

**PROPUESTA DE MEJORA DE LA CALIDAD DEL SISTEMA PRODUCTIVO EN LA
EMPRESA MODA ATLÁNTICO**

BARRIOS PACHECO JUAN SEBASTIAN

REYES ARTETA JUAN DIEGO

CORPORACIÓN UNIVERSIDAD DE LA COSTA, CUC

DPTO DE PRODUCTIVIDAD E INNOVACIÓN

PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

BARRANQUILLA

2020

**PROPUESTA DE MEJORA DE LA CALIDAD DEL SISTEMA PRODUCTIVO EN LA
EMPRESA MODA ATLÁNTICO**

BARRIOS PACHECO JUAN SEBASTIAN

REYES ARTETA JUAN DIEGO

Trabajo de grado presentado para optar al título de

INGENIERO INDUSTRIAL

Tutor

ING. AURORA PIÑERES CASTILLO

Co-tutor

ING. MAYRA MACIAS JIMENEZ

CORPORACIÓN UNIVERSIDAD DE LA COSTA, CUC

DPTO DE PRODUCTIVIDAD E INNOVACIÓN

PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

BARRANQUILLA

2020

Nota de aceptación

Jurado 1

Jurado 2

Dedicatoria

Si crees en ti, ni el cielo será tu límite...

Antes de terminar la secundaria soñaba con graduarme y empezar mis estudios de Ingeniería Industrial, camino que no sería fácil, pero con responsabilidad, disciplina y amor por esta linda carrera podía lograr esa y muchas más metas. Durante este proceso hubo momentos de altos y bajos, pero siempre tuve a Dios guiándome y el apoyo de mis padres que estuvieron presentes en todo mi proceso, sus palabras de aliento junto a sus historias de vida me hicieron cada vez más fuerte.

Por eso dedico este trabajo de grado a mis papás, porque con disciplina, valentía, gran esfuerzo lograron terminar sus estudios profesionales y hoy son de admirar, son el ejemplo más claro de superación.

Se los dedico porque son mi motivación a ser una excelente persona y un gran profesional cada día y me enseñaron que los sueños son posibles con esfuerzo y disciplina.

Juan Sebastián Barrios Pacheco

Dedicatoria

Por el dolor de cargar el saco en tu espalda y por las llagas de las tijeras en tus manos, por las veces que sintieron que no tenían fuerzas para seguir y aun así se levantaron, por cada madrugada que se despertaron con el deseo de salir adelante, por cada esfuerzo que les permitió ser constantes, por cada gota sudor y lágrima que tuvieron que derramar por ver cumplido el sueño de sus hijos educar.

Por ustedes Rosiris Arteta y Adolfo Reyes, mis padres, que son la bendición más grande que Dios me ha dado y hoy honro su mandamiento viendo mi sueño cumplir gracias a su esfuerzo traperero.

Juan Diego Reyes Arteta

Agradecimientos

Agradecemos a Dios primero que todo, porque por fue su fuerza y su gracia la que nos permitió levantarnos en los momentos más difíciles y sacar adelante este proyecto.

A nuestros padres: Carlos y Bianora; y, Adolfo y Rosiris, por ser nuestra motivación constante, con su ejemplo y dedicación fueron nuestra guía y hoy gracias a ellos podemos cumplir este sueño.

A nuestra tutora Aurora Piñeres por creer en nuestra propuesta desde el primer momento, gracias a la confianza que nos brindó, a cada consejo, a cada palabra que nos alentó a creer en nosotros mismos.

A nuestros compañeros de universidad, Yair Cantillo, Gabriela Durango, Geraldine Royert que fueron importantes en la realización de este trabajo desarrollando en conjunto el proyecto de aula que fue la base para este trabajo de grado. Así mismo a María Ceveriche, Carlos Sara y Angie Cuero, con quienes compartimos grandes momentos en nuestra etapa como estudiantes.

A nuestro familiares y amigos, Carlos Daniel Barrios, Carlos Reyes, Dariela Arteta, Fernanda Charris, Milena Charris, que nos ayudaron y apoyaron en este proceso y fueron incondicionales en todo momento.

A todas las personas que pusieron su granito de arena para que esto fuera posible y nos ayudaron de una u otra manera, al igual que los trabajadores y propietarios de Moda Atlántico por estar dispuestos a colabóranos en todo.

Resumen

El presente trabajo de investigación consiste en la realización de un diagnóstico del estado actual del sistema productivo de la empresa textil “Moda Atlántico”, especializada en la fabricación y comercialización de prendas de vestir, mediante la implementación de herramientas de mejora continua. Siguiendo esta línea, el propósito de este trabajo de investigación recae en la presentación de propuestas de mejora orientadas a la disminución de defectos y mejoramiento del sistema productivo. Lo anterior, se llevará a cabo aplicando la metodología Six Sigma a partir de una recolección de datos proporcionada por el gerente de la empresa sobre la cantidad de pedidos durante 6 semanas con el fin de realizar una inspección exhaustiva para identificar defectos, precisar los problemas más significativos utilizando herramientas estadísticas como el Diagrama de Pareto, para luego encontrar las causas potenciales mediante el uso del diagrama de Ishikawa. Entre los resultados del proceso actual se obtuvo un nivel sigma a corto plazo de 1,05 y a largo plazo de -0,45. La concentración de problemas se da en el proceso de confección con causas originadas por operarios y maquinaria. En consecuencia, se plantean estrategias de mejora y se define un plan de control a través de acciones que conlleven al seguimiento de la efectividad de las propuestas. También, con la finalidad de determinar bases para la organización del lugar de trabajo y aprovechamiento de este, se realizó la aplicación de la metodología 5’S y además se estableció la implementación del Plan de requerimientos de Materiales (MRP) que permitiría organizar la producción y lograr la optimización del sistema productivo.

Palabras clave: Defectos, Six Sigma, Metodología 5’s, confección, Plan de requerimiento de materiales, Análisis del Modo y Efecto de fallas, prendas de vestir

Abstract

This research consists of the diagnosis of the current situation of the production system of “Moda Atlántico”, a textile business focused on the manufacturing and commercialization of clothing, through the implementation of continuous improvement tools. According to this previous statement, the purpose of the research is the presentation of some proposals that allow the decrease of defects and enhancement of the production system. The proposal is developed by the application of the Six Sigma method through the data collection provided by the enterprise manager about the number of orders during 6 weeks to do an exhaustive inspection and identify the defects; specifying the main problems and their causes, using statistic tools like Pareto and Ishikawa diagrams. Some of the most important findings was obtaining a short-term sigma of 1.05, and a long-term sigma of -0.45. We found a concentration of problems in the manufacturing process, originated in the operators and machines. That’s why some improvement strategies were proposed, and a control plan was defined that allows monitoring the effectiveness of proposals. Also, the 5S methodology was used to determine the foundations for a better workplace organization. Furthermore, it was established a Material requirement planning (MRP) that will let organize the production and achieve the optimization of the production system.

Keywords: Defects, six sigma, 5s methodology, manufacturing, Material requirements planning (MRP), Failure mode and effects analysis, clothing

Contenido

Lista de tablas y figuras	11
Introducción	15
Consideraciones Generales	16
Planteamiento del problema.....	16
Objetivos	19
Objetivo General.....	19
Objetivos Específicos.....	19
Justificación.....	19
Metodología	21
Fase 1. Caracterización del sistema productivo actual.....	22
Fase 2. Identificación de causas que generan defectos en las prendas.....	23
Fase 3. Diseño de propuestas	23
Marco Referencial.....	24
Estado del Arte.....	24
Marco Teórico.....	35
Control de la calidad.	35
Herramientas genéricas de la calidad.....	37
Herramientas administrativas de la calidad.....	41
Programas de mejora.....	45
Marco Legal	56

Desarrollo Metodológico	59
Conclusión	106
Glosario de indicadores.....	108
Referencias.....	109
Anexo	120

Lista de tablas y figuras

Tablas

Tabla 1. Número de defectos por prenda de los confeccionistas subcontratados.	17
Tabla 2. Relación y significado de las S con su propósito.	51
Tabla 3. Clasificación del NRP.....	54
Tabla 4. Criterio de ocurrencia para la matriz AMEF.	54
Tabla 5. Criterio de severidad para la matriz AMEF.....	55
Tabla 6. Criterio de detección para la matriz AMEF.....	56
Tabla 7. Maquinaria utilizada en la empresa.	64
Tabla 8. Número de defectos por prendas en cada familia.	70
Tabla 9. Project charter: Definición del problema.....	71
Tabla 10. Cronograma de metodología six sigma.	72
Tabla 11. Matriz AMEF inicial.....	72
Tabla 12. Indicadores actuales del proceso de confección de talegos.	74
Tabla 13. Frecuencias porcentuales y porcentajes acumulados de cada defecto.....	77
Tabla 14. Frecuencias porcentuales y porcentajes acumulados de cada defecto por origen.	79
Tabla 15. Plan de control propuesto para metodología seis sigma.	84
Tabla 16. Elementos de mayor uso.	87
Tabla 17. Cronograma de actividades para la implementación de las 5 S's.....	88
Tabla 18. Valor de mercancía almacenada.	91
Tabla 19. Tiempos de entrega, tamaños de lote, inventarios iniciales, y recepciones programadas para cada parte y sub-parte.	98
Tabla 20. Plan maestro de producción.....	99

Tabla 21. Ensamble de talego.	99
Tabla 22. Parte delantera.....	99
Tabla 23. Parte trasera.....	100
Tabla 24. Hilo.	100
Tabla 25. Botón.....	100
Tabla 26. Arandelas.	100
Tabla 27. Mangas.....	101
Tabla 28. Puño.	101
Tabla 29. Canto.....	101
Tabla 30. Matriz de recolección de datos para talegos.	120
Tabla 31. Matriz de recolección de datos para blusas.	121
Tabla 32. Matriz de recolección de datos para pantalones.	122
Tabla 33. Matriz de recolección de datos para shorts.	123
Tabla 34. Cronograma de talleres de fortalecimiento y capacitación.	128

Figuras

Figura 1. Diagrama de Ishikawa de fallos en la costura. Barrios, et al. (2018).	18
Figura 2. Metodología del proyecto.....	22
Figura 3. Factores de competitividad y satisfacción. Gutiérrez & De la Vara, Calidad y competitividad (2009).	36
Figura 4. Ejemplo de diagrama de Pareto. UNIT (2019).	38
Figura 5. Ejemplo diagrama de Ishikawa. UNIT (2019).	39
Figura 6. Tipos de formas de interpretación del diagrama de dispersión. Gutiérrez & De la Vara , Diagrama de Dispersión (2009).	40

Figura 7. Representación esquemática de los elementos de un mapa de procesos. Universidad de Valladolid, S.f.....	42
Figura 8. Representación esquemática de los elementos de un proceso. ICONTEC (2015).....	43
Figura 9. Sistema de gestión de calidad. ICONTEC (2015).....	44
Figura 10. Explosión del MRP. Chase et al. (2009).	48
Figura 11. Etapas de implementación de las 5'S.	50
Figura 12. Procesos de la matriz AMEF. Gutiérrez & De la Vara (2009).....	53
Figura 13. Clasificación de MiPymes. Congreso de la República de Colombia, (2000).	57
Figura 14. Mapa de flujo de procesos.	63
Figura 15. Paso a paso de la aplicación de la metodología Six Sigma.	66
Figura 16. Defectos por proceso (Talegos).....	67
Figura 17. Defectos por proceso (Blusas).....	68
Figura 18. Defectos por proceso (Shorts).	68
Figura 19. Defectos por proceso (Pantalones).	69
Figura 20. Relación número de prendas y familia de productos.....	70
Figura 21. Histograma del comportamiento de los datos.	74
Figura 22. Diagrama de Pareto para los defectos en proceso de confección de talegos.....	78
Figura 23. Diagrama de Pareto para origen de defectos.	79
Figura 24. Diagrama de causa y efecto para los fallos en la confección.	80
Figura 25. Etapas de la implementación de las 5 S's.....	85
Figura 26. Área de almacenaje de materia prima e insumos.	86
Figura 27. Formato de tarjeta roja utilizado. Villaseñor & Galindo (2011).	89
Figura 28. Área de almacenaje de materia prima e insumos.	90

Figura 29. Clasificación de inventario producto terminado.....	90
Figura 30. Organización de inventario de materia prima, insumos y herramientas.	92
Figura 31. Implementación del Seiton en los moldes o patrones.	93
Figura 32. Implementación de Seisou.....	94
Figura 33. Colocación de instalación eléctrica para la utilización de la cortadora.....	95
Figura 34. Vista en planta de la empresa en estudio.....	96
Figura 35. Árbol estructural de componentes de un talego. Los números que se encuentran entre paréntesis indican la cantidad de material necesario para las partes que lo componen.....	98
Figura 36. Tarjeta roja para prendas de vestir.....	124
Figura 37. Tarjeta roja para botones.	124
Figura 38. Tarjeta roja para hilos.....	125
Figura 39. Tarjeta roja para moldes.	125
Figura 40. Tarjeta roja para moldes de estampado.	126
Figura 41. Formato propuesto para verificación de orden y limpieza.	127
Figura 42. Mapa de procesos propuestos para Moda Atlántico.....	129
Figura 43. Caracterización de proceso direccionamiento estratégico.....	130
Figura 44. Caracterización de proceso de producción.	131
Figura 45. Caracterización de proceso de gestión de compras.	132

Introducción

La industria textil y en especial la de la moda, representa un sector importante en cuanto a la estimulación del comercio. Según informes de Inexmoda (2019), “los hogares colombianos durante julio de 2019 gastaron un total de 2,5 billones de pesos en productos y servicios relacionados con moda y acumularon en el año 15 billones de pesos”. Estas cifras muestran la relevancia que tiene esta actividad en la economía del país, reflejada en unos ingresos bastante representativos para el sector. Asimismo, las cifras del DANE (2019) en la encuesta de manufactura con enfoque territorial del mes de diciembre, muestran una producción del 9,0% en confecciones de prendas de vestir y unas ventas representadas en un 10,1. De esta manera, se observa que el sector textil y de confecciones se ha consolidado como una de las áreas con más participación en la industria manufacturera.

Moda Atlántico es una empresa ubicada en el municipio de Juan de Acosta, Atlántico, con 21 años de experiencia distribuyendo sus productos en diferentes puntos de la región caribe, esta se ha caracterizado por brindar en sus prendas calidad y satisfacción al cliente. No obstante, teniendo en cuenta sus limitaciones a la hora de controlar sus procesos, actualmente muestran dificultades en la identificación de los problemas que están generando defectos en sus productos.

El tema de este proyecto es relevante dado que con su realización se brinda la posibilidad a la empresa de confecciones Moda Atlántico de aplicar herramientas de mejora continua, teniendo en cuenta que este tipo de empresas no tiene como objetivo primordial desarrollar estas estrategias debido a la falta de inversión en estos aspectos. Por consiguiente, este proyecto tiene como fin evaluar el estado del sistema productivo y con base al análisis de este, identificar oportunidades de mejora que permitan el crecimiento de la empresa en términos de calidad.

El presente documento está dividido por títulos. En el título 1 se dan a conocer las consideraciones generales que definen la metodología utilizada, el cual desarrolla la historia de la confección en el municipio de Juan de Acosta y su relación con la cultura del Costero. Por otro lado, en el título 2 se dejan en claro las consideraciones teóricas que dan base al desarrollo del proyecto, así como la revisión literaria de investigaciones que involucran la aplicación de herramientas de mejora continua en la industria textil, además, se define el marco legal comprendido en esta investigación. Por último, en el título 3 se desarrolla el marco metodológico analizando el proceso actual de confección de la empresa, dejando en claro las causas del problema identificado al cual se le quiere dar resolución.

De la misma forma, se establece el análisis de los resultados y las mejoras propuestas que dan cumplimiento al objetivo general de la investigación.

Consideraciones Generales

Planteamiento del problema

Moda Atlántico es una microempresa familiar ubicada en el municipio de Juan de Acosta, departamento del Atlántico, dedicada a la elaboración y comercialización de prendas de vestir principalmente para damas y niñas, distribuyendo sus productos a diferentes almacenes de la región, siendo sus principales plazas el municipio de Maicao y la ciudad de Riohacha (Guajira).

Según datos históricos proporcionados por la empresa, se ha logrado establecer que su promedio de producción semanal es de 96 piezas, lo que podría incluso duplicarse en épocas de fin de año y fechas especiales o significativas. Teniendo en cuenta un diagnóstico actual realizado en el sistema de producción de la empresa en los meses de octubre y mediados de noviembre de 2019 se inspeccionó un total de 520 prendas de 4 familias de productos (talegos,

blusas, pantalones, shorts), identificando que en el total del lote inspeccionado se hallaron 1172 defectos, de los cuales el 69% son representados por la familia de talegos, 15% provenientes de la familia de los shorts, 12% para la familia de las blusas y por último, 4% para los pantalones.

De los 1172 defectos encontrados en las prendas, el 78,6% de estos provienen del proceso de confección, se estudiaron los 6 confeccionistas subcontratados con los que cuenta la empresa obteniendo los siguientes resultados plasmados en la Tabla 1, con respecto a la relación de prendas realizadas por cada uno y las no conformidades que tuvieron en estas.

Tabla 1.
Número de defectos por prenda de los confeccionistas subcontratados.

Confeccionistas	N° de prendas	N° de defectos	N° de defectos por prenda
Confeccionista A	134	373	2,8
Confeccionista B	64	166	2,6
Confeccionista C	49	117	2,4
Confeccionista D	93	209	2,2
Confeccionista E	12	33	2,8
Confeccionista F	28	24	0,9

Fuente: Elaboración propia.

Así mismo, en un estudio anterior realizado por Barrios et al. (2018) en esta empresa, se pudo constatar mediante la construcción del diagrama de espina de pescado (Figura 1), que los problemas detectados en la calidad de las prendas, están asociados a fallos en las costuras y en el acabado de las mismas, igualmente, el no contar con métodos estandarizados, la falta de compromiso de las personas subcontratadas por el tipo de vinculación y la mala calidad de los insumos que utilizan para la elaboración de las prendas.

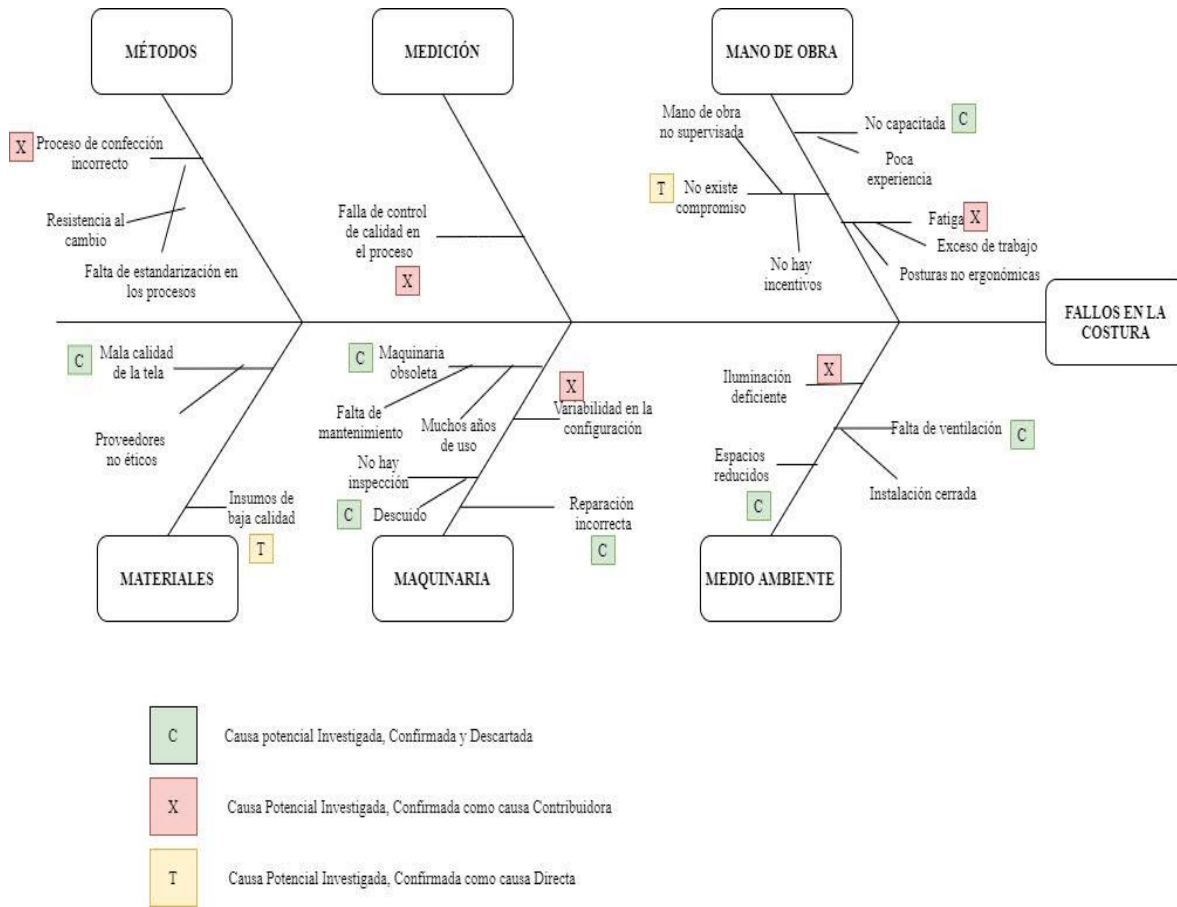


Figura 1. Diagrama de Ishikawa de fallos en la costura. Barrios, et al. (2018).

La información expuesta en la Figura 1 se traduce en retrasos o incumplimientos en los tiempos de entrega por la demora en los procesos productivos, la incapacidad para cumplir con una mayor demanda, pérdida de contratos, y el hecho puntual de no poder competir con otras empresas en el mercado que manejan una mejor calidad en sus productos. Por lo tanto, el presente proyecto plantea el interrogante de ¿Cómo se puede mejorar la calidad en el sistema productivo de la empresa Moda Atlántico?

Objetivos

Objetivo General.

Diseñar una propuesta de mejora para el sistema productivo de la empresa Moda Atlántico a través de herramientas de mejora continua.

Objetivos Específicos

- Caracterizar el estado actual del sistema productivo de la empresa de confección en estudio.
- Identificar problemas de calidad en el proceso productivo y sus causas, mediante el uso de herramientas estadísticas de calidad.
- Diseñar planes de mejora a los problemas de calidad identificados.

Justificación

La industria textil y de confección en Colombia constituye desde hace varias décadas uno de los sectores económicos más atractivos para la sociedad, por su rentabilidad y empleabilidad. Según cifras de Inexmoda (2020), en el período de enero de 2020, los hogares colombianos gastaron 2,3 billones de pesos en productos y servicios relacionados con moda, en comparación al período del mes de enero del año anterior se obtuvo un incremento del 7,3%. Sin embargo, la participación del sector textil solo representa un 4% del total del gasto nacional del período mencionado.

Por otra parte, el comercio electrónico está posesionándose fuertemente en Colombia. Una de las categorías que más está creciendo es la de moda, lo cual ha posicionado al país en el top 3 de Suramérica en esta modalidad de venta. En el año 2019 se lograron ventas en artículos de moda y belleza a nivel nacional por un valor de US\$545.000 millones (Inexmoda,

2020). Actualmente, los retos para las empresas de confección de ropa se relacionan con las exigencias del cliente en cuanto a diseños y calidad del producto, lo que obliga a apostarle a una industria responsable y sostenible.

En la actualidad, las pequeñas empresas que buscan crecer o sobresalir en el mercado se encuentran impedidas ante la alta competencia que se maneja dentro de este gremio. En esta investigación se pretende encontrar oportunidades de mejora para la empresa en estudio, Moda Atlántico, una empresa con gran experiencia en la confección de prendas de vestir, pero con muchos problemas en la organización de sus procesos productivos y administrativos.

El presente estudio es relevante y pertinente porque el municipio de Juan de Acosta posee una gran oportunidad de participación en la industria textil. De acuerdo a los informes de la Secretaría de desarrollo económico municipal, el sector de confecciones representa más del 80% de las actividades económicas, y según las cifras que maneja la Oficina de planeación municipal existen alrededor de 800 unidades productoras de confecciones. Esta información es importante en cuanto a generación de ingresos y sostenimiento de los núcleos familiares y las condiciones de vida de la población.

Sin embargo, la industria de confecciones en el municipio de Juan de Acosta pasa por momentos difíciles; según reportes de la Alcaldía municipal del año 2016, el crecimiento del sector se ve limitado por la falta de una cultura organizacional de las empresas en cuanto a planeación, tiempo de producción, calidad del producto y satisfacción del cliente; lo cual, conlleva a desperdicios, quejas de los consumidores y pérdidas del mercado.

Atendiendo las necesidades del sector de confecciones y a partir del estudio de Moda Atlántico, se buscará identificar mediante herramientas de mejora continua, los principales

problemas que están generando defectos en las prendas, así como implementar mejoras en los procesos administrativos de calidad que busquen consolidar las bases para la creación de la cultura organizacional. Por lo cual, el presente proyecto se muestra como una prueba piloto que busca aportar crecimiento a la empresa en estudio, para posteriormente, en investigaciones futuras replicar las buenas prácticas y lecciones aprendidas en la mayoría de las empresas del municipio o en procesos análogos dada la similitud en el modelo de negocio de estas.

Metodología

En los países industrializados se reconoce la importancia que tiene la investigación científica en el desarrollo de una industria eficiente, porque la competencia que existe en el sector obliga a mejorar constantemente los procesos productivos para reducir costos y mejorar su calidad; e incluso elaborar nuevos productos que respondan a necesidades insatisfechas. En este sentido, hoy se requiere aplicar los conocimientos científicos para alcanzar la prosperidad del sector industrial (de Dios, 1999).

Este estudio se desarrolla basándose en la investigación aplicada; la cual tiene la finalidad de generar un conocimiento con aplicación directa en el sector productivo. Este tipo de investigación se caracteriza por permitir la transformación del conocimiento teórico basado en la investigación básica en conceptos, prototipos y productos. Estos conceptos deben contar necesariamente con la participación de los consumidores finales y la industria para que satisfaga las necesidades reales de la sociedad. En este sentido, la investigación aplicada puede representar una oportunidad para el sector productivo del país porque se generan nuevos procesos o productos, se aumenta la productividad y, por ende, mejora el nivel de vida de la sociedad (Lozada, 2014).

El presente proyecto de investigación se basa en tres fases, las cuales describen las actividades necesarias para la consecución de los objetivos propuestos. Estas se esbozan en la Figura 2.

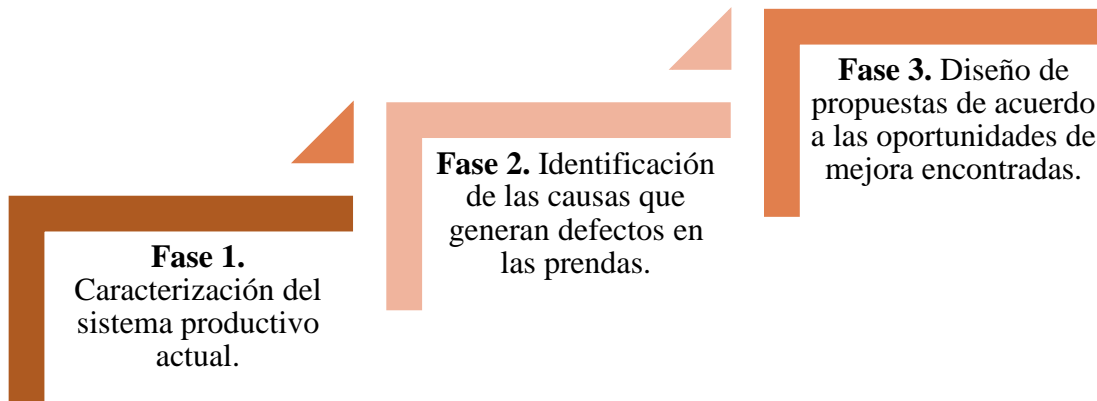


Figura 2. Metodología del proyecto.
Fuente: Elaboración propia.

Fase 1. Caracterización del sistema productivo actual.

En esta primera fase se busca representar el proceso de producción de las prendas llevado a cabo actualmente en la empresa, teniendo en cuenta todas las partes interesadas que intervienen en el mismo. Como primera característica a analizar, se explica de manera somera los procesos que intervienen para convertir la materia prima (telas) en producto terminado (prendas de vestir). Posterior a esto, se realiza la recolección de los datos en un periodo de tiempo de dos meses, teniendo en cuenta el tipo de defecto encontrado en las prendas, el cual es clasificado de acuerdo con el proceso donde se presentan (corte y trazo, confección, lavado,

decoración, planchado, etiquetado y empaque) y al origen de este (operario, materia prima, proceso, insumo). Adicionalmente se realiza el conteo de los defectos que son presentados por cada confeccionista subcontratado, teniendo en cuenta la cantidad de prendas que se le encarga y la familia de producto a la cual pertenece. Sumado a esto, se realiza el respectivo análisis de los datos mediante diagramas de Pareto para obtener la jerarquización de los defectos dado a la clasificación de estos.

Fase 2. Identificación de causas que generan defectos en las prendas.

Posteriormente, se continúa con la búsqueda de la causa raíz del problema que genera la variabilidad en el proceso y, por tanto, los defectos en las prendas, a través del Diagrama de Ishikawa.

Fase 3. Diseño de propuestas

Teniendo en cuenta el análisis realizado mediante las herramientas de calidad como el Diagrama de Ishikawa, se priorizan las causas de acuerdo con el nivel de concentración donde se encuentren los defectos, y con base a esto se plantean las mejoras que impacten de manera general la problemática presentada.

Marco Referencial

Estado del Arte

El uso de herramientas de mejora continua en las empresas permite que, en algunas, como en el caso de las pequeñas y medianas, no solo se puedan establecer las bases para organizar y controlar los procesos internos y externos que se manejan, sino que además se establezca la forma óptima en la que puedan estar en una constante búsqueda de perfeccionarse.

En el caso de la utilidad de estas en la industria textil, encontramos que en un estudio realizado por Gupta (2013), se logró identificar problemas que ocurren durante la fabricación del hilo en el devanado en una industria textil, y a partir de esta etapa se utilizaron herramientas de calidad para el análisis de la tasa de defectos del proceso de fabricación de hilados, reduciendo el desperdicio y los costos por fallas internas. La metodología DMAIC (por sus siglas en inglés: Define, Measure, Analyze, Improve, Control) fue utilizada para el desarrollo del estudio, en la que se utilizaron herramientas como diagrama de Pareto, diagrama de Ishikawa, SIPOC (Supplier, Inputs, Process, Outputs, Customers), cuadro de control y DOE (Design of Experiments). Dentro de las inconsistencias que dejó este estudio, se encontró que no hay evidencia de un diagrama que explique brevemente el proceso realizado en la empresa y la importancia de esto para los mismos valores numéricos que representan mejoras obtenidas en términos de calidad como indicadores de nivel sigma, capacidad de proceso, partes por millón (PPM), y costos reducidos por un menor número de reprocesos.

Siguiendo la misma línea, Ajmera, Umarani, & Valase (2017), aplicaron un marco estructurado de la metodología Lean Six Sigma en una empresa textil en India. En este estudio se realizó la implementación de la metodología DMAIC, tomando como objeto de estudio durante 3 meses el producto que representaba mayor demanda y margen de beneficio para la empresa. En la metodología aplicada, se establecieron técnicas de análisis como lo son: gráficos de dispersión, el estudio de la capacidad del proceso, diagramas de Pareto, diagramas de causa y efecto, como también se realiza un diseño de mejoramiento en la planta. Se ejecutó una comparación del estado actual del proceso con las mejoras implementadas versus el estado inicial, mostrando una reducción en el porcentaje de productos defectuosos de 8,25% a 2,63%. No obstante, a pesar de las evidentes mejoras, los autores no pudieron establecer de manera específica lo que estas representaron a nivel económico y cuanto fue el ahorro que obtuvo la empresa con su ejecución.

La utilización de metodologías de mejora continua concernientes a la calidad en microempresas del sector textil les permite a estas establecer unas bases sólidas para su crecimiento y organización. Taner (2012), nos muestra la importancia de esto con la determinación de factores de éxito de Six Sigma en las pequeñas y medianas empresas. Para ello se determinó la viabilidad de la metodología en Pymes turcas, arrojando como resultado que este tipo de compañías sí contaba con la capacidad financiera para la implementación de este tipo de herramientas, pero que por falta de conocimiento en estos temas, se abstenían a ejecutar. No obstante, cabe aclarar que el estudio realizado no fue claro en el impacto de su uso en las empresas de este tipo, dejando vacíos al respecto de la relevancia e influencia de la misma en este tipo de industria.

El manejo de la variabilidad en los productos desde el punto de vista estadístico es fundamental para controlar los defectos y generar valor agregado en estos. Teniendo en cuenta lo anterior, Caicedo (2011) mostró la forma en que la metodología Six Sigma permite la reducción significativa en costos de no calidad y un aumento en la capacidad de los procesos. El autor, utilizando el enfoque Six Sigma, identificó las variables del proceso que causaban variación en los resultados del producto, mediante un acompañamiento de la gerencia y la utilización de herramientas como la lluvia de ideas. La investigación se centró en los problemas que incurrían en mayores gastos para la empresa y así mediante el análisis estadístico brindado por las cartas de control se logró aminorar la cantidad de defectos por millón en los productos y así mismo en los costos de no calidad, pasando del 5% del total facturado al 3% del mismo. Pese a las notorias mejoras implantadas, no se tuvo claridad con respecto a la disminución de actividades y organización de los lugares de trabajo en los procesos que significaban acortar el lead time (tiempo de espera) de la empresa.

La combinación de la metodología Six sigma con otras herramientas potencian los resultados de su aplicación. Por consiguiente Dwi et al. (2018), mostraron la implementación del ciclo de mejora DMAIC para la reducción del número de defectos en una empresa manufacturera en Indonesia. Los autores lograron integrar esta herramienta de calidad junto con métodos de jerarquización difusa (AHP difusa), análisis de modo de falla (AMEF) para caracterizar el nivel de los defectos en los productos. Como resultado de esta investigación se obtuvo una reducción significativa en el indicador: defectos por millón de oportunidades (DPMO) y el nivel sigma de defectos. No obstante, se deja en claro que este tipo de investigaciones podrían ser más relevantes si se desarrolla un estudio del beneficio económico obtenido con su desarrollo.

De igual modo, Vásquez & Gonzáles (2017), plantearon la reducción de los sobrecostos generados por las unidades defectuosas de la producción de prendas de vestir en una empresa de confección. Teniendo como referencia las etapas de implementación de la metodología Six Sigma, lograron contribuir a la reducción de niveles de desperdicio y actividades o procedimientos que no generaban valor en el proceso como tampoco en el producto final, y así disminuir las unidades defectuosas en un 50%. Además de esto, con la estrategia del ciclo DMAIC se logró contemplar el estado actual del sistema de producción para así luego con las mejoras instauradas debido al uso de herramientas de mejora continua como 5'S, diagrama de Pareto, 5 Why's que permitieron la identificación de problemas de no calidad y sus respectivas causas, poder controlar y estandarizar las variables de este.

Por su parte Hussain et al. (2014), desarrollaron una propuesta donde el objetivo de estudio se centra en explorar la metodología Six Sigma para reducir el porcentaje de defectos en la fabricación de telas. Aplicando las fases de la metodología DMAIC, realizaron el cálculo del nivel sigma del proceso para la elaboración de una unidad textil, valorando las causas directas de los problemas asociados al rechazo de la tela lograron aminorar el número de defectos por unidad textil. Se considera que faltó la aplicación de estas herramientas en las demás líneas de productos y lograr así la comparación de los defectos encontrados en cada una.

Gacharná & Gonzáles (2013), en su estudio realizado en una mediana empresa de confecciones de Santander, realizaron unas propuestas para el mejoramiento del sistema productivo mediante la utilización de herramientas de Lean Manufacturing para reducir los indicadores de tiempos de entrega, ya que según datos históricos presentaron retrasos de un 24% del total de sus pedidos. Para la realización de este, se llevó a cabo una comparación del

estado actual de la empresa Vs los requisitos de la herramienta, y así diseñar las propuestas que se ajustaban a sus necesidades, consiguiendo el fin principal de disminuir los tiempos de entrega mediante la reducción de tiempos en los procesos. A pesar de esto, los autores señalan como recomendación, el hecho de determinar personas tanto a nivel ejecutivo como operativo que realicen un seguimiento a las mejoras instaladas y mantener los resultados.

Así mismo, Carranza (2016), expuso en su trabajo realizado en una empresa textil del sector de confecciones, los conceptos y herramientas de la manufactura esbelta para el mejoramiento de una de sus líneas más representativas. El análisis realizado bajo los parámetros de la metodología permitió identificar los desperdicios en el proceso de producción de camisetas, teniendo un ahorro a nivel económico significativo por cada herramienta aplicada. Complementando lo anterior con el uso de la herramienta 5'S se logró asegurar lo instaurado mediante el mejoramiento de la organización de los puestos de trabajo, logrando así un mejor ambiente. No obstante, queda como vacío el hecho que los empleados no estén concientizados e informados completamente que todos estos procedimientos de mejora obedecen a un beneficio que necesita de la disposición de cada uno para el mantenimiento de su trabajo a largo plazo.

Por otra parte, Shahada & Alsyouf (2012), en un caso de aplicación diseñaron un marco de integración de las técnicas Lean y Six Sigma en una empresa de ingeniería, esta estrategia permitió proporcionar una herramienta de toma de decisiones para medir de manera homogénea el desempeño de la empresa en relación a lo que el cliente necesita. La propuesta de diseño fue aplicada en los procesos Make to Order de la empresa, donde con la utilización de indicadores clave se pudo monitorear e identificar el problema. De igual forma, mediante el software de simulación Arena, se simuló el modelo para que fuera verificado y validado

para comprobar la fiabilidad del mismo. A pesar de ello, la simulación no fue suficiente para elegir una decisión veraz sobre el proceso, por lo cual se recomendó realizar un análisis costo-beneficio que permitiera analizar de una mejor manera lo expuesto.

En un caso particular, Phruksaphanrat (2019), mediante la implementación de la metodología Seis Sigma, logró mejorar la eficiencia en las máquinas tejedoras de alfombras en una empresa manufacturera. Según datos de la empresa, no se estaban cumpliendo las metas y los objetivos establecidos en la producción, por lo que se realizó un proyecto para la mejora, en el que se utilizaron herramientas como el diagrama de Ishikawa o causa y efecto para determinar las causas directas del bajo rendimiento de las máquinas. Además de lo anterior, con el diseño de nuevos componentes de las máquinas y el mejoramiento de algunos métodos para la preparación de materiales se logró el aumento de la eficiencia de un 52,05% a un 64,06%.

El uso de herramientas de mejora continua les brinda a las empresas la posibilidad de encontrar soluciones a problemas que afectan su crecimiento. Infante & Erazo (2013), en su proyecto de grado, plantearon la mejora de la línea de producción de camisetas interiores en una empresa de confecciones que presentaba problemas debido a que la demanda de este tipo de productos superaba la capacidad de producción de la empresa, teniendo que rechazar así nuevas propuestas de negocio. Con la ayuda de un modelo de simulación, se logró pronosticar la demanda del estado futuro de la línea de producción con las mejoras propuestas, teniendo como resultado un incremento del 32% en la producción diaria debido a la reducción de tiempos muertos, gracias a la implementación de herramientas como 5'S, controles visuales y Kaizen. Sin embargo, en el documento se resalta que, aunque las mejoras puedan ser

significativas, se necesita que la filosofía Lean pueda ser extendida a lo largo de toda la empresa y así mantener un ambiente de mejora continua.

Dado a las exigencias que se demandan actualmente en el mercado se necesitan estrategias que permitan a las empresas poder producir más productos en un menor tiempo. Cabrea & Vargas (2011), propusieron una mejora del sistema productivo de una fábrica de confecciones en la ciudad de Cali dado a que esta presentaba problemas debido a la variabilidad de los productos que manejan, lo que representa dificultades en el flujo y manejo de materiales haciendo que estos incurran en un mayor tiempo para llegar al cliente. Mediante un diagnóstico, se pudieron establecer las herramientas de Lean necesarias para estandarizar y organizar los métodos de producción y se logró reducir tiempos muertos y aquellas actividades que restan valor a los procesos. Aunque el estudio brinda las mejoras necesarias, este no señala la relación costo-beneficio que representaría para la empresa al momento de implementarlas.

Por otra parte, Mohan et al. (2020), presentaron la implementación de técnicas de manufactura esbelta en una industria textil en el sur de la India, la cual se ocupa principalmente de la fabricación de telas, centrándose en el proceso de tejido. Dentro de los problemas encontrados, los autores tuvieron en cuenta el tiempo de procesamiento (takt time) para producir un metro de tela, siendo este de 5,20 s; 1,65 s más largo de lo que debería ser para cumplir la demanda, lo que ocasiona un déficit de 320.000 m del total de la producción mensual (900.000 m). Para la mejora de los procesos seleccionaron una combinación de mapa de flujo de valor (VSM), 5S, diagrama de causa y efecto, kaizen, poka-yoke y controles visuales que permitió un análisis exhaustivo de la operación y un cambio en la configuración de esta, acciones útiles que sirvieron para inspirar a los trabajadores y lograr una mayor

eficiencia en la implementación de estas herramientas. No obstante, estas mejoras no pudieron ser cuantificadas en cuanto a la reducción del takt time.

Determinar los factores que intervienen y afectan de alguna manera los procesos en la empresa, es uno de los pilares principales en la gestión estratégica de estos. Quiñonez & Salinas (2016), presentaron en su proyecto de grado la utilización del ciclo o metodología PHVA (planear, hacer, verificar, actuar) para el mejoramiento del sistema de productivo de una empresa textil en Lima, en la cual se presentaban un alto porcentaje de productos no conformes en la línea de camisas polo básicas, causando así devoluciones por parte de los clientes y baja productividad. Con las mejoras implementadas se pudieron obtener incrementos en la productividad de la mano de obra en la confección, pasando de 34 camisas polo/hora a hasta 43, así como también se redujeron las fallas de máquinas eliminando el 81,81% de las fallas por averías en estas.

De forma similar a lo anteriormente planteado, Cabrejos & Mejia (2013), con la realización de un estudio en una empresa de confecciones dedicadas a las prendas de vestir de punto, aplicaron el ciclo de mejora continua PHVA para el fortalecimiento del área de producción, llevando a cabo la implementación de los ya mencionados diagramas de Pareto, Ishikawa y control, complementándolo con la metodología 5S. Estas acciones permitieron que la empresa elevara sus indicadores de gestión, además del incremento de la productividad en unas 0,6196 prendas/soles (moneda peruana) y la reducción del costo de producción en 1,61 soles/prenda.

En un entorno cada vez más competitivo, se necesitan que las empresas en su gestión realicen estrategias encaminadas a la mejora de la eficiencia de sus procesos y en la creación de ventajas competitivas. Gómez (2017), mediante el desarrollo de herramientas de calidad en

la empresa de confecciones Winter S.A, implementó la estandarización de sus procesos permitiendo identificar diversas problemáticas que afectaban la productividad y de acuerdo con el análisis respectivo, se realizaron propuestas de mejora continua. Mediante estas actividades se logró reducir la variabilidad de los procesos, formalizándolos y así consiguiendo un avance adecuado en su gestión.

Para el caso de las pequeñas o medianas empresas, Montoya (2017), planteó el caso de estudio de una empresa dedicada a la exportación de prendas que terceriza los procesos desde tejido hasta el acabado en las Micro y Pequeñas Empresas (MYPES), el problema se encontró específicamente en los procesos de outsourcing de la confección, presentando deficiencias con respecto a su calidad. Debido a que este tipo de empresas no cuentan con un sistema de calidad establecido, se planteó la idea de seleccionar una MYPE de confecciones, y mediante herramientas de análisis de calidad como diagrama de Pareto e Ishikawa, se pudieron detectar los problemas que se estaban generando en el zurcido de la costura y la compostura recta de la misma. Luego, se propusieron metas comparativas donde se estableció reducir el total de fallos de 27,6% a 23% obteniendo así lo planeado. Sin embargo, se encontraron falencias con respecto al mantenimiento de las mejoras implementadas y en la comunicación de estas al personal.

A nivel organizacional, Tinoco et al. (2016), realizaron la aplicación de la herramienta de las 5'S (clasificar, organizar, limpiar, estandarizar y mantener la disciplina) para mejorar la cultura de calidad en una microempresa de confecciones textiles en la ciudad de Lima, organizando así el espacio físico que presentaba la mayor limitación, ya que comprende un área de aproximadamente 30 m² y no es suficiente para la cantidad de maquinaria y personal que se maneja. Como beneficio, los autores pudieron cuantificar mediante un cuestionario la

percepción del nivel de cultura de calidad, arrojando como resultado una variación positiva por parte de los de empleados de la empresa, resaltando así la ejecución de este tipo de herramientas en el sector de la confección.

Así mismo, Zubia et al. (2018), llevaron a cabo el mejoramiento en las actividades e instalaciones de una microempresa de artesanías, utilizando el enfoque de la herramienta de mejora continua de las 5S centraron sus esfuerzos en 5 etapas para la implementación de la metodología (diagnóstico, concientización, capacitar a los trabajadores, plan de implementación), de esta forma lograron identificar los tiempos muertos en la búsqueda de objetos necesarios para el desarrollo de las actividades de trabajo. El punto clave de esta investigación está en el hecho de que no solo lograron mejorar el espacio de trabajo y con ello el ambiente laboral, sino que además, se consiguió estimular a los empleados de la empresa mediante charlas y capacitaciones que ayudaron a mantener una cultura de calidad en el día a día. No obstante, en el caso de estudio no se reflejó una comparación del estado previo y posterior a las mejoras, donde se cuantificaran en valores monetarios los cambios implementados.

De manera similar, Cuadros & Piedra (2017), desarrollaron un estudio para la mejora de los procesos en el área de producción de una empresa textil, aplicando los pasos de la metodología 5S. En primer lugar, identificaron mediante un análisis diagnóstico, la situación actual de la empresa y la determinación de posibles oportunidades de mejora; posterior a esto elaboraron planes de acción de acuerdo con los problemas encontrados, en donde involucraron al personal clave en la organización y al aplicar los pasos ya mencionados de la metodología, lograron optimizar el uso de espacio disponible en planta y los recursos asignados para la realización del proceso. Por último, la evaluación de los resultados

obtenidos en el producto permitió estimar el impacto cualitativo y cuantitativo incurriendo en un importante ahorro de gastos para la empresa. Aunque cumplen con el objetivo general planteado, lo llevado a cabo no se efectúa en todas las áreas de la empresa.

Asimismo, Becerra & Carbajal (2019), realizaron un análisis de 46 pymes del sector de fabricación de prendas de vestir en Perú, donde se identificaron mediante el uso del diagrama de Ishikawa, las principales causas que generaban desperdicios en los procesos y a su vez un excesivo tiempo de espera (lead time). Desarrollando los diagramas de causa y efecto de primer y segundo grado, se encontraron las causas raíz; las cuales iban ligadas directamente al excesivo desorden en las áreas de trabajo, falta de manuales de control e inadecuados métodos de trabajo, por lo cual propusieron mejoras con base en la herramienta Lean 5'S, la cual logró obtener una estandarización en los procesos que permitió una disminución de 23 a 18 días en el tiempo de entrega. A pesar de que se obtuvieron los resultados de acuerdo con los objetivos propuestos, sería importante que se tuviera en cuenta la percepción y la asimilación de los trabajadores con respecto a la cultura de calidad que exige llevar a cabo estas herramientas de mejora continua.

Por último, Martínez et al. (2020), propusieron un modelo de optimización enfocado en el aumento de la producción de una pequeña empresa al sur de Perú dedicada a la fabricación de camisetas polo. Según los autores la empresa presentaba problemas en el cumplimiento de pedidos (entregas fuera del tiempo establecido y producto incompleto). Para el mejoramiento del sistema productivo implementaron herramientas adaptables, como 5S, diseño de planta y estudio de métodos. También, incluyeron objetivos enfocados en el análisis y mejora de la cultura organizacional con el fin de garantizar lo realizado. Como resultados, se encontró una reducción del 27% en los tiempos de viaje debido a las mejoras en la

distribución en planta, además el índice de cultura organizacional se vio aumentada significativamente en un 31,5%. Los cambios fueron establecidos en una propuesta de mejora para la implementación de un modelo para reducir tiempos de viaje innecesarios y tiempos de inactividad.

El enfoque de esta revisión literaria fue orientado a la identificación de proyectos o investigaciones en los cuales se implementan herramientas de mejora continua en la industria textil, o en su defecto en empresas del sector manufacturero, con lo que se puede observar la importancia de la calidad en la consecución de resultados que beneficien a las empresas que desarrollan este tipo de metodologías, teniendo en cuenta que se pueden establecer en distintos procesos en algunos casos con la disminución de defectos, el mejoramiento de la eficiencia, estandarización de lugares de trabajo. Todas estas estrategias generan ahorros económicos debido a la optimización que se le da a los recursos con el uso de estas técnicas.

Marco Teórico

Control de la calidad.

A continuación, se observan los factores críticos para lograr la competitividad en una empresa y la satisfacción del cliente:

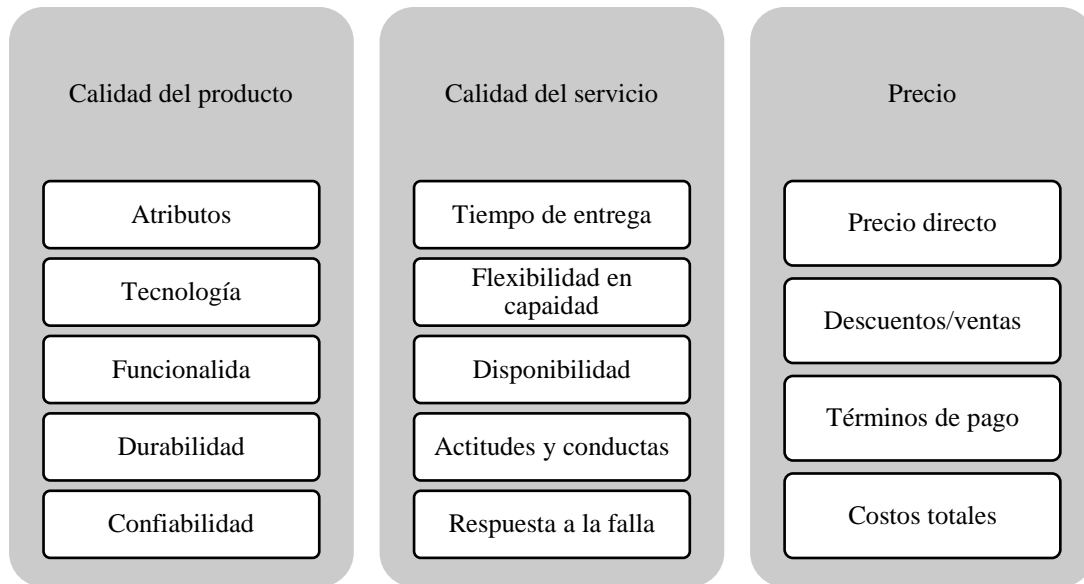


Figura 3. Factores de competitividad y satisfacción. Gutiérrez & De la Vara, Calidad y competitividad (2009).
Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la Figura 3, para alcanzar la competitividad en una empresa es necesario ofrecer un producto de calidad y la manera en cómo este es ofrecido durante el servicio determina la satisfacción del cliente. Igualmente, el precio influye en la decisión final del comprador para inclinarse por un producto u otro.

Para que una empresa sea competitiva, es necesario que apunte a la calidad, dado que esta se encuentra directamente relacionada con la satisfacción del cliente. Por tanto, es importante que al ofrecer un producto o servicio se cumplan los diferentes grados o niveles en los que los clientes basan su decisión de compra.

Por lo anterior, el control de las variables que componen a la calidad es importante a la hora de ofrecer un producto o servicio. Para Juran (2007), “los temas de control de calidad deben reconocer los dos componentes de la definición de la calidad, es decir, la ausencia de deficiencias y las características de los productos”. Teniendo en cuenta lo anterior, se puede decir que, a menor número de deficiencias o defectos en un producto, más cerca va a estar de cumplir los requisitos del cliente, y, por tanto, de su satisfacción.

Algunas empresas, en su mayoría aquellas que desconocen del tema, tienen la creencia que al efectuar acciones de calidad en sus procesos les significará mayores costos; sin embargo, hoy en día se ha demostrado que al implementar estrategias o herramientas de este tipo se reducen problemas tales como: desperdicios, reprocesos, tiempos de entrega excesivos, problemas con proveedores, insatisfacción del cliente y pérdida del mercado. Teniendo en cuenta lo anterior, las empresas que en la actualidad invierten en la calidad obtienen una ventaja competitiva frente al resto, que se traduce en el aumento de productividad e ingresos, al ser estas más eficientes y efectivas.

Herramientas genéricas de la calidad.

Las empresas para desarrollar sus actividades necesitan de la relación entre sus procesos para ofrecer un determinado producto o servicio. Entendiendo la presencia de variabilidad en la ejecución de cada uno se encuentra en las herramientas genéricas un apoyo estadístico importante que conlleva a la búsqueda de su reducción y, por ende, mejoramiento.

Estas herramientas brindan la oportunidad de tener una perspectiva mucho más específica de los problemas y así analizar sus causas de tal manera que se puedan tomar decisiones apropiadas para el beneficio de la organización.

Diagrama de Pareto.

Un diagrama de Pareto es una técnica gráfica simple para ordenar elementos, desde el más frecuente hasta el menos frecuente, basándose en el principio de Pareto. En la Figura 4 se observa un ejemplo gráfico de la relación de la estructuración del diagrama de Pareto.

Hay consenso en admitir que en numerosas situaciones que se plantean en las organizaciones, los problemas tienen una importancia desigual, fenómeno que no está limitado a cuestiones relativas a la calidad (UNIT, 2019).

El diagrama de Pareto busca reducir la complejidad al abordar las diferentes situaciones de un problema. Con base en una información y un análisis estadístico previo este permite ser más eficiente y enfocar esfuerzos en aquellas causas que representen un mayor impacto.

En estos casos se da el principio de “Los pocos vitales y los muchos triviales” que se conoce como *Principio de Pareto*. Dicha proporción, en una gran mayoría de los casos, ha resultado ser de aproximadamente un 20% para los “Pocos Vitales” y de un 80% para los “Muchos triviales”. Este 20% es el responsable de la mayor parte del efecto que se produce (UNIT, 2019).

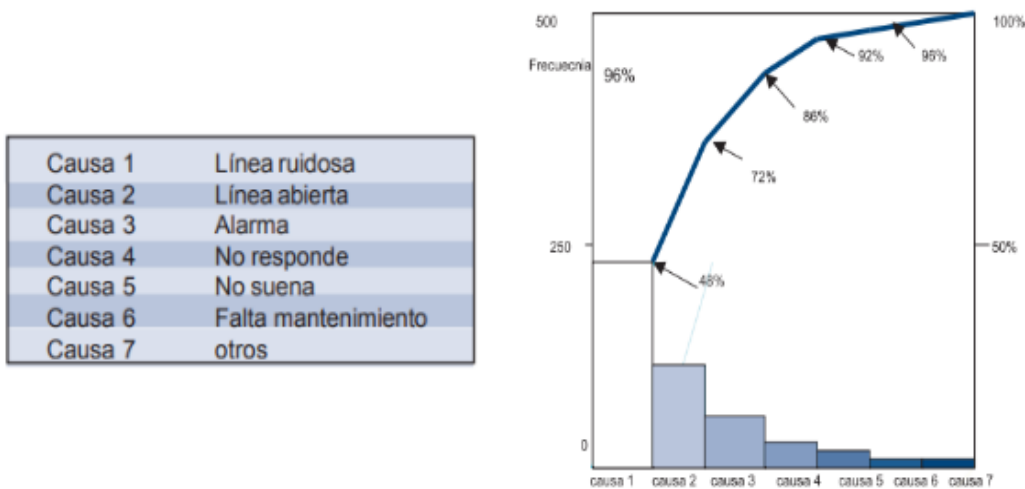


Figura 4. Ejemplo de diagrama de Pareto. UNIT (2019).

Diagrama de Ishikawa (Causa y Efecto).

El diagrama de Ishikawa es un método gráfico que se usa para efectuar un diagnóstico de las posibles causas que provocan ciertos efectos, los cuales pueden ser controlables. En este diagrama se representan los principales factores (causas) que afectan la característica de calidad en estudio como líneas principales y se continúa el procedimiento de subdivisión hasta que estén representados todos los factores susceptibles de ser identificados (UNIT, 2019).

El diagrama de Ishikawa permite apreciar, fácilmente y en perspectiva, todos los factores que pueden ser controlados usando distintas metodologías. Al mismo tiempo permite ilustrar las causas que afectan una situación dada, clasificando e interrelacionando las mismas (UNIT, 2019).

La importancia de la utilización de este diagrama está en la agrupación de las causas probables del problema dentro de 6 ramas principales que permiten tener en cuenta un mayor número de estas, y así mismo establecer y clasificar su impacto. Lo anterior se puede ver plasmado en la Figura 5.



Figura 5. Ejemplo diagrama de Ishikawa. UNIT (2019).

Diagramas de Dispersión.

Para Gutiérrez & De la Vara (2009) “el objetivo de esta gráfica es analizar la forma en que dos variables numéricas están relacionadas”.

Un diagrama de dispersión se elabora con unos pocos pasos simples. Se recolectan los datos en forma de pares ordenados (x, y). Las escalas horizontal y vertical se trazan con los valores mayores a la derecha del eje x y arriba del eje y. Una vez terminado el diagrama de dispersión, se puede evaluar la relación, o “correlación,” entre las dos variables.

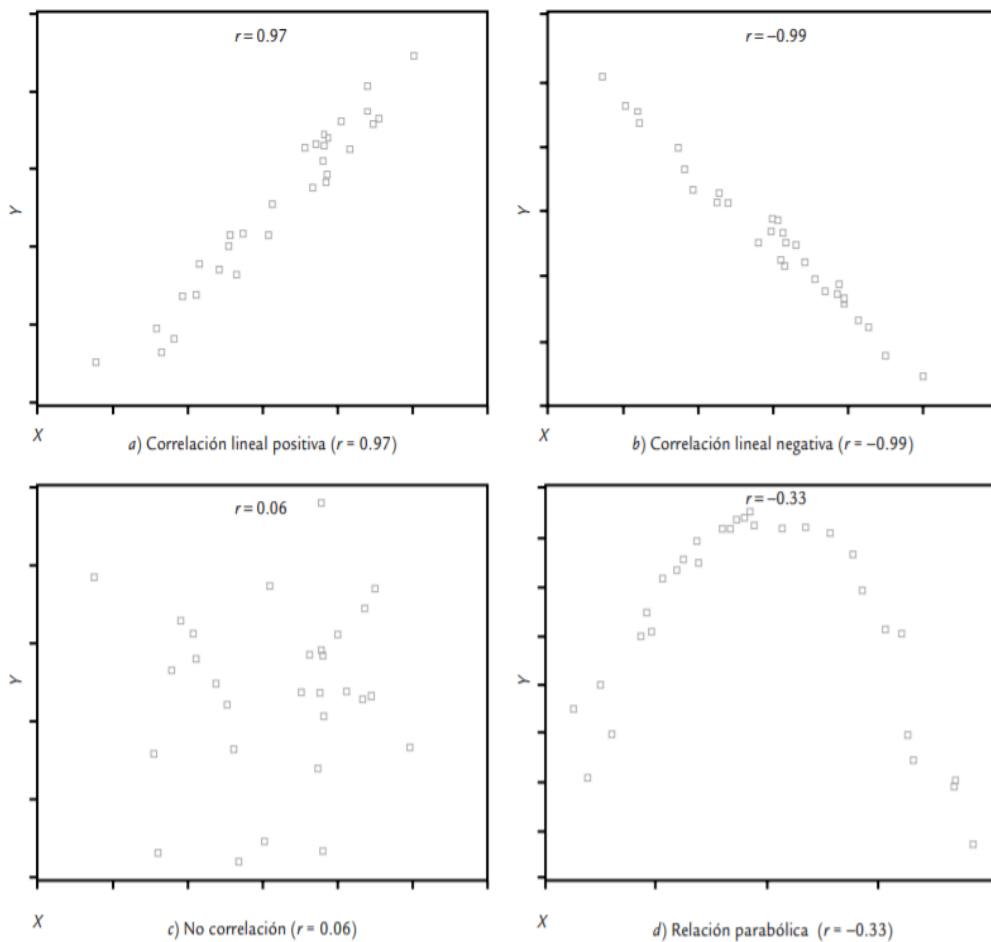


Figura 6. Tipos de formas de interpretación del diagrama de dispersión. Gutiérrez & De la Vara , Diagrama de Dispersión (2009).

Según Gutiérrez & De la Vara (2009), si la correlación es positiva, un incremento en la variable x se relaciona con un aumento en la variable y; si la correlación es negativa, un incremento de la variable x se relaciona con un decremento en y; y si la correlación es cercana a cero, las variables no tienen ninguna relación lineal (ver Figura 6).

Herramientas administrativas de la calidad.

Es importante contar en una empresa con modelos estadísticos para el control de los procesos, pero en pequeñas empresas en las cuales no se cuenta con una organización de estos, es importante la implementación de herramientas que ayuden a la conformación de los procesos.

Mediante el uso de herramientas administrativas de la calidad se busca fomentar la documentación y registro de los procesos, así como la interrelación de los mismos, la especificación de funciones y actividades que se llevan a cabo en cada uno.

Mapa de procesos.

Un proceso puede definirse como un "conjunto de actividades interrelacionadas que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados". Estas actividades requieren la asignación de recursos, como personal y materiales (Universidad de Valladolid, S.f).

En una empresa existen diferentes tipos de procesos:

- **Procesos estratégicos:** son procesos de dirección, estos procesos son los encargados de generar estrategias que guían a la empresa, controla los recursos y la toma de decisiones. Así mismo se encargan de desarrollar las políticas y objetivos de la organización.

- Procesos operativos: son procesos que están relacionados con la razón de ser de la empresa, mediante estos la organización genera los productos y servicios que entrega a sus clientes.
- Procesos auxiliares o de apoyo: son procesos de soporte, relacionados con el suministro o mantenimiento de recursos necesarios para el funcionamiento de la organización.

El mapa de procesos es una representación global de los procesos de una organización que muestra la secuencia e interacción entre todos ellos (Figura 7). Se puede construir de lo general a lo específico o viceversa siguiendo las siguientes etapas:

- Definición de alcance.
- Identificación de los procesos relacionados con el alcance definido.
- Documentación de procesos.
- Clasificación de procesos.
- Secuenciación de procesos e interrelación.

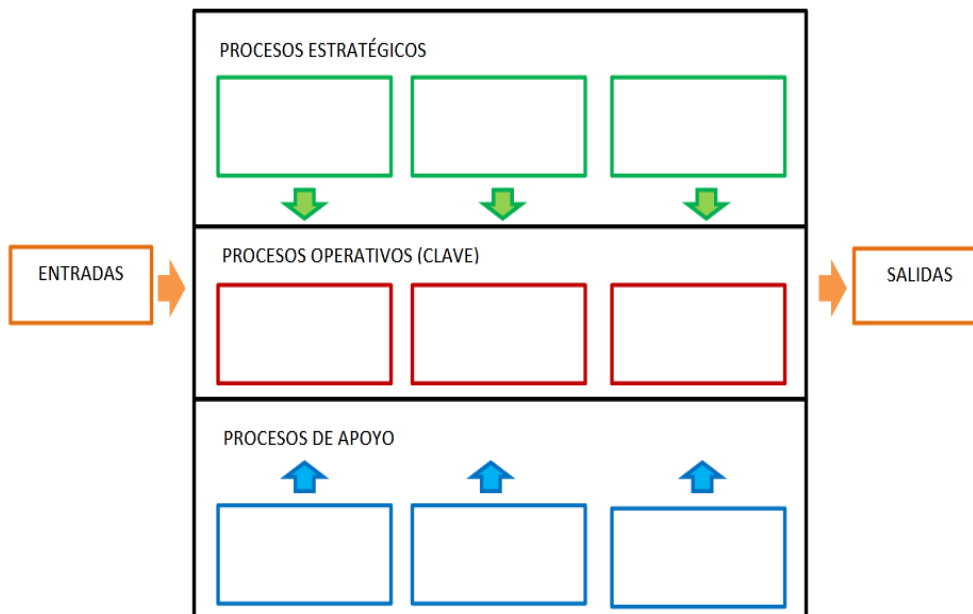


Figura 7. Representación esquemática de los elementos de un mapa de procesos. Universidad de Valladolid, S.f

Matriz de caracterización de procesos.

Es un documento entendido como la hoja de vida del proceso, el cual describe de manera específica su objetivo y alcance, así como sus elementos de entrada (suministrados por unos proveedores), actividades de transformación de acuerdo con el ciclo PHVA y salidas hacia los clientes o usuarios (ICONTEC, 2015). En la Figura 8 se exponen las interacciones que se dan en la ejecución de un proceso.



Figura 8. Representación esquemática de los elementos de un proceso. ICONTEC (2015).

Ciclo PHVA.

El ciclo, ruta o rueda de Deming, también conocido con la denominación de ciclo de Stewart, ciclo PDCA (plan-do-check-act) o ciclo PHVA (planificar-hacer-verificar-actuar), es uno de los pilares fundamentales para la planificación y la mejora de la calidad que se aplica en la familia de las normas ISO 9000 y en las demás normas sobre sistemas de gestión (UNIT, 2019).

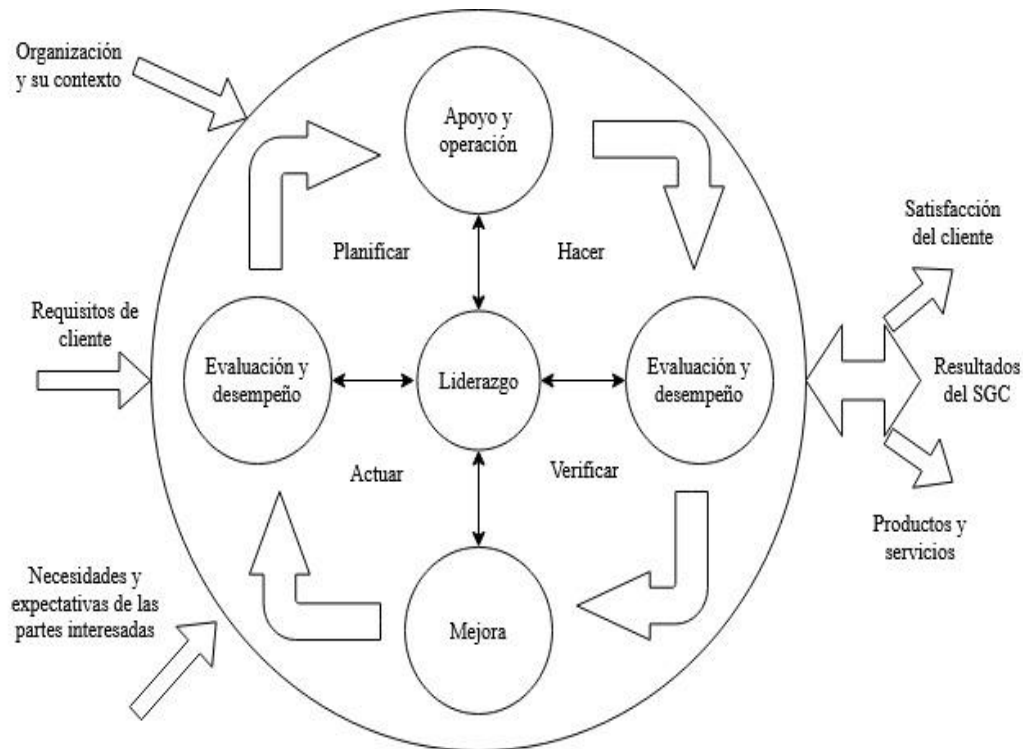


Figura 9. Sistema de gestión de calidad. ICONTEC (2015).

El ciclo PHVA es parte fundamental para elaboración y constitución de la documentación necesaria para la organización de los procesos de la empresa, por tanto, aporta como en el caso de la matriz de caracterización de procesos, las fases para la estructuración y creación de esta. Para la implementación de actividades en el sistema de gestión de calidad, en la Figura 9 se dejan en claro las relaciones de las actividades del ciclo PHVA con el entorno de la empresa.

Sus etapas consisten en:

- Planear: establecer los objetivos del sistema y sus procesos, y los recursos necesarios para generar y proporcionar resultados de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la organización, e identificar y abordar los riesgos y las oportunidades.

- Hacer: implementar lo planificado.
- Verificar: realizar el seguimiento y (cuando sea aplicable) la medición de los procesos, productos y servicios resultantes respecto a las políticas, los objetivos, los requisitos y actividades planificadas, e informar sobre los resultados.
- Actuar: tomar decisiones para mejorar el desempeño, cuando sea necesario.

Programas de mejora.

La mejora continua es una herramienta importante que brinda a las empresas la capacidad de fortalecer sus procesos mediante la aplicación de una metodología efectiva que permite la constante identificación de oportunidades de mejora.

Además, Cárdenas & Fecci (2007), señalan: el mejoramiento continuo es una herramienta fundamental para todas las empresas porque les permite renovar los procesos administrativos que ellos realizan, lo cual hace que las organizaciones estén en constante actualización; además permite que sean más eficientes y competitivas, fortalezas que le ayudarán a permanecer en el mercado.

Por consiguiente, la influencia de la aplicación de programas de mejora en las empresas determina el éxito de estas en la medida en que se ejecuten de manera estratégica y planificada, y con el objetivo de mantener y controlar el cumplimiento de las acciones propuestas.

Seis Sigma.

Seis Sigma (6σ) es una estrategia de mejora continua del negocio que busca mejorar el desempeño de los procesos de una organización y reducir su variación; con ello, es posible

encontrar y eliminar las causas de los errores, defectos y retrasos en los procesos del negocio (Gutiérrez & De la Vara, 2009).

Esta metodología presenta la importancia de reducir la variación, los defectos y los errores en todos los procesos a través de una organización para así lograr aumentar la cuota de mercado, minimizar los costos e incrementar los márgenes de ganancia (Gómez, et al., 2002).

El proceso de aplicación de este método está constituido por 5 fases en las cuales se desarrollan herramientas y técnicas estadísticas: Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar. Dicho de otra manera en sus siglas en inglés, DMAIC (Define, Measure, Analyse, Improve, Control). Los criterios iniciales para la selección del proyecto de mejora deben considerar que estos tengan impacto en los clientes, produzcan algunos ahorros cuantificables, sean sencillos en su aplicación y no requieran de inversiones elevadas (Pérez, 2013).

Etapas de un proyecto Seis Sigma.

- Definir (D): Se especifica el objetivo del proyecto, así como las formas de medir el logro de los objetivos y los beneficios que esto traerá. Mediante el uso del ***Project Charter*** se definen el alcance del proyecto y los responsables de este.
- Medir (M): En esta parte del proyecto se especifica la relevancia del problema, mediante la selección de la variable a medir del proyecto como también el sistema de medición a utilizar para el posterior análisis.
- Analizar (A): En esta etapa se identifican la(s) causa(s) raíces posibles que están influyendo de manera significativa en los problemas. Para el desarrollo de esta etapa es importante la utilización de las herramientas de identificación de problemas, tales como: diagrama de Ishikawa y diagrama de Pareto.

- Mejora (M): Con la aplicación de esta etapa se busca dar solución a los problemas teniendo en cuenta las causas raíz identificada, mediante la realización de propuestas de mejora que den solución directa a la fuente del problema.
- Controlar (C): Con esta etapa se busca mantener las mejoras logradas. Mediante tres niveles (proceso, documentación y monitoreo) se controlan las acciones de mejora implementadas y se finaliza el proyecto.

Planificación de requerimientos de materiales (MRP).

Es una metodología que requiere conocer la demanda independiente de los productos finales de la empresa, para calcular de forma rápida y precisa la demanda dependiente generada por el requerimiento de los productos. MRP también nos proporciona un programa para producir o pedir la materia prima (Rivera, et al., 2014).

El sistema MRP funciona como sigue: el programa maestro de producción señala el número de piezas que se van a producir en tiempos específicos. En un archivo con la lista de materiales se especifican los materiales que se usan para hacer cada pieza y las cantidades correctas de cada uno. El archivo con el registro de inventarios contiene datos como el número de unidades disponibles y pedidas (Chase, et al., 2009).

Plan maestro de producción.

El plan maestro de producción o MPS (por sus siglas en inglés: Master Production Schedule) se construye a partir de los pedidos de los clientes o de pronósticos de la demanda, identifica las cantidades de cada uno de los productos terminados y determina en qué periodos dentro del horizonte de planeación, es necesario producir (Rivera, et al., 2014).

Lista de Materiales o Bill of Materials (BOM).

Identifica la estructura de los productos terminados, especificando los siguientes aspectos (Figura 10):

- Artículos subcomponentes, así como su cantidad requerida en cada nivel
- Secuencia de integración o ensamble de los artículos subcomponentes.
- Centros de trabajo en los que se realizan los ensambles.

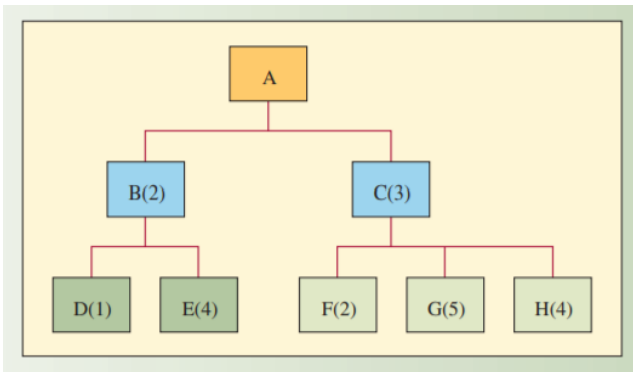


Figura 10. Explosión del MRP. Chase et al. (2009).

Registro de Inventarios.

El sistema de la empresa debe contener un archivo de registros de inventario actualizado para cada uno de los artículos en la estructura de los productos. Se debe contar con los siguientes datos:

- Identificación de los artículos mediante códigos.
- Cantidad disponible.
- Nivel de stock de seguridad.
- Tiempo de abastecimiento de artículos (lead time).

Lote por lote.

La técnica lote por lote (L4L) es la técnica más común que:

- Establece pedidos planeados que corresponden exactamente con las necesidades netas.
- Produce exactamente lo necesario cada semana sin transferencia a periodos futuros.
- Minimiza el costo de bienes inactivos.
- No toma en cuenta los costos de preparación ni las limitaciones de capacidad.

Metodología 5 S's.

El objetivo de esta metodología es mejorar y mantener las condiciones de organización, orden y limpieza en el lugar de trabajo. Se trata de mejorar las condiciones de trabajo, seguridad, clima laboral, motivación del personal, la eficiencia y, en consecuencia, la calidad, la productividad y competitividad de la organización. Las 5 S's representan acciones que son principios expresados con cinco palabras japonesas que comienzan por la letra "S" (Figura 11) (Villaseñor & Galindo, 2011).



Figura 11. Etapas de implementación de las 5'S.
Fuente: Elaboración propia a partir de Villaseñor & Galindo, (2011).

Esta herramienta de mejora es la base para poder implementar programas como lean manufacturing, mantenimiento productivo total, seis sigma y sistemas de calidad. La importancia de esta metodología radica en su fácil aplicación y las mejoras que pueden llegar a conseguirse con su implementación (Villaseñor & Galindo, Sistema 5 S's, 2011).

Villaseñor & Galindo,(2011) exponen la relación de las S con su significado y el propósito principal de cada una (Tabla 2).

Tabla 2.
Relación y significado de las S con su propósito.

	Nombre Japonés	Significado	Propósito
Relación con las cosas	Seiri	Organización o clasificación	Mantener solo lo necesario
	Seiton	Orden	Mantener todo en orden
	Seiso	Limpieza	Mantener todo limpio
Relación con usted mismo	Seiketsu	Control visual	Distinguir entre algo normal-anormal
	Shitsuke	Disciplina y hábito	Mantener un comportamiento confiable
	Shikari	Constancia	Preservar en los buenos hábitos
	Shitsokoku	Compromiso	Ir hasta el final de las tareas
Relación con la empresa	Seishoo	Coordinación	Actuar como equipo con los compañeros
	Seido	Estandarización	Unificar el trabajo a través de los estándares

Fuente: Villaseñor & Galindo (2011)

Etapas de la implementación de las 5 S's

- *Seiri* (organización o clasificación): Seiri significa identificar, clasificar y separar los artículos necesarios de los innecesarios y eliminar del área de trabajo estos últimos, ya que no se requieren para realizar las actividades.
- *Seiton* (orden): consiste en establecer el modo en que deben ubicarse e identificarse los artículos y materiales necesarios de manera que se facilite su uso, su identificación y su devolución; también que sea fácil y rápido encontrarlos y, utilizarlos, regresarlos y resurtirlos.
- *Seiso* (limpieza): luego de identificar los elementos necesarios en las áreas de trabajo y que estén correctamente ubicados, se requiere tomar las acciones para dejarlos en

condiciones óptimas de uso. *Seiso* consiste en identificar y eliminar las fuentes de suciedad y contaminación asegurando que todo se encuentra siempre en perfecto estado.

- *Seiketsu* (control visual): cuando se alcance el nivel de orden y limpieza deseado se deben estandarizar las operaciones de una manera visual para asegurar que los logros obtenidos no se degraden o decaigan. Seiketsu es la metodología que permite mantener los logros alcanzados con la aplicación de las tres primeras “S”.
- *Shitsuke* (disciplina y hábito): consiste en trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas, asumiendo el compromiso de todos para mantener y mejorar el nivel de organización, orden y limpieza en la actividad diaria. Significa convertir en hábito las actividades cotidianas y la utilización de los métodos establecidos para el orden y la limpieza en el entorno laboral.

Análisis de modo y efecto de las fallas (AMEF).

La metodología del análisis de modo y efecto de las fallas (AMEF) permite identificar las fallas potenciales de un producto o un proceso y, a partir de un análisis de su frecuencia, formas de detección y el efecto que provocan; estas fallas se jerarquizan, y para las fallas que vulneran más la confiabilidad del producto o el proceso será necesario generar acciones para atenderlas (Gutiérrez & De la Vara,2009).

Aplicar AMEF hoy en día es una ventaja importante en las empresas, ya que permite asegurar la confiabilidad del proceso o producto, lo que se traduce en una mayor calidad y prevención de errores futuros.

Elaboración de matriz AMEF.

A continuación, en la Figura 12 se presentan las actividades a llevar cabo para la realización de la matriz AMEF:

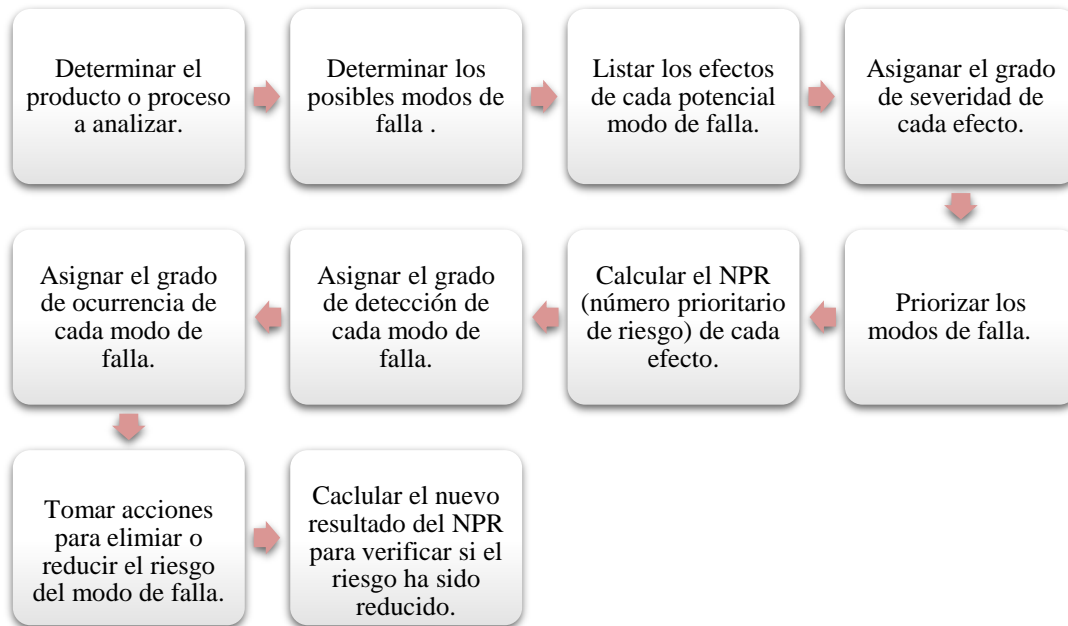


Figura 12. Procesos de la matriz AMEF. Gutiérrez & De la Vara (2009).

Cálculo del Número prioritario de riesgo (NPR).

El Número prioritario de riesgo es un valor que establece una jerarquización de los problemas a través de la multiplicación del grado de ocurrencia, severidad y detección, este provee la prioridad con la que debe atacarse cada modo de falla identificado.

A continuación, en la Tabla 3 se muestra el nivel de prioridad del NPR:

Tabla 3.
Clasificación del NPR.

500-1000	Alto riesgo de falla
125-499	Riesgo de falla medio
1-124	Riesgo de falla bajo
0	No existe riesgo de falla

Fuente: Gutiérrez & De la Vara (2009)

Para el cálculo de las variables de la ecuación del NPR (ocurrencia, severidad y detención), se tiene en cuenta distintos valores que se asignan acorde a diferentes criterios que varían según cada variable, lo anterior se ve relacionado en la Tabla 4.

- *Ocurrencia*: Varía en un intervalo de 1 a 10, desde remota hasta muy alta.

Tabla 4.
Criterio de ocurrencia para la matriz AMEF.

Ocurrencia	Rango	Criterios	Probabilidad de falla
Remota	1	Falla improbable. No existen fallas asociadas con este proceso o con un producto casi idéntico.	<1 en 1,500,000
Muy poca	2	Sólo fallas aisladas asociadas con este proceso casi idéntico.	1 en 150,000
Poca	3	Fallas aisladas asociadas con procesos similares	1 en 30,000
Moderada	4	Este proceso o uno similar ha tenido fallas ocasionales.	1 en 4,5000
	5		1 en 800
	6		1 en 150
Alta	7	Este proceso o uno similar han fallado a menudo.	1 en 50
	8		1 en 15
Muy Alta	9	La falla es casi inevitable.	1 en 6
	10		>1 en 3

Fuente: Gutiérrez & De la Vara (2009)

- *Severidad:* Para estimar el cálculo de la severidad, se debe de tener en cuenta el efecto de la falla en el cliente. Se utiliza una escala que varía del 1 al 10 (Tabla 5).

Tabla 5.
Criterio de severidad para la matriz AMEF.

Efecto	Rango	Criterio
No	1	Sin efecto.
Muy poco	2	Cliente no molesto. Poco efecto en el desempeño del artículo o sistema.
Poco	3	Cliente algo molesto. Poco efecto en el desempeño del artículo o sistema.
Menor	4	El cliente se siente algo insatisfecho. Efecto moderado en el desempeño del artículo o sistema.
Moderado	5	El cliente se siente algo insatisfecho. Efecto moderado en el desempeño del artículo o sistema.
Significativo	6	El cliente se siente algo inconforme. El desempeño del artículo se ve afectado, pero es operable y está a salvo. Falla parcial, pero operable.
Mayor	7	El cliente está insatisfecho. El desempeño del artículo se ve seriamente afectado, pero es funcional y está a salvo. Sistema afectado.
Extremo	8	El cliente muy insatisfecho. Artículo inoperable, pero a salvo. Sistema inoperable.
Serio	9	Efecto de peligro potencial. Capaz de discontinuar el uso sin perder tiempo, dependiendo de la falla. Se cumple con el reglamento del gobierno en materia de riesgo.
Peligro	10	Efecto peligroso. Seguridad relacionada - falla repentina. Incumplimiento con reglamento del gobierno.

Fuente: Gutiérrez & De la Vara (2009)

- *Detección:* El rango de detección de las fallas varía en el intervalo entre 1 y 10, desde la probabilidad alta hasta improbable. En la Tabla 6 se muestra el criterio de detección para la creación de la matriz AMEF.

Tabla 6.
Criterio de detección para la matriz AMEF.

Probabilidad	Rango	Criterio	Probabilidad de detección de falla
Alta	1	El defecto es una característica funcionalmente obvia.	99,99%
Medianamente Alta	2 a 5	Es muy probable detectar la falla. El defecto es una característica obvia.	99,7%
Baja	6 a 8	El defecto es una característica fácilmente identificable.	98%
Muy Baja	9	No es fácil detectar la falla por métodos usuales o pruebas manuales. El defecto es una característica oculta intermitente	90%
Improbable	10	La característica no se puede checar fácilmente en el proceso. Ej. Aquellas características relacionadas con la durabilidad del producto.	< 90%

Fuente: Gutiérrez & De la Vara (2009)

Marco Legal

Actualmente en Colombia existen un marco legal que establece la clasificación de las MiPymes de acuerdo con distintas características. Teniendo en cuenta lo anterior, es necesario ubicar dentro de los parámetros legales establecidos a la empresa en estudio y la relación legal de la misma.

Dentro de lo aplicable, a continuación, se presentan las leyes relacionadas con la realización de la investigación.

La Constitución Política de Colombia de 1991 establece en el artículo 2 que es fin esencial del estado facilitar la participación de todos en la vida económica de la nación. Por lo anterior, con la ley 590 de 2000 el gobierno de Colombia se propuso promover el desarrollo integral de las micro, pequeñas y medianas empresas en consideración a sus aptitudes para la generación de empleo, el desarrollo regional, la integración entre sectores económicos, el aprovechamiento productivo de pequeños capitales y teniendo en cuenta la capacidad empresarial de los colombianos (Congreso de la República de Colombia, 2000).

Ahora bien, para continuar con el estudio de las MiPymes es menester señalar que según el artículo 2 de la ley 590 de 2000, para todos los efectos, se entiende por micro, pequeña y mediana empresa, toda unidad de explotación económica, realizada por persona natural o jurídica, en actividades empresariales, agropecuarias, industriales, comerciales o de servicios, rural o urbana y atendiendo a los siguientes parámetros:

Micro empresa	Pequeña empresa	Mediana empresa
<ul style="list-style-type: none"> • Cuenta con una planta de personal de hasta 10 trabajadores y activos inferiores a 500 SMMLV. Excluida la vivienda. 	<ul style="list-style-type: none"> • Planta de planta de personal entre 51 y doscientos 200 trabajadores y activos totales entre 501 y 5000 SMMLV. 	<ul style="list-style-type: none"> • Planta de personal entre 51 y doscientos 200 trabajadores y activos totales por valor entre 5.001 y 15.000 SMMLV.

Figura 13. Clasificación de MiPymes. Congreso de la República de Colombia, (2000).

Dentro de la clasificación representada en la Figura 13 y teniendo en cuenta la información brindada por las personas encargadas de la empresa, podemos establecer que Moda Atlántico se encuentra categorizada como una microempresa.

En la misma línea, hay que tener en cuenta que según el parágrafo 1 del artículo 43 de la ley 590 del 2000:

Se considera constituida una micro, pequeña o mediana empresa en la fecha de la escritura pública de constitución, en el caso de las personas jurídicas, y en la fecha de registro en la Cámara de Comercio, en el caso de las demás MiPymes. Así mismo, se entiende instalada la empresa cuando se presente memorial dirigido a la Administración de Impuestos y Aduanas respectiva, en la cual manifieste lo siguiente: Intención de acogerse a los beneficios que otorga este artículo, actividad económica a la que se dedica, capital de la empresa, lugar de ubicación de la planta física o inmueble donde se desarrollará la actividad económica y domicilio principal (Congreso de la República de Colombia, 2000, p. 16).

Para darle cumplimiento a lo anterior, la ley 590 de 2000 y los decretos que regulan la actividad de las MiPymes (reglamentada por el Decreto Nacional 2473 de 2010, Reglamentada por el Decreto Nacional 957 de 2019) el artículo 3 de la ley 905 de 2004 se crea:

El Sistema Nacional de MiPymes, conformado por los Consejos Superior de Pequeña y Mediana Empresa, el Consejo Superior de Microempresa y los Consejos Regionales. Este sistema estará coordinado por el Viceministro de Desarrollo Empresarial del Ministerio de Comercio Industria y Turismo e integrado por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, Ministerio de

Protección Social, Ministerio de Agricultura, Departamento Nacional de Planeación, Sena, Ministerio de Ciencias, Bancóldex, Fondo Nacional de Garantías y Finagro, el cual coordinará las actividades y programas que desarrollen las MiPymes (Congreso de la República , 2004, p. 8).

Desarrollo Metodológico

Contextualización del Sector

La industria de la moda por muchos años se ha visto representada por las grandes metrópolis del mundo. Ciudades como Milán, Nueva York, Paris, ofrecen las condiciones propicias para que este sector se desarrolle en gran medida. Sin embargo, en los últimos años Latinoamérica ha captado el foco de esta industria, vislumbrando grandes oportunidades para convertirse en el futuro en una gran potencia.

Una de las principales fortalezas con las que cuenta Latinoamérica en estos momentos, es su experiencia en el desarrollo de esta actividad. Países como México, Guatemala, Brasil, y El Salvador muestran una gran cantidad de aptitudes en su mano de obra para la conformación de productos con gran calidad y el cumplimiento de normas internacionales (Lafayette, 2019).

En este orden de ideas, Colombia ha tomado un papel muy importante en el desarrollo textil en América Latina. Según la Agencia de Noticias Internacionales EFE (2019), “la capital colombiana busca convertirse en la líder latinoamericana en atraer proyectos de inversión para el sector moda, luego de que en los últimos cinco años logró captar la atención de 81 iniciativas por 260 millones de dólares”. En consecuencia, esta situación abriría

oportunidades para que otras regiones del país dedicadas a esta actividad puedan exponer sus productos.

En términos nacionales, de acuerdo con informes de Colombia Moda (2019), en el año 2019 la industria de la moda representó 10,1% del PIB industrial, significando así un gran aporte para el desarrollo del país. Por otra parte, el gasto de los hogares colombianos en artículos de moda continua en constante crecimiento en comparación con los períodos anteriores, obteniendo el consumo en vestuario una participación del 55,3% del gasto total en el periodo de enero del 2020. En el contexto local, Barranquilla ocupa el cuarto lugar en las ciudades del país que más gastan en moda con un consumo de \$97 mil millones de pesos (Inexmoda, 2020).

Las ciudades de Medellín y Bogotá son las abanderadas del sector textil en Colombia, la primera produce cerca del 50% del total de la producción de textiles, fibras y confecciones, la segunda por otro lado cuenta con un 35%, dejando el 15% restante en las otras regiones del país (Textiles panamericanos, 2019). Por esta razón, es importante promover mediante políticas públicas a la industria textil en sectores no tan representativos que permitan el desarrollo de economías locales aprovechando los recursos endógenos con las que estas cuentan.

Con base en lo anterior, Juan de Acosta (Atlántico), un municipio en el que sus habitantes se han dedicado por más de 50 años a la fabricación y comercialización de prendas de vestir encuentra en esta actividad una oportunidad para el desarrollo de su economía y fortalecimiento del capital social. Hoy en día “*el trapo*”, como es reconocida esta labor en Juan de Acosta, se encuentra más organizado ante el volcamiento de las casas costeras en donde en los corredores de estas son construidos talleres de confección industriales. En la

actualidad, en cada casa costera hay por lo menos dos máquinas de coser que son utilizadas por modistas o maquiladoras que trabajan para sacar adelante a su familia (Higgins, 2018).

Descripción del proceso productivo para la elaboración de las prendas

- **Compra de materia prima:** el proceso productivo de la empresa inicia con la compra de la materia prima e insumos necesarios para cumplir con lo solicitado por los clientes. Es necesario resaltar que los pedidos son realizados semanalmente por lo que la obtención de los recursos, se lleva cabo con la misma frecuencia, dado que se compra lo necesario para poder cumplir con el mismo. Este proceso tiene una duración de un día.
- **Tendido y corte:** Teniendo en cuenta que la tela a cortar llega desordenada, primero se realiza el ajuste de los pliegues de esta, uniendo los extremos y tendiéndola en la mesa para que esta sea posteriormente cortada.
- **Distribución de las piezas cortadas:** En este paso, considerando que no toda la producción es realizada directamente en el taller de confección, se distribuyen las piezas cortadas a los 6 confeccionistas que son subcontratados por la empresa para elaborar las prendas, este procedimiento es realizado conforme se va ejecutando el corte de las piezas y se le asigna una cantidad arbitraria que varía conforme a la cantidad del pedido total y la disponibilidad que tenga cada maquilador.
- **Confección de las prendas:** La elaboración de las prendas es realizada por cada confeccionista subcontratado de forma independiente, estos realizan el proceso de confección para luego entregar las prendas.
- **Inspección de las prendas:** Normalmente las prendas que llegan de los distintos confeccionistas subcontratados son inspeccionadas muy superficialmente, y se verifican

las características básicas del producto que permitan su funcionalidad y también que las prendas no cuenten con ningún tipo de defecto que amerite reprocesos.

- Limpieza de prendas: Las prendas antes de ser separadas y empacadas son limpiadas del exceso de hilo con el que llegan.
- Separación de prendas: En este procedimiento es identificada la talla de la prenda y separada por la familia de producto a la que pertenezca.
- Planchado: Para que el producto tenga una mejor presentación, las prendas son planchadas una a una por una operaria que es la encargada de dejar la prenda doblada y lista para ser etiquetada y empacada.
- Etiquetado y empaque: Esta es la etapa final del proceso productivo de las prendas donde se le agrega la respectiva etiqueta que identifica a el producto de la empresa. Luego se empacan las prendas conforme al pedido que cada cliente haya realizado.

De forma esporádica, algunas prendas que en su mayoría son talegos son enviados a un proceso de lavado químico para transformar su color. Este proceso no es tenido en cuenta debido a que no se realiza con mucha frecuencia y solo es llevado a cabo en una familia de productos. En la Figura 14 se ilustra de manera gráfica el mapa de flujo de procesos de la empresa.

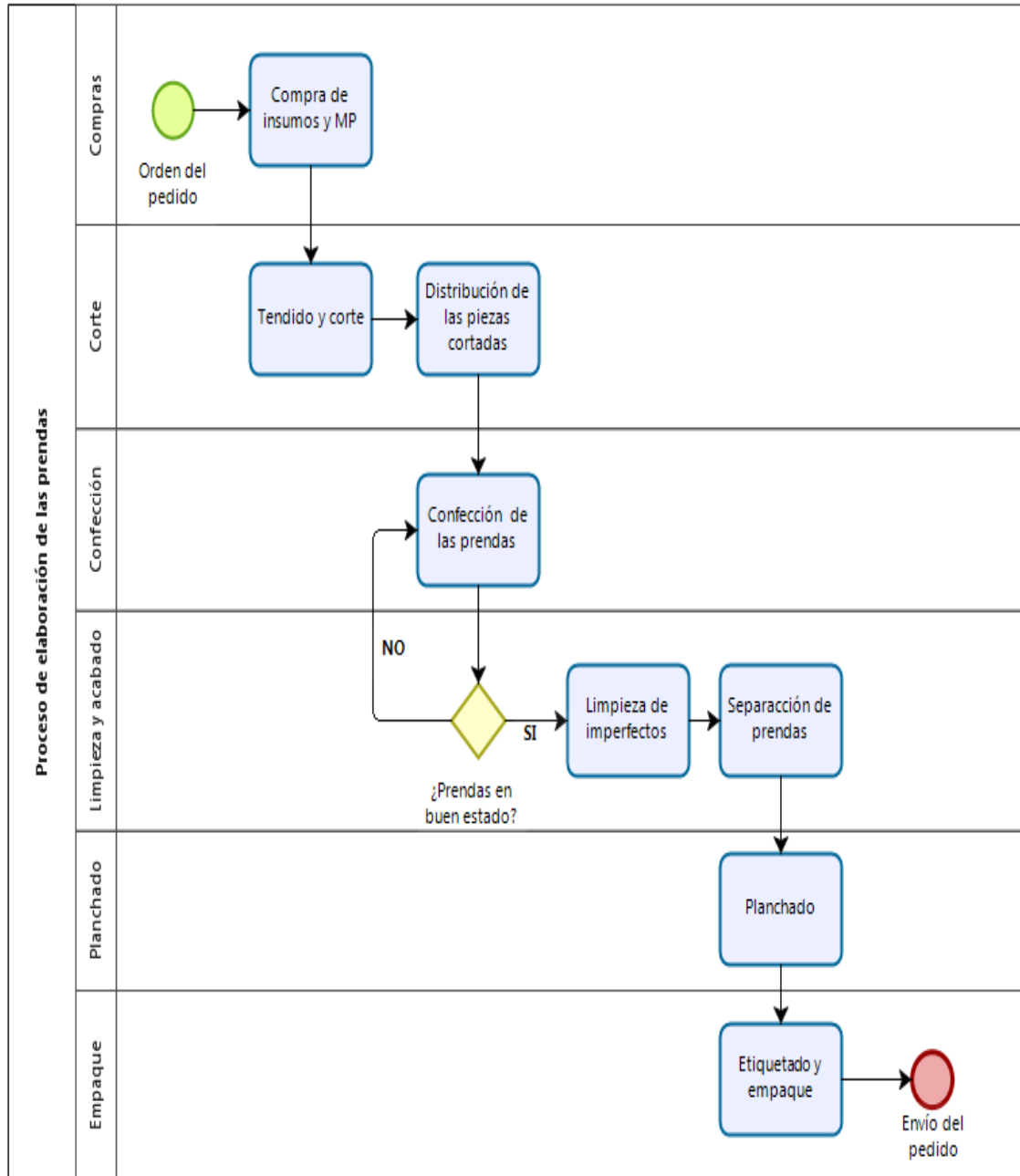


Figura 14. Mapa de flujo de procesos.

Fuente: Elaboración propia.

Maquinaria y mano de obra utilizada.

Tabla 7.
Maquinaria utilizada en la empresa.

Tipo de maquina	Cantidad
Máquina de coser	1
Fileteadoras	3
Recubridora	1
Cortadora eléctrica	1

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a la maquinaria utilizada por la empresa (Tabla 7), se conoce por parte de los propietarios que estas son usadas en su totalidad con la excepción de dos fileteadoras, dado que como el proceso de confección es subcontratado en su mayoría no se ven en la necesidad de contratar personal para el manejo de estas, solo son utilizadas de forma ocasional.

Por otro lado, la mano de obra utilizada actualmente en la empresa consta de cinco personas y se distribuye de la siguiente manera:

- Para las labores del área de corte se cuenta con una persona, esta luego de terminar sus labores, alterna sus actividades apoyando en el área de confección.
- El área de confección está a cargo de una persona, que se encarga principalmente de realizar el procedimiento de fileteado de las prendas, así mismo se desempeña en la máquina de coser.
- Para las labores de desplazamiento hacía los distintos lugares donde se lleven y recolectan las prendas a subcontratar se cuenta con una persona, esta misma se

encarga de llevar a cabo las tareas de empaque y apoyar en cualquier necesidad que se le requiera.

- El área de planchado está a cargo de una persona.
- Para las actividades de limpieza de hilos sobrantes e imperfectos en las prendas, la empresa cuenta con una persona la cual también verifica e inspecciona el estado de la prenda.

Aplicación de metodología Seis Sigma

En la búsqueda del mejoramiento del proceso de confección de la empresa en estudio, en el siguiente apartado se desarrollarán las herramientas necesarias para la reducción de la variabilidad de este, así como el análisis de los principales problemas causales de defectos en las prendas. A continuación, en la Figura 15 se muestran los pasos a aplicar de esta metodología:

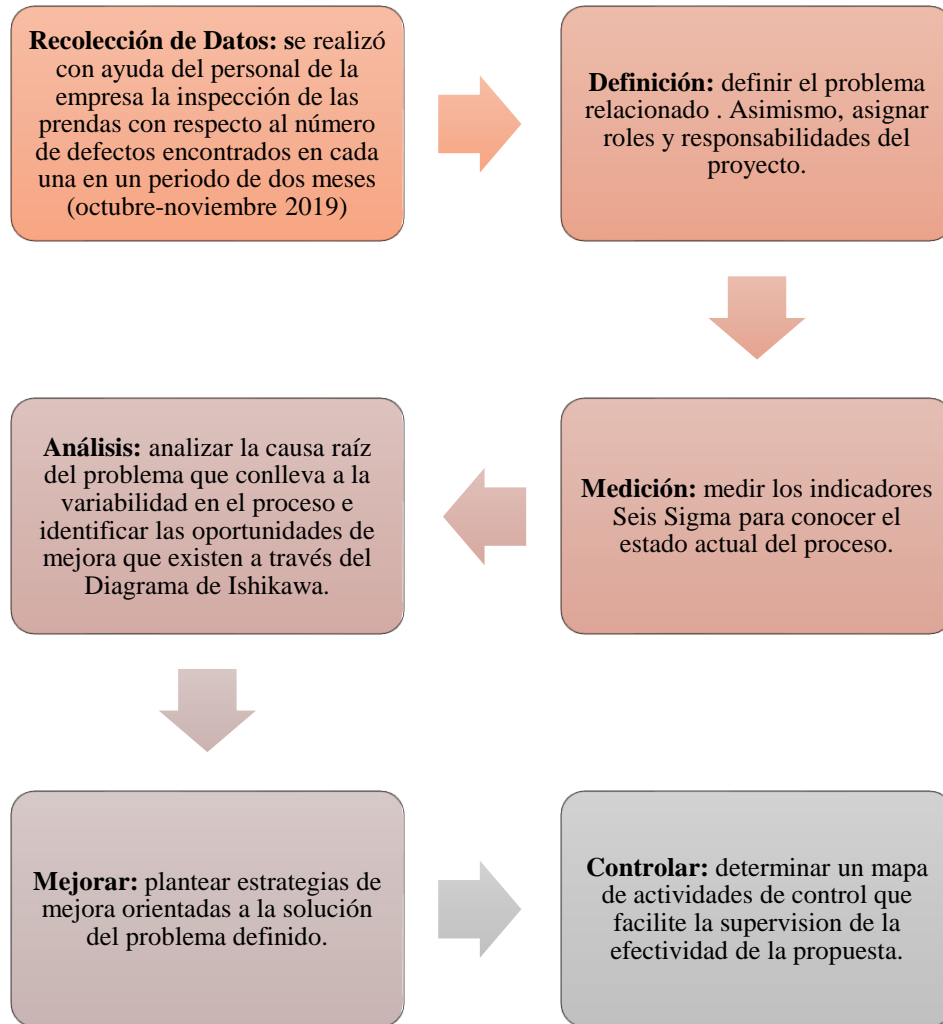


Figura 15. Paso a paso de la aplicación de la metodología Six Sigma.

Fuente: Elaboración propia.

Recolección de Datos.

Antes de entrar con la definición del problema es importante aclarar lo llevado a cabo en la recolección de los datos relacionados con la identificación del número de defectos en las prendas fabricadas por la empresa en estudio.

Como se había mencionado anteriormente, se realizaron inspecciones de calidad a 4 familias de productos elaborados en la empresa (talegos, shorts, blusas y pantalones), teniendo

un total 511 prendas inspeccionadas (406 talegos, 31 blusas, 12 pantalones, 71 shorts), en las que se encontraron 1172 defectos.

A continuación, en las Figuras 16 - 19 se encuentra el número de defectos identificados en cada familia de productos y por proceso, con su respectiva jerarquización.

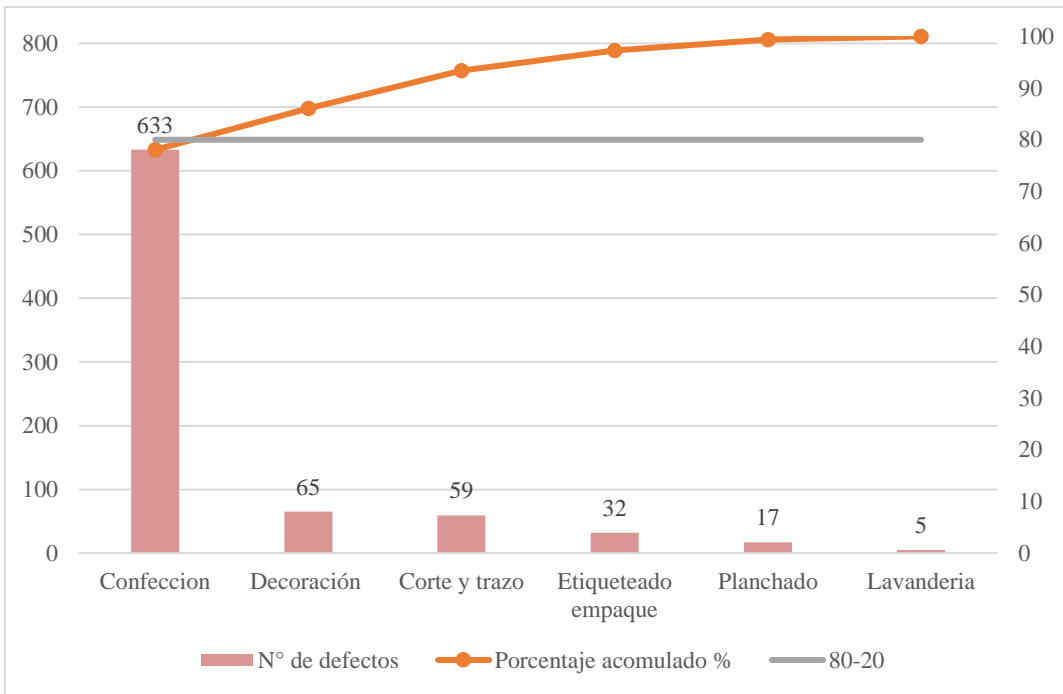


Figura 16. Defectos por proceso (Talegos).
Fuente: Elaboración propia.

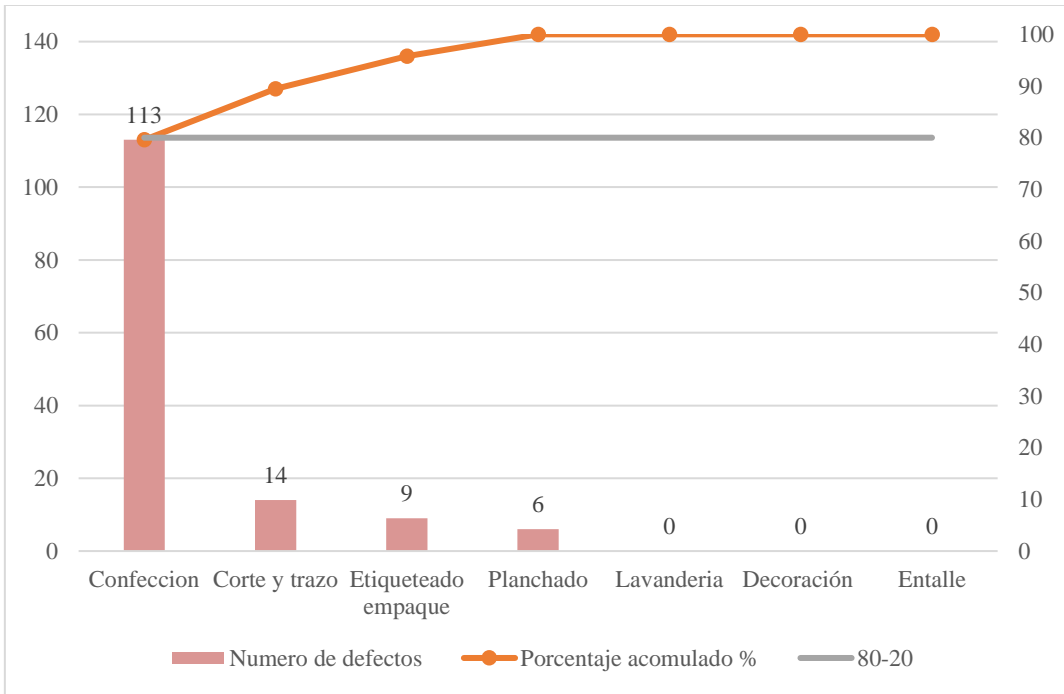


Figura 17. Defectos por proceso (Blusas).
Fuente: Elaboración propia.

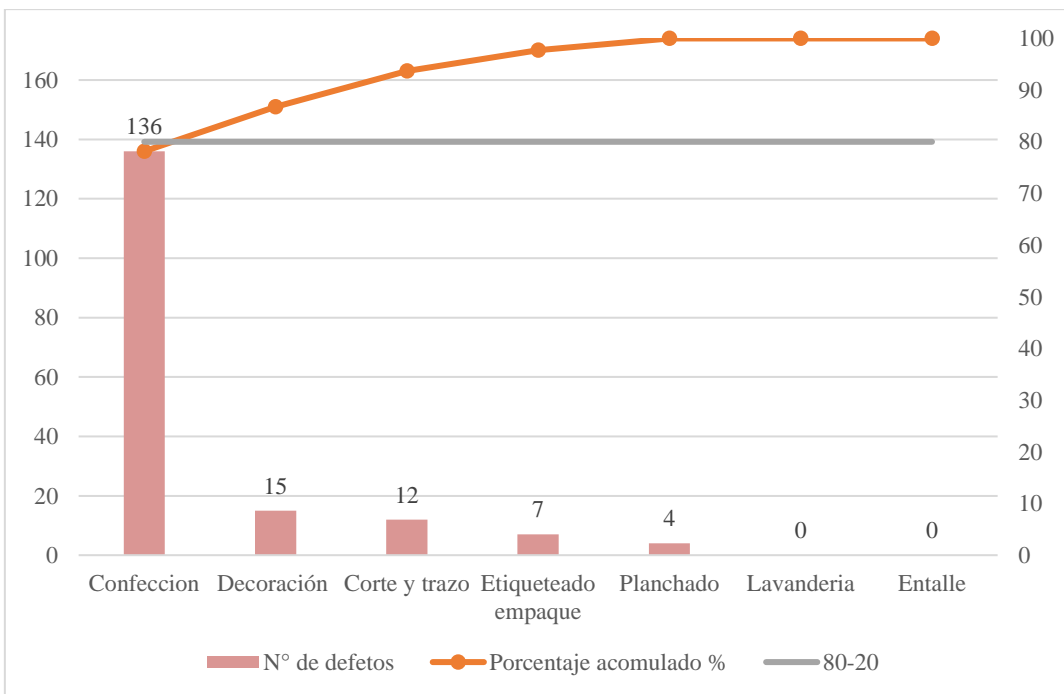


Figura 18. Defectos por proceso (Shorts).
Fuente: Elaboración propia.

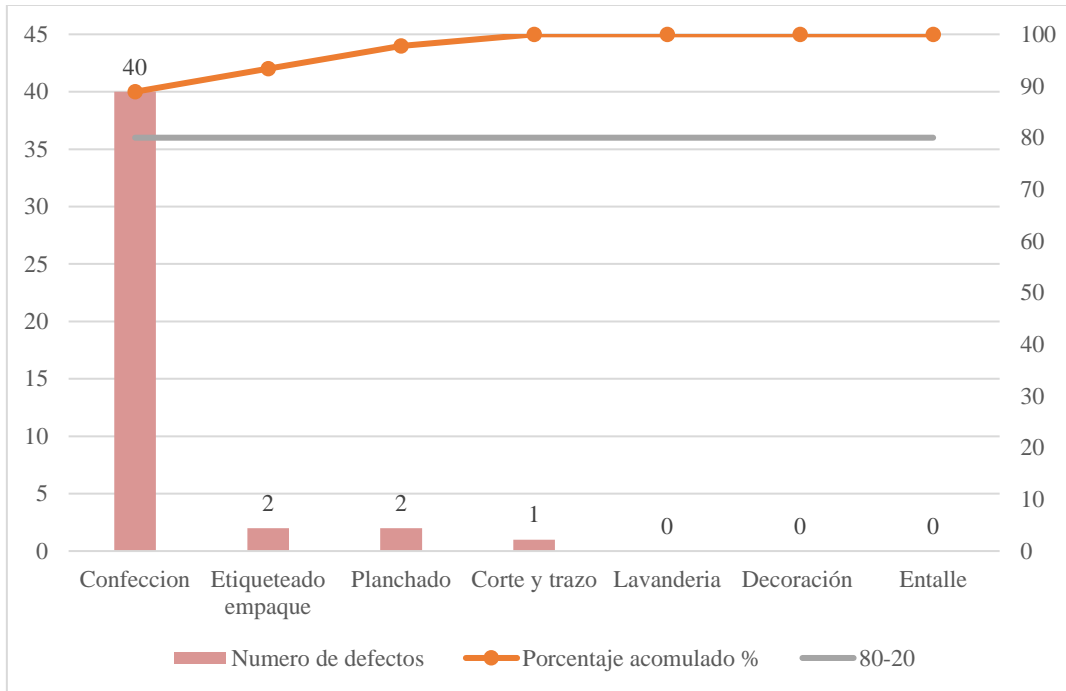


Figura 19. Defectos por proceso (Pantalones).
Fuente: Elaboración propia.

Con base en lo anteriormente expuesto, la mayor proporción de todos los defectos hallados en las inspecciones (78,05% en talegos, 79,58% en blusas, 88,89% en pantalones y 78,16% en shorts) están representados principalmente en el proceso de confección. Por consiguiente, es propicio centrar los estudios en la identificación de oportunidades de mejora en este proceso. No obstante, para tener una idea más clara del problema a tratar, se plantea la Figura 20:

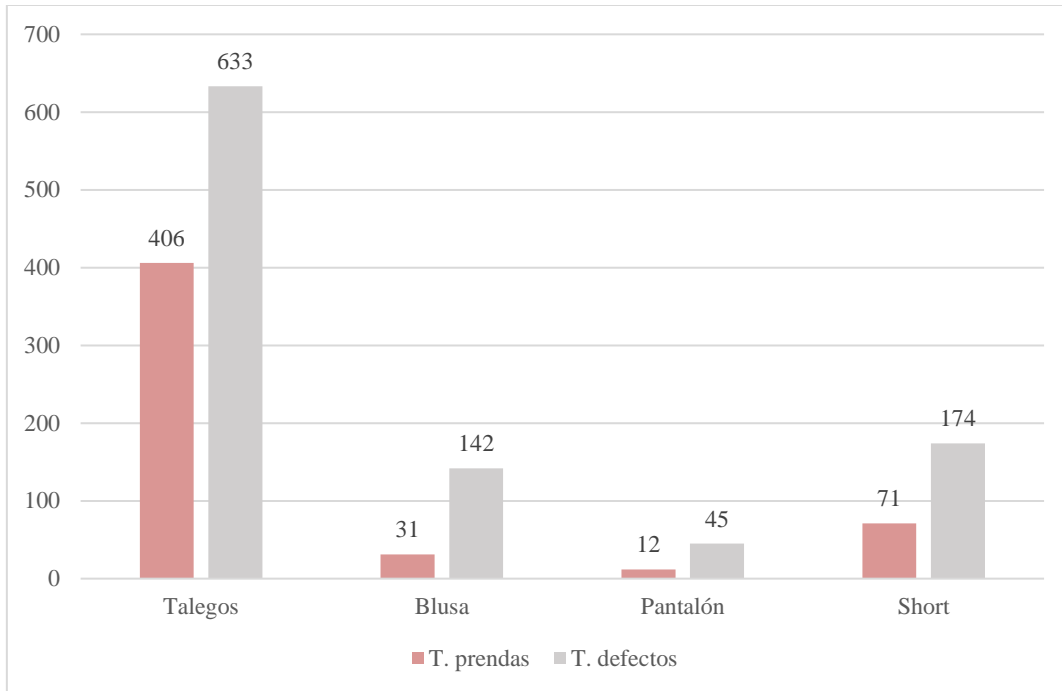


Figura 20. Relación número de prendas y familia de productos.
Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 20 se puede observar la relación número de defectos por prendas de cada familia, de la cual se pueden obtener los siguientes valores:

Tabla 8.
Número de defectos por prendas en cada familia.

	Talego	Blusa	Pantalón	Short
Nº defectos por ud	1,6	4,6	3,8	2,5

Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta lo expresado en la Tabla 8, se puede inferir que hay una mayor relación de defectos por prenda en las familias de producto de las blusas, seguida por los pantalones, los shorts y, por último, los talegos. No obstante, el número de prendas analizadas es considerablemente mayor en los talegos respecto a las otras familias, lo que permite una mejor certeza y capacidad de análisis en sus datos.

Definición.

Tabla 9.
Project charter: Definición del problema.

Título del proyecto	Aplicación de la metodología seis sigmas para la reducción de defectos por prendas (talegos) en el proceso de confección en la empresa Moda Atlántico
Declaración del problema	En este caso se realizaron inspecciones a varias prendas de 4 familias (talegos, blusas, pantalones, shorts) de producto y producidas por seis confeccionistas subcontratados, se encontraron 922 defectos en el proceso de confección, de un total de 520 prendas, de los cuales el 68,6 % provienen de la familia de los talegos.
Objetivo	<p>General</p> <p>Aplicar la metodología Six Sigma para reducir el número de defectos en los talegos.</p> <p>Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> -Identificar oportunidades de mejora en el proceso de confección. -Proceso de confección de talegos (número de defectos en prendas).
Alcance	Proceso de confección de talegos (número de defectos en prendas).
Roles y responsabilidades	
Propietarios	Gerente, Representante legal.
Patrocinador	Gerente General.
Equipo	Confeccionistas, colaboradores de la empresa.
Recursos	Equipos de cómputo, sala de reunión, equipo audiovisual, mano de obra, software estadístico.
Métricas	Número de defectos por prenda.
Fecha de inicio del proyecto	11 de octubre de 2019
Entregable del proyecto	27 de marzo de 2020
Fecha proyectada de finalización del proyecto	Informes de evaluación con identificación de causas detectadas, propuestas de mejora, plan de control, procedimiento mejorado.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10.
Cronograma de metodología six sigma.

Fase/mes	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Definición	X	X				
Medición			X			
Análisis				X		
Mejora					X	
Control						X

Fuente: Elaboración propia.

Análisis de modo y efecto de las fallas (AMEF).

Con el fin de establecer las fallas potenciales en el proceso de confección de los talegos, se realiza el siguiente análisis con la construcción de la matriz AMEF (Tabla 11):

Tabla 11.
Matriz AMEF inicial.

Componente	Talego
Función	Suplir la necesidad de vestir
Modo potencial de falla	Confección
Efecto potencial de la falla	Defectos e imperfecciones en la prenda
Severidad	8
Causa potencial de la falla	Errores en maquinaria y operarios
Ocurrencia	9
Controles actuales de prevención	Ninguno
Controles actuales de detección	Inspecciones en proceso de limpieza de la prenda
Detección	4
NPR	288

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto al problema de la confección, teniendo en cuenta las tablas de criterios para analizar una matriz AMEF, para el primer efecto potencial de falla encontrado (defectos

dentro de la confección de la prenda), se da una severidad rango 8, es decir, es un efecto extremo, puesto que la costura es fundamental para la elaboración del talego y para que los clientes noten una excelente calidad del producto. Se encuentra también una causa potencial de la falla (errores en maquinaria y operarios), de ocurrencia rango 9 y probabilidad, lo que quiere decir que este proceso ha fallado a menudo y no hay controles de prevención y los controles de detección son inspecciones en proceso de limpieza de la prenda. Para este inconveniente, la probabilidad de detección de falla es medianamente alta y se encuentra en un rango de 4, en el 99,7% de los casos es probable detectar la falla, el responsable de esta inspección es la operaria de confección.

Como se puede evidenciar en la Tabla 11, para el efecto potencial de la falla en la confección del talego el Número de Prioridad de Riesgo (NPR) calculado fue de 288, lo que significa que se encuentra en el rango de un riesgo de falla medio al cual se le efectuaron acciones correctivas. La recomendación a la microempresa Moda Atlántico para este problema es la de brindar capacitaciones a los empleados encargados del proceso de confección.

Medición.

Se realizó el cálculo de los indicadores Seis Sigma del proceso de confección de Moda Atlántico con el objetivo de conocer el estado actual de este (Tabla 12). Los límites de especificación fueron determinados por los clientes.

Tabla 12.
Indicadores actuales del proceso de confección de talegos.

ES	5	Cp	0,83
EI	N/A	Nivel sigma (corto plazo)	1,05
Media	1,55418	Nivel sigma (largo plazo)	-0,45
Desviación	1,24667	PPM	147.783,25
Zs	1,05		
Zi	0		
Error (ES)	14,78%		
Error (EI)	0		
Error total	14,78%		
Eficiencia	85,22%		

Nota: Ver glosario de indicadores.

Fuente: Elaboración propia.

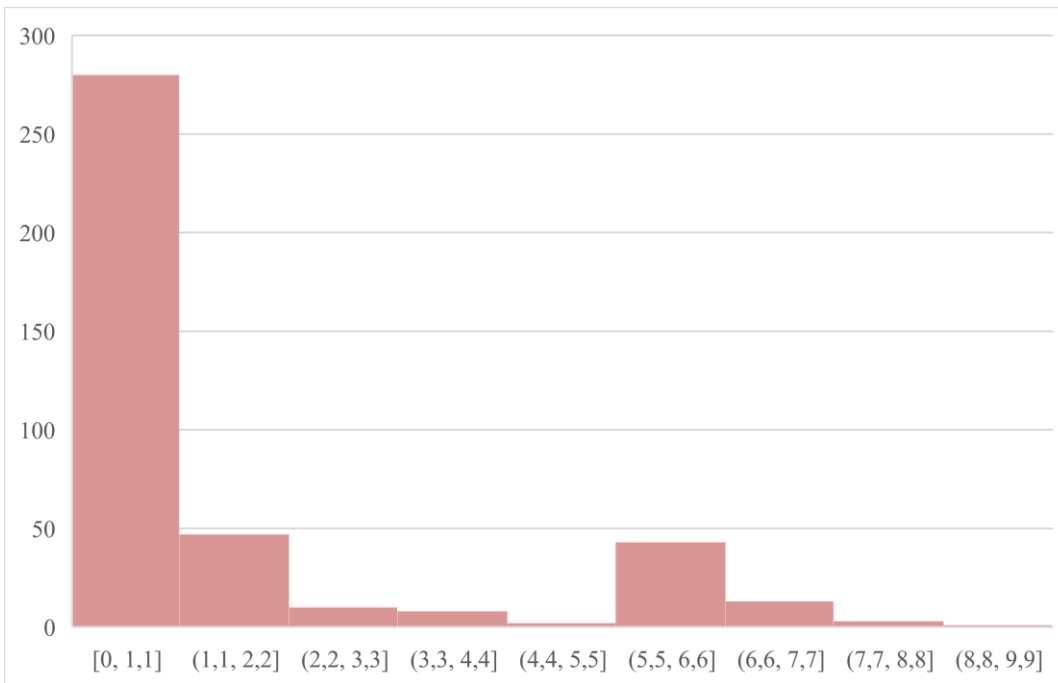


Figura 21. Histograma del comportamiento de los datos.

Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta que la característica de calidad analizada es el número de defectos por prenda, este tipo de datos corresponde a un atributo, por lo tanto el comportamiento de estos sigue una distribución distinta a la normal. En la figura 21, se observa el histograma del comportamiento de los datos analizados.

A partir de los datos obtenidos de la Tabla 12 es posible afirmar que el 14,78% de las prendas (talegos) que pasan por el proceso de confección superan el límite de especificación superior, es decir, que la cantidad de defectos es mayor a 5 que es el valor establecido por el cliente. Por otro lado, el valor obtenido en el Cp (Capacidad de proceso) que es de 0,83 fue calculado de la siguiente manera:

$$\frac{ES - EI}{P_{0,99865} - P_{0,00135}} \quad (1)$$

La ecuación (1) representa la definición del índice que es independiente de la distribución de la característica de calidad, donde $P_{0,99865}$ es el percentil 99,865 de la distribución de la característica de calidad y $P_{0,00135}$ es el percentil 0.135. De esta manera, cualquiera que sea la distribución entre estos percentiles, se ubicará el 99,73% de los valores de la característica de calidad (Gutiérrez & De la Vara, 2009). Teniendo en cuenta lo anterior, la distribución que se ajusta al comportamiento de los datos en estudio es Poisson. Del mismo modo, el cálculo de la desviación estándar se obtiene de manera diferente por las características ya mencionadas, calculándose a partir de la raíz de la media.

A partir del valor obtenido en el Cp, podemos inferir que el valor del índice es menor a 1, por tanto, el proceso se encuentra en la categoría 3, es decir, no cumple con las especificaciones por lo cual requiere un análisis exhaustivo y modificaciones para la mejora en su calidad.

Por último, es correcto afirmar que el porcentaje de eficiencia del proceso actual es de 85,22%, encontrándose en el segundo nivel de calidad sigma, en consecuencia, por cada millón de talegos elaborados hay 147.783 defectos.

Para poder lograr el nivel de calidad sigma esperado, el proceso debe ser intervenido con urgencia e implementar las mejoras que permitan aumentar el nivel y obtener resultados de calidad.

Análisis.

Para la etapa de análisis se utilizaron como herramientas, el Diagrama de Pareto, para la jerarquización de los defectos; el Diagrama de Ishikawa a través del método de las 6M (Mano de Obra, Métodos de Trabajo, Máquinas o Equipos, Material, Medición y Medio Ambiente), el cual relaciona un problema con las causas que posiblemente lo genera y así poder determinar la incidencia de cada una en el mismo.

Dado que el enfoque de estudio se basa en los defectos asociados al proceso de confección de los talegos, es necesario la identificación de los defectos que generan un mayor impacto en el problema identificado. A continuación, se tabula la proporción de cada defecto, y el porcentaje acumulado de los mismos. Estos datos son utilizados para la construcción del Pareto.

Tabla 13.

Frecuencias porcentuales y porcentajes acumulados de cada defecto.

N°	Proceso	N° de defectos	Porcentaje (%)	Porcentaje acumulado (%)
1	Hilo sobrantes	157	24,80	24,80
2	Costuras de sobrehilado o ribeteado	119	18,80	43,60
3	Costuras abiertas	80	12,64	56,24
4	Orilla desigual	70	11,06	67,30
5	Costura floja	70	11,06	78,36
6	Costuras fruncidas	47	7,42	85,78
7	Costura zafada	30	4,74	90,52
8	Balance inapropiado de la puntada	29	4,58	95,10
9	Puntadas saltadas	10	1,58	96,68
10	Costuras recocidas	9	1,42	98,10
11	Manchas o contaminación	6	0,95	99,05
12	Corte de la aguja en los tejidos	4	0,63	99,68
13	Deslizamiento en la costura	2	0,32	100
	Total general	633	100,00	

Fuente: Elaboración propia.

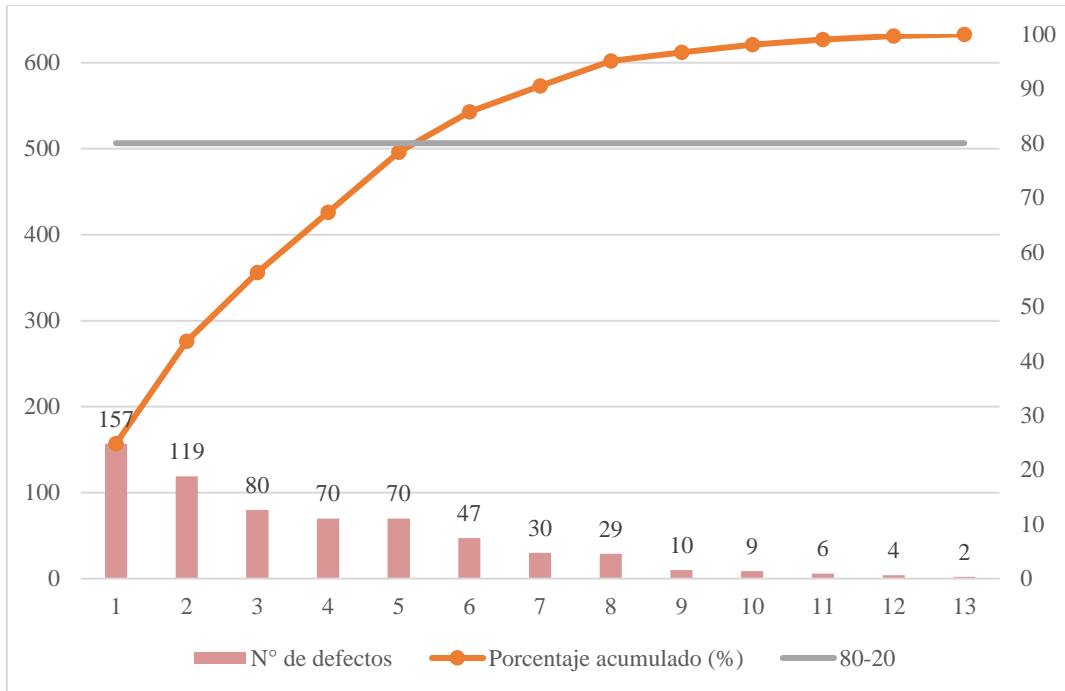


Figura 22. Diagrama de Pareto para los defectos en proceso de confección de talegos.
Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 13 y Figura 22 respectivamente, se determina que los defectos con mayor porcentaje de ocurrencia son: hilos sobrantes, costura de sobrehilado o ribeteado, costuras abiertas, orillas desiguales, costura floja y costura fruncida, con acumulado de 85,78%.

Del mismo modo, se tabula la proporción de cada origen asignado a cada fallo para la construcción del siguiente Diagrama de Pareto (Tabla 14 y Figura 24).

Tabla 14.
Frecuencias porcentuales y porcentajes acumulados de cada defecto por origen.

Proceso	N° de defectos	Porcentaje (%)	Porcentaje acumulado %
Operario	529	65,23	65,23
Maquina	153	18,87	84,09
Insumo	116	14,30	98,40
Ambiente	6	0,74	99,14
Proceso	5	0,62	99,75
MP	2	0,25	100
Total, general	811	100,00	

Fuente: Elaboración propia.

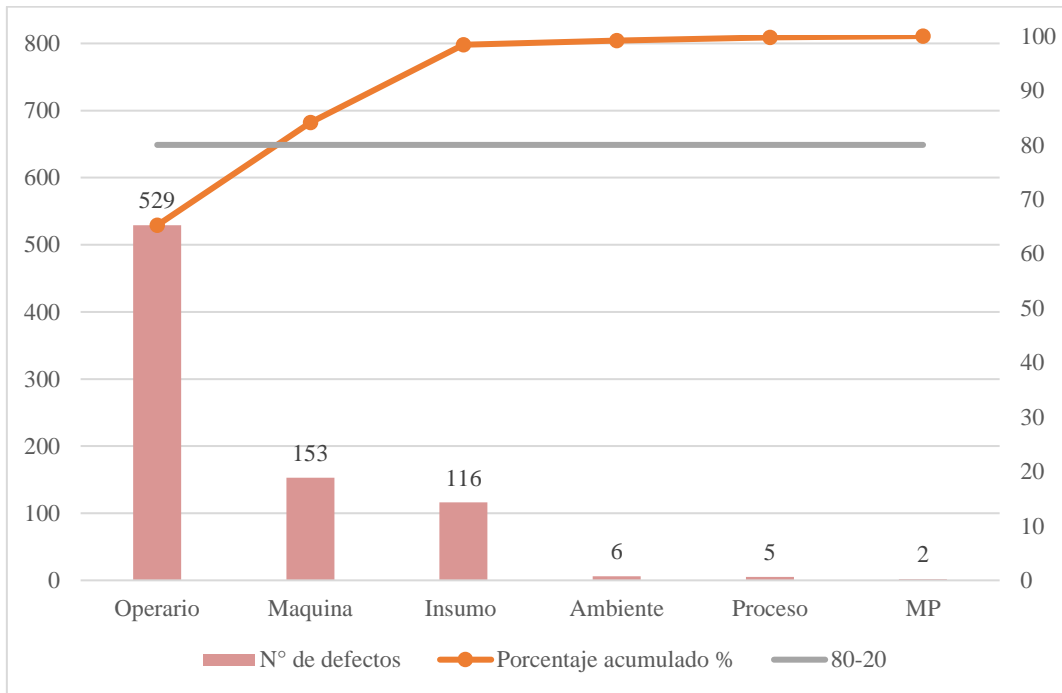


Figura 23. Diagrama de Pareto para origen de defectos.
Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en el anterior diagrama de Pareto (Figura 23), las causas origen que mayor número de defectos tienen son aquellas relacionadas con el operario y la

máquina con un 84,09%. Por consiguiente, con el diagrama de causa y efecto (Ishikawa) se determinarán la incidencia directa que proviene principalmente de las causas orígenes ya identificadas (mano de obra y maquinaria), sin embargo, para la construcción de este serán tenidas en cuenta y estudiadas, posibles causas que provengan de otros orígenes.

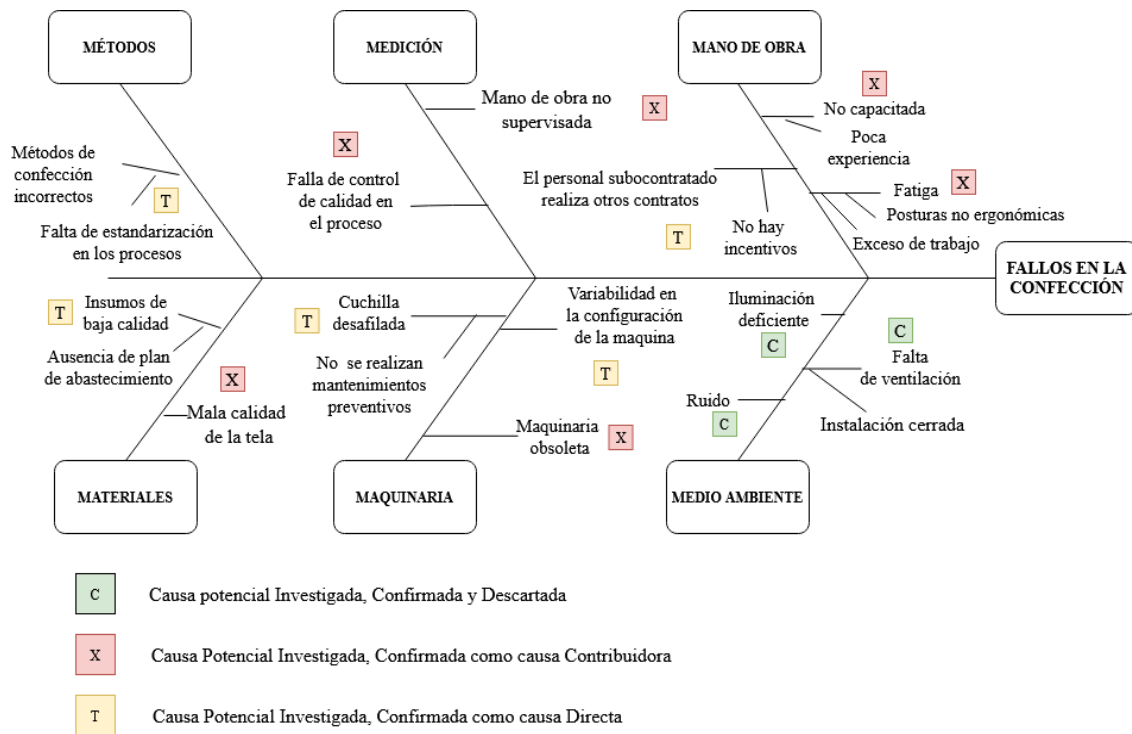


Figura 24. Diagrama de causa y efecto para los fallos en la confección.
Fuente: Elaboración propia.

A partir del anterior diagrama de Ishikawa (Figura 24) y teniendo en cuenta los comentarios que fueron realizados por los responsables del proceso, se establecen las siguientes conclusiones:

- Como se ha mencionado, la empresa Moda Atlántico se ve en la tarea de subcontratar el servicio de confección dado que no cuenta con la capacidad de producción necesaria para suplir sus necesidades. Además, teniendo en cuenta que la empresa no maneja ningún tipo de estrategia o incentivo para controlar la realización efectiva de este

proceso, el compromiso y responsabilidad de las maquiladoras, las cuales también realizan contratos a otras empresas de confección, se ve afectado y se refleja en la calidad de las prendas.

- La costura abierta, es uno de los defectos identificados con mayor porcentaje en el Diagrama de Pareto, esto se debe en gran parte a que el método de confección que utilizan no es el adecuado, dado que la unión de las piezas en la máquina de coser se realiza primero que el fileteado, lo que hace que a la hora de llevar a cabo este, queden espacios a los cuales la fileteadora no puede alcanzar. Es por esto, muchos de los confeccionistas subcontratados cometen este error, que se debe a la ausencia de estándares y manuales por parte de la empresa, donde establezcan los requerimientos exigidos.
- Se ha encontrado como causa directa a los insumos de baja calidad representados en defectos como la costura floja, dado que insumos como el hilo, que permite la confección de las prendas, son adquiridos en distintos lugares para su compra. Además, por comentarios realizados por las operarias, estas han manifestado que algunos de estos hilos tienden a reventarse en el momento de estar desempeñándose ya sea en la máquina de coser o en la fileteadora. Es por esto que, ante la falta de políticas de compra y abastecimiento, son adquiridos los insumos sin ser analizadas sus especificaciones y características que permitan determinar la conveniencia de estos productos.
- La cuchilla desafilada tiene incidencia en el acabado de la puntada del fileteado dando como resultado un ribeteado o sobrehilado en esta. Este problema se produce dado que no existe ningún tipo de plan de mantenimiento en las máquinas, que les permita

identificar cuándo la máquina está presentando un número considerable de fallos en las prendas. Del mismo modo, se les preguntó a las maquiladoras subcontratadas para el proceso de confección de las prendas, y estas manifestaron no tener ningún tipo de mantenimiento preventivo en este aspecto, dado que trabajan con la urgencia del día a día.

- La variabilidad en la configuración de la puntada de las fileteadoras es una causa directa confirmada, dado que esta interviene directamente en el acabado de la prenda. Es por esto que, la variabilidad de las distintas configuraciones de las máquinas utilizadas por las maquiladoras se ve reflejada en los defectos.

Mejora.

Partiendo del análisis realizado con base en el Diagrama de Ishikawa donde se identificaron las causas del problema, se pudo reconocer al procedimiento de fileteado como foco principal de defectos, debido a que en este se generan algunos como el ribeteado o sobrehilado, costura abierta y orilla desigual que representan el 42,5% del total de defectos. Así mismo, dada la ausencia de documentación en la empresa donde se establezcan las formas en cómo desarrollar el proceso, las actividades y variables que conlleva el mismo, conducen a plantear las siguientes mejoras:

- Considerando que la empresa no cuenta con la capacidad instalada para desarrollar todo el proceso de confección y con ello suplir la demanda, se propone efectuar parte de este con el procedimiento de fileteado, directamente en la empresa, ya que existen dos máquinas de filetear que no son usadas, además que de esta forma se controlarían internamente las variables tales como, el mantenimiento de las cuchillas de las máquinas y la configuración de la puntada de estas.

- Dado que el otro factor de causalidad de defectos es el no contar con la documentación necesaria para la orientación en el desarrollo del proceso, se propone la creación de manuales de proceso y procedimiento por parte de la empresa donde se plasmen los requerimientos y características básicas para la elaboración de las prendas.
- Realizar la implementación de la metodología 5´S para el mantenimiento del orden y la limpieza en el lugar de trabajo, esto permitiría la reducción de espacios en el área de trabajo, así como la organización de los elementos necesarios para la ejecución del proceso productivo dentro del taller.

Control.

El plan de control expuesto en la Tabla 15, está conformado por las siguientes acciones a desarrollar:

Tabla 15.
Plan de control propuesto para metodología seis sigma.

No	Descripción de la acción	Periodo de ejecución	Responsable - ejecución	Responsable - seguimiento	Estado
1	Seguimiento al desarrollo del procedimiento de fileteado realizado en la empresa	Semanal	Operaria de fileteadora	Gerente	Sin ejecución
2	Conformación de reuniones para la verificación de información documentada de los procesos mediante asesoramiento	Mensual	Asesor	Gerente	Sin ejecución
3	Seguimiento de la implementación de la metodología de la 5'S	Semanal	Ing. Industrial	Gerente	En ejecución

Fuente: Elaboración propia.

Aplicación de 5 S's.

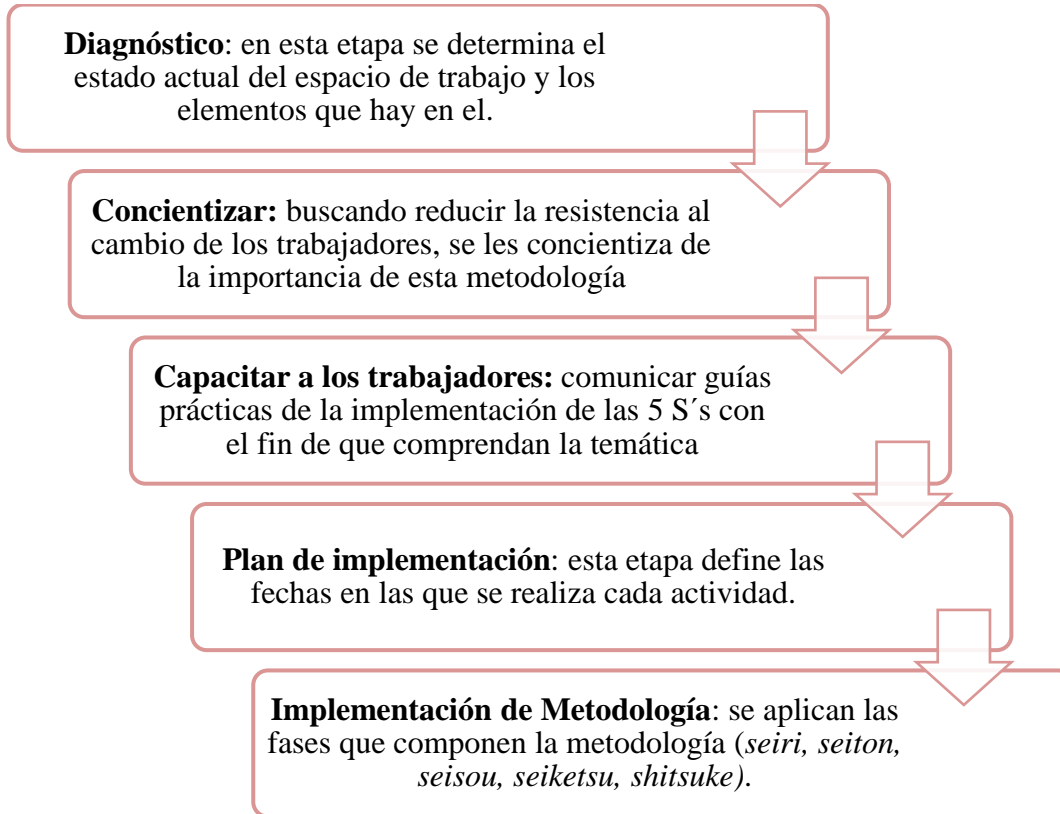


Figura 25. Etapas de la implementación de las 5 S's.

Fuente: Elaboración propia.

Diagnóstico.

Se llevó a cabo la visita previa para realizar el diagnóstico del área de trabajo encontrando los siguientes hallazgos:



Figura 26. Área de almacenaje de materia prima e insumos.
Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 26 se puede observar la manera equivocada y desordenada en la que se almacena la materia prima e insumos, sin ningún tipo de estrategia los objetos son aglomerados en este lugar.

Por otro lado, según comentarios de los trabajadores se determinó que los principales problemas que se encuentran en la organización son relacionados al desorden y poca limpieza que se mantienen en el taller, lo que les dificulta encontrar herramientas u objetos necesarios para llevar a cabo sus actividades diarias. Lo anterior, se puede ver traducido en situaciones que lleven a tiempos muertos, que se malgastan en la búsqueda de dichos elementos.

Se dio a la tarea de establecer los objetos más utilizados y los cuales se le dificultaban su hallazgo a la hora de necesitarlos. Fueron clasificados en la Tabla 16 según el área de uso para facilitar la implementación de la metodología.

Tabla 16.
Elementos de mayor uso.

Área de trabajo	Elemento
Corte y trazo	Tijeras
	Cinta de papel
	Lápiz para enmarcar
	Moldes
Empaque	Pistola etiquetadora
	Plastifechas
Decoración	Agujas
	Botones
	Hilos
	Pegantes
Mantenimiento	Pinzas
	Destornillador
	Llaves
	Cepillos para limpiar el interior de las maquinas

Fuente: Elaboración propia.

Concientizar.

Teniendo en cuenta que la desorganización expuesta se debe a la falta de cultura organizacional y de calidad, se desarrollaron reuniones con los trabajadores y representantes de la empresa en las cuales fueron plasmados los objetivos y beneficios que conlleva la implementación de la metodología, así como la manera en la que se facilitaría el desarrollo de sus actividades laborales con las mejoras a aplicar.

Capacitación.

En la búsqueda de crear conciencia y cultura organizacional en los trabajadores, se desarrolló una breve explicación de la metodología que permitió relacionarlos con las temáticas necesarias para el desarrollo de las 5 S's. No obstante, para efectos de mejorar los conocimientos de los trabajadores en este aspecto, se realizará la propuesta de un taller de fortalecimiento en esta área.

Plan de implementación.

El plan de implantación fue desarrollado de acuerdo con el tiempo de ejecución de cada actividad. En el siguiente cronograma se puede observar lo indicado (Tabla 17).

Tabla 17.
Cronograma de actividades para la implementación de las 5 S's.

Fase/Semana	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5
Diagnóstico	X				
Concientización		X			
Capacitación			X		
Plan de implementación				X	
Implementación de metodología					X

Fuente: Elaboración propia.

Implementación de metodología.

Seiri (organización o clasificación).

El fin de esta etapa es determinar la utilidad de los objetos encontrados en el taller de confección para así poder clasificarlos de acuerdo con sus características. Para esto se utilizó el formato de tarjeta roja (Figura 27) del libro *Sistema 5 S's Guía de implementación* (Villaseñor & Galindo, 2011), y así establecer las acciones a tomar con los distintos tipos de materiales y objetos que se encuentran en el taller de confección.

Tarjeta Roja			
Nombre del objeto			
Clasificación	Materia prima		Maquinaria
	Producto en proceso		Herramientas
	Partes		Contenedores
	Producto terminado		Otro
Valor			
Razón para retirar	Innecesarios		Desconocido
	Defectuosos		Sobrantes
	Uso esporádico		Otro
Área responsable			
Acción	Eliminarlo		Organizarlo
Cantidad			

Figura 27. Formato de tarjeta roja utilizado. Villaseñor & Galindo (2011).

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se muestra la evidencia del desarrollo de la primera etapa, la cual fue supervisada por los propietarios.

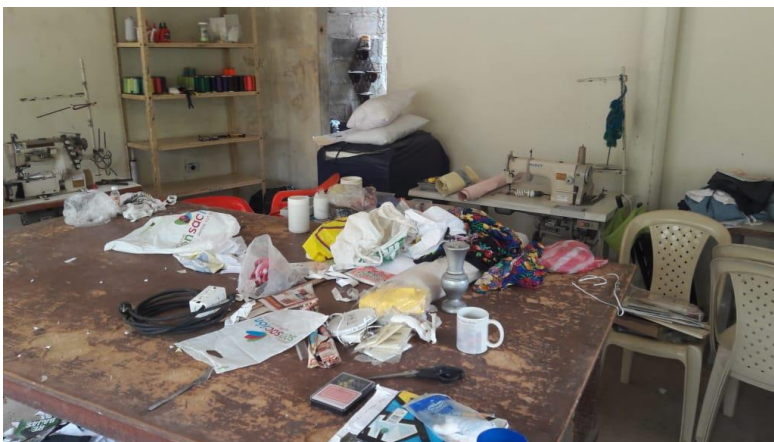


Figura 28. Área de almacenaje de materia prima e insumos.
Fuente: Elaboración propia.

Se llevó a cabo la remoción de todos los elementos del taller con el fin de determinar su utilidad y posterior clasificación (Figuras 28 y 29).



Figura 29. Clasificación de inventario producto terminado.
Fuente: Elaboración propia.

Del mismo modo, fue revisado el inventario de producto terminado, ya que se encontraba una gran cantidad de prendas almacenadas las cuales ocupaban un espacio considerable. Teniendo en cuenta esto, se realizó el conteo y la clasificación de las prendas y en compañía de la gerencia se le asignó un valor específico dependiendo del estado de la prenda, para que en un futuro se pueda recuperar esta mercancía. Las cantidades y valores de las prendas clasificadas pueden ser observados en la Tabla 18.

Tabla 18.
Valor de mercancía almacenada.

Tipo de prenda	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Faldas de arandela	9	\$ 5.000	\$ 45.000
Blusas carnavaleras	12	\$ 8.000	\$ 96.000
Short de niña	2	\$ 9.000	\$ 18.000
Short de dama	3	\$ 12.000	\$ 36.000
Talego	1	\$ 16.000	\$ 16.000
Blusa campesina	1	\$ 10.000	\$ 10.000
Total			\$ 221.000

Fuente: Elaboración propia.

Seiton (orden).

En el libro *Administración Industrial y General se afirma*: “es conocida la formula del orden material: un lugar para cada cosa y cada cosa para su lugar” (Fayol, 1916, p. 40), teniendo en cuenta este principio, se desarrollaron las actividades de esta fase dirigidas a la especificación de los lugares en los que iban a ser colocados cada objeto, material o insumo.

De esta forma, se consideraron los elementos identificados en el diagnóstico inicial, y fueron organizados de la siguiente manera:

La materia prima e insumos fue ordenada en el estante o dispensa con que cuenta la empresa, de acuerdo a las características (dimensiones, tamaño) de cada elemento, la frecuencia de su utilización y la altura que permitiera su fácil reconocimiento (Figura 30).



Figura 30. Organización de inventario de materia prima, insumos y herramientas.
Fuente: Elaboración propia.

Para los moldes o patrones usados para el corte de las piezas de la prenda, se seleccionó un lugar adecuado que permitiera su fácil identificación y selección (Figura 31).



Figura 31. Implementación del Seiton en los moldes o patrones.
Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, como parte de las propuestas de mejora, se acordó con la gerencia la colocación de un punto de fuente eléctrica en la parte superior de la mesa de corte con el fin de mejorar las labores desempeñadas por el operario al utilizar la cortadora, ya que teniéndolo de esta manera se evitan accidentes (Figura 33).

Seisou (limpieza).

En esta etapa fundamental de la metodología, se llevó a cabo la limpieza de los lugares y objetos pertenecientes al taller de confección, así mismo la estantería donde reposa la materia prima, las herramientas e insumos. Además de esto, en acompañamiento con los dueños de la empresa, fueron pintadas las paredes para darle un mejor ambiente al lugar. En la Figura 32 se observa la limpieza realizada a las máquinas y los alrededores procurando que no hubiera objetos que obstaculicen la zona.



Figura 32. Implementación de Seisou.
Fuente: Elaboración propia.

Seiketsu (estandarizar-control visual).

Se aplicaron los lineamientos acordes a la etapa, en los cuales se tuvieron en cuenta aspectos como: demarcación de las áreas de trabajo, contenedores de objetos, y mejoramiento del área de corte con la inclusión de una instalación eléctrica adecuada.



Figura 33. Colocación de instalación eléctrica para la utilización de la cortadora.
Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, uno de los aspectos más importantes de este paso es la creación de bases que ayuden al mantenimiento de las mejoras implementadas. En este caso, se procedió a la elaboración de registros como listas de chequeo para la verificación del cumplimiento del orden y la limpieza en el puesto de trabajo y los lugares donde se almacena la materia prima, insumos y herramientas (ver anexo 7.2, Figura 41).

Finalmente, en la Figura 34 se deja expuesta la representación gráfica de la distribución en planta de la empresa.

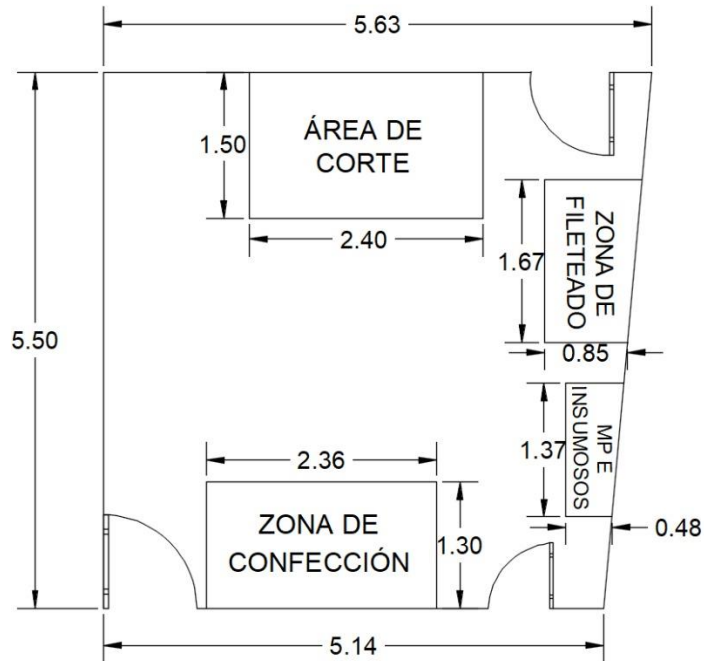


Figura 34. Vista en planta de la empresa en estudio.
Fuente: Elaboración propia.

Shitsuke (disciplina).

La cultura de la calidad se refiere a las cualidades técnicas y prácticas que dispone una persona para el desarrollo de su labor en una organización, que, integrándose con herramientas, facilitan el desarrollo de sus actividades para el beneficio de la empresa (Cantú, 2006).

Por otro lado, Torres et al. (2015), aseguran que el rendimiento y la productividad van muy relacionado con el nivel de satisfacción de los empleados hacia el lugar en el que trabajan. Hoy en día es posible implementar iniciativas que hagan sentir a los trabajadores un activo fundamental de la compañía que ayudan a promover y cultivar poco a poco su sentido de pertenencia.

En ese orden de ideas, las actividades desarrolladas en las fases anteriores fueron reforzadas con la implementación de propuestas con estrategias basadas en la utilización de

incentivos que permitan la convergencia entre las necesidades de la empresa y de los empleados. A continuación, se encuentran las actividades o incentivos propuestos.

- Día libre por motivo de cumpleaños.
- Actividades de ocio.
- Horarios flexibles.
- Meriendas.

Plan de requerimientos de materiales (MRP).

Dado que actualmente no existe ninguna estrategia que permita la planificación del proceso productivo de la empresa en estudio, se requiere la elaboración de un Plan de requerimientos de materiales (MRP) que complemente la aplicación de las anteriores herramientas y así permita suplir la demanda de las prendas, asegurando que los materiales estén disponibles para la producción, y los productos listos para la entrega a los clientes en el tiempo presupuestado.

Para lograr esto, a continuación, en la Figura 35 se muestra la lista de materiales para fabricar un Talego con sus respectivas órdenes de compra para una producción de seis semanas:

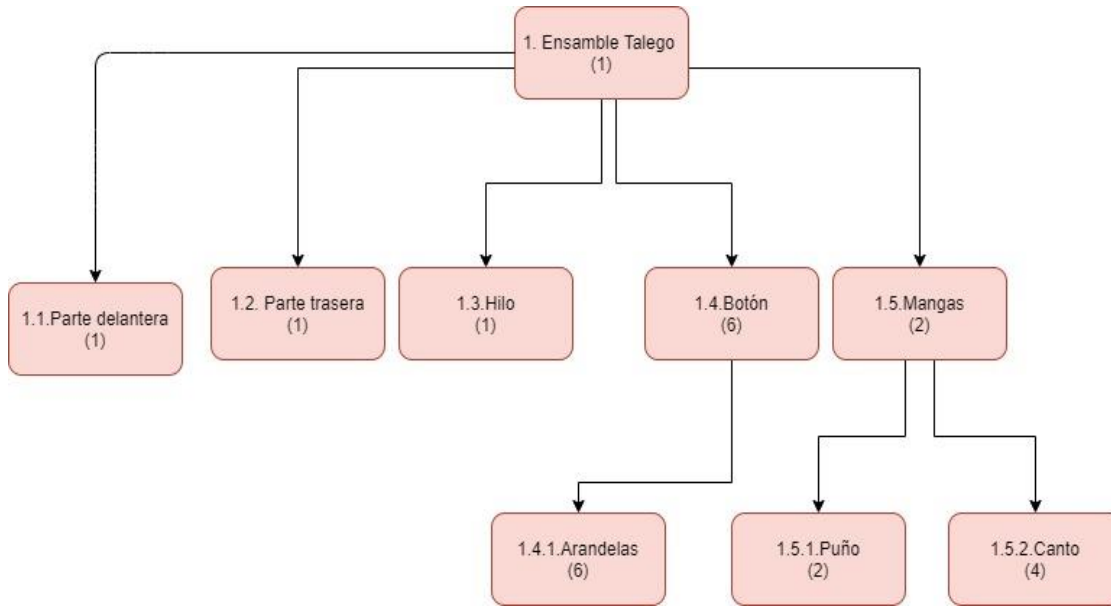


Figura 35. Árbol estructural de componentes de un talego. Los números que se encuentran entre paréntesis indican la cantidad de material necesario para las partes que lo componen.
Fuente: Elaboración propia.

A partir de esto, en la Tabla 19 se determina el plan de requerimiento por cada material necesario para la obtención del producto final (talego).

Tabla 19.

Tiempos de entrega, tamaños de lote, inventarios iniciales, y recepciones programadas para cada parte y subparte.

Nombre de parte	Tiempo de entrega	Tamaño de lote	Inventario inicial	Recepciones programadas					
				S1	S2	S3	S4	S5	S6
Ensamble Talego	1 semana	LXL	0	0	0	0	0	0	0
Parte delantera	1 semana	LXL	0	0	0	0	0	0	0
Parte trasera	1 semana	LXL	0	0	0	0	0	0	0
Hilo	1 semana	LXL	0	0	0	0	0	0	0
Botón	1 semana	100 ud/Caja	0	0	0	0	0	0	0
Arandelas	1 semana	LXL	0	0	0	0	0	0	0
Mangas	1 semana	LXL	0	0	0	0	0	0	0
Puño	1 semana	LXL	0	0	0	0	0	0	0
Canto	1 semana	LXL	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia.

Para continuar con el MRP (Plan de requerimiento de materiales) se necesita el MPS (Plan Maestro de producción) que especifica cuántas unidades finales va a fabricar la empresa y en qué momento (Tabla 20).

Tabla 20.

Plan maestro de producción.

Semana	1	2	3	4	5	6
MPS	68	66	69	67	66	69

Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente, se inicia con la explosión multinivel de la producción mencionada en la que se determina con exactitud las recepciones programadas, el balance de inventario, el requerimiento neto y la liberación de órdenes para el ensamble de talegos (ver Tablas 21-29)

Tabla 21.

Ensamble de talego.

Semana	Actual	1	2	3	4	5	6
Requerimientos en conjunto		68	66	69	67	66	69
Recepciones programadas		0	0	0	0	0	0
Balance de inventario proyectado	0	0	0	0	0	0	0
Requerimientos netos		68	66	69	67	66	69
Recepciones planeadas		68	66	69	67	66	69
Liberación de ordenes	68	66	69	67	66	69	0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22.

Parte delantera.

Semana	Actual	1	2	3	4	5	6
Requerimientos en conjunto		66	69	67	66	69	0
Recepciones programadas		0	0	0	0	0	0
Balance de inventario proyectado	0	0	0	0	0	0	0
Requerimientos netos		66	69	67	66	69	0
Recepciones planeadas		66	69	67	66	69	0
Liberación de ordenes	66	69	67	66	69	0	0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23.
Parte trasera.

Semana	Actual	1	2	3	4	5	6
Requerimientos en conjunto		66	69	67	66	69	0
Recepciones programadas		0	0	0	0	0	0
Balance de inventario proyectado	0	0	0	0	0	0	0
Requerimientos netos		66	69	67	66	69	0
Recepciones planeadas		66	69	67	66	69	0
Liberación de ordenes	66	69	67	66	69	0	0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 24.
Hilo.

Semana	Actual	1	2	3	4	5	6
Requerimientos en conjunto		66	69	67	66	69	0
Recepciones programadas		0	0	0	0	0	0
Balance de inventario proyectado	0	0	0	0	0	0	0
Requerimientos netos		66	69	67	66	69	0
Recepciones planeadas		66	69	67	66	69	0
Liberación de ordenes	66	69	67	66	69	0	0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 25.
Botón.

Semana	Actual	1	2	3	4	5	6
Requerimientos en conjunto		396	414	402	396	414	0
Recepciones programadas		0	0	0		0	0
Balance de inventario proyectado	0	0	0	0	0	0	0
Requerimientos netos		396	414	402	396	414	0
Recepciones planeadas		396	414	402	396	414	0
Liberación de ordenes	396	414	402	396	414	0	0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 26.
Arandelas.

Semana	Actual	1	2	3	4	5	6
Requerimientos en conjunto		396	414	402	396	414	0
Recepciones programadas		0	0	0	0	0	0
Balance de inventario proyectado	0	-330	-675	-1010	-1340	-1685	-1685
Requerimientos netos		396	744	1077	1406	1754	1685
Recepciones planeadas		66	69	67	66	69	0
Liberación de ordenes	66	69	67	66	69	0	0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 27.

Mangas.

Semana	Actual	1	2	3	4	5	6
Requerimientos en conjunto		132	138	134	132	138	0
Recepciones programadas		0	0	0	0	0	0
Balance de inventario proyectado	0	0	0	0	0	0	0
Requerimientos netos		132	138	134	132	138	0
Recepciones planeadas		132	138	134	132	138	0
Liberación de ordenes	132	138	134	132	138	0	0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 28.

Puño.

Semana	Actual	1	2	3	4	5	6
Requerimientos en conjunto		132	138	134	132	138	0
Recepciones programadas		0	0	0	0	0	0
Balance de inventario proyectado	0	0	0	0	0	0	0
Requerimientos netos		132	138	134	132	138	0
Recepciones planeadas		132	138	134	132	138	0
Liberación de ordenes	132	138	134	132	138	0	0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 29.

Canto.

Semana	Actual	1	2	3	4	5	6
Requerimientos en conjunto		264	276	268	264	276	0
Recepciones programadas		0	0	0	0	0	0
Balance de inventario proyectado	0	0	0	0	0	0	0
Requerimientos netos		264	276	268	264	276	0
Recepciones planeadas		264	276	268	264	276	0
Liberación de ordenes	264	276	268	264	276	0	0

Fuente: Elaboración propia.

El objetivo del MRP es determinar cuántos componentes se necesitan, así como cuándo hay que llevar a cabo el Plan Maestro de Producción, que se traduce en una serie de órdenes de compra y fabricación de los materiales necesarios para satisfacer la demanda de productos finales.

Análisis de Resultados

Después de aplicar la metodología Six Sigma, se concluyó que el proceso actual no cumple con las especificaciones ya que se encontró un nivel sigma superior a corto plazo de

1,05 y a largo plazo de -0,45, un nivel de calidad sigma 2, el cual se encuentra muy por debajo para suplir las necesidades de los clientes de Moda Atlántico. Es por esto que, se requiere disminuir errores y aumentar la eficiencia para lograr la calidad máxima.

En cuanto a los indicadores de capacidad, importantes para evaluar el estado del proceso actual, se obtuvo un Cp (Capacidad de proceso) de 0,83 lo que significa que este no es capaz y por lo tanto debe ser intervenido de manera urgente.

Por otro lado, de acuerdo con el análisis realizado a las causas raíz del problema se identificó que estas se concentraban en el procedimiento de fileteado, específicamente en problemas técnicos con las máquinas fileteadoras, las cuales influían para que se presentaran defectos tales como: ribeteado o sobrehilado, costura abierta y orilla desigual, por lo que se propuso la implementación de mejoras acordes a esa necesidad. Para esto, fue necesario establecer conversaciones con los dueños de la empresa, en las que se explicaron las ventajas que conllevaría la ejecución de las mejoras, y se llegó a un acuerdo para la contratación de personal de ser necesario, para así reducir la variabilidad del proceso manejando parte de este directamente desde el taller de confecciones.

También, se dejó en claro la necesidad de que, en la empresa, se constituya la documentación de los procesos que permita su organización, haciendo énfasis en los procedimientos y actividades necesarias para cumplir con los requerimientos del cliente y la transformación de la materia prima en producto terminado.

Con relación a lo anterior, se diseñó un plan de control que permitiera el aseguramiento de las mejoras propuestas, y el seguimiento correspondiente.

Con respecto a la organización del lugar de trabajo, la implementación de la metodología 5'S permitió establecer una distribución idónea de los elementos encontrados, eliminando aquellos innecesarios que representaban espacios muertos y aglomeraciones de material que dificultaban el desarrollo de las actividades laborales, logrando así una mejora en la percepción de los operarios hacia el puesto de trabajo donde se desempeñan diariamente.

Por otra parte, al aplicar el Plan de requerimiento de materiales (MRP) encontramos una producción con muchos errores que no está preparada para afrontar demandas que se presenten a futuro con la mayor eficiencia y porcentaje de cumplimiento posible.

Propuesta de mejora

Moda Atlántico es una microempresa de confecciones que actualmente posee grandes limitaciones debido al desconocimiento en temas administrativos y de calidad, lo que la ha llevado a desarrollarse en un mercado que, si bien le permite desenvolverse, no se tiene en cuenta por parte de sus propietarios las posibilidades de crecimiento y oportunidades de mejora.

Con el desarrollo metodológico llevado a cabo se permitió el análisis de los indicadores de capacidad del proceso, así como las causas que generaban los problemas en la confección de los talegos, siendo esto una guía en los problemas de las demás familias de productos. Así mismo con la aplicación de la metodología 5'S se establecieron las bases para la organización del lugar de trabajo y aprovechamiento de este, además de la implementación del Plan de requerimientos de Materiales (MRP) que permitiría organizar la producción y lograr la optimización del sistema productivo.

En ese orden de ideas, buscando como finalidad el mejoramiento de la calidad del sistema productivo, se plantean las siguientes estrategias con base a las oportunidades de mejora identificadas:

- Realizar parte del proceso de confección subcontratado en la empresa, efectuando el procedimiento de fileteado de manera interna para el control de los defectos generados en el mismo, aprovechando la maquinaria correspondiente que no se encuentra en uso.
- Promover la creación de manuales de proceso y procedimiento, mapas de proceso y caracterizaciones de estos que permitan mantener el control de los requerimientos y características solicitadas para la elaboración de prendas y demás actividades necesarias. En los anexos, se encuentra la propuesta del mapa de procesos y caracterización que sirve como base para la organización estructural de la empresa (ver anexo 7.3, Figuras 42 - 45)
- Establecer programas de capacitación que permitan el fortalecimiento en las buenas prácticas de confección y el adecuado desarrollo en el área de trabajo (ver anexo 7.3, Tabla 34).

Algunos de los puntos a fortalecer serían:

- ✓ Corte y preparación de tela.
- ✓ Patronaje.
- ✓ Métodos de confección de distintos tipos de prendas.
- ✓ Manejo adecuado de herramientas y materiales.
- ✓ Conceptos básicos para aplicación y mantenimiento de metodología 5'S.

- Generar políticas de abastecimiento que permitan conocer la cantidad de materia prima e insumos necesarios al momento de llevar a cabo la producción de las unidades demandas, así como también la verificación de su estado y seguimiento a los proveedores.

Conclusión

La aplicación de programas de mejora es fundamental para el aumento en la calidad de las empresas, especialmente en la microempresa en estudio dada sus condiciones y falta de conocimientos en estos aspectos. Como resultado del proyecto se logró la implementación de herramientas de mejora en el proceso de confección de los talegos, lo cual es de vital importancia para el desarrollo a futuro de las demás familias de productos en términos de competitividad y cumplimientos de requisitos demandados por un mercado cada vez más exigente.

El desarrollo de esta investigación se llevó a cabo partiendo del hecho que la empresa en estudio no contaba con ningún tipo de estrategia que le permitiera analizar sus procesos y, por tanto, mejorarlos. Debido a esto, con la realización de este trabajo se logró un diagnóstico inicial del estado actual de su sistema productivo con la implementación de la metodología seis sigma, la cual permitió identificar las causas que estaban generando la mayoría de los defectos en el proceso de confección de los talegos, producto que comercializan en mayor medida.

Así mismo, se evidenciaron las falencias que tiene la empresa a nivel administrativo, al no contar con ninguna clase de documentación que permitiera la estandarización de sus procesos. Por otra parte, la desorganización de los lugares de trabajo fue otro de los problemas identificados, el cual fue solventado con la aplicación de la metodología 5'S.

Con relación a lo anterior, se proponen planes de mejora enfocados en la reducción de defectos en las prendas además del mejoramiento en el desarrollo de las actividades y tareas ejecutadas para la transformación de la materia prima en producto terminado.

Para el desarrollo de futuros trabajos se recomienda realizar un estudio a las metodologías aplicadas donde se le dé continuación a estas con la comparación del estado previo con respecto a las mejoras implementadas. Del mismo modo, sería oportuno la aplicación de herramientas tales como el diseño experimentos para demostrar la incidencia de las causas identificadas en los defectos y cartas de control donde se evalué la estabilidad del proceso.

Los resultados de esta investigación pueden ser utilizados en distintas empresas de la industria textil en el municipio de Juan de Acosta, dada la similitud del modelo de negocio que estas desarrollan.

Glosario de indicadores

- **Media:** Medida de tendencia central correspondiente al promedio aritmético de un conjunto de datos.
- **Desviación estándar:** Medida que indica qué tan dispersos están los datos con respecto a su media.
- **Límite de especificación superior:** Corresponde al máximo valor permitido del cliente.
- **Límite de especificación inferior:** Corresponde el mínimo valor permitido del cliente.
- **Zs:** Métrica seis sigma que se utiliza para medir la capacidad de un proceso con respecto al límite de especificación superior.
- **Zi:** Métrica seis sigma que se utiliza para medir la capacidad de un proceso con respecto al límite de especificación inferior.
- **Eficiencia:** Relación entre los resultados logrados y los recursos empleados.
- **Error:** Es un porcentaje del error que se obtuvo en los datos.
- **Cp:** Indicador de capacidad del proceso.

Referencias

- Agencia EFE. (5 de Abril de 2019). *Bogotá busca ser líder latinoamericana en inversión extranjera en el sector de la moda*. Recuperado el 13 de Junio de 2020, de Agencia EFE: <https://www.efe.com/efe/america/gente/bogota-busca-ser-lider-latinoamericana-en-inversion-extranjera-el-sector-de-la-moda/20000014-3944812>
- Ajmera, R., Umarani, P., & Valase, K. (4 de Abril de 2017). Lean Six Sigma implementation in Textile Industry. *International Research Journal of Engineering and Technology*, 1670-1676. Recuperado el 12 de Agosto de 2019, de https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/53521121/IRJET-V4I4340.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DLean_Six_Sigma_Implementation_in_Textile.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=ASIATUSBJ6BAFLGTAG7Q%2F20200323%2
- Alcaldía Municipal de Juan de Acosta. (Enero de 2016). *Plan de desarrollo Municipal 2016 – 2019*. Recuperado el 7 de Octubre de 2019, de Alcaldía Municipal de Juan de Acosta.gov: https://juandeacostaatlantico.micolombiadigital.gov.co/sites/juandeacostaatlantico/content/files/000081/4030_plandedesarrollollegelmomento20162019.pdf
- Barrios , J., Cantillo , Y., Durango , M., Reyes , J., & Royert , G. (2018). *Aplicación de herramientas para el aseguramiento de la calidad en la empresa moda atlántico de juan de acosta*. Universidad de la Costa CUC. Recuperado el 12 de Octubre de 2019
- Becerra, K., & Carbajal, X. (29 de Enero de 2019). *Repositorio Insititucional Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas*. Recuperado el 5 de Ocutbre de 2019, de Propuesta de

implementación de herramientas lean: 5s y estandarización en el proceso de desarrollo de producto en pymes peruanas exportadoras del sector textil de prendas de vestir de tejido de punto de algodón:

https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/625143/Becerra_GK.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Cabrea, D., & Vargas, D. (Noviembre de 2011). *Repositorio Institucional Universidad ICESI*.

Recuperado el 6 de Septiembre de 2019, de Mejorar el sistema productivo de una fábrica de confecciones en la ciudad de Cali aplicando herramientas Lean Manufacturing:

https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/68069/1/vargas_mejorar_sistema_2012.pdf

Cabrejos, D., & Mejia, K. (2013). *Mejora de la productividad en el área de confecciones de la empresa Best Group Textiles.A.C mediante la aplicación de la metodología PHVA*.

Recuperado el 16 de Septiembre de 2019, de Repositorio Institucional Universidad San Matín de Porres: https://www.usmp.edu.pe/PFII/pdf/20131_3.pdf

Caicedo, N. (Diciembre de 2011). Aplicación de un programa seis sigma para la mejora de calidad de una empresa de confecciones. *Prospectiva*, 65-74. Recuperado el 16 de Agosto de 2019, de <http://repositorio.uac.edu.co/handle/11619/1270>

Cantú, H. (2006). *Desarrollo de una cultura de calidad* (Cuarta ed.). McGraw Hill. Recuperado el 16 de Marzo de 2020

Cárdenas, L., & Fecci, E. (2007). Propuesta de un modelo de gestión para PYME's, centrado en la mejora continua. *Revista electrónica UACH*, 59-67. Recuperado el 2 de Marzo de 2020, de <http://revistas.uach.cl/pdf/sintec/v3n2/art02.pdf>

Carranza, D. (2016). *Análisis y mejora del proceso productivo de confección de prendas t-shirt en una empresa textil mediante el uso de herramientas de manufactura esbelta.*

Recuperado el 2 de Septiembre de 2019, de Repositorio Institucional UNMSM:

<http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/6084>

Centro Virtual de Negocios. (11 de Mayo de 2017). *Empresas de confección de ropa.*

Recuperado el 7 de Octubre de 2019, de Centro Virtual de Negocios:

<https://www.cvn.com.co/empresas-de-confeccion-de-ropa-industrias/>

Chase, R., Jacobs, F., & Aquilano, N. (2009). Planeción de requerimientos de materiales. En *Administración de operaciones: producción y cadena de suministros* (Duodécima ed.,

pág. 593). McGraw Hill. Recuperado el 4 de Marzo de 2020, de <https://www.u->

[cursos.cl/usuario/b8c892c6139f1d5b9af125a5c6dff4a6/mi_blog/r/Administracion_de_Operaciones_-_Completo.pdf](https://www.u-cursos.cl/usuario/b8c892c6139f1d5b9af125a5c6dff4a6/mi_blog/r/Administracion_de_Operaciones_-_Completo.pdf)

Colombia Moda. (23 de Julio de 2019). *Hoja de vida datos de consumo nacional.* Recuperado el

13 de Junio de 2020, de Colombia moda: [https://colombiamoda.inexmoda.org.co/wp-](https://colombiamoda.inexmoda.org.co/wp-content/uploads/2019/05/Hoja-de-Datos-Cifras-Nacionales-Bogot%C3%A1-Medell%C3%ADn-y-Cali.pdf)

[content/uploads/2019/05/Hoja-de-Datos-Cifras-Nacionales-Bogot%C3%A1-](https://colombiamoda.inexmoda.org.co/wp-content/uploads/2019/05/Hoja-de-Datos-Cifras-Nacionales-Bogot%C3%A1-Medell%C3%ADn-y-Cali.pdf)

[Medell%C3%ADn-y-Cali.pdf](https://colombiamoda.inexmoda.org.co/wp-content/uploads/2019/05/Hoja-de-Datos-Cifras-Nacionales-Bogot%C3%A1-Medell%C3%ADn-y-Cali.pdf)

Congreso de la República. (2 de Agosto de 2004). *Promoción del desarrollo de la micro,*

pequeña y mediana empresa colombiana [905]. Recuperado el 26 de 05 de 2020, de

Secretariadelsenado.gov:

http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0905_2004.html

Congreso de la República de Colombia. (10 de Julio de 2000). *Ley de desarrollo de las micro,*

pequeñas y medianas empresas [590]. Recuperado el 13 de Marzo de 2020, de Diario

Oficial de la Nación:

http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0590_2000.html

Consejo de Auditoria Interna del Gobierno de Chile. (2016). *Técnicas y herramientas para el control de procesos y la gestión de la calidad, para su uso en la auditoria interna.*

Obtenido de Consejo de Auditoria Interna del Gobierno de Chile:

<https://www.auditoriainternadegobierno.gob.cl/wp-content/uploads/2017/01/DOCUMENTO-TECNICO-N%C2%B0-75-V02-TECNICAS-Y-HERRAMIENTAS-PARA-EL-CONTROL-DE-PROCESOS-Y-LA-GESTION-DE-LA-CALIDAD.v2.pdf>

Cuadros , G., & Piedra, F. (2017). *Repositorio Institucional Universidad de Lima*. Recuperado el 3 de Octubre de 2019, de Estudio para mejorar en el área de producción de la empresa textiles MAG&M S.AC aplicando metodología 5S:

http://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/ulima/8070/Cuadros_Yucra_Guillermo.pdf?sequence=3&isAllowed=y

DANE. (DICIEMBRE de 2019). *DANE información para todos*. Obtenido de

https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/emmet/bol_emmet_diciembre_2019.pdf

de Dios, J. (23 de Diciembre de 1999). *La ciencia en la industria*. Recuperado el 2020, de Ciencia e investigación:

http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/ciencia/v02_n2/editorial.htm

Dwi, A., Riadho, C., & Vembri, N. (29 de Febrero de 2018). Quality improvements on creative industry by using Six Sigma: a study case. *MATEC Web Conf*, 154-160. Recuperado el

20 de Agosto de 2019, de https://www.matec-conferences.org/articles/matecconf/pdf/2018/13/matecconf_icet4sd2018_01088.pdf

Fayol, H. (1916). *Administración industrial y general*. Paris: dunod editeur. Recuperado el 12 de Marzo de 2020, de

https://isabelportoperez.files.wordpress.com/2011/11/admc3b3n_ind_y_general001.pdf

Gacharná, V., & Gonzáles, D. (2013). *Propuesta de mejoramiento en el sistema productivo en la empresa de confecciones Mercy empleando herramientas de Lean Manufacturing*.

Recuperado el 1 de Septiembre de 2019, de Repositorio institucional Universidad

Javeriana:

<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/6330/GacharnaSanchezVivianaPaola2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Gómez , F., Villar, J., & Tejero , M. (2002). En *Seis Sigma* (Segunda ed., pág. 42). Fc Editorial.

Recuperado el 28 de Febrero de 2020

Gómez, G. (Diciembre de 2017). *Uso de herramientas de calidad en industria textil : caso Confecciones Winter S.A*. Recuperado el 17 de Septiembre de 2019, de Repositorio

institucional Universidad Nacional del centro de la provincia de Buenos Aires:

https://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/1797/33537139_GO_MEZ_GABRIELA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Gupta, N. (Enero de 2013). An Application of DMAIC Methodology for Increasing the Yarn Quality in Textile Industry. *Journal of Mechanical and civil engineering*, 50-65.

Recuperado el 12 de Agosto de 2019

- Gutiérrez, H., & De la Vara, R. (2009). En *Control estadístico de la calidad y seis sigma* (Segunda ed., pág. 420). McGraw Hill. Recuperado el 27 de Febrero de 2020
- Higgins, C. (3 de Enero de 2018). *De las flores de pluma al trapo y su influencia en la economía costera*. Recuperado el Abril de 2020, de Noche de Faroles:
<https://lanochedelosfaroles.wordpress.com/2018/01/03/de-las-flores-de-pluma-al-trapo-y-su-influencia-en-la-economia-costera/>
- Hussain, T., Jamshaid, H., & Sohail, A. (2014). Reducing defects in textile weaving by applying. *Revista Internacional de Six Sigma y Ventaja Competitiva*, 95-104. Recuperado el 1 de Septiembre de 2019
- ICONTEC. (2015). *Norma Técnica Colombiana ISO 9001*. Recuperado el 14 de Marzo de 202, de Escuela Judicial:
https://escuelajudicial.ramajudicial.gov.co/sites/default/files/NORMA_ISO9001_2015.pdf
- Inexmoda. (Julio de 2019). *Informe del Sector Textil y confecciones, Julio 2019*. Recuperado el 30 de Abril de 2020, de Sala de prensa Inexmoda:
<http://www.saladeprensainexmoda.com/informe-especial-textil-y-confeccion-julio-2019/>
- Inexmoda. (Enero de 2020). *Informe Sistema Moda, enero 2020*. Recuperado el 12 de Junio de 2020, de Sala de prensa Inexmoda: http://www.saladeprensainexmoda.com/wp-content/uploads/2020/03/Informe_Sistema_Moda_-_Enero_2020.pdf
- Infante, E., & Erazo, D. (Octubre de 2013). *Repositorio Institucional Universidad de San Buenaventura*. Recuperado el 1 de Septiembre de 2019, de Propuesta de mejoramiento de la productividad de la línea de camisetas interiores en una empresa de confecciones por

medio de la aplicación de herramientas lean manufacturing:

http://bibliotecadigital.usb.edu.co/bitstream/10819/2212/1/Propuesta_Productividad_Camisetitas_Manufacturing_Infante_2013.pdf

Juran , J. (2007). Los temas de control para la calidad. En *Método Juran: Análisis y planeación de la calidad* (pág. 107). Mc-Graw Hill. Recuperado el 3 de Marzo de 2020, de <http://sistemasdecalidad6to.weebly.com/uploads/4/6/5/8/46581171/metodo-juran-an%C3%A1lisis-y-planeaci%C3%B3n-de-la-calidad-juran-5ta.pdf>

Lafayette. (6 de Septiembre de 2019). *La industria textil dentro de la economía Latinoamericana*. Recuperado el 13 de Junio de 2020, de Lafayette.com: <https://www.lafayette.com/la-industria-textil-dentro-de-la-economia-latinoamericana/>

Lozada, J. (Diciembre de 2014). Investigación aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria. *CIENCIAAMÉRICA*, 33-39. Recuperado el 4 de Junio de 2019

Martínez , B., Mamani, F., Macassi, I., & Raymundo, C. (2020). Lean Production Model Aligned with Organizational Culture to Reduce Order Fulfillment Issues in Micro-and Small-sized Textile Businesses in Peru. *IOP Conf. Ser.*, 1-8. Recuperado el 12 de Junio de 2020, de <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/796/1/012016>

Mohan, M., Dhiyaneswari, J., Ridzwanul, J., Mythreyan, S., & Sutharsan, S. (29 de Febrero de 2020). A framework for lean manufacturing implementation in Indian textile industry. *Materials Today: Proceedings*, 1-10. Recuperado el 11 de Junio de 2020, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214785320317727>

Montoya, M. (18 de Mayo de 2017). Implementación de herramientas de control de calidad en MYPES de confecciones y aplicación de mejora continua PHVA. *Industrial Data*, 95.

Recuperado el 22 de Septiembre de 2019, de

<https://www.redalyc.org/pdf/816/81653909013.pdf>

Pérez , M. (2013). *Seis Sigma: Guía didáctica para Pymes*. Recuperado el 29 de Febrero de 2020, de Repositorio institucional Universidad de Ibagué:

<https://repositorio.unibague.edu.co/bitstream/20.500.12313/987/5>

Phruksaphanrat, B. (2019). Six sigma DMAIC for machine efficiency improvement in a carpet factory. *Songklanakarin Journal of Science & Technology*, 41(4). Recuperado el 22 de Marzo de 2020

Quiñonez, N., & Salinas, C. (2016). *Sistema de mejora continua en el área de producción de la empresa "textiles BETEX S.A.C" utilizando la metodología PHVA*. Recuperado el 13 de Septiembre de 2019, de Repositorio institucional Universidad San Martín de Porres:

http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/handle/usmp/2140/quinonez_salinas.pdf?sequence=1

Revista Semana. (21 de Mayo de 2019). *La industria textil va con toda*. Recuperado el 30 de Abril de 2020, de Semana: <https://www.semana.com/hablan-las-marcas/articulo/la-industria-textil-va-con-toda/616306>

Rivera, J., Ortega, E., & Pereyra, J. (2014). Diseño e implementación del sistema MRP en las pymes. *Industrial Data*, 48-55. Recuperado el 4 de Marzo de 2020, de

<https://www.redalyc.org/pdf/816/81640856006.pdf>

Secretaria de desarrollo economico. (26 de Diciembre de 2014). *Confecionistas de Juan de Acosta dan una "puntada" de calidad*. Recuperado el 13 de May de 2019, de

Gobernación del Atlántico.gov: <http://www.atlantico.gov.co/index.php/noticias-desarrollo/2109-confecciones>

Shahada, T., & Alsyouf, I. (2012). Design and Implementation of a Lean Six Sigma Framework for Process Improvement: a Case Study. *IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management*, 80-84. Recuperado el 1 de Septiembre de 2019, de <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6837706>

Taner, M. (Abril de 2012). A Feasibility Study for Six Sigma Implementation in Turkish Textile SMEs. *South East European Journal of Economics and Business*, 64-71. Recuperado el 15 de Septiembre de 2019, de [https://www.degruyter.com/dg/viewarticle/j\\$002fjeb.2012.7.issue-1\\$002fv10033-012-0006-6\\$002fv10033-012-0006-6.xml](https://www.degruyter.com/dg/viewarticle/j$002fjeb.2012.7.issue-1$002fv10033-012-0006-6$002fv10033-012-0006-6.xml)

Textiles panamericanos. (29 de Septiembre de 2019). *Colombia: Crece importancia de la industria textil*. Recuperado el 13 de Junio de 2020, de Textiles panamericanos.com: <https://textilespanamericanos.com/textiles-panamericanos/2019/09/colombia-crece-importancia-de-la-industria-textil/>

Tinoco, O., Tinoco, F., & Moscoso, E. (2016). Aplicación de las 5S para mejorar la percepción de cultura de calidad en microempresas de confecciones textiles en el Cono Norte de Lima. *Industrial Data*, 33-37. Recuperado el 26 de Septiembre de 2019, de <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/idata/article/view/12535/11239>

Torres, D., Triviño, J., & Martínez, L. (2015). *El salario emocional factor de eficiencia y competitividad empresarial*. Recuperado el 24 de Marzo de 2020, de Repositorio Institucional Universidad Sergio Arboleda:

<https://repository.usergioarboleda.edu.co/bitstream/handle/11232/997/El%20salario%20emocional.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

UNIT. (2019). *Herramientas para la mejora de la calidad*. Recuperado el 23 de Febrero de 2020, de Qualitas biblioteca: <https://qualitasbiblo.files.wordpress.com/2013/01/libro-herramientas-para-la-mejora-de-la-calidad-curso-unit.pdf>

Universidad de Valladolid. (s.f). *Guía Metodológica Para la Elaboración de un Mapa de Procesos*. Recuperado el 12 de Marzo de 2020, de Repositorio institucional Universidad de Valladolid:

<https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/12095/GUIA%20METODOLOGICA%20PARA%20LA%20ELABORACION%20DE%20MAPAS%20DE%20PROCESOS.pdf?sequence=6&isAllowed=y>

Vásquez , C., & Gonzáles, I. (2017). *Repositorio Institucional*. Recuperado el 22 de Agosto de 2019, de Diseño de plan de mejoramiento para la reducción de unidades defectuosas en el proceso defabricación de prendas para vestir en la empresa confecciones YAKOLI SAS utilizando las herramientas de la metodología lean six sigma:

http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co/bitstream/10819/4653/1/Reduccion_Unidades_Defectuosas_Vasquez_2017.pdf

Villaseñor, A., & Galindo, E. (2011). Sistema 5 S's. En *Sistema 5 S's: guía de implementación* (pág. 9). Limusa: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

Recuperado el 4 de Marzo de 2020

Zubia, S., Brito, J., & Ferreiro, V. (2018). Propuesta de implementación de herramientas lean: 5s y estandarización en el proceso de desarrollo de producto en pymes peruanas

exportadoras del sector textil de prendas de vestir de tejido de punto de algodón. *Revista global de negocios*, 97-110. Recuperado el 29 de Septiembre de 2019, de <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1bruEmpgeLB04hGrqS1xhT2idxB9f7OY3ZHGcWhUf3g4/edit#gid=184416884>

Anexo

Información general para la aplicación de la metodología Seis Sigma

Tabla 30.
Matriz de recolección de datos para talegos.

Familia del producto		T. de prendas inspeccionadas				
TALEGOS		405				
Proceso	Tipo de defectos	Origen	N° defectos			
			11/10/2019	22/10/2019	1/11/2019	16/11/2019
Entalle	Polillas/ hueco	Materia Prima	0	0	0	0
	Manchas o gotas en el tejido	Materia Prima	0	0	0	0
	Hilo irregular (rasgaduras)	Materia Prima	0	0	0	0
	Sesgos	Materia Prima	0	0	0	0
	Fibra inmadura	Materia Prima	0	0	0	0
	Contaminación por residuos	Materia Prima	0	0	0	0
	Nudo	Materia Prima	0	0	0	0
	Mota o pelusa entretejida	Materia Prima	0	0	0	0
Corte y trazo	descoloridos	Materia Prima	0	0	0	0
	Perforaciones	Operario	0	0	0	0
	Cortes desiguales	Operario	2	6	14	21
	Rasgaduras	Maquina	1	0	0	0
Confección	Marcas con elementos inapropiados	Insumo	8	3	2	2
	Costura Floja	Insumo	3	18	13	36
	Balance inapropiado de la puntada	Maquina	14	9	2	4
	Costuras fruncidas	Operario	8	13	5	21
	Corte de la aguja en los tejidos	Maquina	1	1	0	2
	Deslizamiento en la costura	Materia Prima	0	0	2	0
	Costuras abiertas	Operario	5	16	16	43
	Cosutra safada	Operario	5	11	6	8
	Puntadas saltadas	Operario	2	1	5	2
	Hilo sobrantes	Operario	36	23	27	71
	Costuras recocidas	Operario	4	1	1	3
	Manchas o contaminación	Ambiente	0	2	2	2
Lavander	Costuras de sobrehilado o ribeteado	Maquina	15	17	22	65
	Orilla desigual	Operario	9	15	15	31
	Prenda destinturada	Proceso	1	0	0	0
	Cambio dimensional (encogimiento)	Proceso	3	1	0	0
Decoració	Safado de costura	Proceso	0	0	0	0
	Dezlizamiento de la costura	Proceso	0	0	0	0
	Botones flojos	Operario	5	8	9	16
	Botones descocidos	Operario	4	0	2	3
Planchado	Colocación de botones inapropiados	Operario	5	1	0	0
	Botones en mal estado	Insumo	1	2	5	4
	Arrugas	Operario	5	3	7	2
Etiqueteado de Materia Prima	Area quemada de la prenda	Operario	0	0	0	0
	Agujeramiento en la prenda	Operario	4	2	6	1
	Tinta corrida en la etiqueta	Insumo	3	0	0	3
	Etiquetas en mal estado	Insumo	3	2	6	2
N° Total de defectos			147	155	167	342

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 31.
Matriz de recolección de datos para blusas.

Familia del producto		T. de prendas inspeccionadas		
BLUSAS		31		
Proceso	Tipo de defectos	Origen	N° defectos	
			11/10/2019	22/10/2019
Entalle	Polillas/ hueco	Materia Prima	0	0
	Manchas o gotas en el tejido	Materia Prima	0	0
	Hilo irregular (rasgaduras)	Materia Prima	0	0
	Segos	Materia Prima	0	0
	Fibra inmadura	Materia Prima	0	0
	Contaminación por residuos	Materia Prima	0	0
	Nudo	Materia Prima	0	0
	Mota o pelusa entretejida	Materia Prima	0	0
	descoloridos	Materia Prima	0	0
Corte y trazo	Perforaciones	Operario	0	0
	Cortes desiguales	Operario	0	9
	Rasgaduras	Maquina	0	0
	Marcas con elementos inapropiados	Insumo	4	1
Confección	Costura Floja	Insumo	2	9
	Balance inapropiado de la puntada	Maquina	5	5
	Costuras fruncidas	Operario	0	9
	Corte de la aguja en los tejidos	Maquina	0	0
	Deslizamiento en la costura	Materia Prima	0	0
	Costuras abiertas	Operario	2	9
	Cosutra safada	Operario	0	7
	Puntadas saltadas	Operario	0	0
	Hilo sobrantes	Operario	7	13
	Costuras recocidas	Operario	2	1
	Manchas o contaminación	Ambiente	0	0
	Costuras de sobrehilado o ribeteado	Maquina	8	18
	Orilla desigual	Operario	2	14
Lavandería	Prenda destinturada	Proceso	0	0
	Cambio dimensional (encogimiento)	Proceso	0	0
	Safado de costura	Proceso	0	0
	Dezlizamiento de la costura	Proceso	0	0
Decoración	Botones flojos	Operario	0	0
	Botones descocidos	Operario	0	0
	Colocación de botones inapropiados	Operario	0	0
	Botones en mal estado	Insumo	0	0
Planchado	Arrugas	Operario	3	3
	Area quemada de la prenda	Operario	0	0
Etiqueteado de Materia Prima	Agujeramiento en la prenda	Operario	1	6
	Tinta corrida en la etiqueta	Insumo	0	0
	Etiquetas en mal estado	Insumo	1	1
N° Total de defectos			37	105

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 32.
Matriz de recolección de datos para pantalones.

Familia del producto		T. de prendas inspeccionadas	
PANTALONES		12	
Proceso	Tipo de defectos	Origen	N° defectos
			11/10/2019
Entalle	Polillas/ hueco	Materia Prima	0
	Manchas o gotas en el tejido	Materia Prima	0
	Hilo irregular (rasgaduras)	Materia Prima	0
	Sesgos	Materia Prima	0
	Fibra inmadura	Materia Prima	0
	Contaminación por residuos	Materia Prima	0
	Nudo	Materia Prima	0
	Mota o pelusa entretejida	Materia Prima	0
Corte y trazo	descoloridos	Materia Prima	0
	Perforaciones	Operario	0
	Cortes desiguales	Operario	0
	Rasgaduras	Maquina	0
Confección	Marcas con elementos inapropiados	Insumo	1
	Costura Floja	Insumo	0
	Balance inapropiado de la puntada	Maquina	3
	Costuras fruncidas	Operario	4
	Corte de la aguja en los tejidos	Maquina	0
	Deslizamiento en la costura	Materia Prima	0
	Costuras abiertas	Operario	2
	Cosutra safada	Operario	2
	Puntadas saltadas	Operario	0
	Hilo sobrantes	Operario	18
	Costuras recocidas	Operario	0
	Manchas o contaminación	Ambiente	0
	Costuras de sobrehilado o ribeteado	Maquina	9
Lavander	Orilla desigual	Operario	2
	Prenda destinturada	Proceso	0
	Cambio dimesnional (encogimiento)	Proceso	0
	Safado de costura	Proceso	0
Decoración	Dezlizamiento de la costura	Proceso	0
	Botones flojos	Operario	0
	Botones descocidos	Operario	0
	Colocación de botones inapropiados	Operario	0
Planchado	Botones en mal estado	Insumo	0
	Arrugas	Operario	2
Etiqueteado de Materia Prima	Area quemada de la prenda	Operario	0
	Agujeramiento en la prenda	Operario	1
	Tinta corrida en la etiqueta	Insumo	0
Etiquetas en mal estado		Insumo	1
N° Total de defectos			45

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 33.
Matriz de recolección de datos para shorts.

Familia del producto		T. de prendas inspeccionadas	
SHORTS		71	
Proceso	Tipo de defectos	Origen	N° defectos
			Conglomerado
Entalle	Polillas/ hueco	Materia Prima	0
	Manchas o gotas en el tejido	Materia Prima	0
	Hilo irregular (rasgaduras)	Materia Prima	0
	Sesgos	Materia Prima	0
	Fibra inmadura	Materia Prima	0
	Contaminación por residuos	Materia Prima	0
	Nudo	Materia Prima	0
	Mota o pelusa entretejida	Materia Prima	0
Corte y trazo	descoloridos	Materia Prima	0
	Perforaciones	Operario	0
	Cortes desiguales	Operario	9
	Rasgaduras	Maquina	0
Confeción	Marcas con elementos inapropiados	Insumo	3
	Costura Floja	Insumo	6
	Balance inapropiado de la puntada	Maquina	0
	Costuras fruncidas	Operario	12
	Corte de la aguja en los tejidos	Maquina	2
	Deslizamiento en la costura	Materia Prima	0
	Costuras abiertas	Operario	29
	Cosutra safada	Operario	18
	Puntadas saltadas	Operario	3
	Hilo sobrantes	Operario	27
	Costuras recocidas	Operario	6
	Manchas o contaminación	Ambiente	1
	Costuras de sobrehilado o ribeteado	Maquina	19
	Orilla desigual	Operario	13
Lavanderi	Prenda destinturada	Proceso	0
	Cambio dimesnional (encogimiento)	Proceso	0
	Safado de costura	Proceso	0
	Dezlizamiento de la costura	Proceso	0
Decoració	Botones flojos	Operario	11
	Botones descocidos	Operario	2
	Colocación de botones inapropiados	Operario	0
	Botones en mal estado	Insumo	2
Planchado	Arrugas	Operario	4
	Area quemada de la prenda	Operario	0
Etiqueteado de Materia Prima	Agujeramiento en la prenda	Operario	2
	Tinta corrida en la etiqueta	Insumo	0
	Etiquetas en mal estado	Insumo	5
N° Total de defectos			174

Fuente: Elaboración propia.

Información general para la aplicación de la metodología 5'S

Tarjeta Roja				
Nombre del objeto	Prendas de vestir			
Clasificación	Materia prima	<input type="checkbox"/>	Maquinaria	<input type="checkbox"/>
	Producto en proceso	<input type="checkbox"/>	Herramientas	<input type="checkbox"/>
	Partes	<input type="checkbox"/>	Contenedores	<input type="checkbox"/>
	Producto terminado	<input checked="" type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>
Valor	\$ 221.000			
Razón para retirar	Innecesarios	<input type="checkbox"/>	Desconocido	<input type="checkbox"/>
	Defectuosos	<input type="checkbox"/>	Sobrantes	<input checked="" type="checkbox"/>
	Uso esporádico	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>
Área responsable	Producción			
Acción	Eliminarlo	<input type="checkbox"/>	Organizarlo	<input checked="" type="checkbox"/>
Cantidad	28			

Figura 36. Tarjeta roja para prendas de vestir.

Fuente: Elaboración propia.

Tarjeta Roja				
Nombre del objeto	Botones			
Clasificación	Materia prima	<input checked="" type="checkbox"/>	Maquinaria	<input type="checkbox"/>
	Producto en proceso	<input type="checkbox"/>	Herramientas	<input type="checkbox"/>
	Partes	<input type="checkbox"/>	Contenedores	<input type="checkbox"/>
	Producto terminado	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>
Valor	N/A			
Razón para retirar	Innecesarios	<input type="checkbox"/>	Desconocido	<input type="checkbox"/>
	Defectuosos	<input checked="" type="checkbox"/>	Sobrantes	<input type="checkbox"/>
	Uso esporádico	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>
Área responsable	Decoración			
Acción	Eliminarlo	<input type="checkbox"/>	Organizarlo	<input type="checkbox"/>
Cantidad	73			

Figura 37. Tarjeta roja para botones.

Fuente: Elaboración propia.

TARJETA ROJA			
Nombre del objeto	Hilos		
Clasificación	Materia prima	<input checked="" type="checkbox"/>	Maquinaria
	Producto en proceso	<input type="checkbox"/>	Herramientas
	Partes	<input type="checkbox"/>	Contenedores
	Producto terminado	<input type="checkbox"/>	Otro
Valor	N/A		
Razón para retirar	Innecesarios	<input type="checkbox"/>	Desconocido
	Defectuosos	<input checked="" type="checkbox"/>	Sobrantes
	Uso esporádico	<input type="checkbox"/>	Otro
Área responsable	Producción		
Acción	Eliminarlo	<input type="checkbox"/>	Organizarlo
Cantidad	7		

Figura 38. Tarjeta roja para hilos.

Fuente: Elaboración propia.

TARJETA ROJA			
Nombre del objeto	Moldes o patrones		
Clasificación	Materia prima	<input type="checkbox"/>	Maquinaria
	Producto en proceso	<input type="checkbox"/>	Herramientas
	Partes	<input type="checkbox"/>	Contenedores
	Producto terminado	<input type="checkbox"/>	Otro
Valor	N/A		
Razón para retirar	Innecesarios	<input type="checkbox"/>	Desconocido
	Defectuosos	<input checked="" type="checkbox"/>	Sobrantes
	Uso esporádico	<input type="checkbox"/>	Otro
Área responsable	Producción		
Acción	Eliminarlo	<input type="checkbox"/>	Organizarlo
Cantidad	35		

Figura 39. Tarjeta roja para moldes.

Fuente: Elaboración propia.

TARJETA ROJA			
Nombre del objeto	Moldes de estampado		
Clasificación	Materia prima	<input type="checkbox"/>	Maquinaria
	Producto en proceso	<input type="checkbox"/>	Herramientas
	Partes	<input type="checkbox"/>	Contenedores
	Producto terminado	<input type="checkbox"/>	Otro
Valor	N/A		
Razón para retirar	Innecesarios	<input checked="" type="checkbox"/>	Desconocido
	Defectuosos	<input checked="" type="checkbox"/>	Sobrantes
	Uso esporádico	<input type="checkbox"/>	Otro
Área responsable	Decoración		
Acción	Eliminarlo	<input type="checkbox"/>	Organizarlo
Cantidad	8		

Figura 40. Tarjeta roja para moldes de estampado.
Fuente: Elaboración propia.


		Registro		Código:
		LISTA DE VERIFICACIÓN DE ORDEN Y LIMPIEZA		ORN
				Versión: 001
				Marzo: 2020
Fecha:		Lugar de inspección:		Responsable:
Ítem	Descripción	¿Se cumple?		Observaciones
		Si	No	
1	Los insumos están separados y ordenados			
2	Las materias primas están ubicadas y ordenadas			
3	Las máquinas han sido limpiadas periódicamente			
4	Las herramientas se encuentran separadas y ordenadas			
5	Las herramientas y equipos se encuentran debidamente protegidos			
6	Las herramientas y equipos se encuentran libres de suciedad			
7	La mesa de corte se encuentra libre de suciedad			
8	La señalización de los elementos está en buen estado			
9	Las señalizaciones están ubicadas correctamente			
10	La señalización de los elementos está en buen estado			
11	Los pasillos y áreas de trabajo se encuentran limpios y libre de obstáculos			
12	Los puestos de trabajo se encuentran limpios y libres de objetos que no corresponden.			

Figura 41. Formato propuesto para verificación de orden y limpieza.

Fuente: Elaboración propia.

Información general de las mejoras propuestas

Tabla 34.
Cronograma de talleres de fortalecimiento y capacitación.

Tema/ Fase	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5
Corte y preparación de tela	X				
Patronaje		X			
Métodos de confección de distintos tipos de prendas			X		
Herramientas y materiales				X	
Conceptos básicos para aplicación y mantenimiento de metodología 5'S					X

Fuente: Elaboración propia.

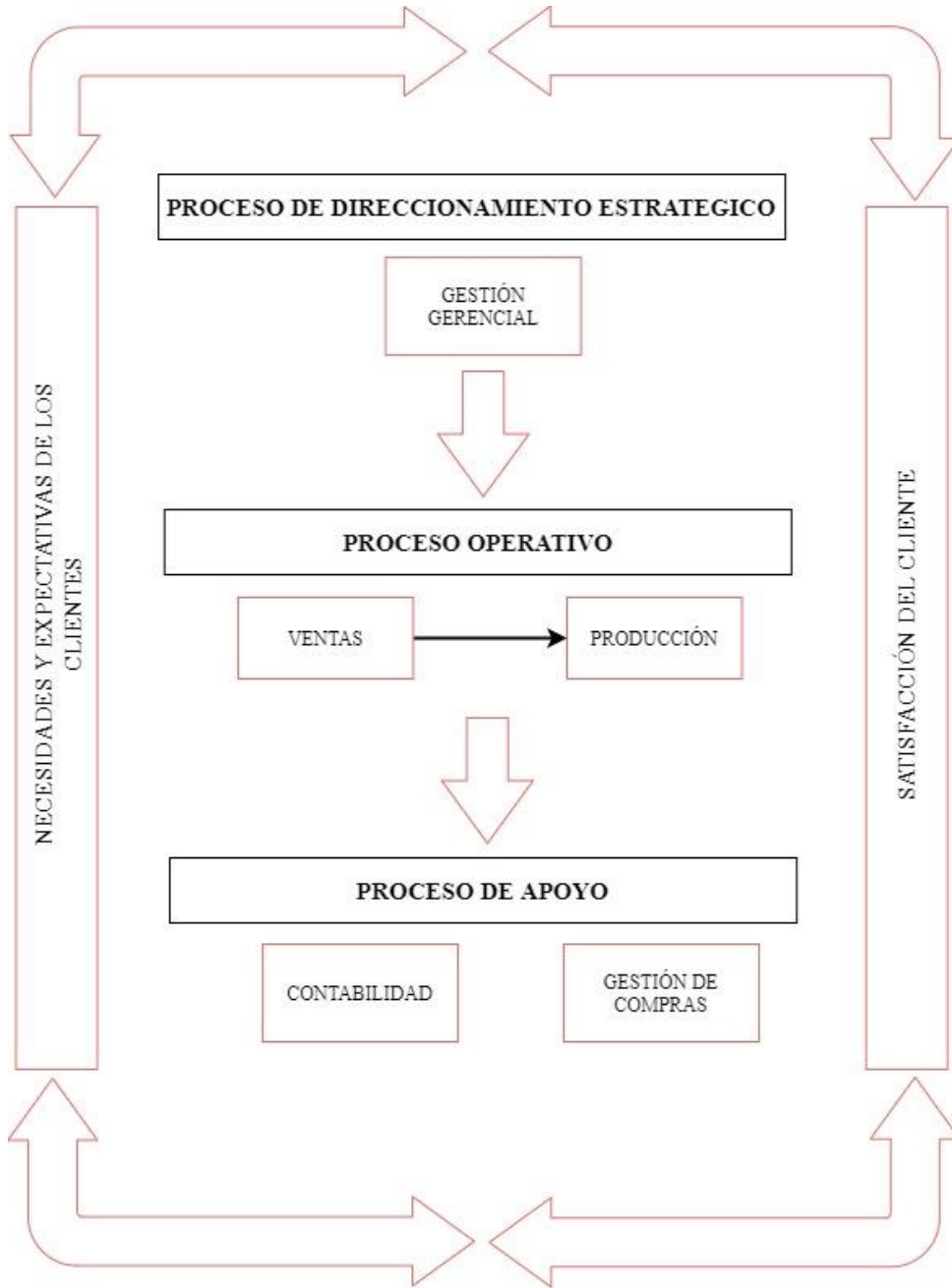


Figura 42. Mapa de procesos propuestos para Moda Atlántico.
Fuente: Elaboración propia.


		Caracterización Proceso de Direccionamiento Estratégico		DEST-01	
				Versión: 01	
				7/04/2020	
PLANEAR					
OBJETIVO:	Definir las políticas, orientaciones, lineamientos y directrices de la empresa, con el fin de lograr un crecimiento sostenido de la organización				
ALCANCE:	Inicia con los planteamientos de las directrices organizacionales (políticas, misión, visión, objetivos etc.), garantizando el crecimiento económico organizacional que conlleva al suministro oportuno de los recursos y finaliza con la ejecución de la revisión por la dirección				
RESPONSABLE:	Gerente Administrativo				
RIESGOS Y OPORTUNIDADES:	Ver matriz de riesgos y oportunidades				
Recursos		Documentos		Registros	
Humanos: Gerente Administrativo Infraestructura: Computador, Internet, Teléfono, Papelería, área de trabajo. Ambiente de trabajo: iluminación y temperatura adecuada, ergonomía en el puesto de trabajo.		Procedimiento de reunión gerencial		Informes de Gestión Informe Financiero	
Requisitos					
ISO 9001:2015			ISO 14001:2015		
Requisitos generales de la dirección Responsabilidad, compromiso y dirección Revisión por la dirección			Compromiso Políticas de calidad Control operacional		
HACER					
Entradas		Actividad	Salidas		
Quién (Proveedor)	Qué		Qué	A Quién (Cliente)	
Cliente Partes interesadas	Necesidades o expectativas Normatividad, reglamentación y legislación. Informe para la Revisión por la Dirección. Requerimientos y necesidades	<p>Planear:</p> Identificar necesidades del entorno por áreas estratégicas. Establecer/replantear los parámetros de direccionamiento organizacional del negocio (Misión, Visión, Políticas, Principios). revisar la viabilidad financiera y disponibilidad del recursos. identificar procesos de mejoramiento continuo. Determinar el plan de mejoramiento. <p>Hacer:</p> Concertar objetivos y metas. Aprobar y socializar los planes, programas y proyectos. Detección de oportunidades de mejora. Revisión por la Dirección. <p>Verificar:</p> Seguimiento de los procesos. Cumplimiento de requisitos legales. Verificar y analizar desempeño de procesos, oportunidades, riesgos y competitividad de la empresa a través de la Revisión por la Dirección. <p>Actuar:</p> Implementar acciones correctivas y mejora.	Políticas y Directrices organizacionales. Correcciones, acciones correctivas, preventivas y de mejora implementadas eficazmente. Recursos financieros asignados para el mantenimiento. Responsabilidad y autoridad asignada. Informe de seguimiento de resultados de planes, programas y proyectos. Planes de mejoramiento del negocio. Acta de Revisión por la Dirección	Todos los procesos Clientes y partes interesadas.	
VERIFICAR					
Seguimiento: Comunicación de las Directrices Organizacionales Revisión Gerencial Cumplimiento del Marco Legal			Medición: Indicadores financieros		
ACTUAR					
Toma de acciones correctivas, preventivas y de mejora					

Figura 43. Caracterización de proceso direccionamiento estratégico.
 Fuente: Elaboración propia.


		Caracterización de proceso de producción		PRD-01	
				Versión: 01	
				7/04/2020	
PLANEAR					
OBJETIVO:		Transformar la materia prima, insumos y demás recursos necesarios para ensamblar las prendas de vestir y cumplir con las necesidades del cliente			
ALCANCE:		Este procedimiento aplica a las actividades necesarias para el ensamble, confección de las piezas y demás actividades para la transformación en producto terminado			
RESPONSABLE:		Jefe de producción			
RIESGOS Y OPORTUNIDADES:		Ver matriz de riesgos y oportunidades			
Recursos		Documentos		Registros	
Humanos: Cortador, confeccionistas, operario de plancha, empacador, oficios varios. Infraestructura: Tijeras, maquinas de coser, fileteadoras, cortadoras. Ambiente de trabajo: iluminación y temperatura adecuada, ergonomía en el puesto de trabajo.		Manuales de proceso		Registro de pedidos individual Registro de insumos y materia prima utilizada	
Requisitos					
ISO 9001:2015			ISO 14001:2015		
Procesos relacionados con el cliente			Control operacional		
HACER					
Entradas		Actividad		Salidas	
Quién (Proveedor)	Qué			Qué	A Quién (Cliente)
Clientes Ventas	Requisitos, necesidades o expectativas del cliente Materia prima e insumos. Bienes y servicios. Orden de producción.	<p>Planear: Organizar línea de producción Asignar tareas</p> <p>Hacer: Organizar áreas de trabajo. Establecer materia prima e insumos a utilizar. Establecer herramientas y moldes a utilizar según requerimientos del pedido. Definir cantidad de prendas confeccionadas a subcontratar. Distribución y recolección de prendas a confeccionar por servicio de subcontratación. Inspecciones de calidad. Organizar ordenes de producción según pedidos. Almacenar producto terminado.</p> <p>Verificar: Cumplimiento de los registros del proceso Indicadores de calidad</p> <p>Actuar: Implementar acciones correctivas y mejora.</p>		Producto terminado. Satisfacción de necesidades y expectativas del cliente. Factura de pedido.	Clientes
VERIFICAR					
Seguimiento: Registros del cumplimiento		Medición: Indicadores			
ACTUAR					
Toma de acciones correctivas, preventivas y de mejora					

Figura 44. Caracterización de proceso de producción.
 Fuente: Elaboración propia.


		Caracterización de proceso de Gestión de compras		GSCOM-01	
				Versión: 01	
				4/04/2020	
PLANEAR					
OBJETIVO:	Asegurar la consecución de los recursos necesarios para desarrollar las actividades en la empresa.				
ALCANCE:	Este procedimiento se relacionan con la necesidad de compra dependiendo la materia prima e insumos requerida, así como el registro contable del flujo de dinero				
RESPONSABLE:	Gerente administrativo				
RIESGOS Y OPORTUNIDADES:	Ver matriz de riesgos y oportunidades				
Recursos		Documentos		Registros	
Humanos: Contador, personal de aprovisionamiento. Infraestructura: Computador, Internet, Teléfono, Papelería, área de trabajo. Ambiente de trabajo: iluminación y temperatura adecuada, ergonomía en el puesto de trabajo.		Procedimiento de cuentas por pagar Gestión de cobro		Registro de pedidos individual Informe de cuentas por pagar Gestión de cartera	
Requisitos					
ISO 9001:2015			ISO 14001:2015		
Procesos relacionados con el cliente			Control operacional		
HACER					
Entradas		Actividad		Salidas	
Quién (Proveedor)	Qué			Qué	A Quién (Cliente)
Todos los procesos Proveedores	Cotizaciones, Factura Solicitudes de Pedido de bienes y servicios	<u>Planear:</u> Definir productos a comprar Realizar programación de compras <u>Hacer:</u> Registrar datos de proveedores nuevos y aplicar criterios de selección Cotizar, autorizar compra Elaborar y enviar listado de productos requeridos y ordenes de compra a proveedores Recibir productos comprados y servicios solicitados <u>Verificar:</u> Verificar estado de productos Realizar seguimiento a los proveedores <u>Actuar:</u> Implementar acciones correctivas y		Orden de Compra de productos y servicios Productos y servicios comprados conformes	Todos los procesos Proveedores
VERIFICAR					
Seguimiento: Cumplimiento y desempeño de proveedores			Medición: Indicadores		
ACTUAR					
Toma de acciones correctivas, preventivas y de mejora					

Figura 45. Caracterización de proceso de gestión de compras.
 Fuente: Elaboración propia.