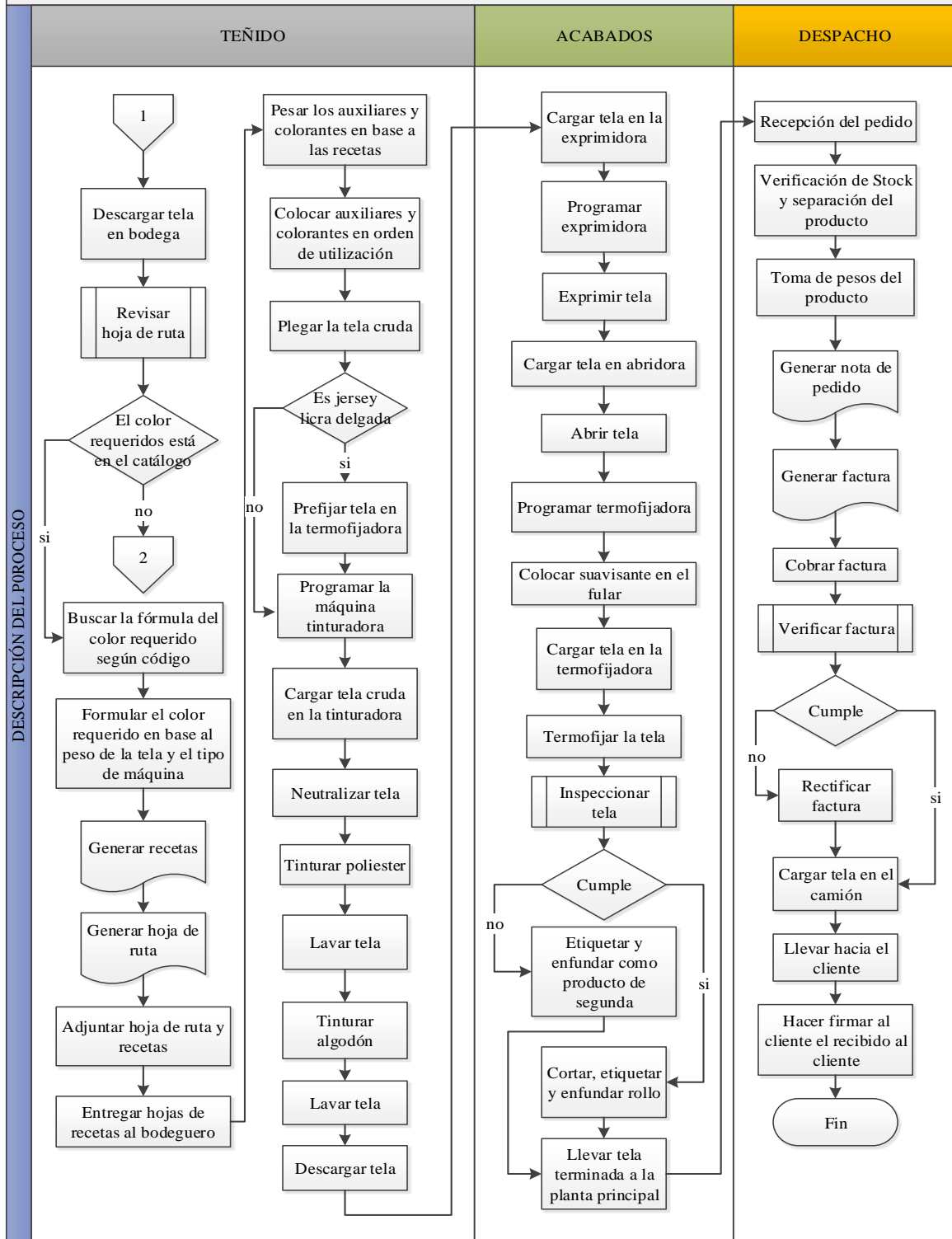


Fig. 7. Diagrama de flujo del proceso de producción de tela Jersey. Continuación.

A continuación, cada uno de los subprocesos está detallado con un levantamiento de actividades mediante cursogramas analíticos como se muestra en las tablas 15, 16, 17, 18, 19 y 20, con el fin de representar las actividades de forma secuencial y ordenada describiendo cada una de las operaciones, transportes, retrasos, inspecciones y almacenamientos necesarios para la relaboración de tela jersey Licra Polialgodón.

Los subprocesos de recepción de materia prima y tejido son efectuados en la planta principal, luego la tela cruda es llevada a la planta secundaria donde se efectúan los subprocesos de formulación de colores, teñido y acabados, finalmente la tela terminada es llevada a la bodega principal de donde se procede al respectivo despacho según los requerimientos de cada cliente.

Tabla 15. Cursograma analítico de la recepción de materia prima.




		CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL MATERIAL						
		Diagrama #:1	Hoja #:1	RESUMEN				
	ACTIVIDAD			CANT.	TIEMPO (min)			
Proceso: Elaboración de tela Jersey Licra Polialgodón			Operación	3	365			
Subproceso: Recepción de materia prima			Transporte	1	15			
Lugar: Bodega de la planta principal			Retrasos	0	0			
Fecha: 19 /11/ 2015			Inspección	0	0			
Responsable(s): Encargado de bodega, Jefe de producción			Almacenamiento	1	0			
Analista: Investigador			TOTAL	5	380			
Método: <input checked="" type="checkbox"/> Presente <input type="checkbox"/> Propuesto		Distancia (m): 25						
Descripción de los eventos		Símbolo				Tiempo (min)	Distancia (m)	Observaciones
1	Descargar materia prima en bodega	●	⇨	□	▽	45		
2	Clasificar lotes de hilo	●	⇨	□	▽	300		La mezcla de lotes puede ocasionar barrado en la tela
3	Tomar muestras de hilos	●	⇨	□	▽	20		7 conos por lote
4	Enviar muestras al laboratorio	○	⇨	□	▽	15	25	
5	Almacenar en bodega	○	⇨	□	▽	-		
Total		3	1	0	1	380	25	

Tabla 16. Cursograma analítico del tejido.

		CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL MATERIAL							
		Diagrama #:	Hoja #:	RESUMEN					
		ACTIVIDAD	CANT.	TIEMPO (min)					
Proceso: Elaboración de tela Jersey Licra Polialgodón		Operación	10	650					
Subproceso: Tejido		Transporte	6	81					
Lugar: Área de producción de la planta principal		Retrasos	1	1440					
Fecha: 19/11/2015		Inspección	2	80					
Responsable(s): Jefe de producción, Operador de turno		Almacenamiento	1	0					
Analista: Investigador		TOTAL	20	2251					
Método: <input checked="" type="checkbox"/> Presente <input type="checkbox"/> Propuesto		Distancia (m): 21052							
Descripción de los eventos		Símbolo					Tiempo (min)	Distancia (m)	Observaciones
1	Materia prima en bodega	○	⇨	□	□	▼	-		
2	Hacia el área de tejido	○	⇨	□	□	▼	30	20	
3	Revisar las propiedades del hilo	○	⇨	□	□	▼	60		Resistencia y torsión de forma manual
4	Colocar hilos en la percha de la máquina	●	⇨	□	□	▼	60		118 conos de hilo. Confusiones de hilo dañan el tejido.
5	Colocar spandex en la máquina	●	⇨	□	□	▼	60		118 conos
6	Enebrar el hilo en la máquina	●	⇨	□	□	▼	30		
7	Calibrar la máquina	●	⇨	□	□	▼	60		
8	Tejer tela	●	⇨	□	□	▼	50		Proceso automático en máquina tejedora.
9	Descargar rollo de la máquina	●	⇨	□	□	▼	5		
10	Transportar al área de revisión	○	⇨	□	□	▼	2	4	
11	Inspección del producto	○	⇨	□	□	▼	20		Al ser de forma manual algunas fallas no son detectadas.
12	Transportar al área de pesado	○	⇨	□	□	▼	2	4	
13	Pesar el rollo y anotar características	●	⇨	□	□	▼	5		Lote, número de rollo, tipo de hilo y mezcla, fecha y operador.
14	Transportar a bodega	○	⇨	□	□	▼	2	4	
15	Dejar reposar la tela antes del tinturado	○	⇨	●	□	▼	1440		Necesario para la estabilización del spandex.
16	Ingresar los lotes al sistema	●	⇨	□	□	▼	120		
17	Distribuir los lotes para la tinturación.	●	⇨	□	□	▼	240		Se establecen los colores según los pedidos.
18	Hacia el área de carga	○	⇨	□	□	▼	20	20	
19	Embarcar en los camiones	●	⇨	□	□	▼	20		
20	Transporte a la planta de tinturado	○	⇨	□	□	▼	25	21000	Ubicada en el parque industrial.
Total		10	6	1	2	1	2251	21052	

Nota: Las actividades de la 1 a la 7 se realizan una vez por turno de 12 horas. El tiempo en la actividad del tejido está tomado para un solo rollo, pero la máquina sigue trabajando produciendo 13 rollos en un turno de 12 horas.

Tabla 17. Cursograma analítico de la formulación de colores.

		CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL MATERIAL					RESUMEN		
		Diagrama #:	Hoja #:	ACTIVIDAD	CANT.	TIEMPO (min)			
Proceso: Elaboración de tela Jersey Licra Polialgodón		Operación			5	22,67			
Subproceso: Formulación de colores		Transporte			2	3			
Lugar: Laboratorio de la planta de tinturado		Retrasos			0	0			
Fecha: 19 /11/ 2015		Inspección			1	1			
Responsable(s): Formulador		Almacenamiento			0	0			
Analista: Investigador		TOTAL			8	26,67			
Método: <input checked="" type="checkbox"/> Presente <input type="checkbox"/> Propuesto		Distancia (m): 8							
Descripción de los eventos		Símbolo					Tiempo (min)	Distancia (m)	Observaciones
1	Llevar muestras de colores al laboratorio para formulación	○	→	□	□	▽	2	5	
2	Colocar muestra de tela en el espectrofotómetro	●	→	□	□	▽	0,17		
3	Leer el color en la computadora	●	→	□	□	▽	0,5		
4	Formular receta	●	→	□	□	▽	2		Mediante software especializado.
5	Verificar que el parámetro pasa-falla se encuentre dentro de la tolerancia	○	→	□	■	▽	1		La tolerancia del parámetro varía de acuerdo al destino y utilidad de la tela
6	Escribir nueva receta en el formato	●	→	□	□	▽	10		
7	Hacer pruebas de la nueva fórmula	●	→	□	□	▽	10		
8	Llevar nueva fórmula al área de producción	○	→	□	□	▽	1	3	
Total		5	2	0	1	0	26,67	8	

Nota: La formulación de colores se realiza únicamente cuando el color requerido es nuevo caso contrario únicamente se busca el color deseado en el catálogo y se aplica la fórmula ya establecida en el mismo.

Tabla 18. Cursograma analítico del teñido



		CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL MATERIAL		
		Diagrama #:4	Hoja:1/2	RESUMEN
		ACTIVIDAD	CANT.	TIEMPO (min)
Proceso: Elaboración de tela Jersey Licra Polialgodón		Operación	24	881
Subproceso: Teñido		Transporte	4	22
Lugar: Área de producción de la planta de tinturado		Retrasos	0	0
Fecha: 19/11/2015		Inspección	1	0
Responsable(s): Jefe de tintorería		Almacenamiento	1	0
Analista: Investigador		TOTAL	30	903
Método: <input checked="" type="checkbox"/> Presente <input type="checkbox"/> Propuesto		Distancia (m): 26		
Descripción de los eventos	Símbolo	Tiempo (min)	Distancia (m)	Observaciones
1 Descargar tela en bodega	● → □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	60		
2 Almacenar tela cruda	○ → □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	-		
3 Revisar hoja de ruta	○ → □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	5		Se pueden presentar datos erróneos
4 Adjuntar hoja de ruta interna	● → □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	1		
5 Buscar la fórmula del color requerido según código	● → □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	5		
6 Formular el color requerido en base al peso de la tela y el tipo de máquina	● → □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	15		La formulación se realiza en computadora
7 Imprimir recetas	● → □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	3		
8 Llenar hoja de ruta y adjuntar recetas	● → □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	10		Se pueden presentar errores al llenar la hoja de ruta
9 Entregar hojas de recetas al bodeguero	○ → □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	2	3	
10 Pesar los auxiliares y colorantes en base a las recetas	● → □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	45		
11 Llevar los auxiliares y colorantes a la tinturadora	○ → □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	5	8	
12 Colocar auxiliares y colorantes en orden de utilización	● → □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	2		
13 Llevar tela cruda a la máquina plegadora	○ → □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	10	10	Se pueden presentar confusión de lotes
14 Plegar la tela cruda	● → □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	30		
15 Llevar tela a la máquina tinturadora	○ → □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	5	5	
16 Programar la máquina tinturadora	● → □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	5		
17 Cargar tela cruda en la tinturadora	● → □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	15		
18 Colocar químicos para el descruce en la máquina	● → □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	5		
19 Descruce la tela	● → □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	120		El proceso se realiza a 90 °C

Tabla 18. Cursograma analítico del teñido. Continuación

		CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL MATERIAL							
		Diagrama #:4	Hoja: 2/2	RESUMEN			Tiempo (min)	Distancia (m)	Observaciones
ACTIVIDAD	CANT.			TIEMPO (min)					
Proceso: Elaboración de tela Jersey Licra Polialgodón		Operación			24	881			
Subproceso: Teñido		Transporte			4	22			
Lugar: Área de producción de la planta de tinturado		Retrasos			0	0			
Fecha: 19/11/2015		Inspección			1	0			
Responsable(s): Jefe de tintorería		Almacenamiento			1	0			
Analista: Investigador		TOTAL			30	903			
Método: <input checked="" type="checkbox"/> Presente <input type="checkbox"/> Propuesto		Distancia (m): 26							
Descripción de los eventos		Símbolo					Tiempo (min)	Distancia (m)	Observaciones
20	Colocar químicos para el neutralizado en la máquina	●	⇨	D	□	▽	5		
21	Neutralizar tela	●	⇨	D	□	▽	30		El proceso se realiza a 45 °C
22	Colocar químicos auxiliares y colorantes para poliester	●	⇨	D	□	▽	15		Se puede presentar confusión de químicos
23	Tinturar poliester	●	⇨	D	□	▽	180		El proceso se realiza a 130 °C
24	Colocar químicos para lavado reductivo	●	⇨	D	□	▽	5		
25	Lavar tela	●	⇨	D	□	▽	60		
26	Colocar químicos auxiliares y colorantes para algodón	●	⇨	D	□	▽	15		Se puede presentar confusión de químicos
27	Tinturar algodón	●	⇨	D	□	▽	180		El proceso se realiza a 60 °C
28	Colocar químicos para lavado	●	⇨	D	□	▽	5		
29	Lavar tela	●	⇨	D	□	▽	60		
30	Descargar tela	●	⇨	D	□	▽	10		
Total		24	4	0	1	1	908	26	

Nota: El tinturado se efectúa por lotes de siete rollos, los mismos que se unen en la máquina plegadora para luego pasar a las demás fases.

Tabla 19. Cursograma analítico de acabados



		CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL MATERIAL							
		Diagrama #:5	Hoja #:1	RESUMEN					
ACTIVIDAD	CANT.			TIEMPO (min)					
Proceso: Elaboración de tela Jersey Lirca Polialgodón		Operación		12	100				
Subproceso: Acabados		Transporte		4	38				
Lugar: Área de producción de la planta de tinturado		Retrasos		1	0				
Fecha: 19/11/2015		Inspección		1	45				
Responsable(s): Jefe de tintorería, Operador de turno		Almacenamiento		0	0				
Analista: Investigador		TOTAL		18	183				
Método: <input checked="" type="checkbox"/> Presente <input type="checkbox"/> Propuesto		Distancia (m): 21011							
Descripción de los eventos		Símbolo					Tiempo (min)	Distancia (m)	Observaciones
1	Llevar tela tinturada a máquina exprimidora	○	→	□	□	▽	5	5	
2	Cargar tela en la exprimidora	●	⇨	□	□	▽	1		
3	Programar exprimidora	●	⇨	□	□	▽	1		
4	Exprimir tela	●	⇨	□	□	▽	15		Proceso automático en máquina exprimidora.
5	Llevar tela a máquina abridora	○	→	□	□	▽	3	1	
6	Cargar tela en abridora	●	⇨	□	□	▽	1		
7	Abrir tela	●	⇨	□	□	▽	20		Proceso automático.
8	Llevar tela a máquina termofijadora	○	→	□	□	▽	5	5	
9	Programar termofijadora	●	⇨	□	□	▽	5		
10	Colocar suavizante en el fular	●	⇨	□	□	▽	5		La cantidad de suavizante debe ser la correcta.
11	Cargar tela en la termofijadora	●	⇨	□	□	▽	2		
12	Termofijar la tela	●	⇨	□	□	▽	45		La velocidad y temperatura son muy importantes para un buen acabado.
13	Inspeccionar tela	○	⇨	□	●	▽	45		
14	Cortar rollo	●	⇨	□	□	▽	1		
15	Etiquetar rollo	●	⇨	□	□	▽	2		
16	Enfundar rollo	●	⇨	□	□	▽	2		
17	Esperar transporte	○	⇨	●	□	▽	-		
18	Llevar tela terminada a la planta principal	○	→	□	□	▽	25	21000	
Total		12	4	1	1	0	183	21011	

Tabla 20. Cursograma analítico del despacho

		CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL MATERIAL						
		Diagrama #:6	Hoja #:1	RESUMEN				
		ACTIVIDAD	CANT.	TIEMPO (min)				
Proceso: Elaboración de tela Jersey Licra Polialgodón		Operación	8	58				
Subproceso: Despacho		Transporte	1	-				
Lugar: Bodega de la planta principal		Retrasos	0					
Fecha: 19/11/2015		Inspección	1					
Responsable(s): Bodeguero		Almacenamiento	0					
Analista: Investigador		TOTAL	10	58				
Método: <input checked="" type="checkbox"/> Presente <input type="checkbox"/> Propuesto		Distancia (m): -						
Descripción de los eventos		Símbolo				Tiempo (min)	Distancia (m)	Observaciones
1	Recepción del pedido	●	⇒	D	□	▽	5	
2	Verificación de Stock y separación del producto	●	⇒	D	□	▽	10	
3	Toma de pesos del producto	●	⇒	D	□	▽	10	
4	Llenar nota de pedido	●	⇒	D	□	▽	7	
5	Facturar la nota de pedido	●	⇒	D	□	▽	5	
6	Cobrar factura	●	⇒	D	□	▽	2	
7	Verificar factura	○	⇒	D	□	▽	3	
8	Cargar tela en el camión	●	⇒	D	□	▽	15	
9	Llevar hacia el cliente	○	⇒	D	□	▽	-	Con la respectiva guía de remisión
10	Hacer firmar al cliente el recibido	●	⇒	D	□	▽	1	
Total		8	1	0	1	0	58	-

4.4 Identificación de fallas o defectos

Con el fin de conocer las posibles fallas o defectos que se dan en el momento de la elaboración de la tela Jersey Licra Polialgodón se aplicó una encuesta dirigida a los trabajadores del área de producción. La tabulación e interpretación de las preguntas de dicha encuesta se presentan a continuación.

Encuesta dirigida a los trabajadores del área de producción

La encuesta tiene como objetivo determinar los puntos en el que el proceso puede fallar y provocar daños a la tela. Para esto se realizó una encuesta a los operarios, la misma que consta de 6 preguntas cerradas de las cuales las preguntas 1, 2, y 4 son cerradas y abiertas de acuerdo con el formato detallado en el Anexo 1.

Dicha encuesta fue aplicada a 40 trabajadores los mismos que están distribuidos en las diferentes áreas de producción de textiles Jhonatex

Tabulación y análisis de la encuesta dirigida a los trabajadores del área de producción

CUESTIONARIO DE PREGUNTAS:

1. ¿Se producen fallas o defectos en la tela en su puesto de trabajo?

Tabla 21. Tabulación de la pregunta 1.

OPCIÓN	ÁREAS DE PRODUCCIÓN						FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
	Recepción de materia prima	Tejido	Formulación de colores	Teñido	Acabados	Embarque		
Si	4	12	0	10	8	3	37	92%
No	0	0	1	0	0	2	3	8%
Total	4	12	1	10	8	5	40	100%



Fig. 8. Gráfico general de la pregunta 1.

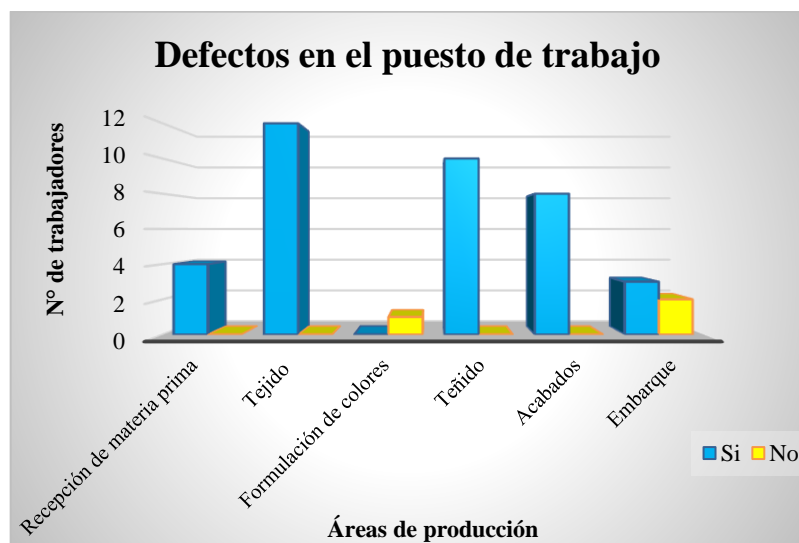


Fig. 9. Gráfico por áreas de trabajo de la pregunta 1.

Análisis e interpretación de datos

De acuerdo con los datos obtenidos en la encuesta, el 92% de los trabajadores afirma que se producen fallas o defectos en su puesto de trabajo y únicamente el 8% de los mismos piensa que no, es decir que en casi todas las áreas de producción se producen fallas o defectos en la tela o producto afectando así la calidad de la misma.

2. ¿La tela o producto viene con fallas o defectos de procesos anteriores?

Tabla 22. Tabulación de la pregunta 2.

OPCIÓN	ÁREAS DE PRODUCCIÓN						FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
	Recepción de materia prima	Tejido	Formulación de colores	Teñido	Acabados	Embarque		
Si	2	10	1	8	6	3	30	75%
No	2	2	0	2	2	2	10	25%
Total	4	12	1	10	8	5	40	100%

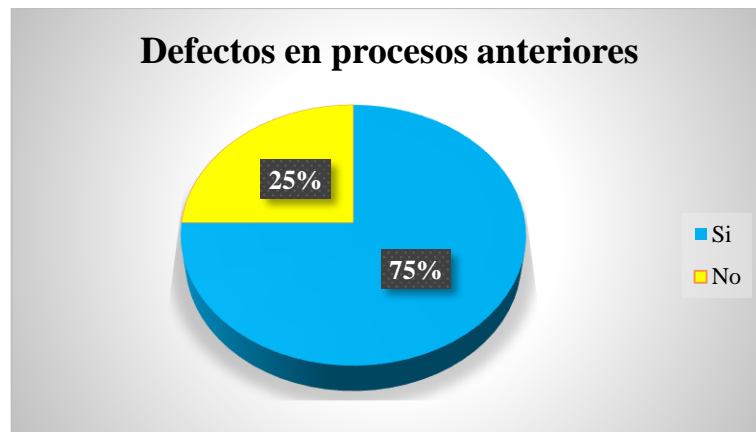


Fig. 10. Gráfico general de la pregunta 2.

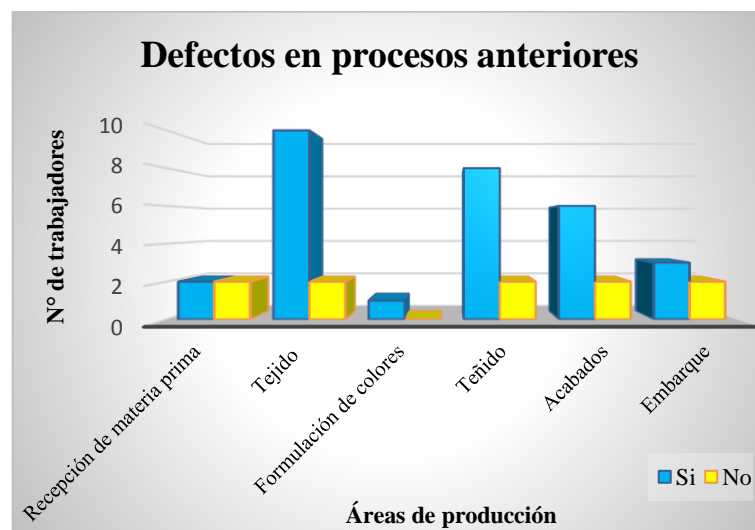


Fig. 11. Gráfico por áreas de trabajo de la pregunta 2.

Análisis e interpretación de datos

En la opinión del 75% de los trabajadores encuestados, la tela o producto les llega con algún tipo de falla o defecto de procesos anteriores y un 25% manifestó que no, por tanto se evidencia que en todas las áreas de producción existen ciertas deficiencias que están comprometiendo la calidad de la tela, las mismas que deben ser solucionadas u corregidas de alguna manera.

3. ¿Con qué frecuencia se realizan reprocesos?

Tabla 23. Tabulación de la pregunta 3.

OPCIÓN	ÁREAS DE PRODUCCIÓN						FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
	Recepción de materia prima	Tejido	Formulación de colores	Teñido	Acabados	Embarque		
Algunas veces	1	2	0	0	2	0	5	12%
Rara vez	2	10	1	10	6	5	34	85%
Nunca	1	0	0	0	0	0	1	3%
Total	4	12	1	10	8	5	40	100%

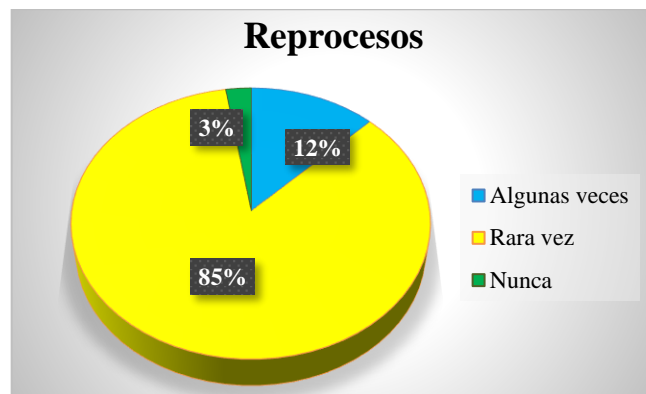


Fig. 12. Gráfico general de la pregunta 3.

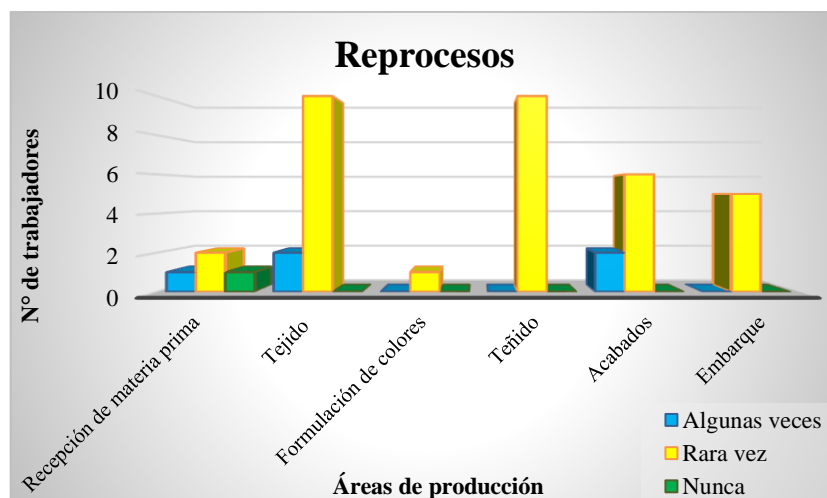


Fig. 13. Gráfico por áreas de trabajo de la pregunta 3.

Análisis e interpretación de datos

El 85% de los trabajadores consideran que rara vez se hacen reprocesos, mientras que el 12% manifiesta que los reprocesos se realizan algunas veces y únicamente el 3% piensa que nunca se realizan reprocesos, este porcentaje pertenece únicamente al área de recepción de materia prima por lo que se puede decir que en todas las demás áreas de producción se dan reprocesos, que, aunque no parecen ser muy frecuentes, amerita que se tomen acciones correctivas que reduzcan o eliminen esta necesidad. Cabe destacar en el caso de ciertas fallas como huecos o caídas de tejido no se puede corregir dichas fallas con reprocesos únicamente en el caso del tinturado se puede reprocesar la tela para corregir fallas en el tono o manchas que se generen en el proceso.

4. ¿Con qué frecuencia se realizan inspecciones de la calidad de la tela o producto en su puesto de trabajo?

Tabla 24. Tabulación de la pregunta 4.

OPCIÓN	ÁREAS DE PRODUCCIÓN						FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
	Recepción de materia prima	Tejido	Formulación de colores	Teñido	Acabados	Embarque		
Siempre	2	10	1	5	8	4	30	75%
A veces	2	2	0	3	0	1	8	20%
Nunca	0	0	0	2	0	0	2	5%
Total	4	12	1	10	8	5	40	100%



Fig. 14. Gráfico general de la pregunta 4.

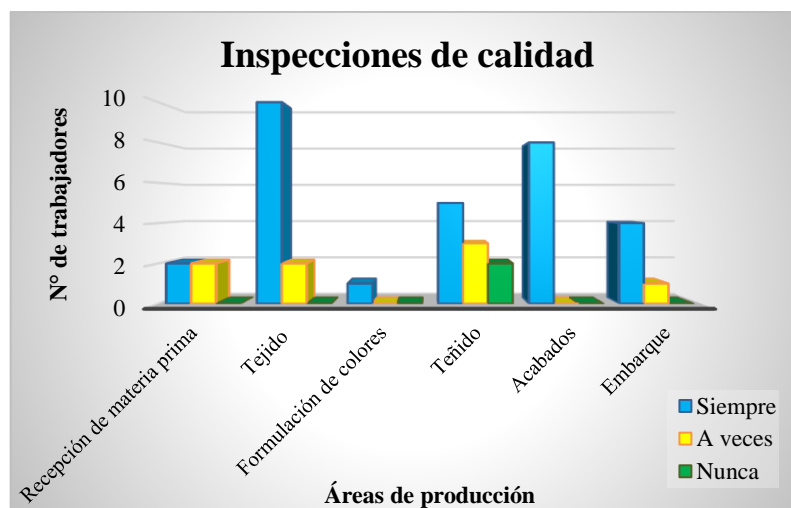


Fig. 15. Gráfico por áreas de trabajo de la pregunta 4.

Análisis e interpretación de datos

Según los datos adquiridos el 75% de los trabajadores indica que siempre se realizan inspecciones de calidad en la tela o producto, mientras que el 20% señala que a veces y únicamente el 5% manifiesta que nunca se realizan inspecciones en su puesto de trabajo, por lo que en base a las gráficas se puede decir que en todas las áreas de trabajo sí se realizan inspecciones de calidad en la tela especialmente en el área de tejido y acabados, lo que muestra que existe un cierto grado de control de calidad en el producto pero a pesar de ello se dan fallas o defectos en las diferentes áreas de producción.

5. ¿Dispone de instructivos, manuales, instrucciones u órdenes de trabajo para la ejecución de sus tareas?

Tabla 25. Tabulación de la pregunta 5.

OPCIÓN	ÁREAS DE PRODUCCIÓN						FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
	Recepción de materia prima	Tejido	Formulación de colores	Teñido	Acabados	Embarque		
Si	3	7	1	10	8	4	33	82%
No	1	5	0	0	0	1	7	18%
Total	4	12	1	10	8	5	40	100%



Fig. 16. Gráfico general de la pregunta 5.

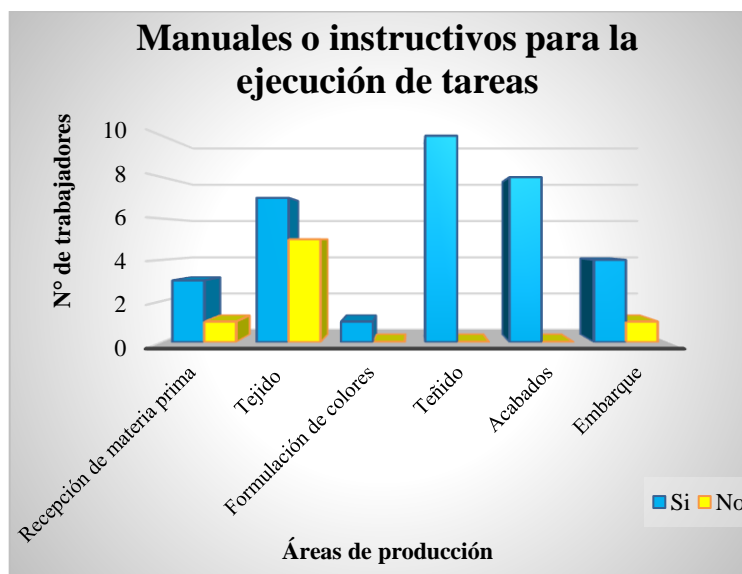


Fig. 17. Gráfico por áreas de trabajo de la pregunta 5.

Análisis e interpretación de datos

El 18% de los trabajadores indican que no disponen de algún tipo de guía para la ejecución de sus tareas, mientras que el 82% manifiestan que sí, por lo que en base a estos datos se puede decir que la mayor parte de trabajadores cuenta con algún tipo de guía o soporte para la correcta ejecución de las tareas en cada área de producción pero al parecer a pesar de esto se siguen produciendo fallas por lo que sería factible mejorar estas guías.

6. ¿Usted ha sido capacitado en temas de calidad?

Tabla 26. Tabulación de la pregunta 6.

OPCIÓN	ÁREAS DE PRODUCCIÓN						FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
	Recepción de materia prima	Tejido	Formulación de colores	Teñido	Acabados	Embarque		
Si	1	5	1	4	6	2	19	47%
No	3	7	0	6	2	3	21	53%
Total	4	12	1	10	8	5	40	100%



Fig. 18. Gráfico general de la pregunta 6.

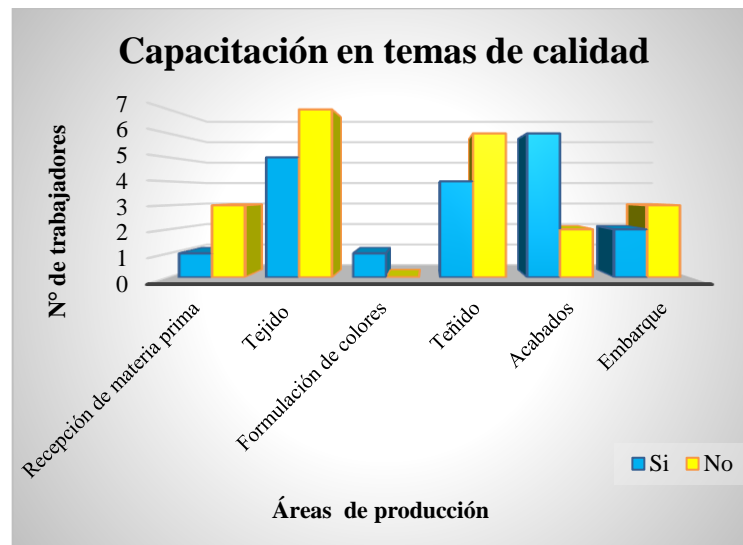


Fig. 19. Gráfico por áreas de trabajo del complemento de la pregunta 6.

Análisis e interpretación de datos

Según los datos obtenidos, el 47% de los trabajadores afirman haber sido capacitados en temas de calidad mientras que el 53% lo niega por lo que en base a estos resultados se puede indicar que únicamente la mitad de los trabajadores ha sido capacitado en algún

tema referente a calidad en tela por lo que hace falta una mayor capacitación en esta área.

Análisis e interpretación de las preguntas complementarias

Tomando en cuenta la opinión de los trabajadores referente a los tipos de fallas que se dan en la tela Jersey Licra Polialgodón tanto en su puesto de trabajo como en los puestos que le anteceden, se obtuvo un listado de fallas que tabuladas en base a la frecuencia con que los trabajadores las enunciaban, dio como resultado los datos que se muestran en la tabla 27.

Tabla 27. Tabulación de las preguntas abiertas.

OPCIÓN	ÁREAS DE PRODUCCIÓN						FRECUENCIA
	Recepción de materia prima	Tejido	Formulación de colores	Teñido	Acabados	Embarque	
Manchas en la tela	2	1	1	5	5	4	18
Picaduras	1	4	0	4	5	3	17
Motas	1	13	0	0	2	0	16
Hilo doble	1	7	0	1	4	0	13
Caídas de tejido	1	4	0	6	1	0	12
Huecos	0	3	1	3	3	1	11
Mala tonalidad	0	1	0	2	3	3	9
Mezclas de hilo	1	0	0	2	4	2	9
Manchas de aceite	0	2	1	1	2	2	8
Encogimientos	0	0	0	0	4	3	7
falla de tejido	0	0	0	3	3	0	6
Irregularidad de título de hilo	0	5	0	0	0	0	5
Fallas de aguja	0	0	1	2	0	1	4
Manchas de suciedad en hilos	1	1	0	0	1	0	3
Quiebre de licra	0	1	0	1	1	0	3
Mala torsión del hilo	1	1	0	0	0	0	2
Quiebre de tela	0	0	1	1	0	0	2
Barrado	0	0	0	1	1	0	2
Diferentes anchos	0	0	0	0	1	1	2
Arranque de cuerdas	0	0	0	1	0	0	1
Mala solidez	0	0	0	1	0	0	1
Poca elongación	0	0	0	1	0	0	1
Puntos en la tela	0	0	0	1	0	0	1
Pilling	0	0	0	0	1	0	1
Mala igualdad de tono	0	0	0	0	1	0	1
Mezcla de lotes	0	0	0	0	0	1	1
Total	9	43	5	36	42	21	156

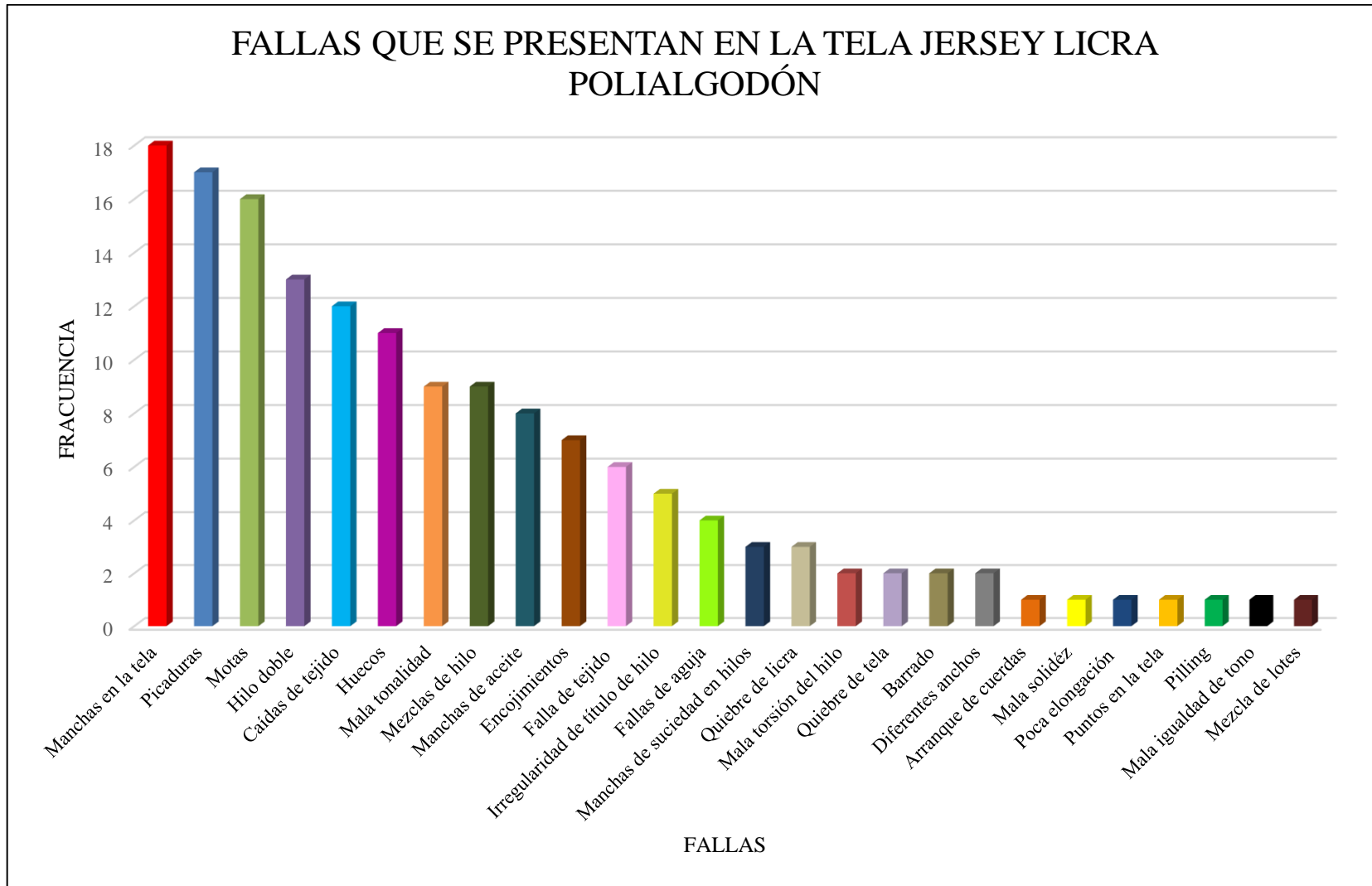


Fig. 20. Fallas en base a la opinión de los trabajadores.

En base a la figura 20, la mayor parte de los trabajadores indica que se dan manchas en la tela, seguido por picaduras, motas, hilo doble, caídas de tejido y huecos, en el orden indicado, además existen otros tipos de fallas que fueron nombradas con menor frecuencia pero no menos importantes ya que nos indican que se dan en la tela, por lo tanto son una guía importante para el estudio debido a que los trabajadores son los que se encuentran en contacto directo tanto con el proceso como con el producto.

Entrevista dirigida a los Jefes de producción

Para conocer de mejor manera la situación del proceso de producción de tela Jersey Licra Polialgodón con respecto a la calidad, se aplicó una entrevista a los jefes de producción tanto de la planta principal como de la secundaria, dicha entrevista consta de 14 preguntas de tipo abierta de acuerdo con el formato que se muestra en el Anexo 2, cuyas respuestas e interpretación se muestran a continuación:

Respuesta 1: Jefe de producción de la planta principal

Respuesta 2: Jefe de producción de la planta secundaria

1. ¿Qué tipo de defectos se presenta en la tela Jersey Licra Polialgodón?

Respuesta 1: Se pueden presentar diferentes aspectos por ejemplo en tejeduría se dan barrados por diferentes lotes de hilatura, contaminaciones de hilo, picaduras, manchas de aceite, y en el tema de teñido y acabados pueden producir manchas, mala coloración, encogimientos.

Respuesta 2: Los defectos que más se ven en la planta de tintura es cuando la tela viene con manchas de aceite, manchas de sucio lo que hace que el costo suba porque es necesario hacer un pre-blanqueo más forzoso y también otro defecto son los huecos y caídas de tejido.

Interpretación:

Se puede decir que se presentan fallas en todas las áreas de producción afectando la calidad de la tela y elevando el costo de producción ya que para el cliente al presentarse cualquiera de las fallas nombradas representa una pérdida de la parte afectada de la tela generando inconformidades, reclamos y hasta pérdida de clientes.

2. ¿En base a que se califica a un rollo como de segunda?

Respuesta 1: En el tema de manchas, más de 5 picaduras o huecos, mala elongación, en estos casos la tela se califica como de segunda.

Respuesta 2: En el producto terminado nosotros vemos todos los defectos y si se presentan cualquier falla ya le ponemos como de segunda solo huecos pequeños que casi no se ven esos dejamos para unos 2 o 3 huecos, pero si ya son notorios ya no, nosotros le ponemos en la etiqueta todas las fallas y en la planta principal deciden como vender esa tela si como de primera o por metros.

Interpretación:

Se ve que la empresa tiene definido los parámetros para calificar a la tela como de segunda, pero se puede decir que de manera empírica ya que no se basan en ningún tipo de reglamento o especificaciones técnicas.

3. ¿En base a que se definen las dimensiones aceptables de la tela?

Respuesta 1: Bueno se mide el ancho de la tela, se saca el rendimiento óptimo y se realizan pruebas de encogimiento, además se tiene un rango de tolerancia de 3 o 4 cm.

Respuesta 2: Nosotros ya tenemos unos parámetros establecidos para cada tipo de tela.

Interpretación:

Se puede decir que las dimensiones de la tela son controladas en base parámetros establecidos según la experiencia sin basarse en ninguna norma específica.

4. ¿Se ha implantado algún sistema o herramienta para el control de calidad en la empresa?

Respuesta 1: Sí, se han adquirido máquinas para realizar pruebas de encogimiento y de solidez además también se realizan inspecciones de calidad.

Respuesta 2: Tenemos personas designadas para inspeccionar la tela al final del proceso de producción y anotar los defectos es decir que más el control de calidad es al final del proceso, pero un sistema de control en si no tenemos.

Interpretación:

La empresa le da importancia a la calidad de sus productos por lo que realiza pruebas e inspecciones pero en sí no cuenta con un control de calidad propiamente dicho ya que no existe una cuantificación de las fallas que se produce por lo tanto no se puede saber si el número de fallas aumenta o disminuye de un periodo a otro.

5. ¿En qué puntos del proceso se realizan inspecciones?

Respuesta 1: Existen dos inspecciones, una en tejeduría y otra en los acabados además las inspecciones son al 100%.

Respuesta 2: En el caso de la planta de tintura al final tenemos una inspección al 100% pero en el transcurso del proceso si se va viendo cómo va saliendo la tela para corregir cualquier falla que se logre detectar.

Interpretación:

Las inspecciones que se realizan en la empresa ayudan a detectar las fallas y en lo posible corregirlas o en el peor de los casos calificar el rollo como de segunda, pero esto no garantiza que las fallas no lleguen hasta el cliente.

6. ¿Existen registros de las inspecciones de calidad que se realizan en el producto?

Respuesta 1: Sí, en las órdenes de despacho se registra las fallas que posee cada rollo.

Respuesta 2: Sí tenemos registro en las hojas de control interno de salida de tela en donde se anotan todas las fallas encontradas en las tela y este registro se envía a la planta principal y ellos deciden qué hacer con la tela.

Interpretación:

En las órdenes de despacho y hojas de control interno existe un registro de las fallas, lo que le sirve de guía a la empresa para reconocer los rollos que tienen defectos, para en base a ello decidir si venderlos por rollo o por metros.

7. ¿Cuál o cuáles áreas o puestos de trabajo de producción generan mayor número de defectos en la tela y por qué?

Respuesta 1: Se puede decir que se genera mayor fallas en el tejido debido a que ahí existen factores como las características del hilo y la calibración de la maquinaria que a veces puede fallar produciendo fallas.

Respuesta 2: Pienso que en el tejido es donde se genera más fallas en la tela.

Interpretación:

El área más crítica con respecto a la calidad es el área de tejido ya que en ésta se pueden producir fallas irreversibles como huecos, caídas de tejido, entre otras, por lo que sería una prioridad tomar medidas para evitar que se sigan produciendo fallas en esta área.

8. ¿La empresa cuenta con política de calidad?

Respuesta 1: La empresa posee inspecciones y sí le da importancia a la calidad pero de forma escrita no cuenta con una política de calidad.

Respuesta 2: No, política de calidad como tal no tenemos.

Interpretación:

La empresa si le da importancia a la calidad de sus productos sin embargo no posee una política de calidad implantada por escrito lo cual no define la posición de la empresa con respecto a la calidad de sus productos.

**9. ¿Se han dado reclamos o devoluciones de la tela Jersey Licra Polialgodón?
¿Cuáles han sido los motivos?**

Respuesta 1: Sí, principalmente por diferentes anchos, encogimientos y caídas de tejido.

Respuesta 2: Sí se han dado reclamos por que a veces se ha dado casos que a pesar de estar especificado que el rollo tiene fallas, se dan confusiones en el despacho y mandan la tela con fallas como de primera y ahí se han dado reclamos. Pienso principalmente se han dado reclamos por huecos y manchas.

Interpretación:

Por el hecho de que existan devoluciones, se puede decir que a pesar de las medidas que toma la empresa como inspecciones y pruebas, las fallas están llegando a los clientes por lo que debe existir un mejor control.

10. ¿Existen programas de capacitación interna para los trabajadores con respecto a calidad?

Respuesta 1: Sí, pero muy poco.

Respuesta 2: No

Interpretación:

Es necesario que se capacite a los trabajadores de las diferentes áreas de producción en temas específicamente de control de calidad textil ya que con esto pueden contribuir a mejorar la calidad del producto.

11. ¿Se ha comparado la calidad de la tela Jersey con la de la competencia?

Respuesta 1: Sí se ha comparado y se ha obtenido que en textura y elongación nuestra tela es mejor pero en cuestión de solidez es mejor la de la competencia en ciertos colores.

Respuesta 2: Sí y se ha obtenido que nosotros estamos mejor en cuestión de tonalidad, pero en lo que estamos fallando es en el control de los huecos y otras fallas en la tela por lo que es necesario contar con una máquina revisadora y eso no tenemos aquí.

Interpretación:

La empresa debería estudiar de mejor manera a la competencia para conocer sus fortalezas y debilidades, ya que gracias a esto se ha podido evidenciar que la empresa necesita mejorar la solidez de ciertos colores, y además obtener una máquina revisadora para tener una inspección más completa de la tela.

12. ¿Se realiza un control de calidad de la materia prima y como se actúa en caso de que se encuentre defectuosa?

Respuesta 1: Sí, una vez que llega la materia prima a la planta se toma una muestra de conos de hilo y se la envía a un laboratorio de hilatura en la ciudad de Quito y en caso de no cumplir con las especificaciones se procede a revisar todo el contenedor y posteriormente se realiza el respectivo reclamo y devolución.

Respuesta 2: Bueno yo hablaría por la planta de tinturado que aquí en cuestión de los productos químicos eso si se hace un control de los productos revisándolos en la recepción verificando que sean los correctos y cuando vienen productos nuevos o diferentes le hacemos pruebas de laboratorio.

Interpretación:

La calidad de la tela depende mucho de la materia prima, es por esto que la empresa se preocupa por la calidad de la misma y al no contar con los laboratorios de hilatura en la ciudad han optado por enviar las muestras a la ciudad de Quito, además en cuestión de los productos químicos también son revisados y en casos de presentarse productos nuevos o diferentes se los somete a pruebas previas a su uso.

13. ¿Las funciones del personal se encuentran definidas y conocen las responsabilidades de cada puesto de trabajo?

Respuesta 1: Sí, cada empleado conoce muy bien sus funciones y las tareas que debe desempeñar.

Respuesta 2: Sí, cada persona tiene definida su función.

Interpretación:

Es muy importante que todos los trabajadores conozcan sus funciones y en este caso esto ayudará a que no se produzcan fallas por errores humanos y que no se den confusiones o contratiempos en el proceso de elaboración de tela.

14. ¿Con que frecuencia se realizan mantenimientos de la maquinaria?

Respuesta 1: En el área de tejeduría se realiza el mantenimiento cada mes.

Respuesta 2: En la planta de tinturado se hace el mantenimiento dos veces al año cada seis meses.

Interpretación:

Con respecto a los mantenimientos la empresa los realiza de forma mensual en el área de tejido y cada seis meses en el área de tinturado y acabados lo cual previene que la maquinaria falle causando defectos en el producto, pero aun con estos mantenimientos se puede decir que la limpieza de la maquinaria debe ser más frecuente ya que en la figura 25 se puede ver que las manchas es una de las fallas que más se repite en la opinión de los trabajadores.

Entrevista dirigida a los principales clientes.

Con el fin de tener una perspectiva general sobre la percepción de la calidad de la tela Jersey Licra Polialgodón, se aplicó una entrevista a los clientes que representan el mayor porcentaje de ventas que, por ser datos confidenciales, la empresa únicamente facilitó la información de los clientes más representativos. La entrevista consta de 7 preguntas de tipo abierta de acuerdo con el formato que se muestra en el Anexo 3, cuyas respuestas e interpretación se muestran a continuación:

1. ¿En base a qué criterios evalúa la calidad de la tela que adquiere?

Cliente 1: Bueno como la tela se compra por rollos ahí no se puede ver nada, pero como nosotros vendemos por metros ahí se van viendo las fallas que van apareciendo en la tela.

Cliente 2: Al momento de tender la tela para cortarla ahí se le evalúa como está la tela si está gruesa o delgada y las fallas con las que ha venido.

Interpretación:

Al comprar la tela, los clientes confían en la calidad de la misma ya que no tienen el tiempo para revisarla rollo por rollo, pero al momento de vender la tela por metros o confeccionar las prendas, todas las fallas se hacen evidentes y esto genera malestar, reclamos y pérdidas en los clientes.

2. ¿Ha hecho devoluciones de la tela Jersey Licra? ¿Sí, no, por qué?

Cliente 1: Sí, debido a que el rollo ha venido con caídas de tejido, manchas de aceite o grasa en 4 o 5 metros de tela y como la tela es cara eso nos representa unos 40 dólares que es lo que nosotros nos ganamos en el rollo por lo que nos vemos obligados a devolver el rollo.

Cliente 2: Sí se ha hecho devoluciones pero no muy seguido principalmente por tela muy delgada.

Interpretación:

Toda falla por más pequeña que sea compromete la parte afectada por lo que se puede decir que lo relevante no es el tipo de falla sino la cantidad de tela que presenta la falla y cuando es mucha el cliente opta por devolver el rollo ya que al no hacerlo estaría teniendo pérdidas en su negocio.

3. ¿Se han presentado defectos o fallas en la tela Jersey Licra? ¿Sí, no, por qué?

Cliente 1: Caídas de tejido, manchas de aceite, picaduras, mal tinturado se ven dos tonos, vienen tubos rotos y se daña la tela que está en contacto que son unos 3 kilos, pero si han mejorado bastante la calidad, de unos 50 rollos viene 2 malos por que antes era de cada diez rollos venían 2 malos.

Cliente 2: Sí me ha llegado tela con fallas como huecos o caídas de tejido pero como nosotros confeccionamos las prendas tratamos de acomodarnos al momento de cortar para que las prendas no tengan las fallas pero igual si causa ciertas molestias.

Interpretación:

A pesar de que la calidad de la tela ha mejorado considerablemente siguen existiendo fallas, lo cual se debe que mejorar reduciendo o eliminado en lo posible la aparición de las mismas.

4. En sus productos, ¿ha recibido reclamos por la calidad de la tela?

Cliente 1: Sí, y también devoluciones.

Cliente 2: Sí hemos recibido reclamos principalmente por el grosor de la tela que a veces viene muy delgada.

Interpretación:

Si no se controlan las fallas en la fabricación de la tela, pueden llegar hasta los clientes de los clientes ocasionando reclamos y hasta devoluciones.

5. En comparación con otras fábricas textiles, ¿cómo califica la calidad de la tela Jersey Licra ofrecida por Jhonatex?

Excelente, buena, regular o mala.

Cliente 1: Es buena, no le podría decir que es excelente. En comparación con otras empresas, en éstas, por una falla pequeña ya le califican al rollo como de segunda y la venden a menor precio.

Cliente 2: Yo le calificaría como buena.

Interpretación:

Los clientes califican la calidad de la tela Jersey Licra Polialgodón que ofrece Jhonatex como buena y además añade que prefiere que se tome en cuenta todas las fallas que tiene la tela al momento de venderla y no se etiquete siempre como de primera y se la venda como tal.

6. ¿Cree que la calidad del producto debería mejorar? ¿En qué sentido?

Cliente 1: Sí, porque a veces es un dolor de cabeza el hecho de ir a traer la tela y a veces se manda a Quito y nos devuelven desde allá y ahora un cliente ya no nos compra ese tipo de tela a nosotros y prefiere la tela de otra empresa debido a las fallas que tiene porque en Quito son bastante exigentes con la calidad. También por lo menos se debería especificar los rollos que tienen falla y no vender todo como si fuera de primera.

Cliente 2: Que exista mayor control de calidad para que no se mezcle la tela con falla con la tela buena ya que nosotros no podemos estar revisando la calidad de la tela todo el tiempo y a veces los trabajadores no se dan cuenta y las prendas salen con falla.

Interpretación:

La falta de un buen control de calidad está generando bastante molestia en el cliente ya que para él un rollo defectuoso significa pérdida de tiempo, dinero y hasta de clientes, además el cliente necesita estar seguro de que la tela que recibe es de buena calidad.

7. En su opinión, ¿qué tipo de defectos o fallas son inaceptables en la tela?

Cliente 1: En general debería haber un mejor control de calidad porque para ellos también es molesto cuando les hacemos devoluciones una vez nos vino casi todo el rollo dañado si fuera un metro bueno se le podría pasar.

Cliente 2: En mi caso el mayor defecto es que sea delgada la tela ya que como yo confecciono licras a mis clientes no les gusta la tela delgada.

Interpretación:

El cliente da a entender que todas las fallas afectan la calidad de la tela y lo más inaceptable es cuando la o las fallas aparecen en una cantidad considerable de la misma.

4.5 Fallo o modos potenciales de fallo en el proceso de elaboración de tela Jersey Licra Polialgodón

Los modos de falla presentados a continuación en la tabla 28, han sido tomados de las hojas de control interno de salida de tela Jersey Licra Polialgodón manejadas por la empresa correspondientes al período noviembre 2015 – abril 2016, en donde la empresa registra las fallas encontradas en cada rollo en la inspección final en el área de acabados, además para complementar la información, también se toma en cuenta las principales fallas nombradas por los operarios en la encuesta y las causas por las que los clientes han hecho devoluciones según la entrevista realizada.

Tabla 28. Descripción de los modos de falla encontrados.


SUBPROCESO	MODO DE FALLA	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
Tejido	Huecos en la tela	Agujero en el tejido, producido por ausencia de hilos de urdimbre y trama.	

Tabla 28. Descripción de los modos de falla encontrados. Continuación.





SUBPROCESO	MODO DE FALLA	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
Tejido	Fallas de aguja en la tela	Se las conoce también como pérdidas de punto o mallas caídas, ocurre cuando las mallas ya formadas salen de las agujas antes de tejer la pasada siguiente, originando que no se llegue a producir la formación de las nuevas mallas en la posición.	
	Caídas de tejido	Defecto que provoca una falla en el entrelazamiento de los hilos de trama con los de urdido.	
	Falla de licra	Defecto en forma de línea debido a la mala calidad o mala calibración del spandex o licra.	
	Barrado en la tela	Es una barra a lo largo del tejido, caracterizada por la inserción de hilos de urdido con color diferente. (Leves barras de tonalidad que se presentan a intervalos regulares en el sentido del urdido).	

Tabla 28. Descripción de los modos de falla encontrados. Continuación.









SUBPROCESO	MODO DE FALLA	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
Tejido	Manchas de sucio o aceite en la tela	Suelen ser lineales (rayas verticales) o en forma de gotas, el aceite que ocasiona las manchas puede estar limpio o sucio (mezclado con pelusa).	
	Encogimiento de la tela	Reducción de las dimensiones nominales de la tela.	-
	Hilo doble	Dos hilos adyacentes que presentan la misma evolución y entrelazado, siendo uno de ellos un hilo extra que se presenta indebidamente junto con el hilo regular del tejido.	
Teñido	Mal cortado abridora	Defecto producido en la máquina abridora por mal corte de la tela tubular.	
	Puntos de colorante en la tela	Colorante de diferente color que mancha la tela a manera de puntos.	
	Manchas de colorante	Manchas de contorno irregular que se observan en el tejido, producidas en las toberas o depósitos de teñido.	

Tabla 28. Descripción de los modos de falla encontrados. Continuación.

SUBPROCESO	MODO DE FALLA	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
Teñido	Mala coloración de la tela	Tejidos con variaciones de tonalidad en un mismo rollo.	
Acabados	Orillo mal cortado	Defecto en el orillo de la tela por un mal corte del mismo en la rama.	
	Manchas de colorante	Son manchas provocadas durante el proceso de acabados.	
	Variación de anchos de la tela	Variación causada durante el proceso en la línea de la rama.	-

A continuación, en la tabla 29 se muestra los tipos de falla encontrados en el período noviembre 2015 – abril 2016 y la frecuencia con la que aparecieron en el 100% de la producción de tela Jersey Licra Polialgodón tanto gruesa como delgada siendo evaluados un total de 2619 rollos. Para la recolección de esta información se elaboró una hoja de verificación la misma que se muestra en el Anexo 4.

Tabla 29. Detalle de la identificación y cuantificación de defectos.

SUB-PROCESO	TIPO DE FALLA	MESES						SUBTOTAL
		Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	
Tejido	Caída de tejido	4	5	8	11	8	6	42
	Falla de aguja 0 a 9 cm						3	3
	Falla de aguja 10 a 19 cm							0
	Falla de aguja de 20 a 29 cm						3	3
	Falla de aguja de 30 a 39 cm					1		1
	Falla de aguja de 40 a 49 cm				1			1
	Falla de aguja ≥ 50 cm						2	2
	Falla de aguja todo el rollo			2				2
	Falla de licra	1		1		1		3
	Hueco < 5cm	22	4	8	2	4	23	53
	Hueco 5 a 9 cm	2		3	4	1	5	15
	Hueco 10 a 19 cm	7	5	3	5	7	8	35
	Hueco 20 a 29 cm	8	6	8	14	18	24	78
	Hueco 30 a 39 cm	8	2	3	6	7	7	33
	Hueco ≥ 40 cm	2	1	1	2		4	10
	Manchas de sucio				4	1		5
	Manchas de aceite				5			5
	Rollo con saltos de licra				1			1
Puntos de grasa				2		10	12	
Teñido	Puntos de colorante	5	15	8	105	30	81	244
	Manchas de colorante	3			2		5	10
	Mal cortado abridora			1				1
	Rollo con manchas				4	3		7
	Rollo con puntos				1			1
Acabados	Orillo mal cortado					1		1
	Manchas de colorante		2		3	2		7
	Falla de estampe	2		1	4			7
Total		54	38	47	173	89	181	582

Al dividir las fallas por subproceso se obtiene la tabla 30 con la cual se elabora un gráfico de barras mostrado en la figura 21 donde se aprecia la frecuencia en la que aparecen las fallas por subproceso.

Tabla 30. Frecuencia de fallas por subproceso.

SUBPROCESO	FRECUENCIA
Tejido	304
Teñido	263
Acabados	15
TOTAL	582

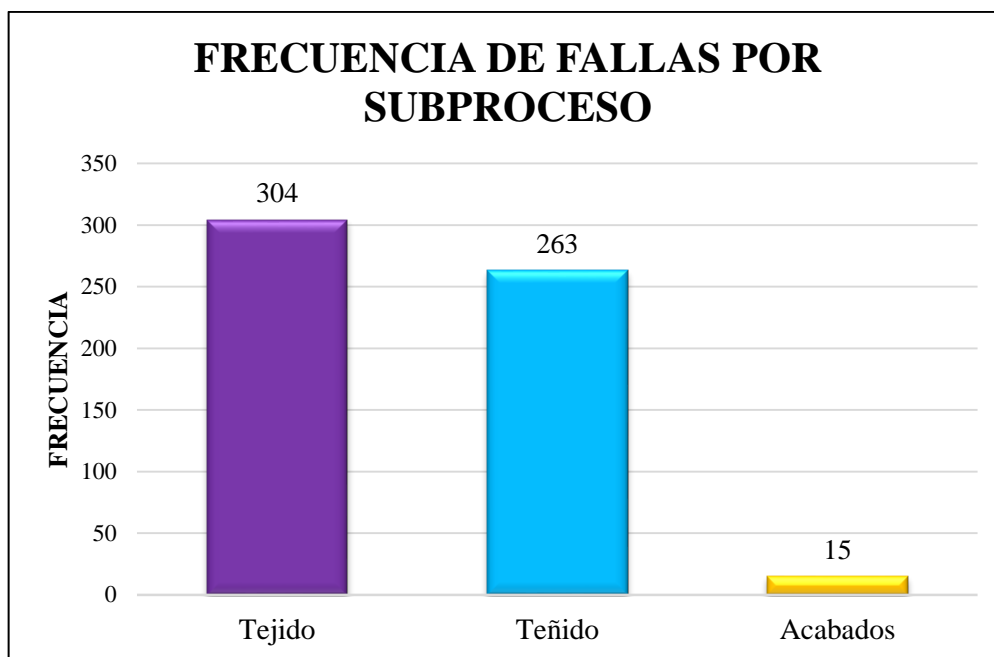


Fig. 21. Frecuencia de aparición fallas por subproceso.

Como se puede observar en la figura 21 el subproceso en donde se produce mayor número de fallas es el tejido por lo que se debe prestar atención especial a esta área del proceso.

Con la información de la tabla 29, a continuación se muestra un diagrama de Pareto cuyos datos se detallan en la tabla 31, obteniéndose como resultado según la ley de Pareto que los puntos de colorante y los huecos son las principales fallas que afectan a la calidad de tela Jersey Licra Polialgodón como se muestra en la figura 22.

Tabla 31. Datos para la construcción del Diagrama de Pareto de las fallas.

DEFECTOS	FRECUENCIA	%	% ACUMULADO
Puntos	245	42%	42%
Huecos	224	38%	80%
Caídas de tejido	42	7%	87%
Manchas	34	6%	93%
Falla de aguja	12	2%	95%
Puntos de grasa	12	2%	97%
Falla de estampe	7	1%	98%
Falla de licra	3	1%	98%
Orillo mal cortado	1	0%	99%
Mal cortado abridora	1	0%	99%
Rollo con saltos de licra	1	0%	100%
Total	582	100%	

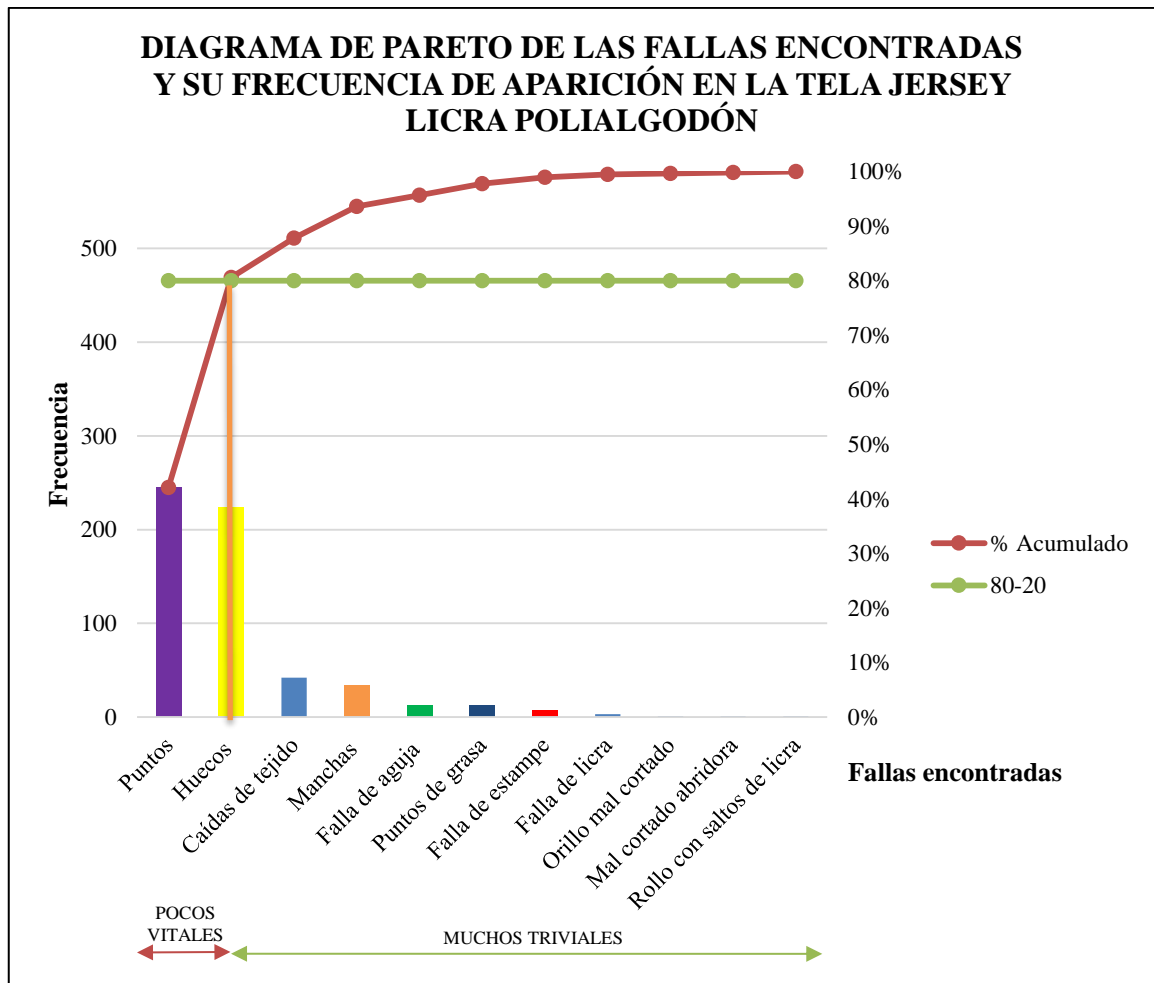


Fig. 22. Diagrama de Pareto de las fallas encontradas en la tela.

4.5 Análisis de las fallas encontradas en la tela Jersey Licra Polialgodón

Con el fin de evaluar la calidad actual de la tela Jersey Licra Polialgodón se procede a hacer un análisis de las fallas que se presentan en la tela mediante una gráfica p, con lo cual se obtiene el porcentaje de rollos con falla que la empresa ha producido, para lo cual se cuenta los rollos producidos (n_i) y los rollos que presentan algún tipo de falla (d_i) en el período noviembre 2015 – abril 2016, también se calcula la proporción (p_i) aplicando la ecuación 2 mostrada en el marco teórico, obteniéndose la tabla 32. Además se debe tomar en cuenta que cada rollo puede presentar más de una falla, pero no se contabilizan las fallas, sino los rollos que presentan algún tipo de falla.

Tabla 32. Datos para la construcción de la gráfica p de rollos con fallas.

Semana	N° de rollos (ni)	Rollos con falla (di)	proporción (pi)
1	112	8	0.0714
2	125	12	0.0960
3	68	11	0.1618
4	103	11	0.1068
5	67	3	0.0448
6	59	4	0.0678
7	190	12	0.0632
8	49	7	0.1429
9	87	7	0.0805
10	120	13	0.1083
11	78	8	0.1026
12	32	12	0.3750
13	48	6	0.1250
14	237	28	0.1181
15	175	21	0.1200
16	137	9	0.0657
17	124	11	0.0887
18	152	18	0.1184
19	106	16	0.1509
20	257	39	0.1518
21	98	15	0.1531
22	90	22	0.2444
23	105	16	0.1524
Total	2619	309	

Luego se procede a calcular los límites de la gráfica de control aplicando las ecuaciones 3, 5, 6, 7 y 8 obteniéndose lo siguiente:

$$\bar{p} = \frac{309}{2619} = 0,1180$$

$$\bar{n} = \frac{2619}{23} = 113,86 = 114$$

$$LCS = 0,1180 + 3 \sqrt{\frac{0,1180(1 - 0,1180)}{114}} = 0,2086$$

$$\text{Límite Central} = \bar{p} = 0,1180$$

$$LCI = 0,1180 - 3 \sqrt{\frac{0,1180(1 - 0,1180)}{114}} = 0,0273$$

A continuación, se muestra en la figura 23 la gráfica p de rollos con fallas por semana.

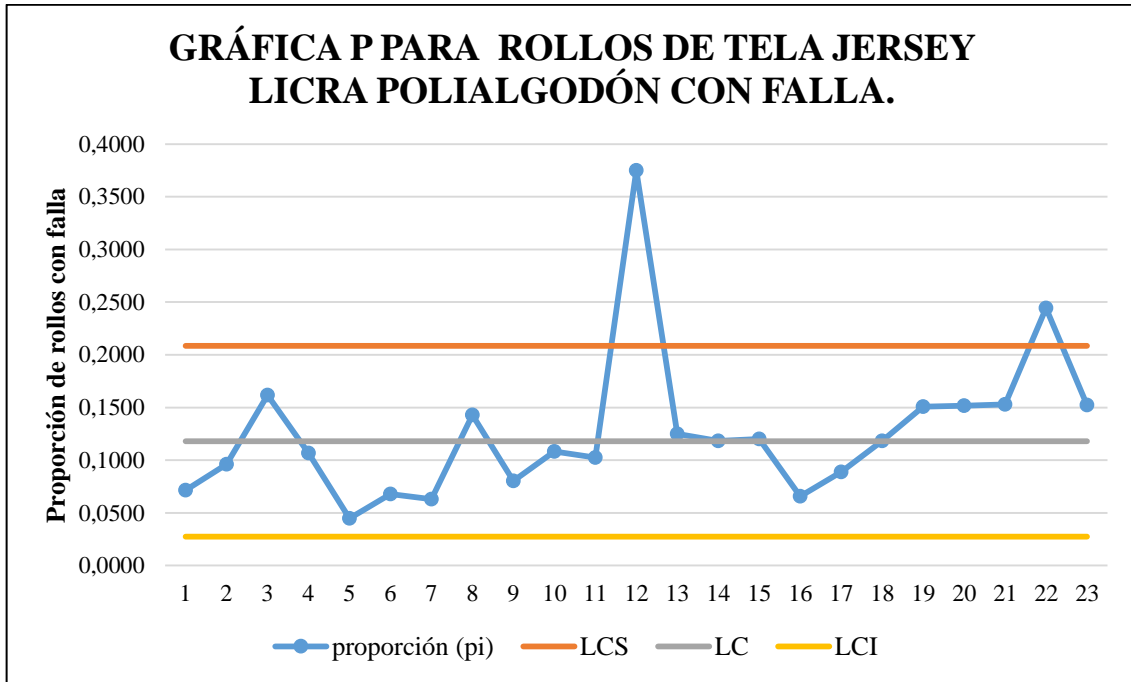


Fig. 23. Gráfica p para rollos de tela Jersey Licra Polialgodón con falla.

En la figura 23 se muestra la evaluación de la producción de tela Jersey Licra Polialgodón en un período de 23 semanas donde se observa que de cada 114 rollos se espera que la proporción de rollos con algún tipo de falla varíe entre 20,86 y 2,73%, con un promedio de 11,80%, dichos porcentajes se obtienen multiplicando los límites obtenidos por 100.

En base a la gráfica p se puede decir que el proceso está fuera de control, es decir que no es estable ya que se puede observar que en la semana 12 y 22 la proporción de rollos con fallas sobrepasa el límite superior, además el porcentaje promedio de 11,80% es relativamente alto y por esto es necesario un estudio de las causas que están generando las fallas en la tela para poder mejorar la calidad de la misma.

Análisis de fallas en el área de tejido

Como se pudo observar en la figura 21, el área de tejido es donde mayor número de fallas se producen por lo que se procede a hacer una gráfica p con los rollos con fallas producidas en esta área. Los datos para la construcción de esta gráfica se detallan en la tabla 33.

Tabla 33. Datos para la construcción de la gráfica p de rollos con falla de tejeduría.

Semana	N° de rollos (ni)	Rollos con fallas de tejido(di)	Proporción (pi)
1	112	7	0,0625
2	125	12	0,0960
3	68	9	0,1324
4	103	11	0,1068
5	67	3	0,0448
6	59	4	0,0678
7	190	11	0,0579
8	49	5	0,1020
9	87	7	0,0805
10	120	12	0,1000
11	78	7	0,0897
12	32	4	0,1250
13	48	3	0,0625
14	237	23	0,0970
15	175	12	0,0686
16	137	7	0,0511
17	124	10	0,0806
18	152	11	0,0724
19	106	13	0,1226
20	257	34	0,1323
21	98	8	0,0816
22	90	14	0,1556
23	105	15	0,1429
Total	2619	242	

Luego se procede a calcular los límites de la gráfica de control aplicando las ecuaciones 3, 5, 6, 7 y 8 obteniéndose lo siguiente:

$$\bar{p} = \frac{242}{2619} = 0,0924$$

$$\bar{n} = \frac{2619}{23} = 113,86 = 114$$

$$LCS = 0,0924 + 3 \sqrt{\frac{0,0924(1 - 0,0924)}{114}} = 0,1738$$

$$\text{Límite Central} = \bar{p} = 0,0924$$

$$LCI = 0,0924 - 3 \sqrt{\frac{0,0924(1 - 0,0924)}{114}} = 0,0110$$

A continuación se muestra en la figura 24 la gráfica p de rollos con fallas de tejeduría por semana.

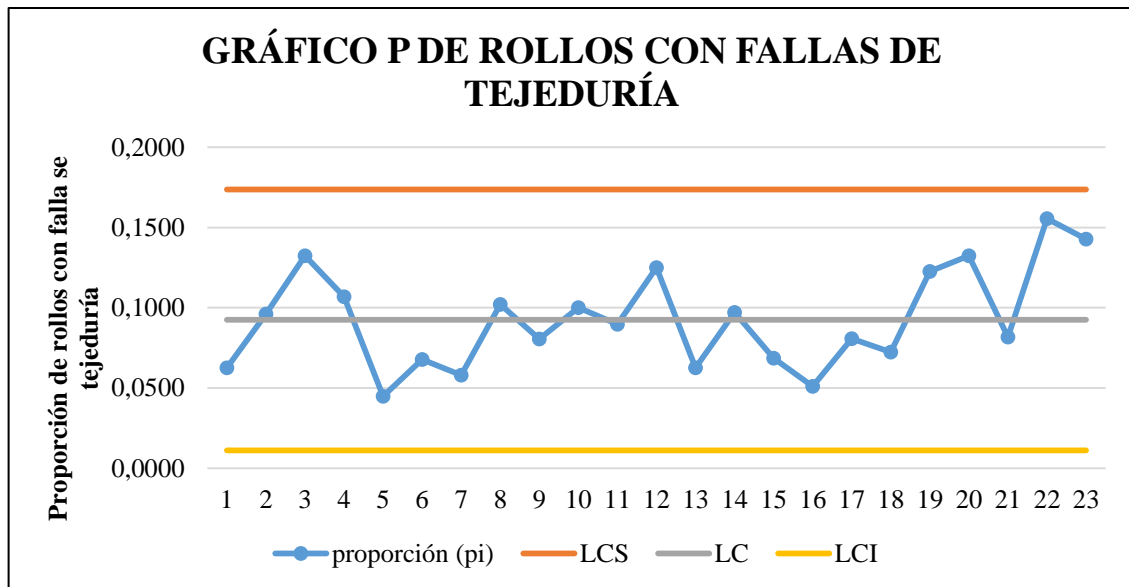


Fig. 24. Gráfica p para rollos de tela Jersey Licra Polialgodón con fallas de tejeduría.

En la figura 24 se muestra la evaluación del área de tejido correspondiente a la producción de tela Jersey Licra Polialgodón en un período de 23 semanas donde se observa que de cada 114 rollos se espera que la proporción de rollos con algún tipo de falla producido en tejeduría varíe entre 17,38 y 1,1%, con un promedio de 9,2%, dichos porcentajes se obtienen multiplicando los límites obtenidos por 100.

Según la gráfica se puede decir que estadísticamente hablando el proceso de tejido es estable pero esto únicamente nos refleja la realidad del proceso más no se puede decir que esté bien ya que se puede observar que existe un porcentaje promedio considerable de fallas en dicho proceso por lo cual se deben tomar medidas para reducir este porcentaje al mínimo posible buscando las causas que generan estas fallas y tomando medidas para contrarrestarlas y de esta manera mejorar la calidad del producto.

Análisis de los modos de falla presentes con mayor frecuencia en el proceso

Como se pudo observar en el diagrama de Pareto de las fallas encontradas en la tela, mostrado en la figura 22, los puntos y los huecos son las fallas que se repiten con mayor frecuencia en la tela Jersey Licra Polialgodón por lo que se procede a hacer un análisis de estos modos de fallo.

Puntos de colorante en la tela

Los puntos de colorante en la tela es el modo de falla que se presenta con mayor frecuencia en la tela jersey Licra Polialgodón ya que como se muestra en la tabla 31 se produjeron 245 puntos en un periodo de seis meses lo que representa un 42% de las fallas totales encontradas en el mismo periodo de tiempo.

Con el fin de tener una visión más clara de la aparición de este modo de falla se muestra una gráfica p de rollos con puntos cuyos datos para su elaboración se muestran en la tabla 34.

Tabla 34. Datos para la construcción de la gráfica p de rollos con puntos.

Semana	N° de rollos (ni)	Rollos con puntos (di)	Proporción (pi)
1	112	1	0,0089
2	125	0	0
3	68	0	0
4	103	0	0
5	67	0	0
6	59	0	0
7	190	1	0,0053
8	49	2	0,0408
9	87	0	0
10	120	0	0
11	78	0	0
12	32	8	0,2500
13	48	0	0
14	237	0	0
15	175	5	0,0286
16	137	0	0
17	124	0	0
18	152	2	0,0132
19	106	3	0,0283
20	257	2	0,0078
21	98	1	0,0102
22	90	9	0,1000
23	105	1	0,0095
Total	2619	35	

Luego se procede a calcular los límites de la gráfica de control aplicando las ecuaciones 3, 5, 6, 7 y 8 obteniéndose lo siguiente:

$$\bar{p} = \frac{35}{2619} = 0,0133$$

$$\bar{n} = \frac{2619}{23} = 113,86 = 114$$

$$LCS = 0,0133 + 3 \sqrt{\frac{0,0133(1 - 0,0133)}{114}} = 0,0456$$

$$\text{Límite Central} = \bar{p} = 0,0133$$

$$LCI = 0,0133 - 3 \sqrt{\frac{0,0133(1 - 0,0133)}{114}} = -0,0189 = 0$$

A continuación se muestra en la figura 25 la gráfica p de rollos con puntos por semana.

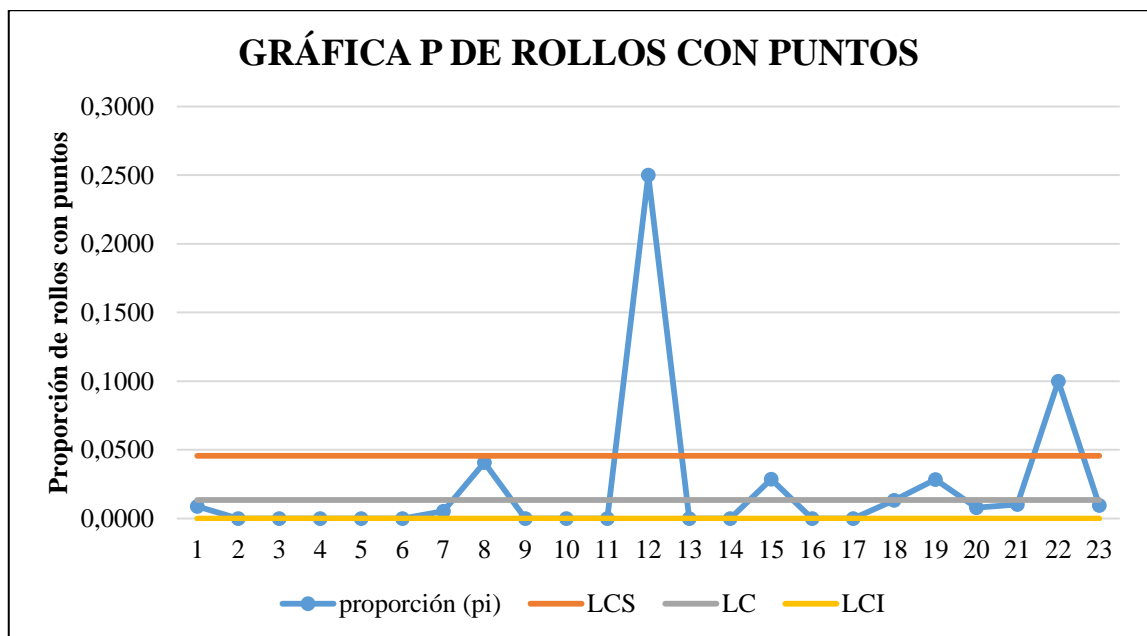


Fig. 25. Gráfica p para rollos de tela Jersey Licra Polialgodón con puntos.

En la figura 25 se muestra la evaluación de los rollos con puntos correspondiente a la producción de tela Jersey Licra Polialgodón en un período de 23 semanas donde se observa que de cada 114 rollos se espera que la proporción de rollos con puntos producido varíe entre 4,5 y 0%, con un promedio de 1,3%, dichos porcentajes se obtienen multiplicando los límites obtenidos por 100.

Según la gráfica se puede decir que el proceso de teñido que es en donde se producen los puntos en la tela, es inestable ya que en la semana 12 y 22 se dan picos que sobrepasan el límite superior. Aunque el porcentaje promedio de rollos con puntos es

relativamente bajo, existen cambios demasiado bruscos en la aparición de este modo de falla por lo que se puede decir que el proceso no está estandarizado lo cual es necesario para obtener un producto de calidad.

Huecos en la tela

Los huecos son una de las fallas que se presenta con mayor frecuencia en la producción de tela Jersey Licra Polialgodón en la fábrica de textiles Jhonatex como se muestra en la tabla 31, donde se evidencia que en un período de seis meses se produjeron 224 huecos de diferentes dimensiones, representando un 38% del total de fallas encontradas en el mismo período.

Con el fin de analizar de mejor manera este tipo de falla se muestra una gráfica p de rollos con huecos cuyos datos para su elaboración se muestran en la tabla 35.

Tabla 35. Datos para la construcción de la gráfica p de rollos con huecos.

Semana	N° de rollos (ni)	Rollos con huecos (di)	Proporción (pi)
1	112	6	0,0536
2	125	11	0,0880
3	68	7	0,1029
4	103	9	0,0874
5	67	3	0,0448
6	59	4	0,0678
7	190	7	0,0368
8	49	5	0,1020
9	87	5	0,0575
10	120	7	0,0583
11	78	4	0,0513
12	32	4	0,1250
13	48	2	0,0417
14	237	15	0,0633
15	175	7	0,0400
16	137	6	0,0438
17	124	8	0,0645
18	152	9	0,0592
19	106	9	0,0849
20	257	27	0,1051
21	98	7	0,0714
22	90	11	0,1222
23	105	15	0,1429
Total	2619	188	

Luego se procede a calcular los límites de la gráfica de control aplicando las ecuaciones 3, 5, 6, 7 y 8 obteniéndose lo siguiente:

$$\bar{p} = \frac{188}{2619} = 0,0718$$

$$\bar{n} = \frac{2619}{23} = 113,86 = 114$$

$$LCS = 0,0718 + 3 \sqrt{\frac{0,0718(1 - 0,0718)}{114}} = 0,1443$$

$$\text{Límite Central} = \bar{p} = 0,0718$$

$$LCI = 0,0718 - 3 \sqrt{\frac{0,0718(1 - 0,0718)}{114}} = -0,0007 = 0$$

A continuación se muestra en la figura 26 la gráfica p de rollos con puntos por semana.

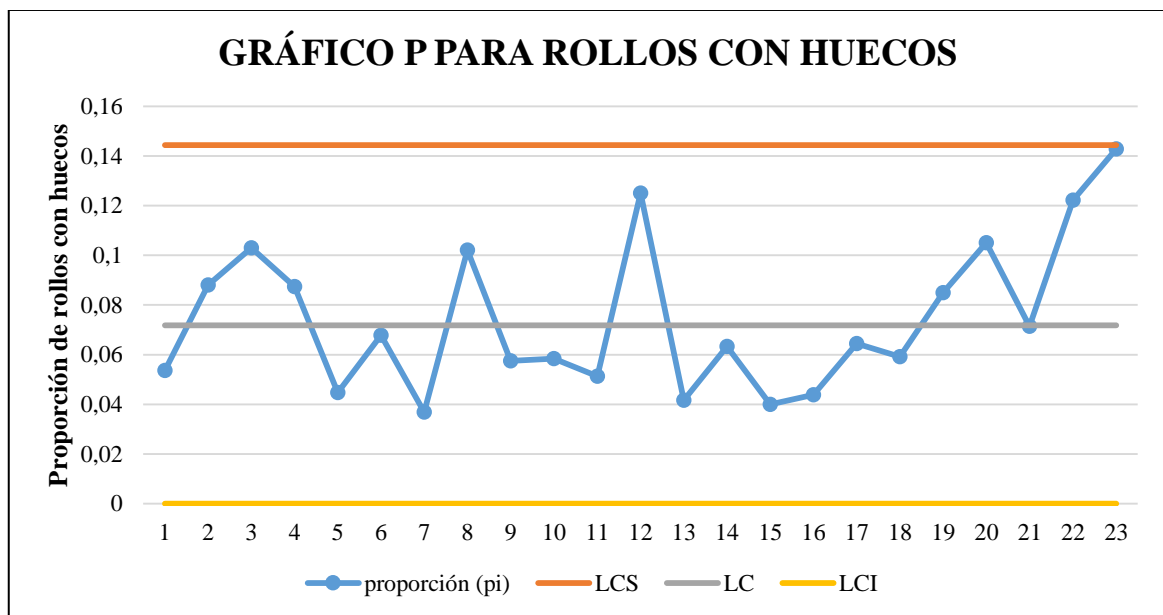


Fig. 26. Gráfica p para rollos de tela Jersey Licra Polialgodón con huecos.

En la figura 26 se muestra la evaluación de los rollos con correspondiente a la producción de tela Jersey Licra Polialgodón en un período de 23 semanas donde se observa que de cada 114 rollos se espera que la proporción de rollos con huecos varíe

entre 14,43 y 0%, con un promedio de 7,2%, dichos porcentajes se obtienen multiplicando los límites obtenidos por 100.

Según la gráfica se puede decir que estadísticamente hablando el proceso de tejido es bastante estable aunque en la semana 23 se puede observar que hay un pico que llega al límite superior; esto únicamente nos refleja la realidad del proceso más no se puede decir que esté bien ya que se puede observar que existe un porcentaje promedio considerable de rollos con huecos por lo cual se deben tomar medidas para reducir este porcentaje al mínimo posible buscando las causas que generan estas fallas y tomando medidas para contrarrestarlas y de esta manera mejorar la calidad del producto.

Identificación de las causas que generan los modos de falla encontrados

Con el fin de identificar las causas que generan los modos de falla identificados, en las siguientes figuras se muestran los diagramas causa-efecto o diagramas de Ishikawa de cada una de las fallas identificadas anteriormente.

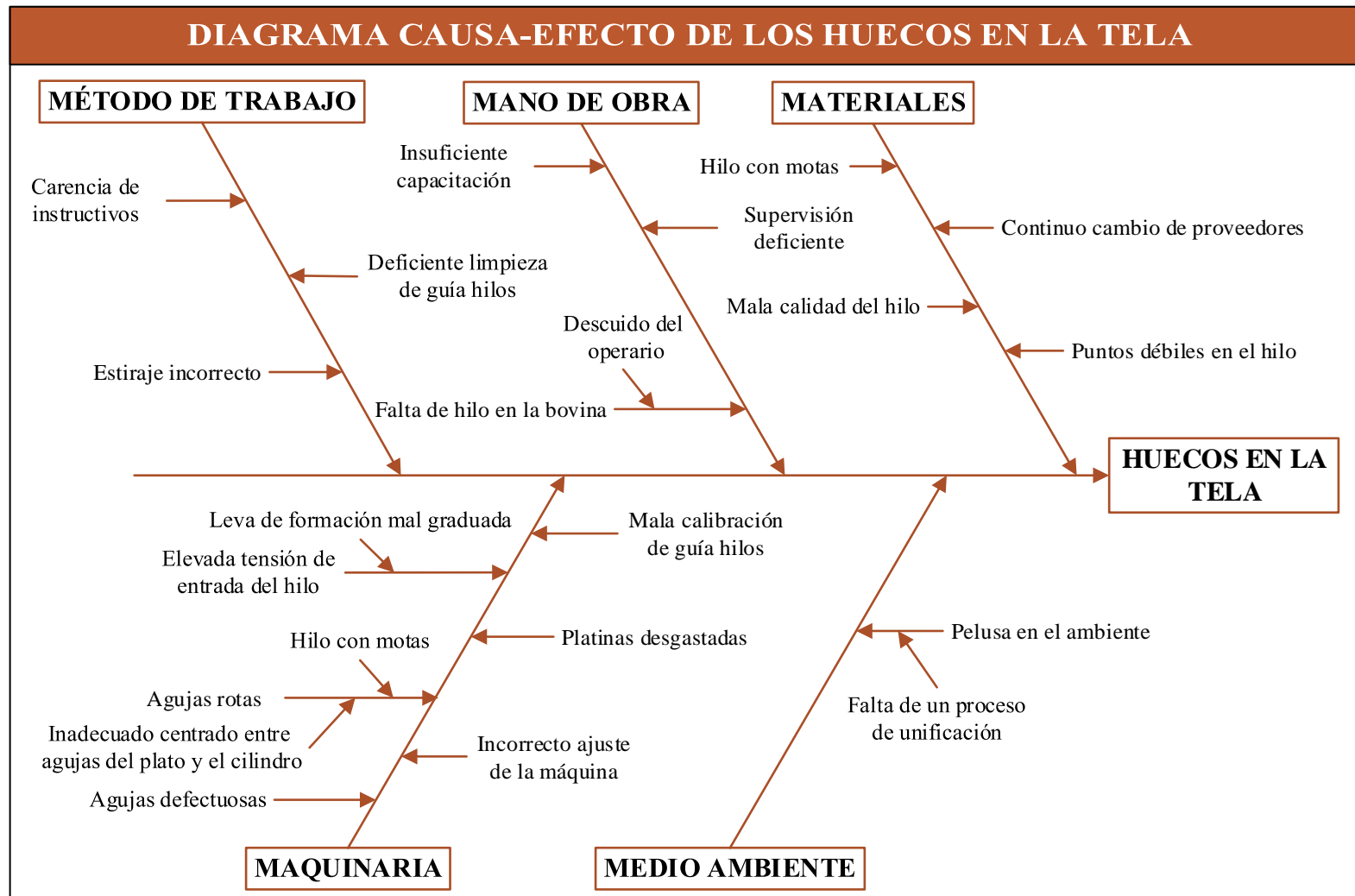


Fig. 27. Diagrama causa-efecto de huecos en la tela.

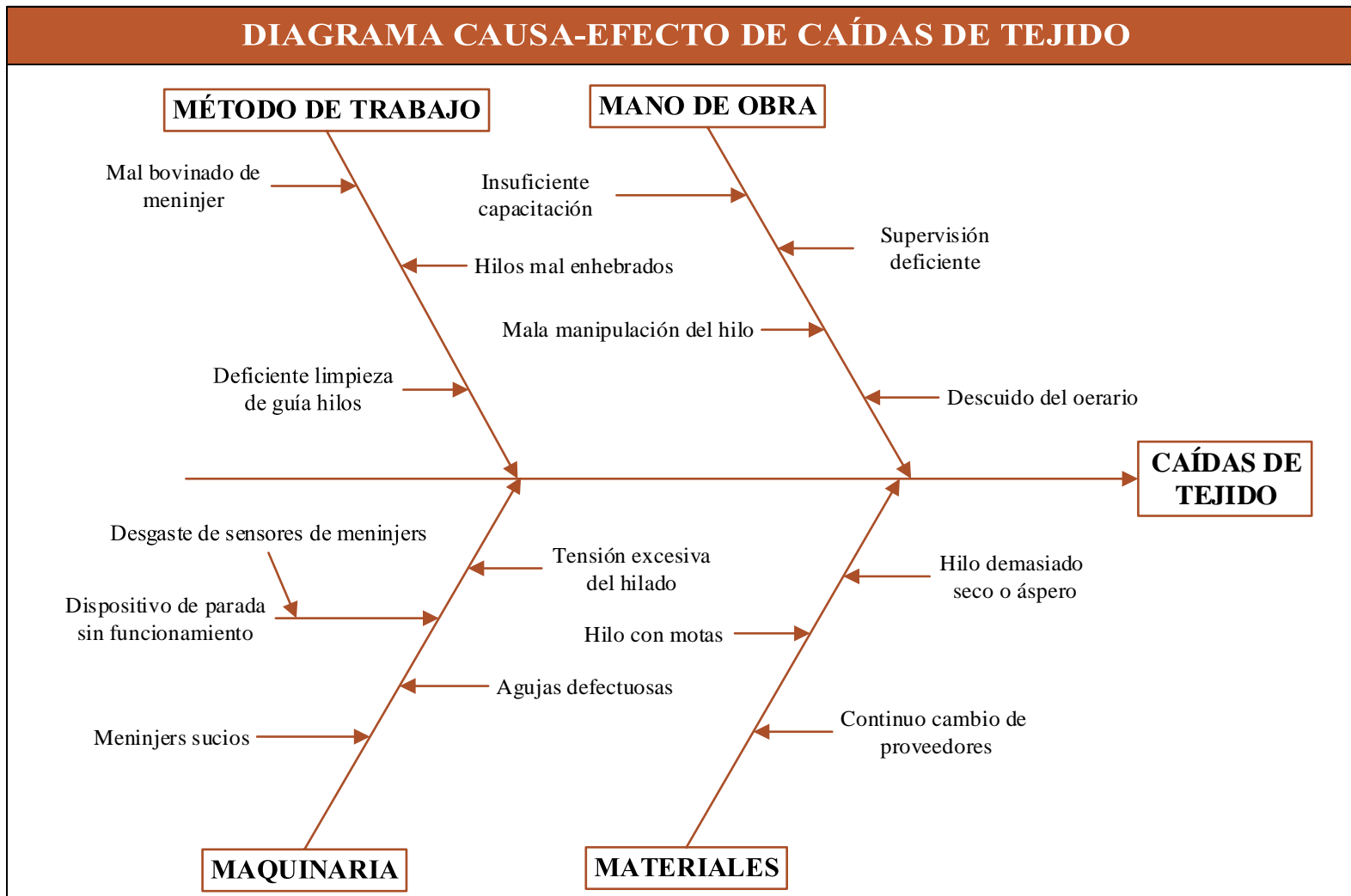


Fig. 28. Diagrama causa-efecto de caídas de tejido.

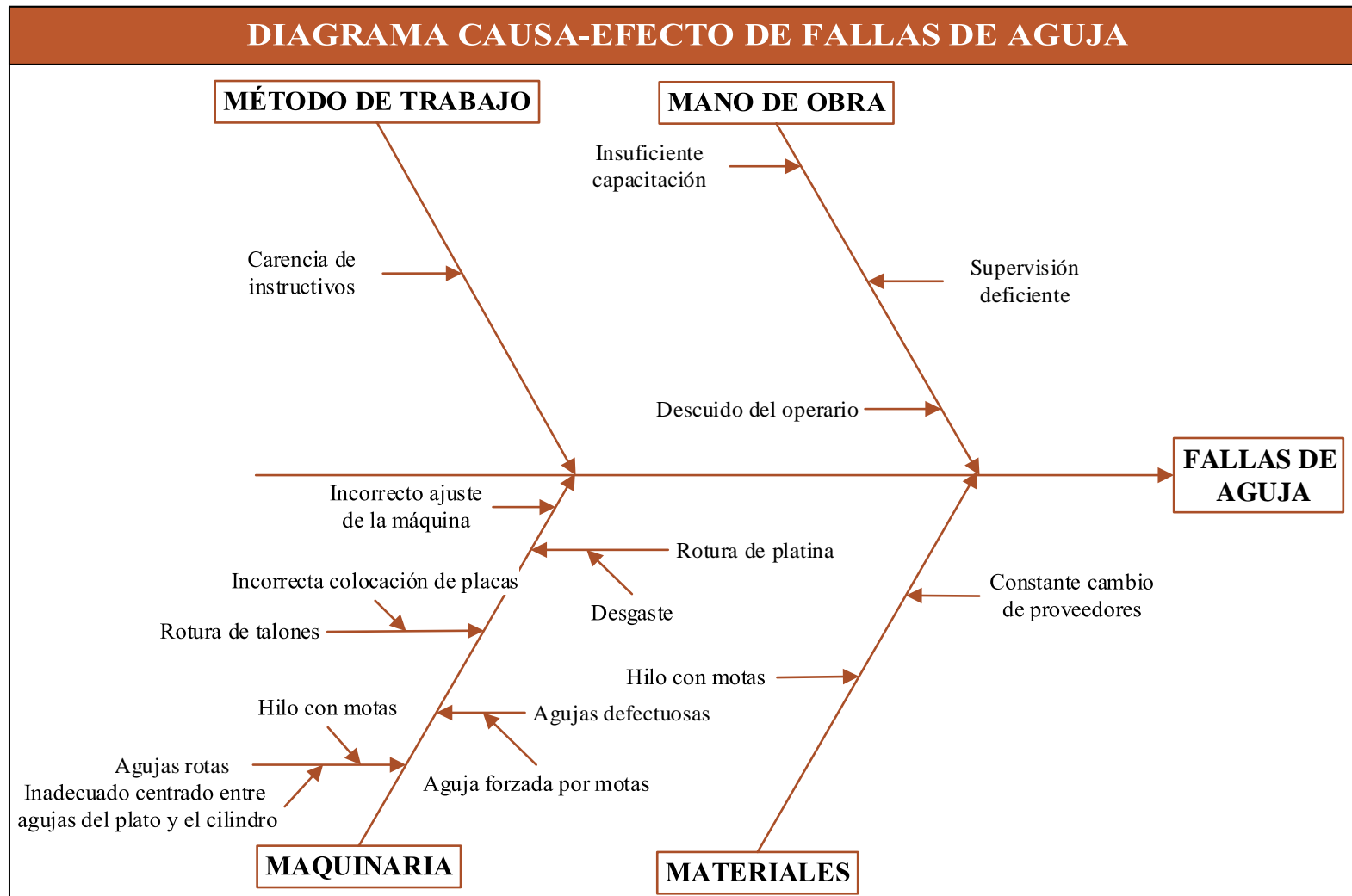


Fig. 29. Diagrama causa-efecto de fallas de aguja.

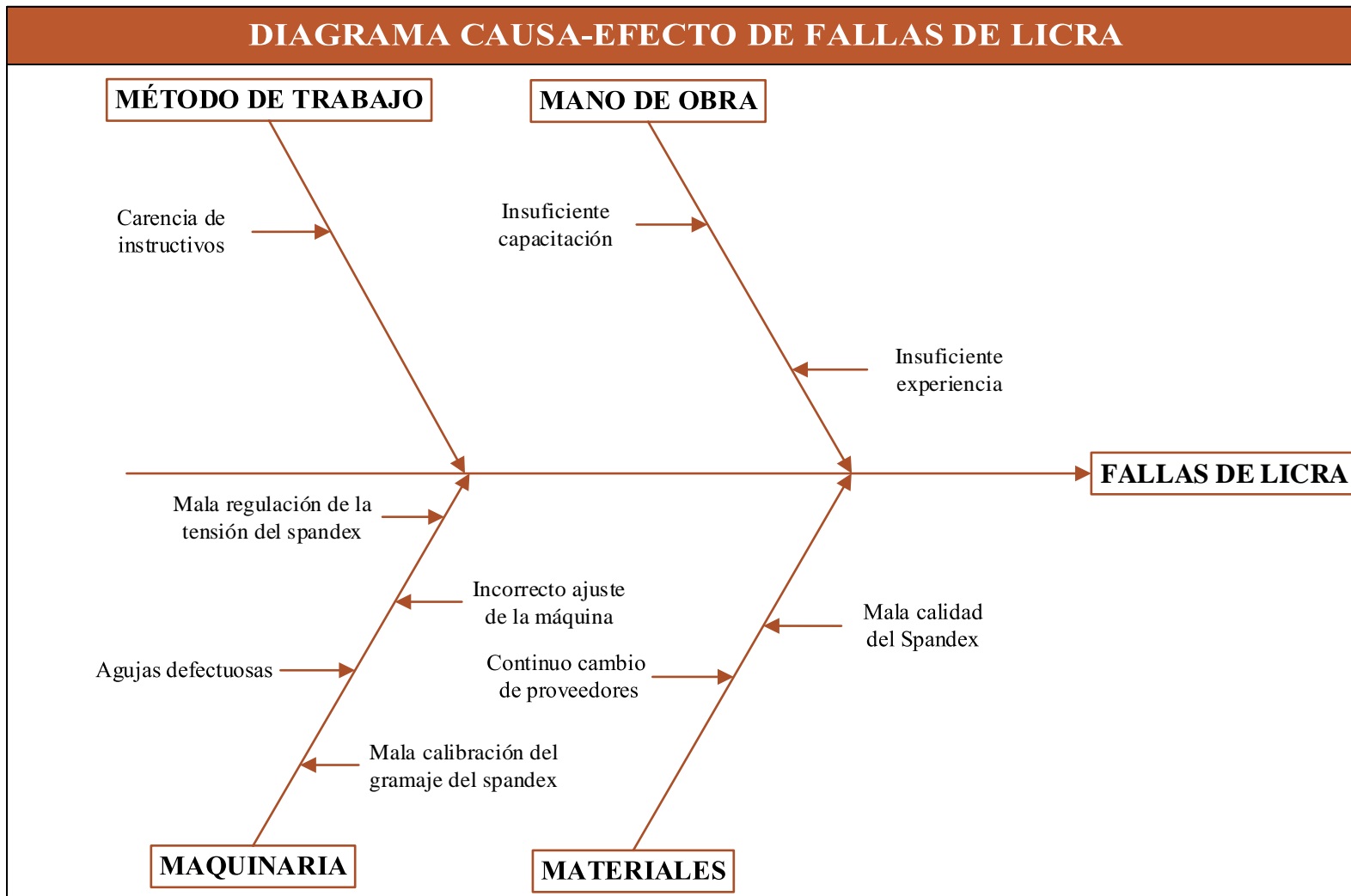


Fig. 30. Diagrama causa-efecto de fallas de licra.

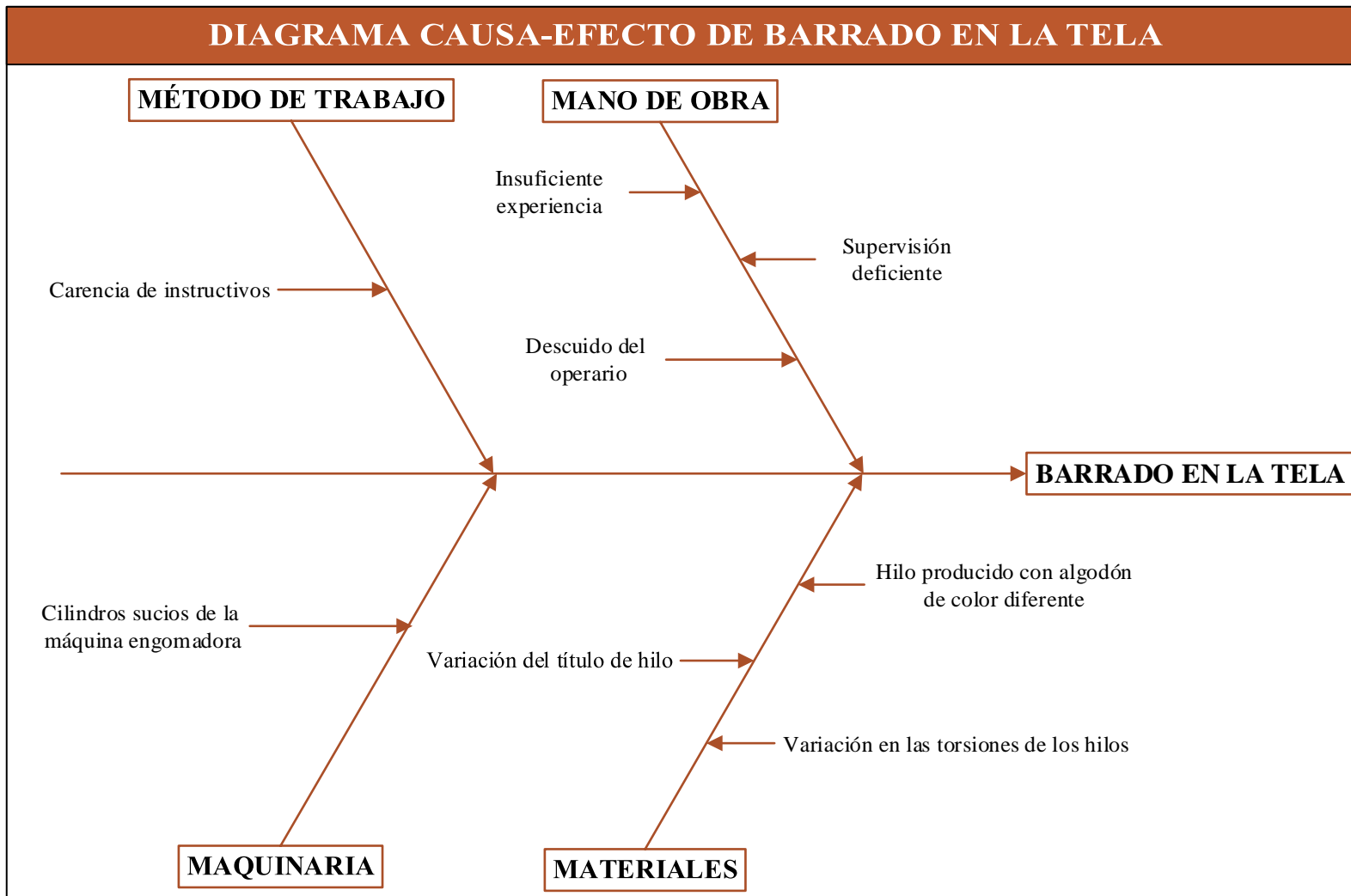


Fig. 31. Diagrama causa-efecto de barrado en la tela.

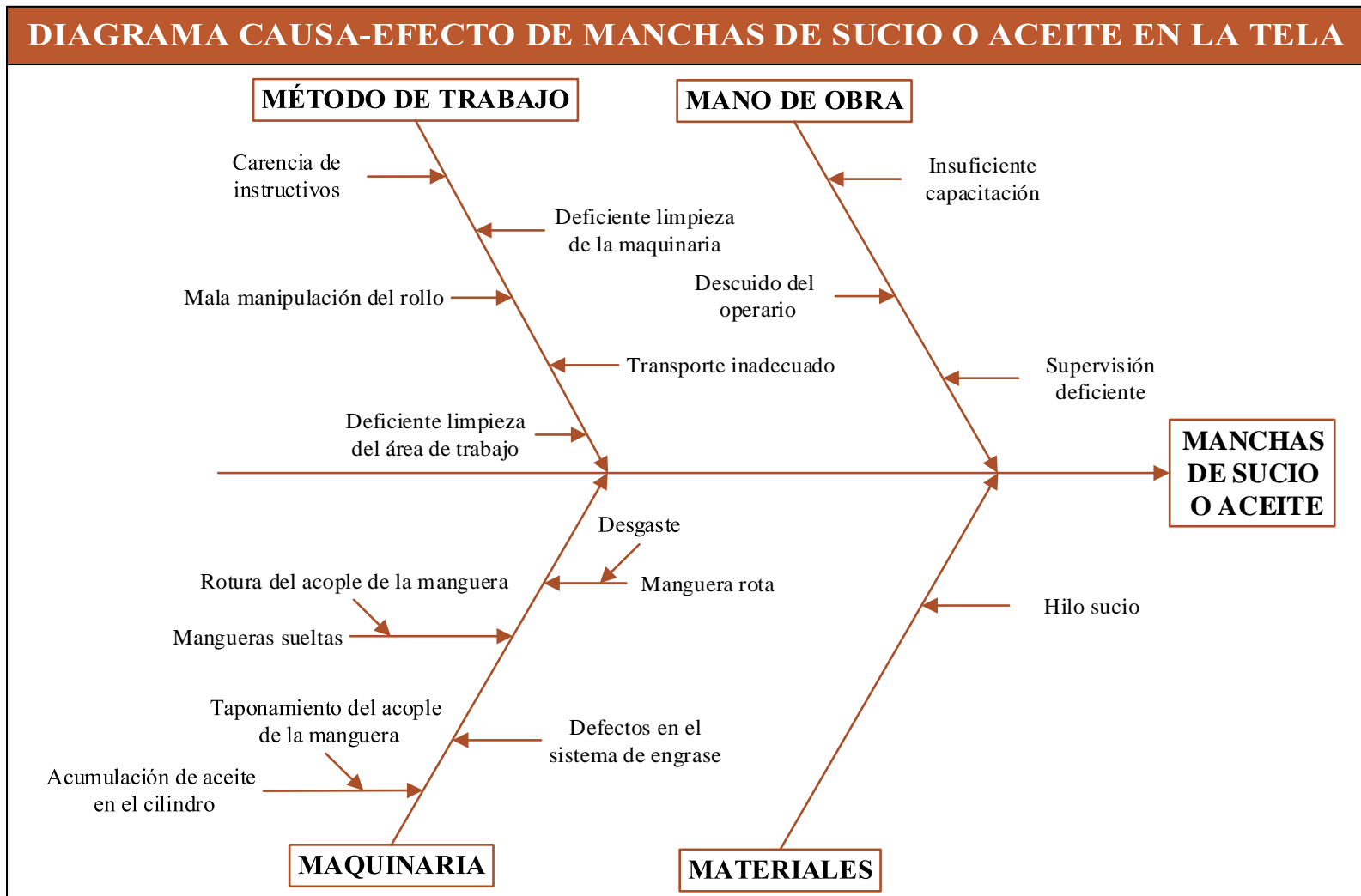


Fig. 32. Diagrama causa-efecto de manchas de sicio o aceite en la tela.

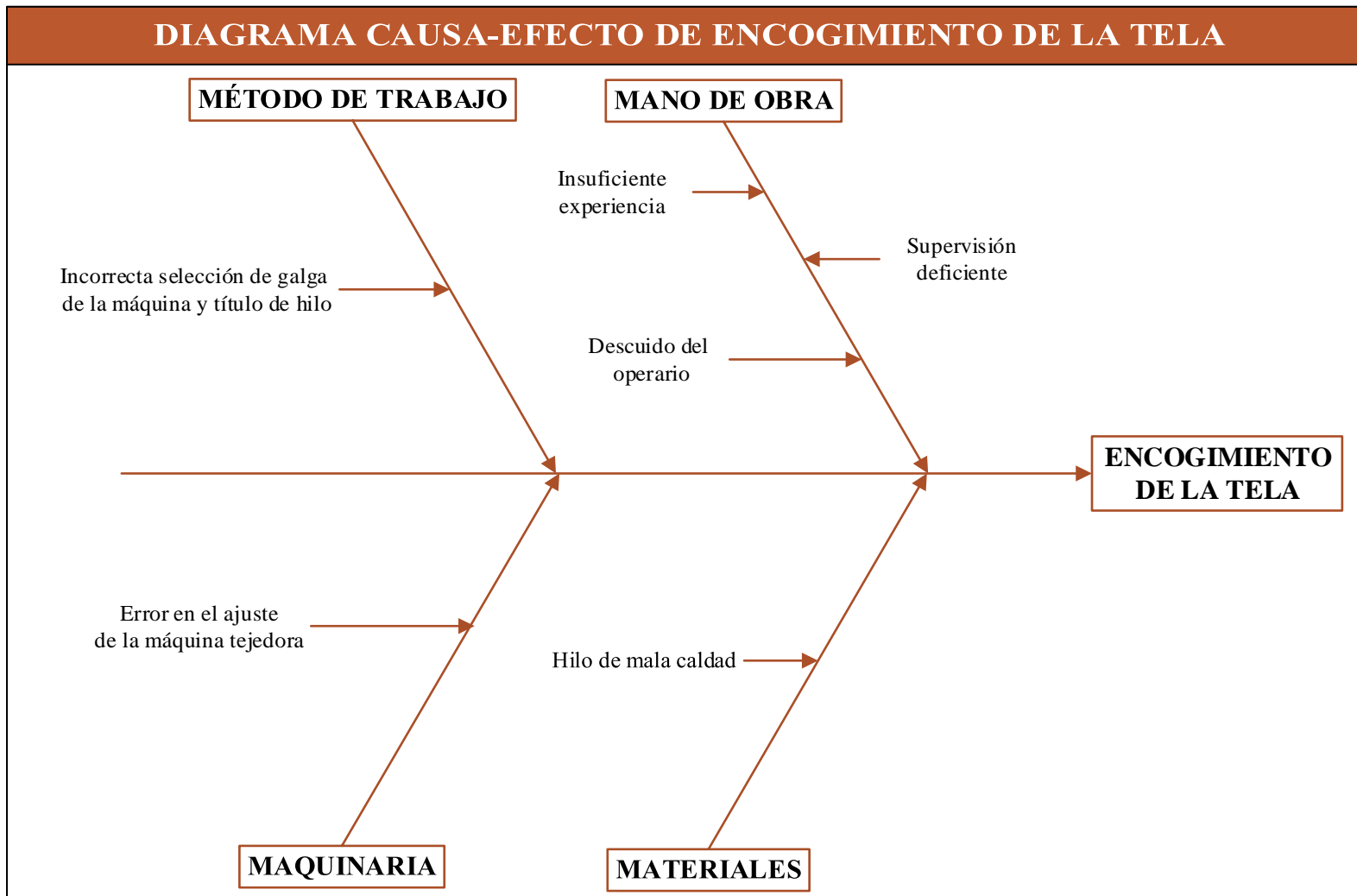


Fig. 33. Diagrama causa-efecto de encogimiento en la tela.

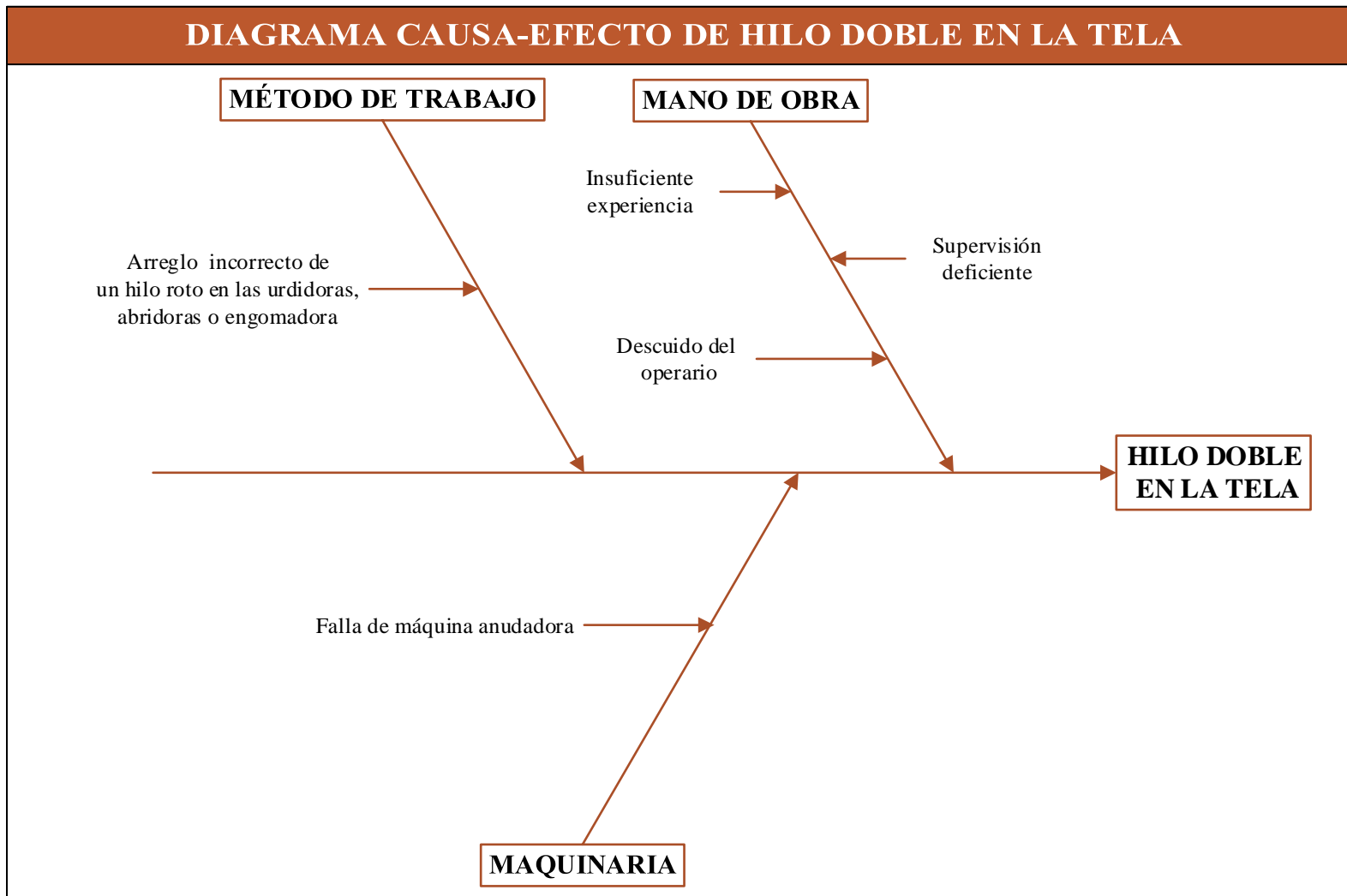


Fig. 34. Diagrama causa-efecto de hilo doble en la tela.

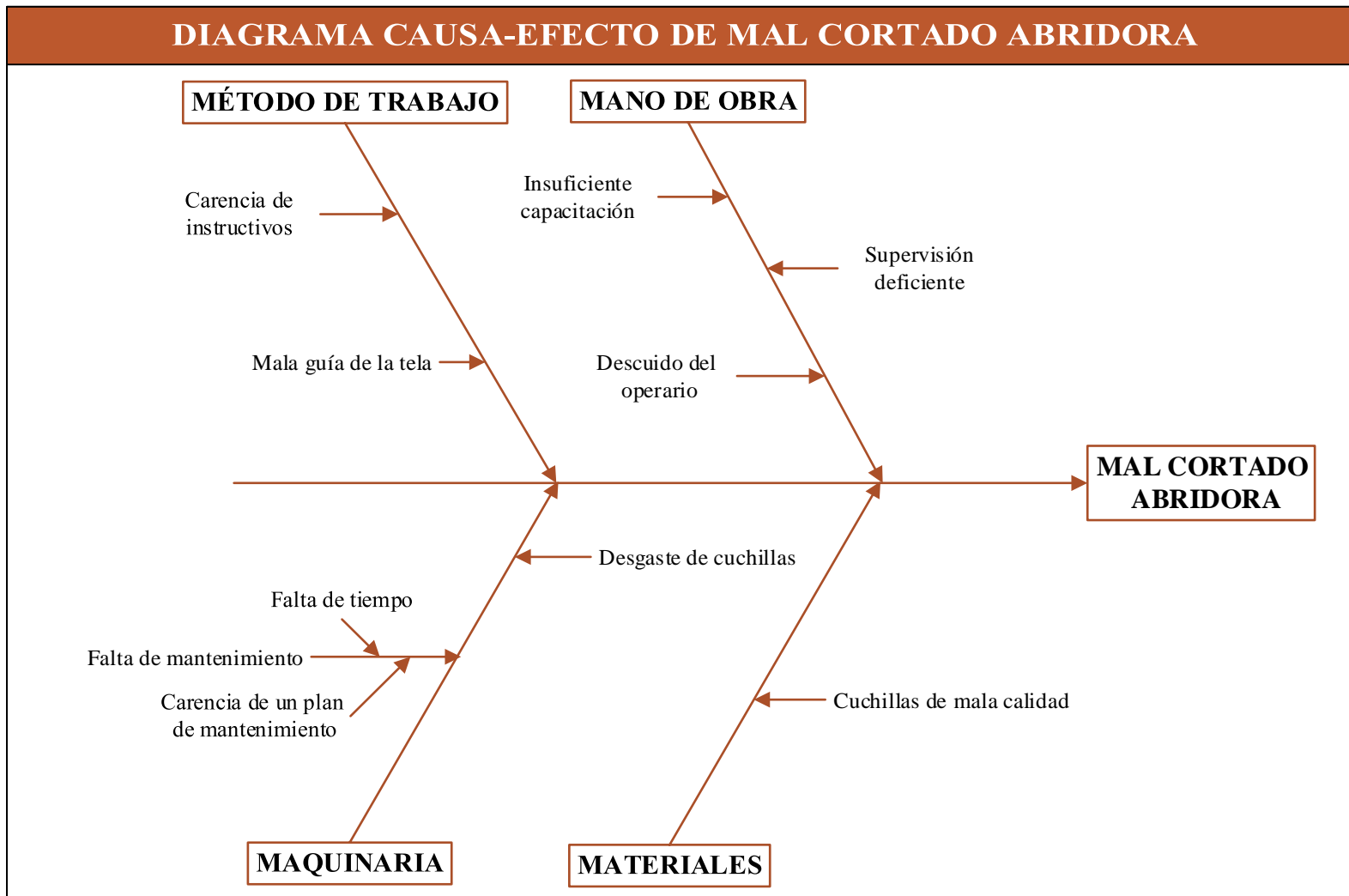


Fig. 35. Diagrama causa-efecto de mal cortado abridora.

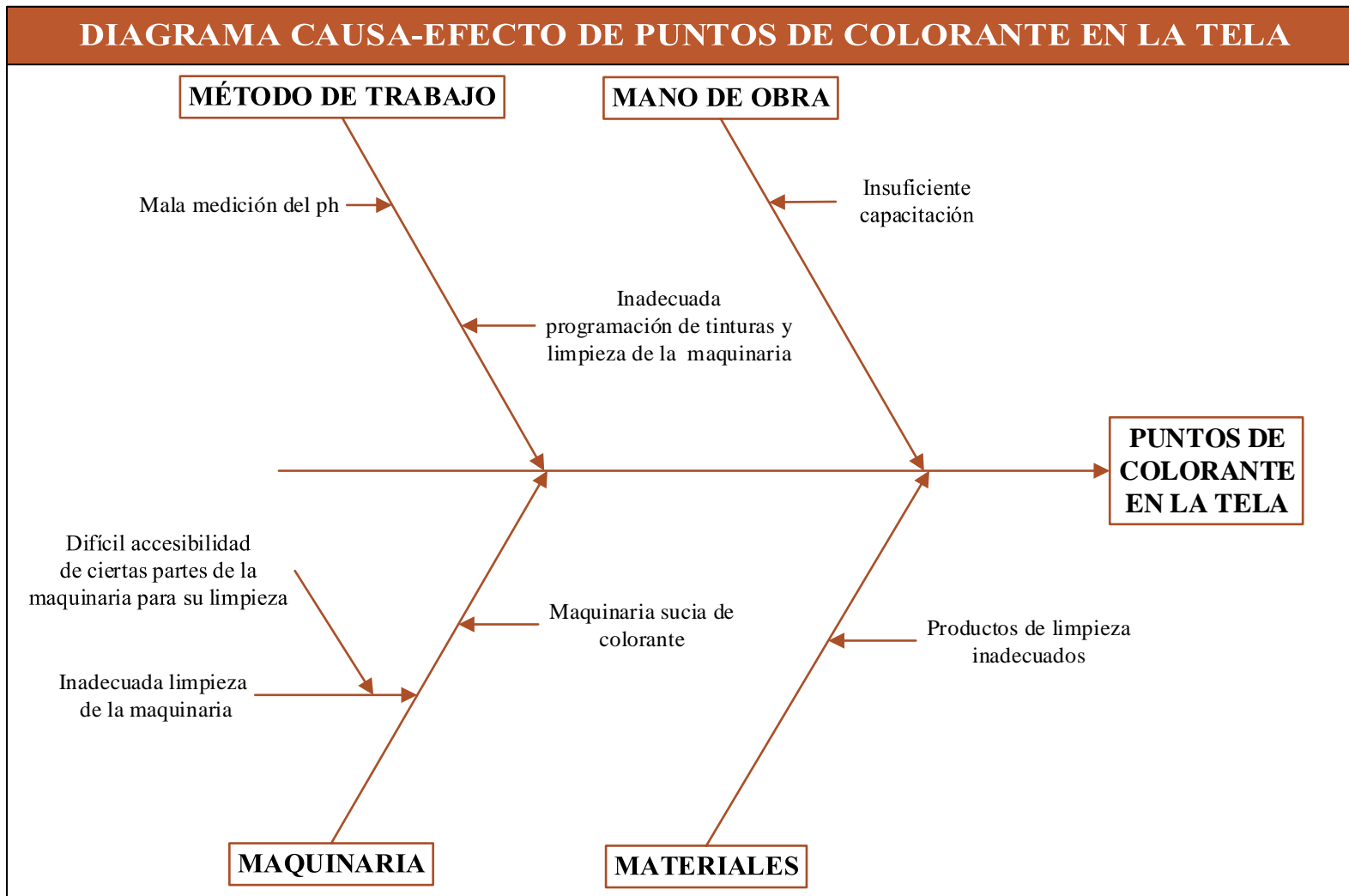


Fig. 36. Diagrama causa-efecto de puntos de colorante en la tela.

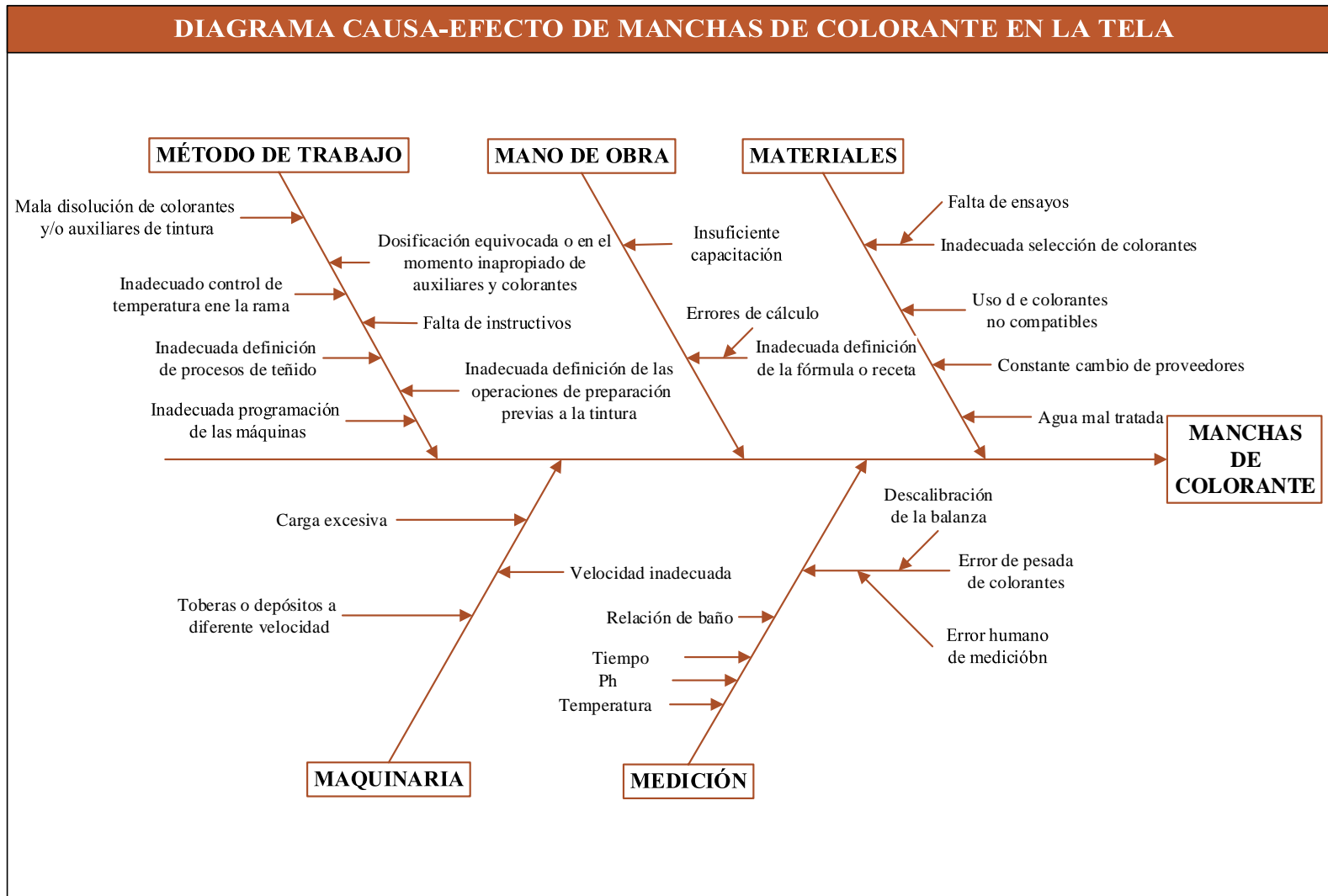


Fig. 37. Diagrama causa-efecto de manchas de colorante en la tela.

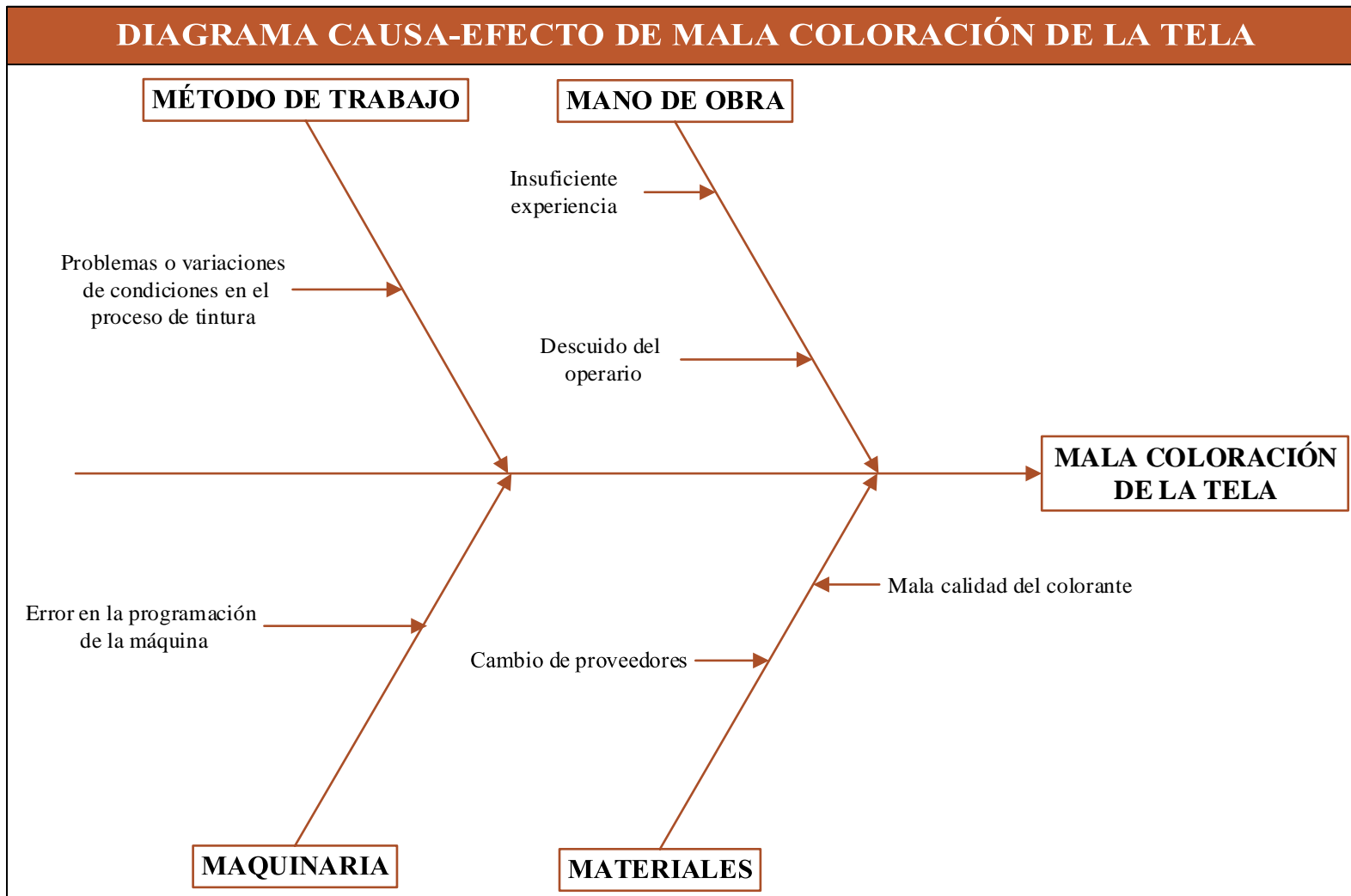


Fig. 38. Diagrama causa-efecto de mala coloración de la tela.

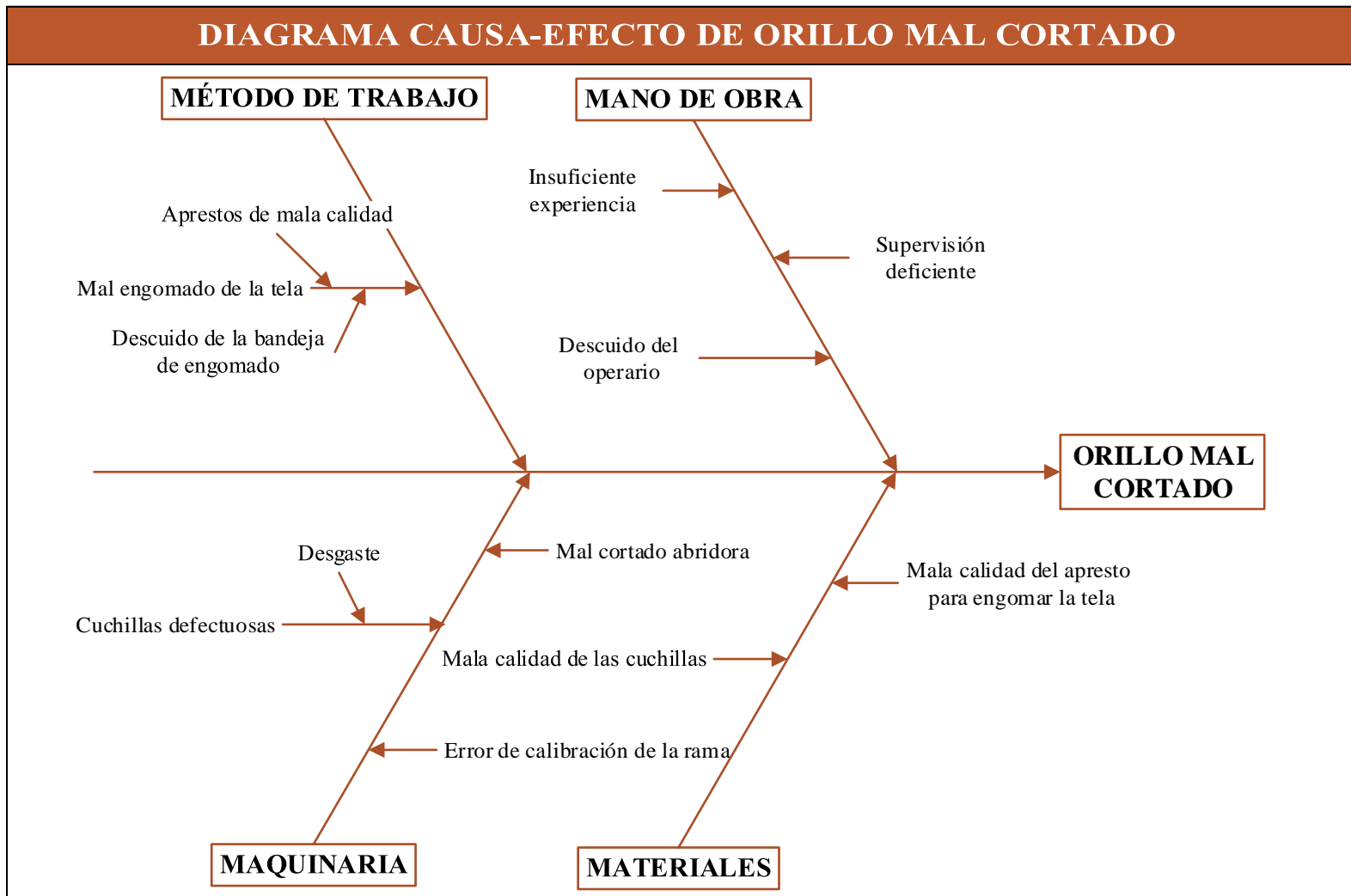


Fig. 39. Diagrama causa-efecto de orillo mal cortado.

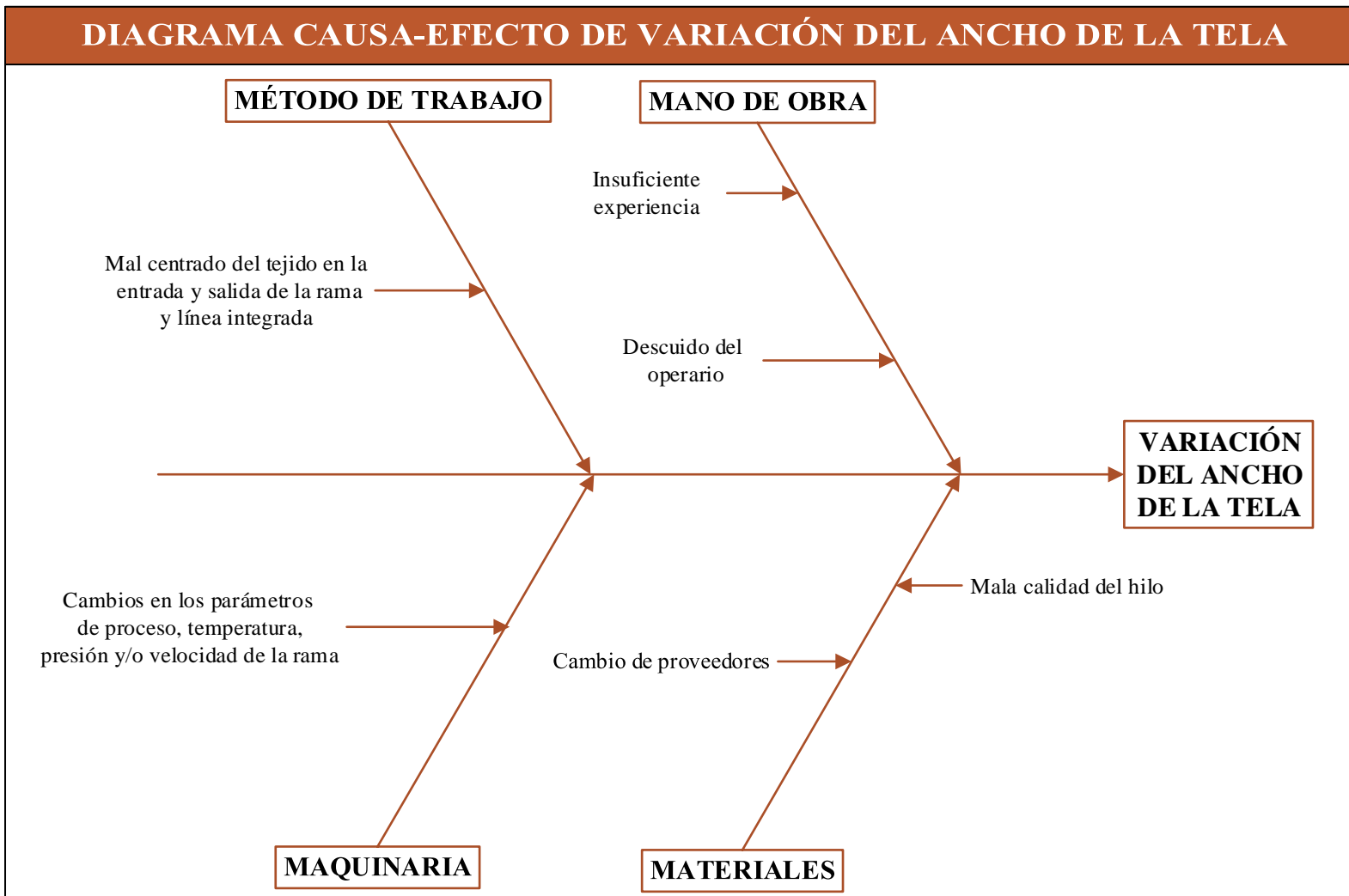


Fig. 40. Diagrama causa-efecto variación del ancho de la tela.

4.6 Análisis de modo y efecto de falla (AMEF)

Con la finalidad de identificar, definir y asignar una prioridad a las fallas potenciales del proceso de elaboración de tela Jersey Licra Polialgodón de Textiles “Jhonatex”, se aplica la metodología AMEF hasta la obtención del número de prioridad de riesgo (NPR) actual. El formato de la matriz ampliada con las respectivas acciones de mejora y los resultados de estas acciones se muestra en el Anexo 5.

La matriz mostrada en la tabla 36, muestra los modos de falla con sus respectivas causas, efectos y los controles actuales para la detección.

En la matriz también se muestra la valoración dada a la severidad de los efectos de los modos potenciales de falla para lo cual se aplican los criterios mostrados en la tabla 3. También se estima la probabilidad de ocurrencia de las causas potenciales de las fallas en base a los criterios de la tabla 4. Además se evalúa la eficacia de los controles actuales aplicando los criterios de la tabla 5.

Los valores estimados de severidad, ocurrencia y detección sirven para la obtención del número de prioridad de riesgo (NPR) el cual se calcula aplicando la ecuación 13. El NPR se calcula para cada una de las causas de la falla potencial obteniéndose un indicador relativo de todas las causas de la falla con lo cual se tiene la prioridad para asignar acciones de mejora para dichas causas.

Tabla 36. Matriz del modo y efecto de falla (AMEF).

ANÁLISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLA (AMEF)								
NOMBRE DEL PROCESO: Elaboración de tela Jersey Licra Polialgodón							Página 1 de 3	
RESPONSABILIDAD:				FECHA _{AMEF} :			AMEF N° 01	
PREPARADO POR: Anabel Ocaña				ÚLTIMA REVISIÓN:				
SUBPROCESO	FALLOS POTENCIALES			ESTADO ACTUAL				
	MODO DE FALLA POTENCIAL	EFEECTO(S) DE LA FALLA POTENCIAL	CAUSA/MECANISMO DE LA FALLA POTENCIAL	CONTROLES ACTUALES DEL PROCESO PARA DETECCIÓN	SEVER.	OCURR.	DETEC.	N.P.R.
Tejido	Huecos en la tela	Interferencia en la confección de prendas	Hilos con motas	Revisión visual	7	9	8	504
			Terminación del hilo de la bovina	Revisión visual	7	5	3	105
			Platinas desgastadas	Revisión visual y mantenimiento preventivo	7	4	4	112
			Estiraje incorrecto	Revisión visual	7	5	5	175
			Hilo de mala calidad	Pruebas en laboratorio	7	6	3	126
	Fallas de aguja en la tela	Pérdida de la parte de tela con falla e interferencia en la confección de prendas	Agujas rotas	Revisión visual	7	4	7	196
			Agujas defectuosas	Revisión visual	7	5	7	245
			Rotura de talones	Revisión visual	7	3	5	105
	Caídas de tejido	Pérdida de la parte de tela con falla e Interferencia en la confección de prendas	Mal bobinado de meninjers	Revisión visual	7	6	5	210
			Desgaste de sensores de meninjers	Revisión visual y mantenimiento preventivo	7	4	6	168
			Meninjers y guia hilos sucios	Revisión visual y mantenimiento preventivo	7	5	5	175
	Falla de licra	Pérdida de la parte de tela con falla e interferencia en la confección de prendas	Mala calidad del spandex	Pruebas en laboratorio	7	3	4	84
			Mala calibración de la tensión del spandex	Inspección con el medidor de tensión de hilo	7	4	4	112
	Barrado en la tela	Pérdida de la parte de tela con falla e interferencia en la confección de prendas	Variación en las torsiones de los hilos	Ninguna	7	4	7	196
Variación del título de hilo			Revisión visual	7	6	5	210	

Tabla 36. Matriz del modo y efecto de falla (AMEF). Continuación.

ANÁLISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLA (AMEF)								
NOMBRE DEL PROCESO: Elaboración de tela Jersey Licra Polialgodón							Página 1 de 3	
RESPONSABILIDAD:				FECHA_{AMEF}:			AMEF N° 01	
PREPARADO POR: Anabel Ocaña				ÚLTIMA REVISIÓN:				
SUBPROCESO	FALLOS POTENCIALES			ESTADO ACTUAL				
	MODO DE FALLA POTENCIAL	EFECTO(S) DE LA FALLA POTENCIAL	CAUSA/MECANISMO DE LA FALLA POTENCIAL	CONTROLES ACTUALES DEL PROCESO PARA DETECCIÓN	SEVER.	OCURR.	DETEC.	N.P.R.
Tejido	Barrado en la tela	Pérdida de la parte de tela con falla e interferencia en la confección de prendas	Hilo producido con algodón de color diferente	Revisión visual	7	7	5	245
	Manchas de sucio o aceite en la tela	Aumento de costos de producción por tratamiento especial previo al tinturado para sacar las manchas. Interferencia en la confección de prendas.	Descuido en la limpieza de loa maquinaria	Revisión visual y mantenimiento preventivo	7	6	3	126
			Mangueras rotas	Revisión visual y mantenimiento preventivo	7	4	3	84
			Acoples de manguera rotos	Revisión visual y mantenimiento preventivo	7	3	3	63
			Acumulación de aceite en el cilindro	Revisión visual y mantenimiento preventivo	7	2	2	28
			Lubricación excesiva	Revisión visual	7	2	3	42
			Falta de cuidado en el transporte de la tela	Revisión visual	7	4	3	84
	Encogimiento de la tela	Interferencia en la confección de prendas	Selección incorrecta de galga de la máquina y título de hilo.	Ninguna	7	2	7	98
	Hilo doble	Pérdida de la parte de tela con falla e interferencia en la confección de prendas	Arreglo incorrecto de un hilo roto en las urdidoras, abridoras o engomadora.	Revisión visual	7	2	6	84
Falla de máquina anudadora			Revisión visual	7	2	4	56	
Teñido	Mal cortado abridora	Cuchillas desgastadas	Revisión visual	6	2	5	60	
		Tela mal guiada	Revisión visual	6	2	4	48	

Tabla 36. Matriz del modo y efecto de falla (AMEF). Continuación.

ANÁLISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLA (AMEF)								
NOMBRE DEL PROCESO: Elaboración de tela Jersey Licra Polialgodón							Página 1 de 3	
RESPONSABILIDAD:				FECHA _{AMEF} :			AMEF N° 01	
PREPARADO POR: Anabel Ocaña				ÚLTIMA REVISIÓN:				
SUBPROCESO	FALLOS POTENCIALES			ESTADO ACTUAL				
	MODO DE FALLA POTENCIAL	EFECTO(S) DE LA FALLA POTENCIAL	CAUSA/MECANISMO DE LA FALLA POTENCIAL	CONTROLES ACTUALES DEL PROCESO PARA DETECCIÓN	SEVER.	OCURR.	DETEC.	N.P.R.
Teñido	Puntos de colorante en la tela	Interferencia en la confección de prendas	Inadecuada programación de tinturas y limpiezas de máquina	Ninguna	7	8	7	392
			Insuficiente limpieza de la maquinaria	Revisión visual	7	9	8	504
	Manchas de colorante	Aumento de costos de producción por reprocesos. Interferencia en la confección de prendas	Carga excesiva	Ninguna	8	5	5	200
			Toberas o depósitos a diferente velocidad	Revisión visual	8	5	5	200
			Dosificación equivocada o en el momento inapropiado de auxiliares y colorantes	Ninguna	8	6	8	384
	Mala coloración de la tela	Aumento de costos de producción por reprocesos. Interferencia en la confección de prendas	Velocidad inadecuada de la máquina de tintura.	Revisión visual	8	4	7	224
			Problemas o variaciones de condiciones en el proceso de tintura	Revisión visual	8	3	6	144
Acabados	Orillo mal cortado	Interferencia en la confección de prendas	Mal engomado de la tela	Ninguna	6	2	5	60
			Cuchillas desgastadas de la rama.	Revisión visual	6	2	7	84
			Mala calibración de la rama.	Revisión visual	6	2	7	84
	Manchas de colorante	Interferencia en la confección de prendas	Inadecuado control de temperatura en la rama	Revisión visual	8	5	7	280
	Variación de anchos de la tela	Interferencia en la confección de prendas	Mal centrado del tejido en la entrada y salida de la rama y línea integrada, pudiendo ser causada en la sanforizadora debido al desprendimiento del tejido de los guía orillos.	Revisión visual	8	2	5	80
			Cambios en los parámetros de proceso, temperatura, presión y/o velocidad.	Revisión visual	8	2	5	80

4.7 Evaluación del número de prioridad de riesgo (NPR)

Una vez obtenido el número de prioridad de riesgo para cada una de las causas de los modos potenciales de falla se procede a realizar una escala valorativa con el fin de visualizar de manera global las causas agrupándolas en tres niveles: bajo, medio o alto, de acuerdo a la puntuación mostrada en la tabla 6. La frecuencia absoluta y relativa de cada nivel de riesgo se detalla en la tabla 37 mostrada a continuación:

Tabla 37. Frecuencias del NPR por cada nivel de riesgo.

PRIORIDAD DEL NPR	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
Alta (500-1000)	2	5%
Media (125-499)	18	45%
Baja (1-124)	20	50%
<i>TOTAL</i>	<i>40</i>	<i>100%</i>

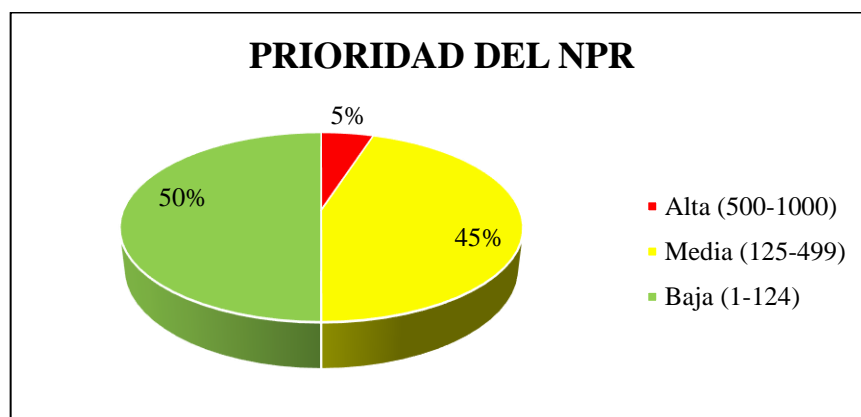


Fig. 41. Prioridad del NPR.

En la figura 41, existen 2 causas con un NPR alto que representan el 5%, 18 causas con un NPR medio que representa el 45% y 20 causas con un NPR bajo que representa el 50%. Estos valores indican que se deben proponer acciones correctivas para las causas con NPR alto y medio, mientras que las que tienen un NPR bajo no se toma acción alguna. Las acciones correctivas está enfocadas disminuir el NPR ya sea reduciendo la ocurrencia o severidad, o incrementando la probabilidad de detección.

4.8 Evaluación técnica de la calidad actual en el proceso productivo de la tela Jersey Licra Polialgodón.

Para evaluar la calidad del producto dentro del proceso productivo, se va a utilizar el método defectos por millón de oportunidades o DPMO, el cual sirve para medir la eficiencia de un proceso, debido a que toma en cuenta múltiples defectos que pueden existir en un solo producto. El método se compara con la escala valorativa del Six Sigma para establecer el nivel de eficiencia del proceso.

A continuación, se utiliza los datos de la tabla 29 se muestra los tipos de falla encontrados en el período noviembre 2015 – abril 2016 y la frecuencia con la que aparecieron en la producción de tela Jersey Licra Polialgodón tanto gruesa como delgada siendo evaluados un total de 2619 rollos. En la tabla 38 se muestra un resumen de las fallas encontradas en la tela por subproceso.

Tabla 38. Fallas encontradas por subproceso.

SUBPROCESO	FALLAS	FRECUENCIA
TEJIDO	Caída de tejido	42
	Falla de aguja	12
	Falla de licra	3
	Huecos	224
	Puntos de grasa	12
	Manchas de sucio	5
	Manchas de aceite	5
	Rollo con saltos de licra	1
	<i>SUBTOTAL</i>	<i>304</i>
TEÑIDO	Manchas de colorante	10
	Rollo con manchas	7
	Puntos de colorante	245
	Mal cortado abridora	1
	<i>SUBTOTAL</i>	<i>263</i>
ACABADOS	Orillo mal cortado	1
	Falla de estampe	7
	Manchas de colorante	7
	<i>SUBTOTAL</i>	<i>15</i>
<i>TOTAL</i>		<i>582</i>

En base a la Tabla 38, se procede a realizar la evaluación del nivel de calidad utilizando el método de los defectos por millón de oportunidades, los niveles sigma y la eficiencia de la producción como se muestra en la Tabla 39. El número de oportunidades

corresponde a los modos de fallo potenciales por subproceso. Para las oportunidades totales se multiplica el número de oportunidades por unidad por el número de unidades, para el cálculo del DPMO se aplica la ecuación 12 mencionada en la fundamentación teórica, y finalmente para obtener la eficiencia se utiliza la tabla 1.

Tabla 39. DPMO por subproceso.

SUBPROCESO	NÚMERO DE UNIDADES	NÚMERO DE DEFECTOS	NÚMERO DE OPORTUNIDADES POR UNIDAD	OPORTUNIDADES TOTALES	DPMO	NIVEL SIGMA σ	EFICIENCIA %
Tejido	2619	304	8	20952	274509,35	2,15	72,6
Teñido	2619	263	4	10476	251050,00	2,21	75,8
Acabados	2619	15	3	7857	19090,13	2,43	81,6
TOTAL	2619	582	15	39285	242814,81	2,25 σ	75,8

En la tabla 39 se observa que los niveles de sigma alcanzados en cada uno de los subprocesos oscilan entre 2,15 σ y 2,43 σ , lo que corresponden a una eficiencia que varía entre el 72,6% y el 81,6%, respectivamente. Mientras que para todo el proceso se alcanza un nivel sigma de 2,25 σ y una eficiencia global de 75,8%. Estos resultados reflejan que a pesar de que el nivel de la calidad no es tan bajo, sin embargo se puede mejorar.

4.9 Plan para la mejora de la calidad de la tela Jersey Licra Polialgodón

4.9.1 Introducción

El presente plan de mejoramiento responde a la necesidad de la empresa textil Jhonatex de elevar la calidad de su producto principal denominado Jersey Licra Polialgodón ayudando a mejorar su nivel de competitividad y prestigio como empresa textil, así como también aumentando la confianza de sus clientes en su producto.

4.9.2 Objetivos

Objetivo general:

Reducir al máximo las fallas que se presentan en la producción de tela Jersey Licra Polialgodón.

Objetivos específicos:

- Establecer acciones correctivas para las principales causas que generan fallas en la tela Jersey Licra Polialgodón.
- Documentar de los procedimientos e instructivos para la elaboración de tela Jersey Licra Polialgodón.
- Determinar indicadores en el proceso productivo de tela Jersey Licra Polialgodón para mantener la calidad en el mismo.

4.9.3 Alcance

El presente plan abarca todo el proceso de elaboración de tela Jersey Licra Polialgodón, desde el proceso de tejido hasta el de acabados.

4.9.4 Filosofía empresarial

Visión

En cinco años seremos líderes dentro de la industria textil ecuatoriana a través de la implementación de tecnología de punta, con productos y procesos innovadores y de la más alta calidad con personal calificado comprometidos con la satisfacción de nuestros clientes.

Misión

Elaborar todo tipo de telas para ropa deportiva y casual utilizando tecnología de punta y procesos eficientes, con personal altamente comprometido para brindar satisfacción a las necesidades y expectativas de nuestros clientes, garantizando un óptimo nivel de rentabilidad y contribuir de manera importante al desarrollo económico y social de nuestro país.

Política de Calidad

Nuestra política de calidad se manifiesta mediante nuestro firme compromiso con los clientes de satisfacer plenamente sus requerimientos y expectativas, para ello garantizamos impulsar una cultura de calidad basada en los principios de honestidad, liderazgo y desarrollo del recurso humano, solidaridad, compromiso de mejora y seguridad en nuestras operaciones.

4.9.5 Plan de Acciones Correctivas

Para cada una de las causas de los modos potenciales de falla identificados se obtiene un número de prioridad de riesgo (NPR) y en base a éste número se muestran a continuación las acciones correctivas propuestas ya sea para prevenir las causas o por lo menos para emplear mejores controles de detección para los NPR considerados como de riesgo alto y medio.

Tabla 40. Plan de mejora de la calidad.


		PLAN DE MEJORA DE LA CALIDAD DE LA TELA JERSEY LICRA POLIALGODÓN			Página: 1 de 4
ALCANCE: Proceso de elaboración de tela Jersey Licra Polialgodón				ELABORADO POR: Anabel Ocaña	
ÁREA: Producción		FECHA: 17/08/2016		ULTIMA REVISIÓN:	
CAUSA/MECANISMO DE LA FALLA POTENCIAL	N.P.R.	ACCIONES CORRECTIVAS RECOMENDADAS	PERIODO	RESPONSABLE	
Hilos con motas	504	Elaborar un listado de proveedores calificándolos por el nivel de calidad de sus productos y actualizarlo periódicamente.	Anual	Jefe de producción (planta principal)	
		Llevar un registro diario de aparición de hilos defectuosos y sus proveedores utilizando la hoja de control de producción de tela cruda mostrada en el Anexo 6.	Diario	Tejedor	
Insuficiente limpieza de la maquinaria de teñido	504	Instruir a los operadores en la correcta limpieza de la máquina de teñido denominada Overflow.	Semestral	Jefe de producción (planta secundaria)	
Inadecuada programación de tinturas y limpiezas de máquina	392	Emitir las órdenes de teñido tomando en cuenta el programa de tinturas y limpiezas en base a la gama de colores, el mismo que debe ser respetado por todo el personal en la planta incluido el alto mando.	Diario	Jefe de producción (planta secundaria)	
Dosificación equivocada o en el momento inapropiado de auxiliares y colorantes	384	Verificar la cantidad y el orden de añadidura de auxiliares y colorantes, especificados en la receta. Seguir los criterios a tomarse en cuenta en el proceso de tintura mostrados en el Anexo 7	Diario	Operario de tintura	
Inadecuado control de temperatura en la rama	280	Implementar un indicador de temperatura en la rama. Verificar la temperatura de la rama con la temperatura especificada en la orden de trabajo mostrada en el Anexo 8.	Diario	Operario de acabados	
Agujas defectuosas	245	Llevar un registro diario de los cambios de agujas efectuados en cada máquina utilizando la hoja de control de producción de tela cruda mostrada en el Anexo 6. Las fechas de los cambios de agujas y platinas deben coincidir con la fecha de un mantenimiento general de la máquina, para así disminuir los paros de producción.	Diario	Tejedor	

Tabla35. Plan de mejora de la calidad (Continuación).


		PLAN DE MEJORA DE LA CALIDAD DE LA TELA JERSEY LICRA POLIALGODÓN			Página: 2 de 4
ALCANCE: Proceso de elaboración de tela Jersey Licra Polialgodón				ELABORADO POR: Anabel Ocaña	
ÁREA: Producción		FECHA: 17/08/2016		ULTIMA REVISIÓN:	
CAUSA/MECANISMO DE LA FALLA POTENCIAL	N.P.R.	ACCIONES CORRECTIVAS RECOMENDADAS	PERIODO	RESPONSABLE	
Hilo producido con algodón de color diferente	245	Realizar los planes de mezcla tomando muy en cuenta la coloración del algodón	Diario	Jefe de producción (planta principal)	
Velocidad inadecuada de la máquina de tintura.	224	Verificar la velocidad de la máquina de tintura con orden de trabajo cuyo formato se muestra en el Anexo 8. Seguir los criterios para establecer la velocidad de la máquina de tintura, mostradas en el Anexo 9.	Diario	Jefe de producción (planta secundaria)	
Mal bobinado de meninjets de la máquina tejedora.	210	Capacitación a los operarios del área de tejeduría en el correcto enhebrado del alimentador de hilos.	Semestral	Técnico de tejeduría	
Variación del título de hilo	210	Verificar títulos de hilos y compararlos con la orden de trabajo antes de colocarlos en la tejedora. El formato de la orden de trabajo se muestra en el Anexo 10.	Diario	Tejedor	
Carga excesiva de la máquina de teñido.	200	Cargar la máquina de teñido con un peso menor al 50% del valor nominal de la máquina para evitar flotaciones y enredos.	Diario	Operador de Tintura	
		Registrar correctamente el peso de la tela en la hoja de control de producción de tela cruda cuyo formato se muestra en el Anexo 6.	Diario	Tejedor	
		Calibrar la balanza de manera periódica.	Definido por el Técnico especializado	Jefe de producción (planta principal) Técnico especializado	
Toberas o depósitos a diferente velocidad	200	Mantener constante la velocidad y estándares de trabajo de la tintura. Seguir los criterios para establecer la velocidad de la máquina de tintura, mostradas en el Anexo 9.	Diario	Operador de tintura	

Tabla 35. Plan de mejora de la calidad (Continuación).




		PLAN DE MEJORA DE LA CALIDAD DE LA TELA JERSEY LICRA POLIALGODÓN			Página: 3 de 4
ALCANCE: Proceso de elaboración de tela Jersey Licra Polialgodón				ELABORADO POR: Anabel Ocaña	
ÁREA: Producción		FECHA: 17/08/2016		ULTIMA REVISIÓN:	
CAUSA/MECANISMO DE LA FALLA POTENCIAL	N.P.R.	ACCIONES CORRECTIVAS RECOMENDADAS	PERIODO	RESPONSABLE	
Agujas rotas	196	Llevar un registro diario de los cambios efectuados en cada máquina utilizando la hoja de control de producción de tela cruda mostrada en el Anexo 6. Las fechas de los cambios de agujas y platinas deben coincidir con la fecha de un mantenimiento general de la máquina, para así disminuir los paros de producción.	Diario	Tejedor	
Variación en las torsiones de los hilos	196	Controlar la uniformidad de las torsiones de los hilos mediante pruebas de laboratorio.	Cada llegada del contenedor.	Jefe de producción (planta principal)	
Estiraje incorrecto de la tela en la máquina tejedora	175	Capacitar a los operarios sobre el método correcto de estiraje.	Semestral	Técnico de tejeduría	
Meninjeros y guía hilos sucios.	175	Cumplir con el programa de mantenimiento de las tejedoras.	Mensual	Técnico de mantenimiento y	
		Seguir los criterios para la limpieza y lubricación de la maquinaria de tejido, mostradas en el Anexo 11.	Diario	Tejedor	
Desgaste de sensores de meninjeros de la tejedora.	168	Verificar las condiciones de los sensores en cada mantenimiento general de la máquina.	Mensual	Técnico de mantenimiento.	
Variaciones de condiciones en el proceso de tintura	144	Mantener la concentración de índigo en las tinas de tintura. Mantener estándares de velocidad para dar suficiente tiempo de oxidación del colorante.	Diario	Operador de tintura	
		Seguir los criterios para la utilización de químicos auxiliares y colorantes, mostradas en el Anexo 12. Verificar el cumplimiento del proceso especificado en la orden de trabajo y la receta.	Diario	Jefe de producción (planta secundaria)	

Tabla 35. Plan de mejora de la calidad (Continuación).

		PLAN DE MEJORA DE LA CALIDAD DE LA TELA JERSEY LICRA POLIALGODÓN			Página: 4 de 4
ALCANCE: Proceso de elaboración de tela Jersey Licra Polialgodón				ELABORADO POR: Anabel Ocaña	
ÁREA: Producción		FECHA: 17/08/2016		ULTIMA REVISIÓN:	
CAUSA/MECANISMO DE LA FALLA POTENCIAL	N.P.R.	ACCIONES CORRECTIVAS RECOMENDADAS	PERIODO	RESPONSABLE	
Hilo de mala calidad	126	Elaborar un listado de proveedores calificándolos por el nivel de calidad de sus productos y actualizarlo periódicamente.	Anual	Jefe de producción (planta principal)	
		Llevar un registro diario de aparición de hilos defectuosos y sus proveedores utilizando la hoja de control de producción de tela cruda mostrada en el Anexo 6.	Diario	Tejedor	
Descuido en la limpieza de la maquinaria de tejido.	126	Realizar la limpieza de las maquinas con un sistema adecuado para no contaminar el tejido. Seguir los criterios de limpieza y lubricación de la maquinaria de tejido, mostradas en el Anexo 11.	Diario	Tejedor	

4.9.6 Manual de procedimientos para la elaboración de tela Jersey Licra Polialgodón.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN DE TELA JERSEY LICRA POLIALGODÓN	Página: 1 de 14
<p>Objetivo: Elaborar tela Jersey Licra Polialgodón de calidad cumpliendo las especificaciones de los clientes.</p>		
<p>Alcance: Este manual se aplica al área de producción de Textiles Jhonatex desde la recepción de materia prima, hasta la obtención de tela Jersey Licra Polialgodón terminada en bodega.</p>		
<p>Responsabilidades:</p> <p>Jefe de producción planta principal: Controlar que el proceso productivo de tejido de tela se cumpla con normalidad.</p> <p>Encargado de bodega: Controlar la entrada y salida de materia prima de la bodega.</p> <p>Técnico de tejeduría: Ajuste y verificación de las máquinas tejedoras para su óptimo funcionamiento.</p> <p>Operador de tejeduría: Operar las máquinas tejedoras para producir tela cruda que cumpla con las especificaciones establecidas.</p> <p>Jefe de producción planta secundaria: Controlar que los procesos de teñido y acabados de tela se cumpla con normalidad.</p> <p>Jefe de Laboratorio: Formular los colores requeridos por los clientes.</p> <p>Técnico de tintorería: Generar hoja de ruta de teñido y acabados y verificar que los procesos se cumplan con normalidad.</p> <p>Encargado de la bodega de productos químicos: pesar los colorantes y auxiliares requeridos según la receta.</p> <p>Operador de teñido: Operar las máquinas de teñido, plegadora e hidroextractora.</p> <p>Operador de acabados: Operar la máquina abridora de tela y la termofijadora, inspeccionar, cortar, etiquetar y enfundar la tela terminada.</p>		
<p>Definiciones:</p> <p>Tejeduría: Establecimiento o taller en el que se encuentran las máquinas tejedoras y trabajan los tejedores</p> <p>Teñido: El teñido es un proceso químico en el que se añade un colorante a los textiles y otros materiales, con el fin de que esta sustancia se convierta en parte del textil y tenga un color diferente al original.</p> <p>Acabados: es cualquier proceso realizado sobre una fibra, un hilo, una tela o una prenda con el fin de modificar algunas de sus características, como: apariencia (lo que se ve), tacto (lo que se siente), o comportamiento (lo que se hace).</p>		



**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA
LA ELABORACIÓN DE TELA JERSEY
LICRA POLIALGODÓN**

Página: 2 de 14

Químicos auxiliares: Químicos que permiten obtener tinturas bien igualadas, sin quebraduras, con una buena humectación, eliminar las interferencias de sales que disminuyen el rendimiento de los colorantes, etc.

Químicos colorantes: Un colorante es una sustancia que penetra y permanece coloreando uniformemente una tela.


Hidroextractor: Máquina que quita la humedad de la tela.

Termofijadora: Máquina que tiene por finalidad conseguir una mayor estabilidad dimensional de las fibras sintéticas termoplásticas.

Máquina abridora: Máquina que abre la tela tubular.

TABLA DE CONTENIDO:

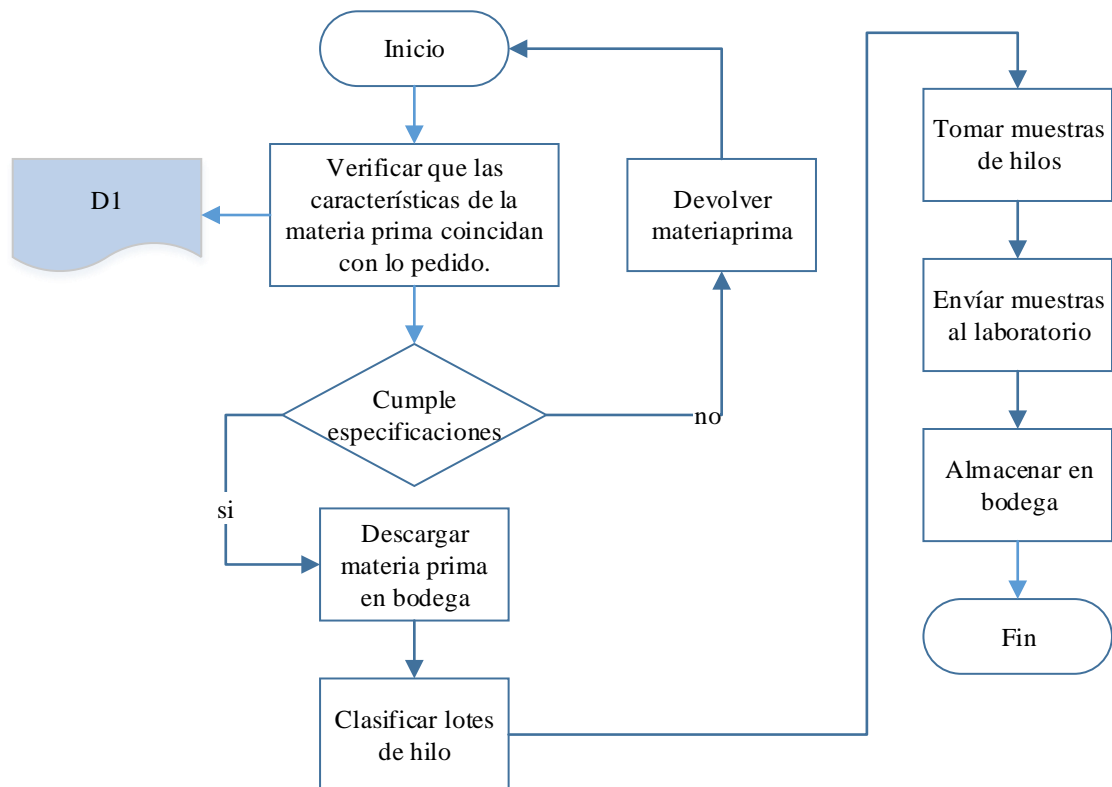
CÓDIGO	PROCEDIMIENTO	PÁGINA
PRMP-01	Recepción de materia prima.	3
PT-01	Tejido	5
PFC-01	Formulación de colores	8
PTÑ-01	Teñido	10
PA-01	Acabados	13

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS			Página: 3 de 14
	RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA			CÓDIGO: PRMP-01
Proceso: Elaboración de tela Jersey Licra Polialgodón				
Subproceso: Recepción de materia prima				
Objetivo: Establecer la manera adecuada de recibir la materia prima verificando que cumpla con las especificaciones de calidad.				
Alcance: Aplica únicamente a la recepción de materia prima en el área de la bodega.				
Responsable(s): Encargado de bodega, Jefe de producción planta principal				
Definiciones:				
Lote: Conjunto de cosas que tienen características comunes y que se agrupan con un fin determinado.				
Hilo: Fibra elaborada, muy delgada, flexible y de longitud variable, que se obtiene de una materia textil de origen natural, artificial o sintético; se utiliza para coser y tejer.				
PROVEEDOR	ENTRADA	SUBPROCESO	SALIDA	USUARIO
Empresas productoras de hilo.	Envío de materia prima en camiones de carga.	Descargar la materia prima del camión, verificar las especificaciones y colocarla en la bodega.	Materia prima para la elaboración de tela.	Área de tejeduría
INDICADORES				
CÓD.	INDICADOR	FÓRMULA	CÁLCULO	PERIODO
I1	Tiempo de entrega (TE)	$TE = \left(\frac{\# \text{ de entregas a tiempo}}{\# \text{ total de entregas al mes}} \right) \times 100$	Toma de tiempo a partir de la realización del pedido hasta la llegada de la materia prima a la empresa	Mensual

Proceso: Elaboración de tela Jersey Licra Polialgodón

Subproceso: Recepción de materia prima

Descripción del procedimiento:





D1: Documento hoja de verificación de materia prima

ANEXOS:

Anexo 13: Lista de cheque de recepción de materia prima.

Anexo 14: Criterios para el almacenaje de materia prima.

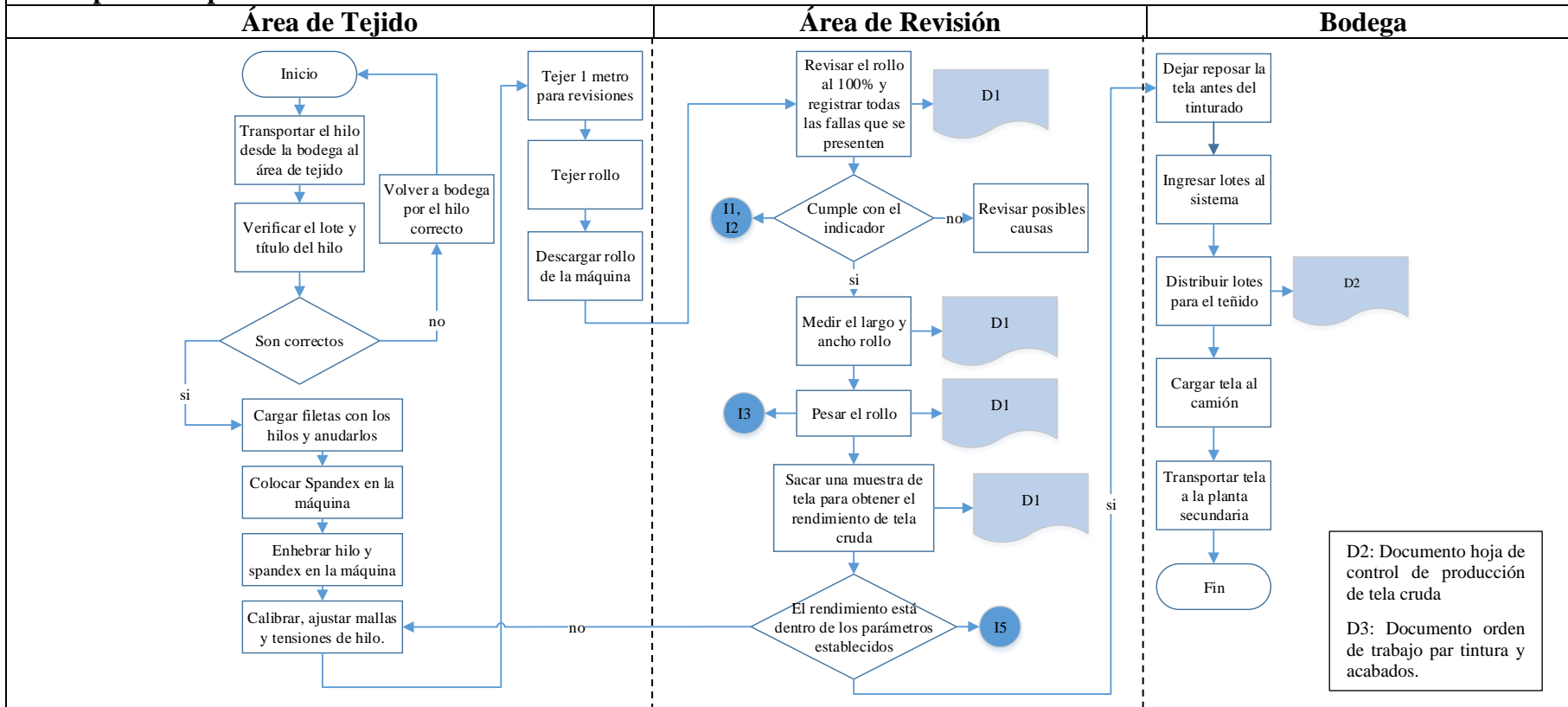
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS			Página: 5 de 14
	TEJIDO			CÓDIGO: PT-01
Proceso: Elaboración de tela Jersey Licra Polialgodón				
Subproceso: Tejido				
Objetivo: Establecer la manera adecuada de transformar la materia prima (hilo) en tela cruda mediante máquinas tejedoras.				
Alcance: Inicia con la materia prima en bodega hasta la obtención de tela cruda.				
Responsable(s): Jefe de producción, operador de turno				
Definiciones:				
Tela Cruda: Tela que no ha sido sometida a ningún proceso de tenido o acabados.				
Spandex: Fibra sintética conocida por su gran elasticidad y resistencia.				
Enhebrar: Pasar el hilo por una serie de componentes de la máquina de tejido.				
PROVEEDOR	ENTRADA	SUBPROCESO	SALIDA	USUARIO
Bodega	Materia prima (conos de hilo).	Transformación del hilo en tela cruda mediante máquinas tejedoras circulares	Tela cruda	Área de teñido.
INDICADORES				
CÓD.	INDICADOR	FÓRMULA	CÁLCULO	PERIODO
I2	% de rollos con falla de tejido. (%RFT)	$\%RFT = \left(\frac{\#de\ rollos\ con\ falla}{\#de\ rollos\ producidos\ por\ turno} \right) \times 100$	Se divide el número de rollos con cualquier tipo de falla producida en el área de tejeduría para el número de rollos producidos por turno, todo multiplicado por cien. El resultado será un porcentaje el cual no deberá exceder el 17%.	Cada turno

		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS		Página: 6 de 14
		TEJIDO		CÓDIGO: PT-01
CÓD.	INDICADOR	FÓRMULA	CÁLCULO	PERIODO
I3	% de rollos con huecos (%RH)	$\%RH = \left(\frac{\#de\ rollos\ con\ huecos}{\#de\ rollos\ producidos\ por\ turno} \right) \times 100$	Se divide el número de rollos con huecos para el número de rollos producidos por turno todo multiplicado por cien. El resultado será un porcentaje el cual no deberá exceder el 14%.	Cada turno
I4	% de Peso del rollo adecuado (%Pa)	$\%Pa = \left(\frac{\#de\ rollos\ con\ peso\ adecuado}{\#de\ rollos\ producidos\ por\ turno} \right) \times 100$	Se debe pesar cada rollo en la balanza y registrarlo. El peso estándar que debe tener cada rollo es de 25 ± 1 Kilos	Cada descarga de rollo de la máquina.
I5	% de rollos con rendimiento adecuado de la tela cruda (%Rac)	$\%Rac = \left(\frac{\#de\ rollos\ con\ rendimiento\ adecuado}{\#de\ rollos\ producidos\ por\ turno} \right) \times 100$	Calcular el rendimiento de cada rollo con el gramaje y ancho de la tela ya determinados.	Cada turno

Proceso: Elaboración de tela Jersey Licra Polialgodón

Subproceso: Tejido


Descripción del procedimiento:



ANEXOS:

Anexo 15: Criterios a tomarse en cuenta en el proceso de tejido.
Anexo 11: Normas para la limpieza y lubricación de la máquina.

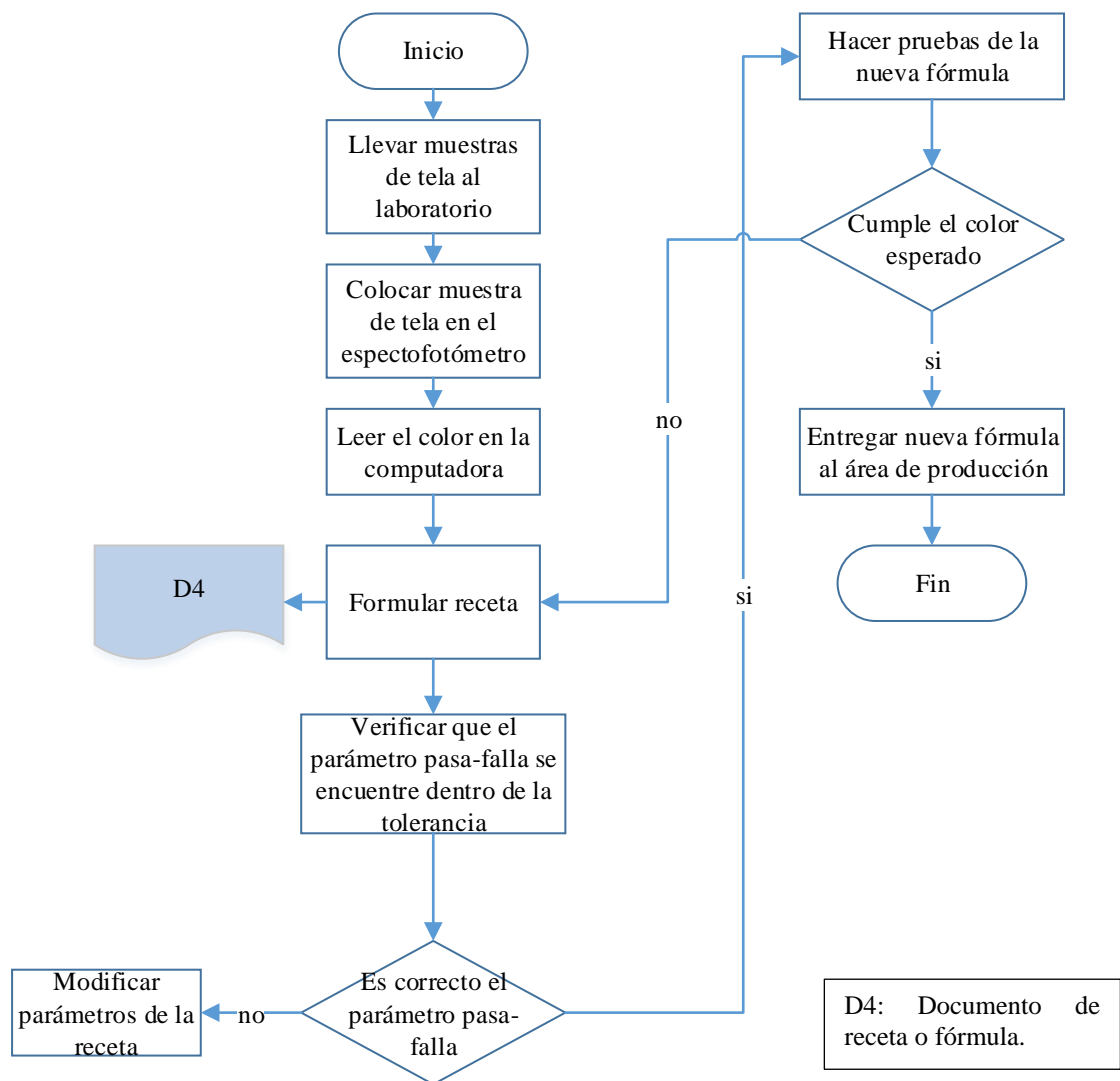
Anexo 6: Formato de la hoja de control de producción de tela cruda
Anexo 10: Formato de la orden de trabajo de la planta principal

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS			Página: 8 de 14
	FORMULACIÓN DE COLORES			CÓDIGO: PFC-01
Proceso: Elaboración de tela Jersey Licra Polialgodón				
Subproceso: Formulación de colores				
Objetivo: Establecer la manera adecuada de formular recetas para obtener los tonos de colores demandados por el cliente y una buena coloración del tejido crudo.				
Alcance: Inicia con la toma de muestra del color deseado hasta la obtención de la nueva fórmula ya probada.				
Responsable(s): Formulador				
Definiciones:				
Espectrofotómetro: Instrumento usado en el análisis químico que sirve para medir, en función de la longitud de onda, la relación entre valores de una misma magnitud fotométrica relativos a dos haces de radiaciones y la concentración o reacciones químicas que se miden en una muestra.				
Receta: Fórmula para el teñido de tela que incluye los químicos auxiliares y colorantes que intervienen, sus cantidades, y el orden de añadidura.				
PROVEEDOR	ENTRADA	SUBPROCESO	SALIDA	USUARIO
Área de producción de la planta secundaria	Pedido de nueva fórmula	Generar una nueva fórmula en base a una muestra de tela.	Nueva fórmula	Área de teñido.

Proceso: Elaboración de tela Jersey Licra Polialgodón


Subproceso: Formulación de colores

Descripción del procedimiento:



ANEXOS:

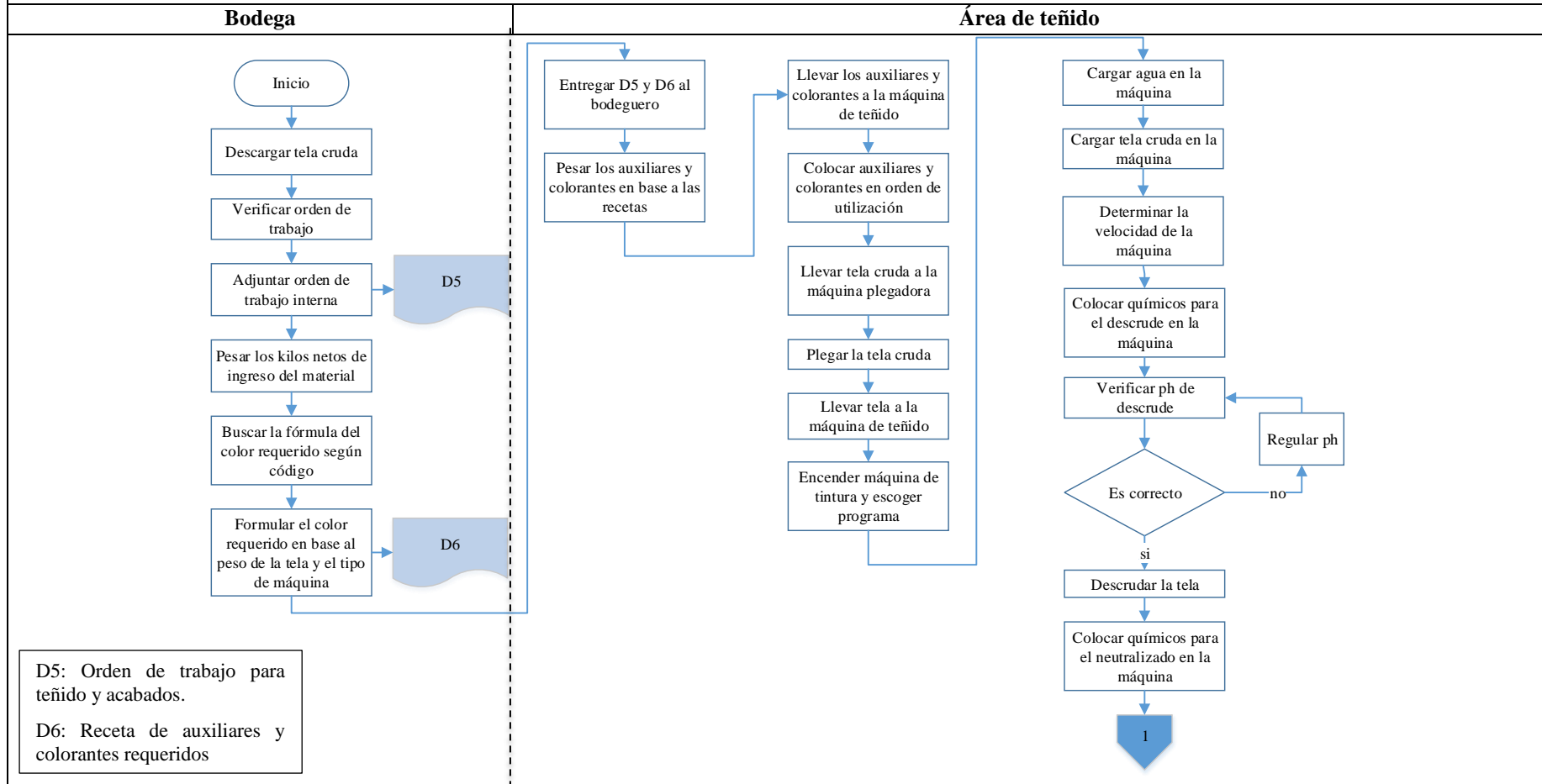
No existen anexos.


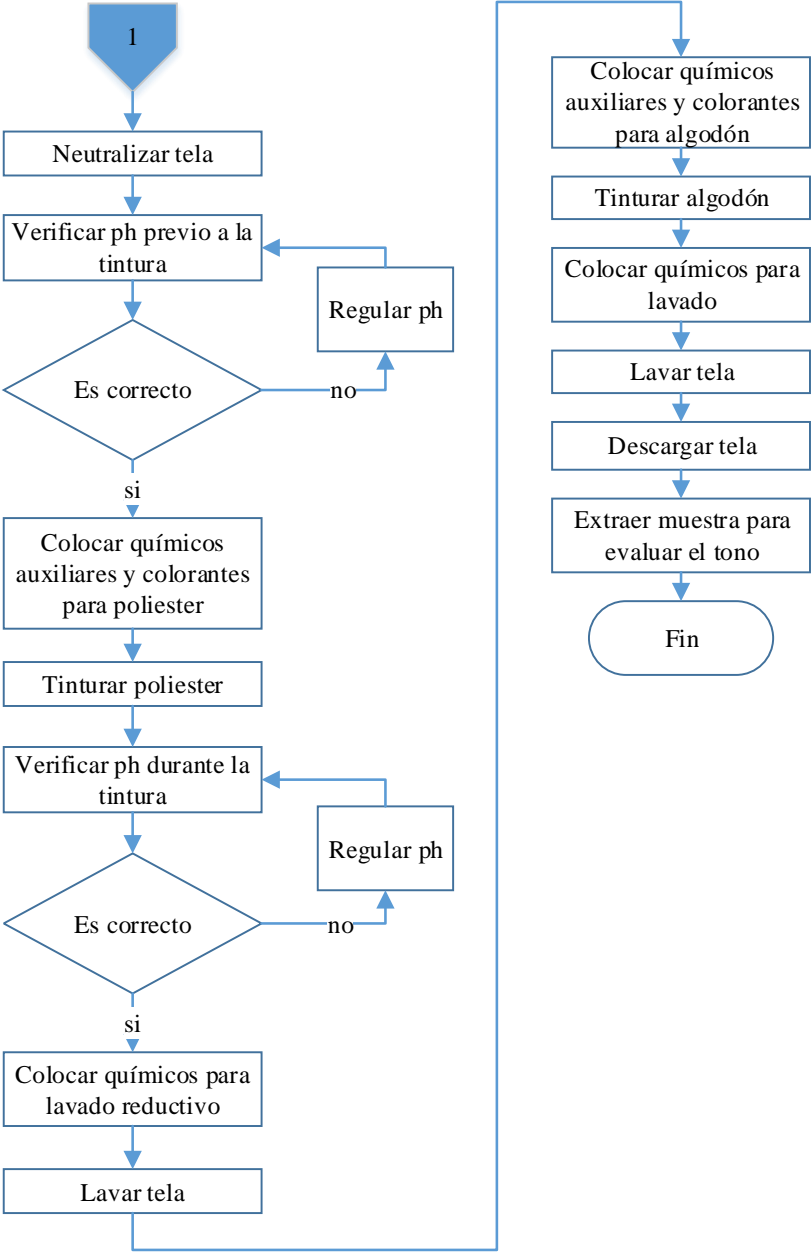
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS			Página: 10 de 14
	TEÑIDO			CÓDIGO: PTÑ-01
Proceso: Elaboración de tela Jersey Licra Polialgodón				
Subproceso: Teñido				
Objetivo: Establecer la manera adecuada de teñir la tela cruda minimizando la aparición de fallas en el producto final.				
Alcance: Inicia con la llegada de la tela cruda a la planta secundaria desde la planta principal, hasta el descargue de la tela de la máquina de teñido.				
Responsable(s): Jefe de producción, Técnico de tintorería.				
Definiciones:				
Descrude: Eliminación de las impurezas propias del algodón.				
Neutralizado: Hacer que una sustancia o un compuesto químico sea neutro, que pierda el carácter ácido o básico.				
Ph: Coeficiente que indica el grado de acidez o basicidad de una solución acuosa.				
PROVEEDOR	ENTRADA	SUBPROCESO	SALIDA	USUARIO
Tejeduría	Tela cruda	Teñir la tela cruda del color especificado.	Tela teñida	Área de acabados


Proceso: Elaboración de tela Jersey Licra Polialgodón

Subproceso: Teñido

Descripción del procedimiento:



	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Página: 12 de 14
	TEÑIDO	CÓDIGO: PTÑ-01
Proceso: Elaboración de tela Jersey Licra Polialgodón		
Subproceso: Teñido		
Descripción del procedimiento:		
Área de teñido		
 <pre> graph TD Start([1]) --> Neutralizar[Neutralizar tela] Neutralizar --> Verificar1[Verificar ph previo a la tintura] Verificar1 --> EsCorrecto1{Es correcto} EsCorrecto1 -- no --> Regular1[Regular ph] Regular1 --> Verificar1 EsCorrecto1 -- si --> Colocar1[Colocar químicos auxiliares y colorantes para poliester] Colocar1 --> Tinturar1[Tinturar poliester] Tinturar1 --> Verificar2[Verificar ph durante la tintura] Verificar2 --> EsCorrecto2{Es correcto} EsCorrecto2 -- no --> Regular2[Regular ph] Regular2 --> Verificar2 EsCorrecto2 -- si --> Colocar2[Colocar químicos para lavado reductivo] Colocar2 --> Lavar1[Lavar tela] Lavar1 --> Colocar3[Colocar químicos auxiliares y colorantes para algodón] Colocar3 --> Tinturar2[Tinturar algodón] Tinturar2 --> Colocar4[Colocar químicos para lavado] Colocar4 --> Lavar2[Lavar tela] Lavar2 --> Descargar[Descargar tela] Descargar --> Extraer[Extraer muestra para evaluar el tono] Extraer --> Fin([Fin]) </pre>		
ANEXOS: Anexo 9: Criterios para establecer la velocidad de la máquina de tintura Anexo 7: Criterios a tomarse en cuenta en el proceso de teñido. Anexo 8: Formato de orden de trabajo para teñido y acabados. Anexo 12: Criterios para la utilización de químicos auxiliares y colorantes.		

		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS		Página: 13 de 14	
		ACABADOS		CÓDIGO: PA-01	
Proceso: Elaboración de tela Jersey Licra Polialgodón					
Subproceso: Acabados					
Objetivo: Establecer la manera adecuada de darle a la tela un buen acabado controlando y evitando la aparición de fallas en el producto final.					
Alcance: Inicia con la llegada de la tela tinturada sacada de la máquina de teñido hasta el enfundado de la tela terminada.					
Responsable(s): Jefe de producción, Operario de turno.					
Definiciones:					
Sacabocado: Instrumento metálico provisto de una boca hueca con los bordes cortantes que sirve para agujerear la tela.					
PROVEEDOR	ENTRADA	SUBPROCESO	SALIDA	USUARIO	
Área de teñido	Tela teñida	Secar, termofijar y enfundar la tela.	Tela terminada	Bodega de producto terminado	
INDICADORES					
CÓD.	INDICADOR	FÓRMULA	CÁLCULO	PERIODO	
I6	% de rollos con rendimiento adecuado de la tela terminada (%Rat)	$\%Rat = \left(\frac{\#de\ rollos\ con\ rendimiento\ adecuado}{\#de\ rollos\ producidos\ por\ turno} \right) \times 100$	Calcular el rendimiento de cada rollo con el gramaje y ancho de la tela ya determinados.	Cada turno	
I7	% de rollos con falla (%RF)	$\%RF = \left(\frac{\#de\ rollos\ con\ falla}{\#de\ rollos\ producidos\ por\ turno} \right) \times 100$	El resultado será un porcentaje el cual no debe exceder el 20%.	Cada turno	
I8	% de rollos con puntos (%RP)	$\%RP = \left(\frac{\#de\ rollos\ con\ puntos}{\#de\ rollos\ producidos\ por\ turno} \right) \times 100$	El resultado será un porcentaje el cual no debe exceder el 5%.	Cada turno	

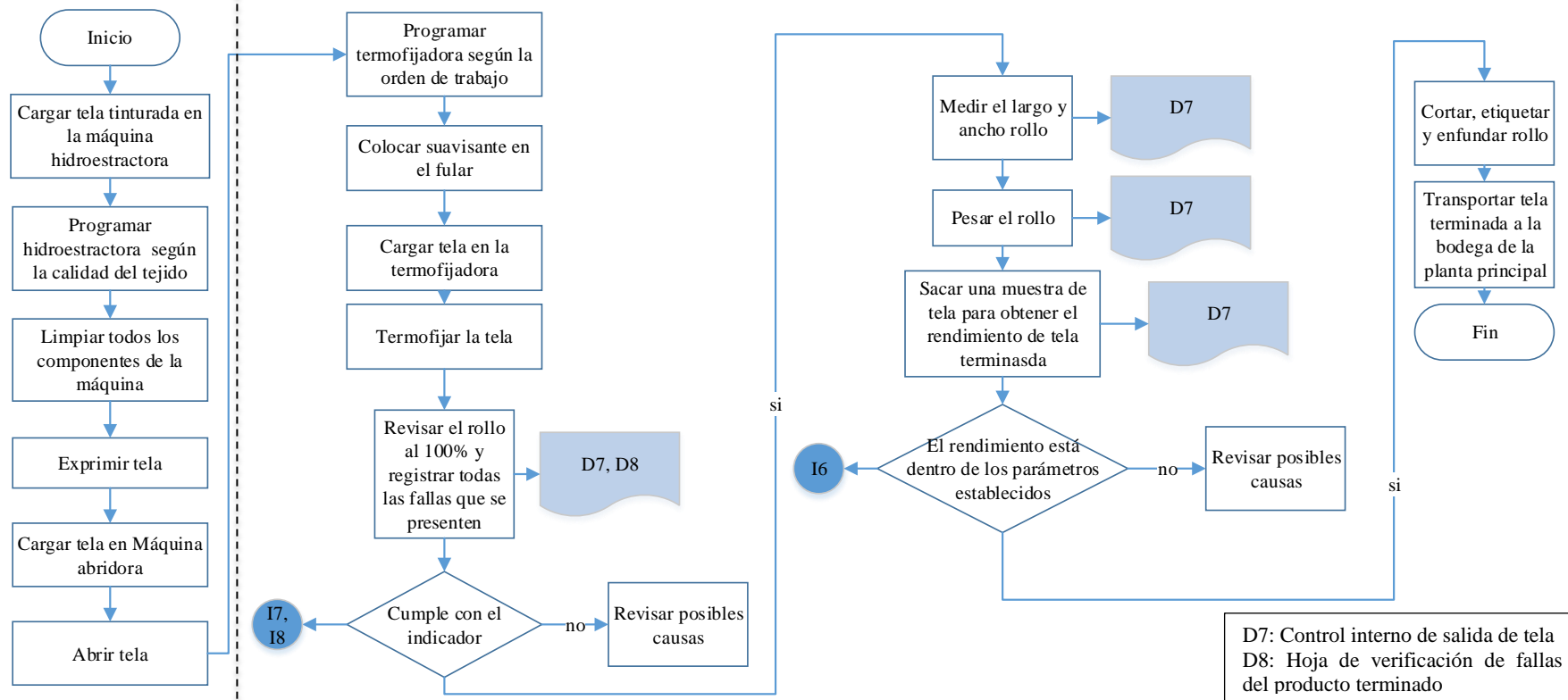
Proceso: Elaboración de tela Jersey Licra Polialgodón

Subproceso: Acabados

Descripción del procedimiento:

Área de Exprimido

Área de Termofijado



ANEXOS:

Anexo 8: Formato de orden de trabajo para teñido y acabados.
Anexo 16: Criterios a tomarse en cuenta para el almacenaje de tela

Anexo 17: Hoja de verificación de fallas de producto terminado
Anexo 18: Formato control interno de salida de tela.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Con la aplicación de encuestas y entrevistas a los trabajadores, jefes de producción y ciertos clientes se determina la situación actual de la empresa con respecto a la calidad de sus productos, encontrando que no cuenta con un adecuado control de calidad, ya que únicamente se inspecciona y registra las fallas producidas en la tela pero no se toman acciones correctivas para reducir la aparición de las mismas, además el 92% de los operarios afirman que se producen fallos en su puesto de trabajo, y se evidencia que a pesar de que se realizan inspecciones en el producto siguen existiendo reclamos y devoluciones.
- Con la investigación realizada se detecta que las fallas que se producen en la tela Jersey Licra Polialgodón son: huecos en la tela, fallas de aguja en la tela, caídas de tejido, falla de licra, barrado en la tela, manchas de sucio o aceite en la tela, encogimiento de la tela, hilo doble, mal cortado abridora, puntos de colorante en la tela, manchas de colorante, mala coloración de la tela, orillo mal cortado y variación de anchos de la tela. Con esta información, mediante la matriz AMEF se identifican los fallos que se están dando en el proceso, siendo los principales los hilos con motas y la insuficiente limpieza de la máquina de teñido, lo cual provoca huecos y puntos de colorante en la tela respectivamente.
- Con la evaluación utilizando el indicador de defectos por millón de unidades (DPMO), se obtiene que para todo el proceso se alcanza un nivel sigma de 2,25 σ y una eficiencia global de 75,8%, lo que refleja que a pesar de que el nivel de

la calidad no es tan bajo, sin embargo se puede mejorar en base a los comentarios expuestos por los clientes internos y externos. Además, en base al análisis con gráficas p y el diagrama de Pareto de fallas en la tela Jersey Licra Polialgodón se puede decir que el área de tejido es donde se produce la mayor cantidad de fallas, además que el proceso en general tiene un porcentaje promedio de rollos con falla de 11,80% lo cual es bastante elevado en términos de producción. También se puede decir que los puntos y los huecos son las fallas que se presentan con mayor frecuencia representando el 42 y 38% de las fallas respectivamente. El porcentaje promedio de rollos con falla de tejeduría es de 9,2% y el porcentaje promedio de rollos con huecos es de 7,2%, dichos porcentajes son considerables, mientras que, con respecto a los puntos de colorante en la tela el porcentaje promedio de rollos con fallas es de 1,3% lo cual no es tan elevado pero se puede observar una inestabilidad en el proceso de teñido.

- Con la aplicación de la matriz AMEF se identifican 20 causas de las fallas con un NPR alto y medio que son las que necesitan ser corregidas con prioridad para lo cual se elabora el plan de mejora donde se proponen acciones correctivas para las cada una de las principales causas detectadas, además se complementa el plan con un manual de procedimientos el mismo que está conformado por los procedimientos de recepción de materia prima, tejido, formulación de colores, teñido y acabados, cada uno con sus respectivos indicadores y anexos, lo cual contribuye a mejorar la calidad del producto y también ayuda a la estandarización del proceso de elaboración de tela Jersey Licra Polialgodón.

5.2 Recomendaciones

- Exigir a los operarios llenar correctamente las hojas de control y hojas de verificación ya que con esto se puede observar si la calidad del producto mejora o no y además hacer un análisis estadístico que permita tomar acciones el para mejorar el proceso.
- Aplicar las acciones de mejora recomendadas en el plan, tomando en cuenta el orden de prioridad o NPR y en los períodos establecidos.

- Una vez establecidas las acciones de mejora, utilizar herramientas estadísticas de calidad como cartas de control, hojas de verificación, histogramas y diagramas de Pareto para medir el nivel de eficiencia del proceso.
- Ejecutar un seguimiento de las acciones de mejora implementadas y aplicar nuevamente la metodología AMEF con un período anual para conseguir una mejora continua del proceso.
- Aplicar los indicadores en los períodos de tiempo establecidos en el manual de procedimientos para llevar un registro de los cambios en el proceso y ayudar a la toma de decisiones.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] J. Cevallos, «Momentos difíciles para el textil Ecuatoriano,» *Gestión*, n° 237, pp. 34-36, 2014.
- [2] L. Sánchez, «Vestirse de verde,» *Gestión*, vol. 005, n° 229, pp. 46-53, Julio 2013.
- [3] L. Hora, «Sector textil busca nuevos horizontes,» *La Hora*, Abril 2013.
- [4] «La calidad sí marca la diferencia,» *Líderes*, 2012.
- [5] Dirección de Inteligencia Comercial e Inversiones, «Análisis Sectorial de Textiles y Confecciones,» Diciembre 2012. [En línea]. Available: http://www.proecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2013/11/PROEC_AS2012_TEXTILES.pdf.
- [6] I. D. d. E. Económicas, Octubre 2012. [En línea]. Available: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Infoeconomia/info6.pdf>.
- [7] A. Rojas, A. Tello y A. Morera, «Implementación del análisis de riesgo en la industria alimentaria mediante la metodología AMEF: enfoque práctico y conceptual,» *Medicina Veterinaria*, n° 27, pp. 133-148, Abril 2014.
- [8] H. Solminihac, M. Bustos, T. Echaveguren, A. Chamorro y S. Vargas,

- «Desarrollo conceptual de un sistema integrado para el control de calidad en mediciones de resistencia al deslizamiento,» *Ingeniería de construcción*, vol. 27, n° 1, pp. 75 - 92, Abril 2012.
- [9] C. Raichijk, «Control de calidad de mediciones de radiación solar,» *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, vol. 16, n° 329, pp. 17-22, Octubre 2012.
- [10] D. Infante, M. Delgado, E. Arias y A. Ferrer, «Programa de calidad para las investigaciones básicas del centro de inmunología molecular.,» *Ingeniería Industrial*, vol. XXXII, n° 3, pp. 198-206, Septiembre 2011.
- [11] A. Merchán, «Análisis modal de fallos y efectos en el proceso de producción de tableros eléctricos de la empresa EC-BOX,» Cuenca, 2015.
- [12] J. Acevedo, «Diseño de un sistema de control de calidad para la especie de madera de pino, en el aserradero “San Jorge”, en el departamento de Jalapa,» Guatemala, 2012.
- [13] D. Besterfield, Control de Calidad, México: Pearson Education, 2009.
- [14] J. Evans y W. Lindsay, Administración y control de la calidad, Novena ed., México: Cengage Learning, 2014.
- [15] *Norma Internacional ISO 9000:2005.*
- [16] R. Huertas y R. Dominguez, Decisiones estratégicas para la dirección de operaciones en empresas de servicios y turísticas., Barcelona: Universidad de Barcelona, 2008.
- [17] H. Gutiérrez y S. Román, Control estadístico de la calidad y seis sigma, Segunda ed., México D.F.: McGRAW-HILL, 2009.
- [18] B. Nievel y A. Freivals, Ingeniería industrial: métodos estandares y diseño del trabajo, México: ALFAOMEGA, 2004.

- [19] P. Verdoy, J. Mahiques y S. Pellicer, Manual de control estadístico de calidad: teoría y aplicaciones, Tercera ed., Castellón de la Plana: Universitat Jaume, 2006.
- [20] Summers y D. C.S, Administración de la calidad, Primera ed., Pearson Education, 2006.
- [21] T. Fucci, «UNLU,» Junio 2004. [En línea]. Available: <http://www.unlu.edu.ar/~ope20156/pdf/abc.pdf>. [Último acceso: 13 Octubre 2016].
- [22] G. Hanks, «Ehow en español,» 5 Abril 2012. [En línea]. Available: http://www.ehowenespanol.com/calcular-dpmo-defectos-millon-oportunidades-como_124904/. [Último acceso: 14 Octubre 2016].
- [23] C. Elizondo, «UDLAP,» Diciembre 2007. [En línea]. Available: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lmnf/elizondo_c_a/apendiceA.pdf. [Último acceso: 14 Octubre 2016].
- [24] B. Salazar, «Ingeniería Industrial Online,» 2012. [En línea]. Available: <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/ingenier%C3%ADa-de-metodos/t%C3%A9cnicas-de-registro-de-la-informaci%C3%B3n/>.
- [25] P. Reyes, «Análisis del modo y efecto de fallas,» pp. 1-21, Febrero 2007.
- [26] Instituto Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo, «NTP 679: Análisis modal de fallos y efectos. AMFE,» 2004. [En línea]. Available: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/601a700/ntp_679.pdf.
- [27] Atexga, «Guía de prevención de riesgos laborales,» [En línea]. Available: <http://www.atexga.com/prevencion/es/guia/el-proceso-textil.php>.
- [28] Textiles Jhonatex, «Textiles Jhonatex,» 2014. [En línea]. Available: <http://www.textilesjhonatex.net/empresa.html>.

- [29] A. Villegas, «Establecimiento de normas de calidad en la fabricación de tela de punto de algodón en tela cruda y terminada en la fábrica Pinto S.A.,» Ibarra, 2013.
- [30] D. Moore, Estadística aplicada básica, Segunda ed., A. Bosh, Ed., 2005.

ANEXOS

Anexo 1: Encuesta dirigida a los trabajadores del área de producción

	ENCUESTA DIRIGIDA A LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE TEXTILES JHONATEX	Página 1 de 3
---	---	---------------

Objetivo: Determinar la situación actual de la calidad en la tela Jersey Licra polialgodón que se produce en la empresa de textiles Jhonatex.

Señores(as) trabajadores(as):

Se están trabajando en un estudio que servirá para elaborar una tesis profesional sobre un plan para la mejora de la calidad en la tela Jersey Licra Polialgodón, motivo por el cual se le solicita información referente a la calidad de este producto para conocer las diferentes fallas y defectos que se producen en su fabricación. Sus respuestas serán confidenciales y anónimas.

DATOS GENERALES

Fecha de la encuesta:/...../.....

DATOS ESPECÍFICOS

Área en la que se desempeña:

Recepción de materia prima () Tejido () Formulación de colores ()
Teñido () Acabados () Despacho ()

CUESTIONARIO

Por favor marque con una X en el espacio entre paréntesis de su elección. Si se le solicita que complemente su respuesta, hágalo conforme lo indicado en la pregunta.

1. ¿Se producen fallas o defectos en la tela en su puesto de trabajo?

Si ()

No ()

Si su respuesta es afirmativa, explique los tipos de fallas o defectos que se dan en la tela o producto en su puesto de trabajo. (Ejemplo: picaduras, manchas, mala tonalidad, hilos dobles, motas, encogimiento, etc.)

.....

2. ¿La tela o producto viene con fallas o defectos de procesos anteriores?

Si ()

No ()

Si su respuesta es afirmativa, explique los tipos de fallas o defectos con los que la tela o producto viene de procesos anteriores. (Ejemplo: picaduras, manchas, mala tonalidad, hilos dobles, motas, encogimiento, etc.)

.....

3. ¿Con qué frecuencia se realizan reprocesos?

Algunas veces ()

Rara vez ()

Nunca ()

4. ¿Con qué frecuencia se realizan inspecciones de la calidad de la tela o producto en su puesto de trabajo?

Siempre ()

A veces ()

Nunca ()

Si su respuesta es “siempre” o “a veces”, diga las razones por las que se pone algún tipo de observación en el producto.

.....

5. ¿Dispone de instructivos, manuales, instrucciones u órdenes de trabajo para la ejecución de sus tareas?

Si ()

No ()

Si su respuesta es afirmativa, qué tipo de guía posee para la ejecución de sus tareas.

Instructivos ()

Instrucciones de trabajo ()

Manuales ()

Órdenes de trabajo ()

Otros (),
 explique.....

6. ¿Usted ha sido capacitado en temas de calidad?

Si ()

No ()

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN.

Anexo 2: Entrevista dirigida a los jefes de producción

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL

Entrevista dirigida a los jefes de producción de Textiles Jhonatex

CUESTIONARIO

1. ¿Qué tipo de defectos se presenta en la tela Jersey Licra Polialgodón?
2. ¿En base a que se califica a un rollo como de segunda?
3. ¿En base a que se definen las dimensiones aceptables de la tela?
4. ¿Se ha implantado algún sistema o herramienta para el control de calidad en la empresa?
5. ¿En qué puntos del proceso se realizan inspecciones?
6. ¿Existen registros de las inspecciones de calidad que se realizan en el producto?
7. ¿Cuál o cuáles áreas o puestos de trabajo de producción generan mayor número de defectos en la tela y por qué?
8. ¿La empresa cuenta con política de calidad?
9. ¿Se han dado reclamos o devoluciones de la tela Jersey Licra Polialgodón? ¿Cuáles han sido los motivos?
10. ¿Existen programas de capacitación interna para los trabajadores con respecto a calidad?
11. ¿Se ha comparado la calidad de la tela Jersey con la de la competencia?
12. ¿Se realiza un control de calidad de la materia prima y como se actúa en caso de que se encuentre defectuosa?
13. ¿Las funciones del personal se encuentran definidas y conocen las responsabilidades de cada puesto de trabajo?
14. ¿Con que frecuencia se realizan mantenimientos de la maquinaria?

Anexo 3: Entrevista dirigida a ciertos clientes

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL

Entrevista dirigida a los clientes de Textiles Jhonatex


CUESTIONARIO

1. ¿En base a qué criterios evalúa la calidad de la tela que adquiere?
2. ¿Ha hecho devoluciones de la tela Jersey Licra? ¿Sí, no, porque?
3. ¿Se han presentado defectos o fallas en la tela Jersey Licra? ¿Sí, no, porque?
4. En sus productos, ¿ha recibido reclamos por la calidad de la tela?
5. En comparación con otras fábricas textiles, ¿cómo califica la calidad de la tela Jersey Licra ofrecida por Jhonatex?
Excelente, buena, regular o mala.
6. ¿Cree que la calidad del producto debería mejorar? ¿En qué sentido?
7. En su opinión, ¿qué tipo de defectos o fallas son inaceptables en la tela?


Anexo 5: Formato matriz AMEF ampliado


ANÁLISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLA (AMEF)													
NOMBRE DEL PROCESO:											Página 1 de		
RESPONSABILIDAD:											FECHA _{AMEF} :		
PREPARADO POR:											ÚLTIMA REVISIÓN:		
SUBPROCESO	FALLOS POTENCIALES			ESTADO ACTUAL				ACCIONES RECOMENDADAS	RESPONSABILIDAD Y FECHA COMPROMETIDA	RESULTADOS DE ACCIONES			
	MODO DE FALLA POTENCIAL	EFECTO(S) DE LA FALLA POTENCIAL	CAUSA/ MECANISMO DE LA FALLA POTENCIAL	CONTROLES ACTUALES DEL PROCESO PARA DETECCIÓN	SEVER.	OCURR.	DETEC.			N.P.R.	ACCIONES TOMADAS	SEVER.	OCURR.

Anexo 6: Formato de hoja de control de producción de tela cruda


		HOJA DE CONTROL DE PRODUCCIÓN DE TELA CRUDA						N°.....	
CLIENTE:				FECHA:					
MÁQUINA N°:				ARTÍCULO:					
N° DE ROLLO:				TÍTULO DE HILO:					
ANCHO EN CRUDO:				LOTE PRODUCCIÓN:					
GAMA:		COLOR:		DENSIDAD:					
PESO ROLLO:				LARGO MALLA					
HORA DE INICIO:				HORA FINAL:					
OPERADOR INICIAL:				OPERADOR FINAL:					
PROVEEDOR DE MATERIA PRIMA:									
MATERIA PRIMA DEFECTUOSA				SI:		NO:		MOTIVO DEL RETRASO	
DEFECTO QUE PRESENTA:								Caída de tejido	
REGULACIÓN DE LA MÁQUINA								Cambio punta	
POLEA	POSICIÓN	ENGRANAJE	TENSIÓN	OBSERVACIÓN				Corte energía	
1								Calibración máq.	
2								Falla mecánica	
3								Cambio de hilo	
4								Mantenimiento	
SPANDEX								Falta programa	
N° ROLLO	PESO	ANCHO	GRAMAJE	RENDIMIENTO	N° VUELTAS	RPM	CAIDAS	AGUJAS ROTAS	TURNOS
1.Huecos		2.Fallas de aguja en la tela		3.Caídas de tejido		4.Falla de licra			
5.Barrado en la tela		6.Manchas de sucio		7.Manchas de aceite en la tela		8.Hilo doble			
OBSERVACIONES:									
FECHA DE ENTREGA:					TOTAL DE KILOS PRODUCIDOS:				
PRODUCCIÓN ENTREGADA A:						HORA:			
<p>_____</p> <p>Firma responsable recepción:</p>					<p>_____</p> <p>Firma responsable entrega:</p>				

Anexo 7: Criterios a tomarse en cuenta en el proceso de tintura


	CRITERIOS A TOMARSE EN CUENTA EN EL PROCESO DE TINTURA		Página: 1 de 2
Objetivo: Mejorar las condiciones del proceso de tinturado para evitar fallas o defectos tanto en el producto como en el proceso.			
Alcance: Desde la colocación de tela cruda en la máquina de tintura hasta el descargue de la tela tinturada.			
Responsable(s): Jefe de producción, Operario de turno.			
Definiciones: Álcalis: Son sustancias cáusticas que se disuelven en agua formando soluciones con un pH bastante superior a 7 (al neutro). Pilling: Bolas de fibra formada en la ropa a través de su uso, a menudo llamados píldoras o pastillas. Coloide: Que, disgregado en un líquido, aparece como disuelto por la extremada pequeñez de sus partículas, pero que, a diferencia del cristaloides, no se difunde con su disolvente si tiene que atravesar ciertas láminas porosas. Los coloides protectores pueden utilizarse como agentes estabilizadores en la polimerización por emulsión.			
Desarrollo: Los siguientes criterios deben ser seguidos y aplicados de forma obligatoria en cada proceso de teñido de tela: <ol style="list-style-type: none"> 1. Todos los productos utilizados en la tintorería (Químicos y Auxiliares) deben ser manipulados y preparados bajo ciertas normas tanto de manipulación y primeros auxilios según el grado de toxicidad. 2. Elaborar fichas técnicas para cada producto y asegurar que cumpla con los requerimientos de calidad exigidos internacionalmente. 3. Identificar y rotular todos los productos químicos en la bodega, para evitar confusiones. 4. Preparar las cuerdas y equiparar el peso de ingreso a la máquina 5. Unir en forma correcta y dejar 10cm en cada extremo, para facilitar la eliminación del pilling, que se produce por el tratamiento Antipilling. 6. Revisar y limpiar los recipientes de preparación de tintura y los filtros antes de iniciar el proceso. 7. Cargar agua dejando espacio para las adiciones siguientes que aumentan su volumen. 8. Cargar el tejido con un peso menor al 50% del valor nominal de la máquina para evitar flotaciones y enredos en el acumulador [29]. 			
Elaborado por: Anabel Ocaña	Revisado por:	Aprobado por:	

	CRITERIOS A TOMARSE EN CUENTA EN EL PROCESO DE TINTURA	Página: 2 de 2
<p>Desarrollo (Continuación):</p> <ol style="list-style-type: none"> 9. Seleccionar el programa de tintura de acuerdo a la calidad, peso y color a tinturar 10. Llenar agua en la máquina antes de cargar la tela a una temperatura de 40 a 50°C. 11. Controlar y pesar en forma correcta todos los productos químicos 12. Introducir los productos auxiliares previamente disueltos. 13. Cargar la tela con una velocidad de 100m/min. 14. Controlar y pesar todos los productos. 15. Medir y controlar el pH durante todo el proceso según indicaciones en el diagrama de proceso o la orden de trabajo. 16. Disolver por separado los colorantes a temperatura de 40°C.con un coloide protector. 17. Cernir la disolución de colorante antes del ingreso. 18. Dosificar en forma correcta los álcalis de acuerdo a las cantidades indicadas en la receta. 19. Sacar muestra para revisión de tono, por si haya que corregirse o matizarse antes de fijar el proceso. 20. Controlar constantemente que la máquina no sufra paros. [29] 		
Elaborado por: Anabel Ocaña	Revisado por:	Aprobado por:


Anexo 8: Formato de orden de trabajo para teñido y acabados

		ORDEN DE TRABAJO PARA TEÑIDO Y ACABADOS					N°.....			
CLIENTE:					FECHA:					
REQUERIMIENTOS										
PROCESO:					CÓDIGO DEL SISTEMA:					
ANCHO:										
RENDIMIENTO:										
LOTE		TIPO DE TELA		N° DE ROLLOS		COLOR		PESO		
TOTAL:										
PLEGADORA										
FECHA	TURNO	OPERADOR	N° ROLLOS	HORA			OBSERVACIONES			
				INICIO	FIN	TOTAL				
TEÑIDO										
N° DE RECETA:										
FECHA	TURNO	OPERADOR	N° ROLLOS	VELOCIDAD	TEMP.	HORA			OBSERVACIONES	
						INICIO	FIN	TOTAL		
HIDRO EXTRACTOR										
FECHA	TURNO	OPERADOR	N° ROLLOS	HORA			OBSERVACIONES			
				INICIO	FIN	TOTAL				
ABRIDORA										
FECHA	TURNO	OPERADOR	N° ROLLOS	HORA			OBSERVACIONES			
				INICIO	FIN	TOTAL				
PLEGADO PARA SECADO O TERMOFIJADO										
FECHA	TURNO	OPERADOR	N° ROLLOS	HORA			OBSERVACIONES			
				INICIO	FIN	TOTAL				
RAMA (TERMOFIJADO)										
FECHA	OPERADOR	VELOCIDAD TEMP.	N° ROLLOS	METROS	ANCHO	REND.	HORA			OBSERV
							INICIO	FIN	TOTAL	


Anexo 9: Criterios para establecer la velocidad de la máquina de teñido

	CRITERIOS PARA ESTABLECER LA VELOCIDAD DE LA MÁQUINA DE TEÑIDO	Página: 1 de 1
Objetivo: Evitar confusiones en el establecimiento de la velocidad de la máquina de teñido para evitar fallas o defectos tanto en el producto como en el proceso de teñido.		
Alcance: Desde la colocación de tela cruda en la máquina de tintura hasta el descargue de la tela tinturada.		
Responsable(s): Jefe de producción, Operario de turno.		
Definiciones: Thies: Máquina de tintura		
Desarrollo: <p>Los siguientes criterios deben ser seguidos y aplicados de forma obligatoria en cada proceso de teñido de tela:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tener el cuadro actualizado de los rendimientos en tela cruda por cada calidad de tela, para poder determinar la velocidad adecuada. • Solo el Jefe de Producción será el encargado de mover parámetros internos establecidos en la maquinaria. • El operador solo debe ingresar datos sin alteración alguna de los programas • Velocidad aspa del thies = longitud de la cuerda/tiempo de ciclo. • Longitud cuerda = (rendimiento del tejido) x (kg del rollo) x (# de rollos ingresados). [29] 		
Elaborado por: Anabel Ocaña	Revisado por:	Aprobado por:


Anexo 11: Criterios para la limpieza y lubricación de la maquinaria

	CRITERIOS PARA LA LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN DE LA MAQUINARIA	Página: 1 de 1
<p>Objetivo: Mantener en buen estado la maquinaria y cada uno de sus elementos para obtener rollos de tela de buena calidad sin impregnación de borrrilla, pelusa, contaminaciones innecesarias en las piezas elaboradas.</p>		
<p>Alcance: Desde el inicio hasta la finalización de la limpieza y lubricación de la maquinaria.</p>		
<p>Responsable(s): Jefe de producción, Operario de turno.</p>		
<p>Definiciones:</p> <p>Sopletear: Acción de usar un implemento neumático que permite dirigir un chorro de aire a un punto y dirección determinado, para limpieza de piezas e incluso para refrigerar los procesos de catalización de resinas.</p>		
<p>Desarrollo:</p> <p>Los siguientes criterios deben ser seguidos y aplicados de forma obligatoria en cada limpieza y lubricación de la maquinaria:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Con la máquina apagada al finalizar cada rollo sopletear, la maquina con aire comprimido, al finalizar cada pieza tejida, para disminuir la contaminación de pelusa, evitando roturas de agujas o impregnaciones en el tejido. 2. Limpiar las fibras flotantes superficiales sobre la máquina con un retazo de tela. 3. Botar pequeñas cantidades de agua alrededor de la maquinaria, para asentar la pelusa generada y proceder a barrer la zona, manteniendo un sitio de trabajo limpio y ordenado. 4. Cuando se utilice materia prima como hilos melange o grafitos (teñidos), es preferible cubrir o encerrar la máquina para evitar la contaminación de fibras flotantes. 5. Realizar controles y revisiones periódicas de la cantidad de aceite en la máquina y en los rollos de tela. 6. Si es excesiva y está manchando los rollos informar al departamento mecánico para su corrección. 7. Si la lubricación es mínima y se recalienta la máquina de igual manera informar [29]. 		
<p>Elaborado por: Anabel Ocaña</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprobado por:</p>


Anexo 12: Criterios para la utilización de químicos auxiliares y colorantes

	CRITERIOS PARA LA UTILIZACIÓN DE QUÍMICOS AUXILIARES Y COLORANTES		Página: 1 de 1
Objetivo: Garantizar el buen manejo y uso de los productos químicos auxiliares y colorantes para evitar fallas o defectos tanto en el producto como en el proceso de teñido.			
Alcance: Desde el inicio hasta la finalización del proceso de teñido.			
Responsable(s): Jefe de producción, Operario de turno.			
Definiciones: Ph: Coeficiente que indica el grado de acidez o basicidad de una solución acuosa. Viscosidad: Consistencia espesa y pegajosa de una cosa.			
Desarrollo: <p>Los siguientes criterios deben ser seguidos y aplicados de forma obligatoria en cada proceso de teñido:</p> <p>Para químicos y auxiliares:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tener exactitud en la preparación de los productos según la receta y curvas de tintura. 2. Consumir las cantidades correctas para evitar desperdicios y errores en el teñido que ocasione reproceso y por ende aumento en los costos. 3. Si los productos no cumplen con el pH y viscosidad requeridos el éxito de la tintura se verá afectado. 4. Controlar los pasos y tiempos de estos productos ya que tiene la mayor influencia en la tintura un proceso de pre tratamiento y pre blanqueo mal realizado repercutirá enormemente en el acabado final del género. <p>Para colorantes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Los colorantes son utilizados en la tintura de fibras celulósicas especialmente en el algodón, mediante reacción química con las moléculas de celulosa formando un enlace covalente, este enlace se produce en un medio alcalino (carbonato+ sosa caustica) consiguiendo un pH óptimo de tintura de 11 a 11.5. 6. Los colorantes deben disolverse en agua a una temperatura de 40 °C conjuntamente con un coloide protector, formando una pasta bien disuelta y sin grumos. 7. Cernir la mezcla antes del ingreso a la tintura, para evitar y garantizar que no ingresen residuos o bolas mal disueltas ya que luego éstas pueden explotar y manchar la tela. 8. Para conseguir una tintura progresiva y uniforme, el colorante debe colocarse dosificándose, para permitir a la fibra el tiempo suficiente de absorber la cantidad necesaria de colorante .Es decir para que exista el enlace entre la molécula del color y la fibra [29]. 			
Elaborado por: Anabel Ocaña	Revisado por:	Aprobado por:	


Anexo 13: Formato hoja de verificación de materia prima

		HOJA DE VERIFICACIÓN DE MATERIA PRIMA		N°..... .	
PROVEEDOR:					
RUC:					
DIRECCIÓN:					
TELÉFONO:					
CONTACTO:					
EMAIL:					
FECHA DE PEDIDO:			FECHA DE ENTREGA:		
TIEMPO DE ENTRGA:					
PARÁMEROS		CUMPLE:		NO CUMPLE:	
TIEMPO ESTABLECIDO					
CANTIDAD					
COLOR					
TÍTULO DEL HILO					
TORSIÓN					
UNIFORMIDAD					
IDENTIFICACIÓN DE N° DE LOTE					
OBSERVACIONES:					
ENTREGADO POR:				HORA:	
RECIBIDO POR:					
_____ Firma responsable recepción:			_____ Firma responsable entrega:		

Anexo 14: Criterios para el almacenaje de materia prima

	CRITERIOS PARA EL ALMACENAJE DE MATERIA PRIMA		Página: 1 de 1
Objetivo: Garantizar el buen manejo de la materia prima y evitar confusión de lotes para obtener una tela de alta calidad.			
Alcance: Desde el desembarque de la matea prima hasta su almacenamiento en la bodega.			
Responsable(s): Jefe de producción, Encargado de bodega.			
Definiciones:			
Contaminación: acción de alterar la pureza de las cosas en este caso del hilo.			
Desarrollo: Los siguientes criterios deben ser seguidos y aplicados de forma obligatoria al momento de almacenar la materia prima: <ol style="list-style-type: none"> 1. Las cajas de hilo deben ser almacenadas en áreas próximas a las máquinas. Las áreas de almacenamiento deben estar claramente definidas. 2. Los hilos deben estar perfectamente sellados para evitar contaminaciones innecesarias. 3. Las cajas de almacenamiento deben estar perfectamente identificadas por su número de lote para evitar posibles mezclas. 4. El almacenamiento de las cajas no debe sobrepasar los 2m. de altura 5. Cada cono debe tener la especificación respectiva, etiquetados. 6. Los hilos deben ser utilizados de acuerdo al orden de llegada, por contenedor y fecha, los primeros que llegan son los primeros en utilizarse. 7. Los hilos con mayor frecuencia de uso deben estar más cercanos al lugar de producción, para mejorar y acelerar los procesos [29]. 			
Elaborado por: Anabel Ocaña	Revisado por:	Aprobado por:	

Anexo 15: Criterios a tomarse en cuenta en el proceso de tejido

	CRITERIOS A TOMARSE EN CUENTA EN EL PROCESO DE TEJIDO		Página: 1 de 2
Objetivo: Mejorar las condiciones del proceso de tejido para evitar fallas o defectos tanto en el producto como en el proceso.			
Alcance: Desde la colocación de la materia prima en las tejedoras hasta la descarga de la tela cruda de la maquinaria.			
Responsable(s): Jefe de producción, Operador de turno.			
Definiciones: Barrados: Es una barra a lo largo del tejido, caracterizada por la inserción de hilos de urdido con color diferente. (Leves barras de tonalidad que se presentan a intervalos regulares en el sentido del urdido).			
Desarrollo: Los siguientes criterios deben ser seguidos y aplicados de forma obligatoria durante todo el proceso de tejido de tela: 1. Inspeccionar el estado de la máquina y cada uno de sus elementos al recibir el turno. 2. Comprobar que los hilos estén correctamente pasados por los respectivos guía hilos y no exista ningún tipo de rozamiento con las partes de la máquina, ya que puede ir desgastándose por el roce del hilo y dejando señal en los mecanismos de la máquina. 3. Tejer 50 cm de tela apenas inicia el turno y llevar a la revisadora, para detectar y visualizar problemas. <ul style="list-style-type: none"> • De hilo Tejidos irregulares, tejidos con barrado por mezcla de lotes. • De maquinaria o elementos componentes como: fallas de aguja, aceite excesivo etc. 4. Garantizar el buen estado de entrega de la maquinaria, su tejido y sobre todo evitar la producción innecesaria de tejidos defectuosos. 5. Revisar periódicamente el tejido para detectar con tiempo fallas y evitar la producción en mal estado. 6. Tener herramientas necesarias y sobre todo conocimientos para efectuar correcciones preventivas. 7. En caso de contar con los puntos indicados anteriormente informar al departamento Mecánico para los cambios respectivos. 8. Estar atento a las indicaciones de alarma efectuada por los disparos de la máquina [29].			
Elaborado por: Anabel Ocaña	Revisado por:	Aprobado por:	


Desarrollo (Continuación):

Los siguientes criterios deben ser seguidos y aplicados de forma obligatoria durante todo el proceso de tejido de tela:


9. En caso de efectuarse una falla de aguja, durante el tejido se aceptará hasta 1 metro máximo de error por descuido involuntario.
10. No se tolera más metraje defectuoso porque daría a entender que no se cumplió con el punto estipulado anteriormente.
11. No modificar parámetros de producción en la máquina, sino existe la autorización previa y respectiva.
12. La alimentación positiva de reserva de hilo debe tener de 15 a 20 vueltas enrollados en cada alimentador.
13. Cargar un solo lote de hilo según especificaciones para evitar mezclas.
14. Antes de salir el rollo unos 10 cm ubicar dentro del tejido un hilo de color para señalización del final del rollo.
15. Colocar los datos del rollo en la parte final en forma clara y legible para los registros
16. Transportar el rollo cuidando la manipulación hasta la balanza [29].

Elaborado por:
Anabel Ocaña**Revisado por:****Aprobado por:**

Anexo 16: Criterios a tomarse en cuenta en el almacenaje de tela terminada

	CRITERIOS PARA EL ALMACENAJE DE TELA TERMINADA	Página: 1 de 1
Objetivo: Garantizar el buen manejo de la tela terminada y evitar confusiones y contaminaciones de tela.		
Alcance: Desde el empaque de los rollos terminados hasta su colocación en la bodega de producto terminado.		
Responsable(s): Jefe de producción, Encargado de bodega.		
Definiciones: Distorsiones: Alteraciones de la forma o propiedades de la tela. Hilera: Serie de cosas colocadas una tras otra en línea.		
Desarrollo: <p>Cada vez que se cambia un rollo de tela es necesario evitar problemas subsiguientes, teniendo cuidado en la forma en que se transportan y se almacenan los rollos de tela.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Los rollos de tela deben ser transportados para cada actividad en coches evitando que se ensucien innecesariamente 2.- Los rollos de tela deben apilarse en forma de hilera y en cruz con una altura que no supera más de seis rollos, esto permite la facilidad de acceso evitando distorsiones y daños en la tela. 3.- Cada rollo de tela debe tener la identificación respectiva en cada extremo, el filo interno del rollo debe tener la identificación con marcador indeleble y el otro extremo el visible tendrá la etiqueta respectiva [29]. 		
Elaborado por: Anabel Ocaña	Revisado por:	Aprobado por:

Anexo 17: Formato hoja de verificación de fallas del producto terminado

		HOJA DE VERIFICACIÓN DE FALLAS		Página 1 de 1
TIPO DE TELA:		FECHA:		
N° DE ROLLOS:		LOTE:	INSPECTOR:	
TIPO DE FALLA	FRECUENCIA		SUBTOTAL	
Caída de tejido				
Falla de aguja 0 a 9 cm				
Falla de aguja 10 a 19 cm				
Falla de aguja de 20 a 29 cm				
Falla de aguja de 30 a 39 cm				
Falla de aguja de 40 a 49 cm				
Falla de aguja \geq 50 cm				
Falla de estampe				
Falla de aguja todo el rollo				
Falla de licra				
Hueco < 5cm				
Hueco 5 a 9 cm				
Hueco 10 a 19 cm				
Hueco 20 a 29 cm				
Hueco 30 a 39 cm				
Hueco \geq 40 cm				
Puntos				
Puntos de grasa				
Manchas				
Manchas de sucio				
manchas de aceite				
Rollo con manchas				
Orillo mal cortado				
Mal cortado abridora				
Rollo con puntos				
Rollo con saltos de licra				
			TOTAL	
OBSERVACIONES:				
_____ Firma Inspector:				
Elaborado por: Anabel Ocaña		Revisado por:		Aprobado por:

Anexo 18: Formato hoja de control interno de salida de tela

		CONTROL INTERNO DE SALIDA DE TELA					Página 1 de 1																				
FECHA:																											
PROVEEDOR:																											
OPERADORES:																											
N° DE ROLLO	FALLAS	TIPO DE TELA	ANCHO	GRAMAJE	REND.	METROS	COLOR	PESO																			
OBSERVACIONES:						TOTAL SALE																					
						TOTAL VIENE																					
						DIFERENCIA																					
						ORILLO																					
						PÉRDIDA																					
CÓDIGOS DE FALLAS																											
1. Caída de tejido	8. Falla de estampe	15. Hueco 30 a 39 cm	21. Manchas de aceite	2. Falla de aguja 0 a 9 cm	9. Falla de aguja rollo	16. Hueco ≥ 40 cm	22. Rollo con manchas	3. Falla de aguja 10 a 19 cm	10. Falla de licra	17. Puntos	23. Orillo mal cortado	4. Falla de aguja de 20 a 29 cm	11. Hueco < 5 cm	18. Puntos de grasa	24. Mal cortado abridora	5. Falla de aguja de 30 a 39 cm	12. Hueco 5 a 9 cm	19. Manchas	25. Rollo con puntos	6. Falla de aguja de 40 a 49 cm	13. Hueco 10 a 19 cm	20. Manchas de sucio	26. Rollo con saltos de licra	7. Falla de aguja ≥ 50 cm	14. Hueco 20 a 29 cm		
<p style="text-align: center;">_____</p> <p style="text-align: center;">Entregué conforme</p>					<p style="text-align: center;">_____</p> <p style="text-align: center;">Recibí conforme</p>																						
Elaborado por: Anabel Ocaña			Revisado por:			Aprobado por:																					