



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

TEMA:

**“PROPUESTA DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD APLICANDO LAS
HERRAMIENTAS DE LA METODOLOGÍA LEAN MANUFACTURING PARA LA
ASOCIACIÓN TEXTIL DIJUNTEX”**

AUTOR: ELIAN LIZANDRO CUPACAN LAGOS

DIRECTOR: ING. RAMIRO VICENTE SARAGURO PIARPUEZAN, MSC

IBARRA - ECUADOR

2023



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

DATOS DE CONTACTO			
CÈDULA DE IDENTIDAD:	1004567465		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Cupacan Lagos Elián Lizandro		
DIRECCION:	San Roque - Imbabura - Ecuador		
EMAIL:	elcupacanl@utn.edu.ec		
TELÈFONO FIJO:	900-559	TELÈFONO MOVIL:	0980415437

DATOS DE LA OBRA	
TÌTULO:	Propuesta de mejora de la productividad aplicando las herramientas de la metodología Lean Manufacturing para la Asociación Textil Dijuntex
AUTOR (ES):	Cupacan Lagos Elián Lizandro
FECHA: DD/MM/AAAA	14/07/2023
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÌTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniería Industrial
ASESOR/DIRECTOR:	Ing. Ramiro Saraguro, MSc

2. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrollo, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es titular de los derechos patrimoniales, por lo que se asume la responsabilidad sobre el contenido de esta y saldrá en defensa de la Universidad en caso reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 14 días del mes de julio del 2023.

EL AUTOR:



.....

Cupacan Lagos Elián Lizandro

C.I. 1004567465



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

CERTIFICACIÓN DEL AUTOR

Yo Ing. Ramiro Vicente Saraguro Piarpuezán, MSc. Director del trabajo de grado desarrollado por el señor estudiante: **ELIAN LIZANDRO CUPACAN LAGOS** por la obtención del título de Ingeniero Industrial.

CERTIFICA

Que, el Proyecto de Trabajo de Grado titulado: **“PROPUESTA DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD APLICANDO LAS HERRAMIENTAS DE LA METODOLOGÍA LEAN MANUFACTURING PARA LA ASOCIACIÓN TEXTIL DIJUNTEX”** ha sido elaborado en su totalidad por el señor estudiante Elián Lizandro Cupacan Lagos, bajo mi dirección, para la obtención del título de Ingeniero Industrial. Luego de ser revisado, considerando que se encuentra concluido y cumple con las exigencias y requisitos académicos de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, Carrera de Ingeniería Industrial, autoriza la presentación y defensa para que pueda ser juzgado por el tribunal correspondiente.

Ibarra, 14 de julio del 2013.

Ing. Ramiro Vicente Saraguro Piarpuezán, MSc.

DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

DEDICATORIA

*A mi amada madre Rosita, quien ha sido mi
mayor fuente de inspiración y apoyo
motivacional durante mi etapa universitaria.*

*Tus palabras de aliento, tu amor
incondicional y tu sacrificio han sido mi
motor para superar cada desafío. Esta tesis
es un humilde tributo a tu amor, dedicación
y valentía. Gracias por creer en mí y por ser
mi guía constante. Te amo con todo mi
corazón.*

Elián J. Cypacan J.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por ser la fuente de inspiración y sabiduría que me a brindado en cada paso de este proceso. Su guía a iluminado mi camino y ha llenado mi corazón de confianza y paz.

A Universidad Técnica del Norte, la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas y la Carrera de Ingeniería Industrial por brindarme una educación de calidad y por ser el hogar de innumerables oportunidades y experiencias inolvidables. Siempre llevaré conmigo el orgullo de haber sido parte de esta institución.

A mi familia, quienes con su constante amor y paciencia han sido elementos esenciales para mi desarrollo tanto académico como personal.

A Dijuntex, por haberme brindado la oportunidad de llevar a cabo mi investigación en sus instalaciones y por haber confiado en mí al permitirme colaborar estrechamente con su equipo.

A mis amigos CINDU, por los momentos de alegría, conversaciones y experiencias compartidas, quedaran en mi memoria como tesoros invaluables.

Elián J. Cypacan J.

RESUMEN

La finalidad del proyecto de investigación es la propuesta de mejora de la productividad aplicando las herramientas de la metodología Lean Manufacturing para la Asociación Textil Dijuntex, especializada en la producción y comercialización de textiles. Este estudio se realizó mediante una evaluación inicial, donde se observó como principal problemática la ausencia de normas y métodos de trabajo, lo cual resulta en la generación de desperdicios que perjudican los procesos de producción.

Mediante una investigación de fuentes bibliográficas y de campo se proponen cuatro fases para llevar a cabo el proyecto, La evaluación de la situación actual de la empresa, la obtención de información detallada sobre los diferentes roles laborales, la detección de las actividades que agregan valor, junto con la elección de herramientas Lean Manufacturing, que posibiliten la mejora de los procesos, y la elaboración de una propuesta para mejorar la productividad.

La propuesta de mejora se fundamenta en la utilización de herramientas Lean Manufacturing, entre ellas: la metodología 5'S, evento Kaizen, la implementación de células de manufactura y la aplicación del Mantenimiento Productivo Total (TPM), contribuirá a la reducción de actividades que no agregan valor y permitirá disminuir el tiempo de ciclo de fabricación de 268,67 minutos a 208,42 minutos. Asimismo, se logrará una mejora significativa en el ambiente laboral mediante la implementación de las 5'S, aumentando la eficiencia del entorno de trabajo del 57% al 96%. Se logrará incrementar la capacidad de producción de 410 a 575, lo cual resultará en una mejora significativa en la productividad.

ABSTRACT

The aim of the research project is to propose productivity improvements by applying the tools of Lean Manufacturing methodology to the Dijuntex Textile Association, which specializes in the production and marketing of textiles. The study was based on an initial assessment, where the main problem was the lack of standards and working methods, leading to the generation of waste that impedes production processes.

This was followed by an assessment of the company's current situation, obtaining detailed information on the various work roles, identifying value-added activities, selecting Lean Manufacturing tools to improve processes, and drawing up a productivity improvement proposal.

The improvement proposal is based on the use of lean manufacturing tools, including: the 5'S methodology, the Kaizen event, the implementation of manufacturing cells and the application of Total Productive Maintenance (TPM), will contribute to the reduction of non-value-adding activities and cut manufacturing cycle time from 268.67 minutes to 208.42 minutes. In addition, implementation of the 5'S will significantly improve the working environment, increasing efficiency from 57% to 96%. Production capacity will increase from 410 to 575, resulting in a significant improvement in productivity.

INDICE

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN	i
CERTIFICACIÓN DEL AUTOR.....	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTOS	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS	xv
CAPÍTULO I	1
1. GENERALIDADES	1
1.1. Planteamiento del Problema.....	1
1.2. Objetivos	2
1.2.1. Objetivo General	2
1.2.2. Objetivos Específicos.....	2
1.3. Alcance	2
1.4. Justificación	3
1.5. Metodología	4
1.5.1. Enfoque de la investigación	4
1.5.2. Tipo de Investigación.....	4
1.5.3. Método de Investigación.....	5
1.5.4. Técnicas de Investigación	5
CAPÍTULO II	6
2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	6
Industria Textil en Ecuador.....	6
2.1. Proceso Productivo	6
2.1.1. Mapa de Procesos.....	6
2.1.2. Flujo de Procesos	7

2.2.	Productividad	7
2.2.1.	Eficacia	7
2.2.2.	Eficiencia	7
2.2.3.	Ecuaciones de la productividad en los procesos	8
2.3.	Antecedentes y definición de la filosofía Lean Manufacturing	8
2.3.1.	Origen de la filosofía Lean Manufacturing	8
2.3.2.	Filosofía Lean Manufacturing	8
2.4.	Metodología Lean Manufacturing	9
2.4.1.	Definición	9
2.4.2.	Pilares de la metodología Lean Manufacturing	10
2.4.3.	Desperdicios de la metodología Lean Manufacturing	11
2.5.	Principios del Lean Manufacturing	12
2.6.	Herramientas de la metodología Lean Manufacturing	13
2.6.1.	Herramientas de Diagnóstico	13
2.6.2.	Herramientas Operativas	14
2.6.3.	Herramientas de seguimiento	19
2.7.	Medición del Trabajo	21
2.7.1.	Simbología utilizada en el análisis de métodos de trabajo	21
2.7.2.	Muestreo de trabajo	21
2.7.3.	Estudio de Holguras	22
2.7.4.	Estudio de tiempos	22
CAPÍTULO III		23
3.	DIAGNÓSTICO INICIAL	23
3.1.	Antecedentes Empresariales	23
3.2.	Descripción Empresarial	23
3.3.	Misión	24
3.4.	Visión	24
3.5.	Organigrama	24
3.6.	Jornada Laboral	26

3.7.	Maquinaria	26
3.8.	Proveedores.....	26
3.9.	Productos.....	28
3.9.1.	Línea de Producción Por Estudiar.....	28
3.10.	Análisis Causa – Efecto	30
3.11.	Layout	39
3.12.	Descripción del Proceso Productivo	41
3.12.1.	Requerimiento de diseño.....	41
3.12.2.	Diseño	41
3.12.3.	Abastecimiento de materias primas e insumos textiles	42
3.12.4.	Corte.....	43
3.12.5.	Confección	43
3.12.6.	Pulido	44
3.12.7.	Empaque	44
3.13.	Medición del Trabajo	44
3.13.1.	Número de Observaciones	45
3.13.2.	Suplementos del Estudio.....	48
3.13.3.	Tiempo Estándar	48
3.14.	Tiempos de Lean Manufacturing	53
3.14.1.	Cálculo de Lead Time	53
3.14.2.	Cálculo de Takt Time.....	54
3.14.3.	Cálculo de Eficiencia	56
3.15.	Mapa de Cadena de Valor Actual (VSM).....	57
3.16.	Análisis de los Siete Desperdicios Clásicos.....	59
CAPÍTULO IV.....		62
4.	PROPUESTA DE MEJORA	62
4.1.	Fase 1: Recolección y búsqueda	62
4.2.	Fase 2: Análisis del Sistema Productivo	62
4.2.1.	Indicadores de Herramientas de Lean Manufacturing	64

4.2.2.	Priorización de Herramientas de Lean Manufacturing	64
4.3.	Fase 3: Propuesta de Mejora	66
4.3.1.	Kaizen	66
4.3.2.	Propuesta 5´S	73
4.3.3.	Célula de Manufactura	80
4.3.4.	Value Stream Mapping Propuesto	84
4.3.5.	Mantenimiento Total Productivo	94
4.4.	Fase 4: Análisis de Resultados	101
4.4.1.	Mejores con Lean Manufacturing	102
4.4.2.	Evaluación de la inversión	103
	CONCLUSIONES	108
	RECOMENDACIONES	109
	BIBLIOGRAFÍA	110
	ANEXOS	114

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. La casa del TPS	9
Figura 2. Principios del Lean Manufacturing	12
Figura 3. Estructura organizacional de la Asociación Textil Dijuntex	25
Figura 4. ABC de la línea de producción a estudiar	30
Figura 5. Diagrama Causa - Efecto.....	32
Figura 6. Ponderación de materiales.....	33
Figura 7. Ponderación de maquinaria	34
Figura 8. Ponderación de método	35
Figura 9. Ponderación de medio ambiente.....	36
Figura 10. Ponderación de mano de obra.....	37
Figura 11. Ponderación de medición	38
Figura 12. Ranking general 6M	38
Figura 13. Layout planta baja de Dijuntex.....	40
Figura 14. Layout planta alta de Dijuntex	40
Figura 15. Diagrama de proceso camisa jean	41
Figura 16. Mapa de la Cadena de Valor Actual (VSM).....	58
Figura 17. Análisis de los 7 desperdicios.....	60
Figura 18. Auditoría 5'S actual y propuesto.....	74
Figura 19. Diagrama de Espaguete para camisas	81
Figura 20. Diagrama Espaguete Propuesto.....	84
Figura 21. Mapa de la Cadena de Valor Propuesto (VSM)	91
Figura 22. Mejoras al implementar las herramientas de Lean Manufacturing	102

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tipos de procesos.....	7
Tabla 2. Simbología VSM	14
Tabla 3. Pasos de la herramienta SMED.....	17
Tabla 4. Bases importantes para implementar Jidoka	18
Tabla 5. Simbología para diagrama de procesos.....	21
Tabla 6. Descripción empresarial.....	24
Tabla 7. Maquinaria de Dijuntex	26
Tabla 8. Descripción de proveedores	27
Tabla 9. Productos de Dijuntex.....	28
Tabla 10. Producción mensual 2022	29
Tabla 11. Ponderación para el análisis de las causas	31
Tabla 12. Lecturas de primera actividad del proceso de corte	45
Tabla 13. Cálculo del número de observaciones.....	47
Tabla 14. Cursograma analítico del proceso de corte	49
Tabla 15. Cursograma analítico del proceso de confección.....	50
Tabla 16. Cursograma analítico del proceso de pulido	51
Tabla 17. Cursograma analítico del proceso de empaque	52
Tabla 18. Resultado de tiempos	53
Tabla 19. Demanda mensual de camisas jean año 2022	55
Tabla 20. Resumen de los tiempos AV y NAV	56
Tabla 21. Análisis de tiempo en los 7 desperdicios en el proceso	60
Tabla 22. Desperdicios clásicos	61
Tabla 23. Indicador para mejora Lean Manufacturing.....	64
Tabla 24. Matriz de brainstorming aplicada a la problemática	64
Tabla 25. Matriz de priorización.....	65
Tabla 26. Actividades por realizar en el evento Kaizen.....	68
Tabla 27. Plan de implementación de Kaizen.....	69

Tabla 28. Auditoria 5'S.....	73
Tabla 29. Plan de implementación de 5'S	75
Tabla 30. Dimensiones del área de producción.....	81
Tabla 31. Valores de proximidad.....	82
Tabla 32. Justificación de proximidad	83
Tabla 33. Cálculo de Superficies	83
Tabla 34. Flujo de operaciones de camisas jean actual.....	85
Tabla 35. Flujo de operaciones de camisas jean Propuesta.....	88
Tabla 36. Mejoras de los tiempos que agrega valor y no agrega valor	89
Tabla 37. Codificación de Maquinaria Textil	94
Tabla 38. Plan general de mantenimiento de las máquinas.....	98
Tabla 39. Registro de mantenimiento de las máquinas.....	100
Tabla 40. Indicadores de antes y después de la implementación	101
Tabla 41. Inversión de Kaizen	103
Tabla 42. Inversión de 5'S	104
Tabla 43. Inversión de Célula de manufactura.....	105
Tabla 44. Inversión del Mantenimiento Total Productivo	106
Tabla 45. Inversión total del proyecto.....	107

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. OTIDA de camisa jean.....	114
Anexo 2. Diagrama de flujo del Proceso de producción en Dijuntex.....	115
Anexo 3. Diagrama de flujo de Proceso de Corte.....	116
Anexo 4. Diagrama de flujo de Proceso de Confección	117
Anexo 5. Diagrama de flujo de Proceso de Pulido	117
Anexo 6. Diagrama de flujo de Proceso de Empaque	118
Anexo 7. Número de observaciones para el Proceso de Corte	118
Anexo 8. Número de observaciones para el Proceso de Confección.....	119
Anexo 9. Número de observaciones para el Proceso de Pulido.....	120
Anexo 10. Número de observaciones para el Proceso de Empaque	120
Anexo 11. Factor de valorización de posturas en el área de trabajo	121
Anexo 12. Factor de valorización de vibración en el área de trabajo	121
Anexo 13. Factor de valorización de concentración/ansiedad en el área de trabajo.....	122
Anexo 14. Tiempo estándar del Proceso de Corte.....	123
Anexo 15. Tiempo estándar del Proceso de Confección	124
Anexo 16. Tiempo estándar del Proceso de Pulido	126
Anexo 17. Tiempo estándar del Proceso de Empaque.....	126
Anexo 18. Auditoría de 5`S al Proceso de Corte	127
Anexo 19. Auditoría de 5`S al Proceso de Confección	130
Anexo 20. Auditoría de 5`S al Proceso de Pulido	133
Anexo 21. Auditoría de 5`S al Proceso de Empaque.....	136
Anexo 22. Tarjeta roja	139
Anexo 23. Tarjeta amarilla	140

CAPÍTULO I

1. GENERALIDADES

1.1. Planteamiento del Problema

Dijuntex, es una asociación textil que nació con el objetivo de conformar una organización sostenible, centrándose en lograr la estabilidad laboral y económica a través de la producción y comercialización de diversas prendas y accesorios textiles de alta calidad. Con el paso del tiempo, ha logrado expandirse y consolidarse como uno de los principales referentes en la industria de la confección.

La asociación textil “Dijuntex”, no muestra un enfoque de trabajo que priorice la mejora continua y la optimización de su sistema de producción. En la actualidad, la asociación está experimentando pérdidas económicas debido a la falta de cumplimiento en la entrega oportuna de muchos de sus pedidos por parte del cliente, el proceso de producción utilizado conlleva desperdicios, como transporte innecesario, esperas y prendas defectuosas, lo cual afecta negativamente la productividad de la asociación, esto limita su capacidad para alcanzar su máximo rendimiento.

El objetivo de esta investigación consiste en llevar a cabo un análisis preliminar de su estado actual, con un enfoque en el proceso productivo, en donde se busca identificar los desperdicios o excesos que ocasionan demoras en la entrega de los pedidos, con el objetivo de desarrollar propuestas que posibiliten la optimización del sistema de producción, se busca identificar aquellas actividades que no contribuyen de manera significativa al valor final del producto.

1.2. Objetivos

1.2.1. *Objetivo General*

Realizar una propuesta de mejora para el proceso productivo en la Asociación Textil Dijuntex, con el propósito de establecer un método de organización del trabajo, garantizar la eficiencia y la productividad a través de la implementación de herramientas basadas en la metodología Lean Manufacturing.

1.2.2. *Objetivos Específicos*

- Garantizar la calidad del contenido mediante la utilización de referencias bibliográficas con el fin de asegurar resultados exitosos en el proyecto de investigación.
- Realizar un diagnóstico de la situación actual de la Asociación Textil “Dijuntex”, mediante el uso de la herramienta Value Stream Mapping, para lograr identificar y analizar los desperdicios existentes en el proceso productivo de la misma.
- Desarrollar la propuesta de mejora en la productividad por medio del Sistema de Gestión Lean, con el fin de disminuir los tiempos innecesarios en sus procesos productivos y enfocar a la asociación en la consecución de sus objetivos estratégicos.

1.3. Alcance

El presente proyecto de investigación se enfoca en investigar y analizar el proceso de producción de prendas textiles en la Asociación Textil “Dijuntex, mediante la implementación de herramientas de la Metodología Lean Manufacturing. Con el propósito de mejorar la productividad, reducir los tiempos de entrega, optimizar los recursos y eliminar desperdicios. Basándome en esta información, se desarrollará una propuesta de mejora que beneficiará a la asociación, asegurando la eficiencia en su proceso de producción de diversas prendas y accesorios textiles.

1.4. Justificación

El sector textil en Ecuador se ha posicionado como uno de los generadores más significativos de empleo, con un total de 158 mil puestos de trabajo, lo que representa un impresionante 21 % de la fuerza laboral de la industria manufacturera a nivel nacional. Además, este sector ha contribuido en un 7 % al crecimiento general de la industria manufacturera y ha sido responsable de más del 7 % del PIB (Ministerio de Industrias y Productividad, 2017).

Dentro de este contexto, Dijuntex se enfrenta a desafíos significativos, pero también se le presentan diversas oportunidades para asumir con responsabilidad su papel en el panorama productivo actual. La empresa debe enfocarse en generar innovación, producir textiles de muy buena calidad, diversificar su cartera de productos y contribuir en el mercado local. Estas metas son fundamentales para mantenerse competitivos y seguir impulsando el crecimiento del sector textil en el país.

En la actualidad, las empresas de manufactura y servicios se ven obligadas a superar el desafío de descubrir y adoptar enfoques disruptivos tanto en la organización como en la producción, con el fin de destacarse en un mercado globalizado. Una estrategia innovadora y prometedora es el enfoque opulento de producción, conocido como "Lean Manufacturing", el cual ofrece una perspectiva revolucionaria y un potencial considerable que no puede ser pasado por alto por ninguna empresa que aspire a la competitividad en la actualidad. (Manager, 2017)

Al implementar Lean Manufacturing en la empresa, se generará un impacto positivo tanto para la compañía como para los clientes y los trabajadores. La empresa experimentará una mejora en su eficiencia y cumplirá con su compromiso de mejora continua en los procesos.

Los clientes se beneficiarán al recibir prendas de alta calidad y con tiempos de entrega acordes a sus necesidades. Por otro lado, los trabajadores podrán desempeñarse de manera más eficiente en el proceso de fabricación de textiles, lo que contribuirá a un ambiente laboral más satisfactorio y productivo. En resumen, la implementación de Lean Manufacturing traerá

beneficios en todos los aspectos, creando una sinergia positiva entre la empresa, los clientes y los operarios.

1.5. Metodología

1.5.1. Enfoque de la investigación

La investigación tiene un enfoque cuantitativo y pretende mejorar el proceso de producción en la Asociación Textil Dijuntex, al aplicar la metodología de Lean Manufacturing, Así, se busca promover una mejora en la productividad y reducir los tiempos de producción.

1.5.2. Tipo de Investigación

- **Investigación Documental**

El proceso comenzó con la recopilación de bases bibliográfica que se basará en la filosofía Lean Manufacturing y sus herramientas. Asimismo, en el contexto de la organización, en los procesos operativos, en los procedimientos establecidos, en las actividades llevadas a cabo y en las tareas desempeñadas dentro de un macroproceso con el propósito de establecer y definir el ámbito a abordar y las razones detrás de su ocurrencia. Se investigarán las posibles deficiencias o situaciones desfavorables que están impactando negativamente en la empresa,

- **Investigación de Campo**

Se visito a la empresa para observar detalladamente el proceso, incluyendo de qué manera se llevará a cabo, las actividades que causan retrasos, la ubicación de la maquinaria utilizada y los movimientos realizados. Estas actividades son fundamentales para obtener un conocimiento completo de la cadena productiva. Además, se utilizarán cuestionarios y herramientas durante las visitas para capturar los detalles y recopilar datos, permitiendo así elaborar un análisis detallado de la situación inicial de la empresa.

1.5.3. Método de Investigación

- **Método Analítico:**

Se examinó los problemas tanto naturales como sociales que se presentaron durante el desarrollo de la investigación. Esta acción contribuyó a la identificación de la problemática que enfrenta la empresa.

- **Método Descriptivo**

Se elaboró descripciones de los procesos de fabricación dentro de la empresa. Se incluyó diagramas de flujo, cursogramas analíticos y mediciones de tiempo

- **Método Inductivo:**

Se realizó una visita inicial a Dijuntex, en donde se pudo obtener información sobre los eventos que afectan su funcionamiento, lo cual permitió identificar el problema principal que es el incumplimiento en la entrega de pedidos.

- **Método Deductivo:**

Se identificó la problemática principal. Además, se sugirió que era necesario implementar la metodología de Lean Manufacturing para abordar problemas relacionados con la organización y la productividad.

1.5.4. Técnicas de Investigación

- **Entrevista**

Se realizó una entrevista con la administradora de la empresa, se obtuvo información referente a la parte productiva y administrativa de la asociación.

- **Encuesta**

Se utilizó para evaluar y conocer la empresa, centrándose en aspectos relacionados con Lean Manufacturing, como por ejemplo la auditoría 5'S.

CAPÍTULO II

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Industria Textil en Ecuador

La industria textil es la tercera más grande en el sector de la manufactura la cual la convierte en el segundo empleador del país. Este sector genera empleo y diversifica el empleo nacional (Inversiones, 2012).

La industria textil en Ecuador comenzó a crecer cuando surgieron las primeras fábricas que se centraron inicialmente en el procesamiento de lana. Sin embargo, En el transcurso del siglo XX, la incorporación del algodón fue introducida, lo que propulsó de manera significativa la producción. A partir de la década de 1950, el uso de esta fibra se consolidó como la principal en la industria textil ecuatoriana (Inversiones, 2012).

2.1. Proceso Productivo

Se trata de una secuencia de etapas o acciones en las cuales los materiales, maquinaria y mano de obra colaboran para fabricar un producto mediante la transformación de insumos.

Un proceso productivo tiene una secuencia de pasos importantes: Acopio o abastecimiento, en donde se reúnen las materias primas que se utilizarán durante el proceso; de esto parte la producción, en donde se transforman todos los insumos con el fin de obtener un producto con valor agregado; y por último tenemos procesamiento, en donde se adecuan las especificaciones del cliente a dicho producto (Feld, 2000).

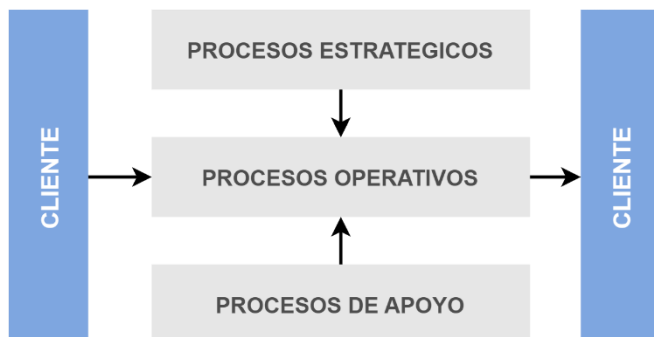
2.1.1. Mapa de Procesos

Es una representación de los procesos y subprocesos que una empresa posee y como estos se relacionan, de manera que se visualice de manera detallada como es el funcionamiento de estos y quien es parte o interviene directamente en ellos. (Baca Urbina, 2015)

Los procesos se dividen según la tabla 1:

Tabla 1.

Tipos de procesos



Nota. Fuente: (Gómez Gómez & Brito Aguilar, 2020), Elaborado: Elián Cupacan

2.1.2. Flujo de Procesos

El flujo de un proceso es una representación visual que describe el funcionamiento de un sistema productivo, detallando las tareas y actividades a seguir en términos de tiempos y movimientos. Esos flujos nos indican que sucede cuando ocurre una operación y que se espera obtener de la misma antes de pasar a otra. (Baca Urbina, 2015)

2.2. Productividad

2.2.1. Eficacia

Es la relación existente entre el vector producto y el vector resultados, durante el subproceso de conversión de productos en resultados; esta relación se establece por la calidad del producto al presentar el máximo de efectos deseados y mínimo de indeseados (González Medina, 2019)

2.2.2. Eficiencia

Es la relación existente entre el vector insumos (cantidad, calidad, espacio y tiempo) y el vector productos, durante el subproceso estructurado, de conversión de insumos en productos (González Medina, 2019)

2.2.3. *Ecuaciones de la productividad en los procesos*

Para el caso de esta investigación se empleará:

$$Productividad = \frac{Eficacia}{Eficiencia}$$

O también;

$$Productividad = \frac{Producción}{Insumos}$$

2.3. **Antecedentes y definición de la filosofía Lean Manufacturing**

2.3.1. *Origen de la filosofía Lean Manufacturing*

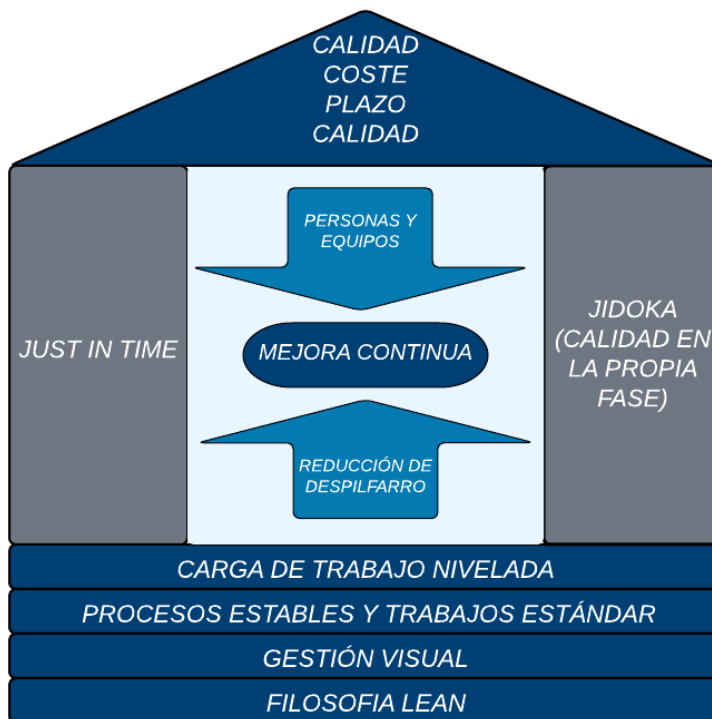
Lean Manufacturing se originó en Japón y el TPS la aplicó por primera vez. Lean Manufacturing contrastaba con la fabricación convencional con el enfoque en la reducción del inventario, ya que lean al inventario lo visualiza como un desperdicio. La manufactura esbelta tiene su punto de vista en la visualización del valor del producto desde el punto de vista del cliente (Socconini, 2019).

A principios del siglo XX dos nuevos personajes, F.W. Taylor y Henry Ford, hacen renombre debido a su importante aporte: “Las Técnicas de organización de la producción”, dando auge a la aparición de métodos para fabricar un producto, destacaban los fusibles en Estados Unidos o las turbinas de barco en Europa (Hernández Matías & Vizán Idoipe, 2013).

2.3.2. *Filosofía Lean Manufacturing*

Lean Manufacturing es una filosofía que se apoya en una serie de técnicas cuya finalidad es la de la mejora de la productividad de la empresa, soportada por un conjunto de herramientas que (Gisbert Soler, 2015):

Los beneficios de Lean Manufacturing son: ayudar a eliminar todas las operaciones que no agreguen valor al producto, aumentarán el valor de cada actividad realizada, eliminando lo que no se requiere y reducir desperdicios mejorando las operaciones (Gisbert Soler, 2015).

Figura 1.*La casa del TPS*

Nota. Fuente: (Hernández Matías & Vizán Idoipe, 2013), Elaborado: Elián Cupacan

2.4. Metodología Lean Manufacturing

2.4.1. Definición

Lean Manufacturing es un sistema de mejoramiento de procesos a través de la observación y de implementar acciones puntuales para eliminar todos los desperdicios que están en los procesos y con esto asegurar que cada vez allá un mayor valor agregado en todas las actividades que se producen. (Hernández & Godínez, 2014) afirma:

Lean Manufacturing no es algo que se hace, no es una herramienta que se aplica, no es un software ni una planilla de cálculo ¡No!, Lean Manufacturing es algo que se piensa, es una revolución en la forma de pensar, planificar y llevar a cabo distintas actividades para mejorar tu vida y la de tu empresa.

2.4.2. Pilares de la metodología Lean Manufacturing

La metodología de Lean Manufacturing se sustenta en tres principios esenciales para asegurar el correcto funcionamiento de un sistema de producción.

2.4.2.1. Mejora Continua

La mejora continua se fundamenta en eliminar actividades que no aporten valor a un producto, contribuyendo así a incrementar la productividad de una empresa. Su objetivo principal consiste en generar cambios sostenibles a largo plazo.

Es una filosofía enfocada a mejorar un proceso de fabricación aplicada a los sistemas de manejo de materiales ya que estos competen cada una de las actividades como movimiento, almacenamiento y control (Bhamu & Sangwan, 2014).

2.4.2.2. Control Total de la Calidad

En 1957, Feigenbaum dio a conocer las palabras Control Total de la Calidad para la revista Industrial Quality Control, en donde decía que esto debería aplicarse a todos los departamentos de la empresa ya que la responsabilidad no solo era parte de las autoridades sino de cada uno de los que conformaban a la empresa (Wang, 2010).

Ishikawa presenta tres elementos fundamentales del Control Total de Calidad, los cuales se centran en: cada departamento debe contribuir al control de calidad al asegurarse de que se logre una reducción de costos y defectos (Wang, 2010).

2.4.2.3. Justo a Tiempo

El sistema de producción Justo a tiempo ayuda a que una empresa produzca o entregue un producto en el tiempo acordado y las cantidades solicitadas, dicho sistema posee tres características importantes: One piece flow, sistema pull y takt time. (Wang, 2010).

2.4.3. *Desperdicios de la metodología Lean Manufacturing*

Las empresas organizadas por departamentos producen despilfarros como sobreproducción o inventarios, ya que cada departamento busca su óptimo local, sin tener en cuenta la mejora del flujo global a través de la empresa (Rajadell & Sánchez García, 2010).

La filosofía Lean propone la agrupación de personas y equipos de trabajo según las líneas de producto en lugar de hacerlo por funciones, propone estructurar la empresa en base a organizaciones que dispongan de los recursos necesarios para realizar la mayoría de las tareas y tomar las decisiones pertinentes hasta que el producto llegue al cliente (Sarmiento Vásquez, 2018).

El despilfarro derivado de los errores es uno de los más aceptados en la industria, aunque significa una gran pérdida de productividad porque incluye el trabajo extra que debe realizarse como consecuencia de no haber ejecutado correctamente el proceso productivo la primera vez (Hernández Matías & Vizán Idoipe, 2013).

Cabe mencionar que en la actualidad ya son 8 desperdicios, entre los que encontramos:

Sobreproducción: Se refiere a la producción excesiva o no demandada, muchas empresas realizan esta actividad pensando que al tener un extra en su almacenamiento tienen la posibilidad de vender en un futuro sin tomar en cuenta el gasto innecesario de recursos y personal (Vázquez, 2013).

Transporte: Es uno de los desperdicios en donde existe un innecesario gasto de dinero, equipos, materiales y mano de obra a menos que sea estrictamente necesario, muchas empresas tienen la falencia al diseñar una planta con instalaciones sumamente separadas de las actividades que se correlacionan y aquí es donde ocurre este despilfarro (Vázquez, 2013).

Tiempo de espera: Es la aparición de tiempos muertos entre los procesos del flujo de trabajo, se puede visualizar más cuando unos trabajadores tienen acumulación de trabajo y los otros paran su operatividad debido a estas demoras (Vázquez, 2013).

Exceso de procesos: Se da cuando hay procesos repetitivos dentro de un flujo productivo que no sean necesarios, por lo general se da cuando no existe comunicación entre los operarios y los supervisores (Vázquez, 2013).

Inventario: La acumulación de productos producidos en exceso o defectuosos, material o maquinaria no utilizados generan un impacto negativo a la empresa a que esta pierde por tener stock de inventarios y también conlleva al poco aprovechamiento de las instalaciones (Vázquez, 2013).

Movimientos: El trasladarse de un lugar a otro sin que sea necesario es la fuente principal de perder tiempo sin que se realiza una actividad necesaria o que agregue valor al proceso (Vázquez, 2013).

Defectos en el producto: Por lo general aparecen cuando no existe una supervisión adecuada del proceso y evaluación de los estándares de calidad (Vázquez, 2013).

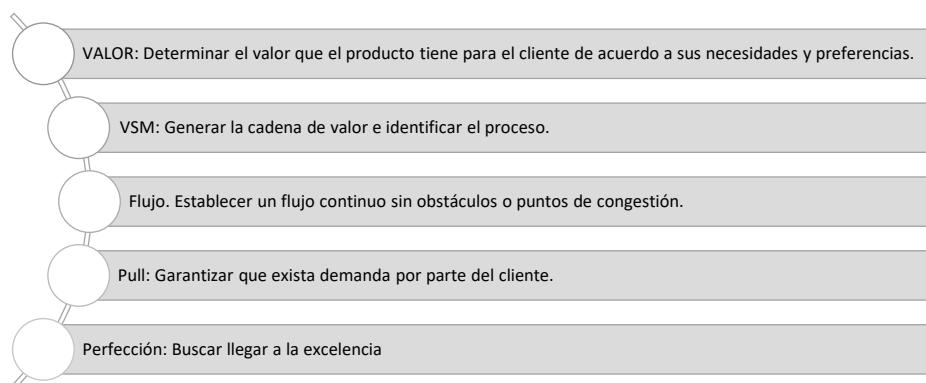
Talento subutilizado: Es poco perceptible, pero en un largo periodo se puede notar que el desaprovechamiento de las habilidades del personal afecta directamente a la operatividad de esta (Vázquez, 2013).

2.5. Principios del Lean Manufacturing

Dentro de esta metodología, se pueden identificar cinco principios clave:

Figura 2.

Principios del Lean Manufacturing



Nota. Fuente: (Hernández Matías & Vizán Idoipe, 2013), Elaborado: Elián Cupacan

2.6. Herramientas de la metodología Lean Manufacturing

2.6.1. Herramientas de Diagnóstico

2.6.1.1. Value Stream Mapping (VSM)

El Mapeo del Flujo de Valor (Value Stream Mapping) es una herramienta visual que facilita la comprensión de los distintos componentes de un proceso. Mediante esta herramienta, se pueden identificar y definir las actividades que no agregan valor, y así, eliminarlas del proceso como solución (Bhamu & Sangwan, 2014).

a) Tipos de VSM


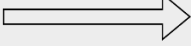
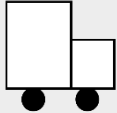


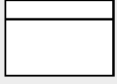
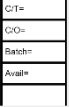

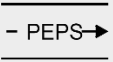

Mapa de flujo de valor actual: Da una pauta de cómo se encuentra centralizado el proceso actual; es decir, como lo maneja la empresa antes de exponer una mejora la cual se hace en base a las actividades que no generen valor (Ortega O. , 2017).

Mapa de flujo de valor futuro: Es una representación de lo que se puede implementar para observar las mejoras que se han propuesto, mediante un análisis del VSM Actual se puede enfatizar en los problemas más importantes y generar una propuesta que los elimine y así establecer un flujo de materiales e información (Feld, 2000).

b) Simbología VSM

El Mapeo del Flujo de Valor, emplea una serie de símbolos específicos para describir y delimitar los procesos tal como se detalla en la tabla 2.

Tabla 2.*Simbología VSM*

SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
	Esta simbología representa a los clientes y proveedores, se la conoce como: Fuentes Externas
	Demuestra el traslado de un proveedor hacia la planta o empresa y a su vez desde la empresa hacia el cliente.
	Dicha simbología representa que existe transporte de materiales o productos mediante un camión de carga.
	Transporte de cargas mediante tren.
	Transporte de cargas mediante avión.
	Esta simbología representa que existe una operación en el proceso.
	Casillero de datos: Se registra información como el tiempo de ciclo, de cambio entre productos, etc.
	Este símbolo sirve para conectar operaciones en donde los materiales son movidos por un sistema pull y se lo conoce como: Flecha de empuje.
	Secuencia de primeras entradas, primeras salidas.
	Relámpago de kaizen: Ayuda a comprender que la cadena de valor debe mejorar en función al aplicar las herramientas Lean.

Nota. Fuente: (Socconini, 2019), Elaborado: Elián Cupacan

2.6.2. Herramientas Operativas

2.6.2.1. Las 5'S

Esta metodología japonesa se base en la eficiencia y efectividad de una empresa o industria mediante a dos factores importantes, la mejora continua en sus procesos y la estandarización lo cual influye a la operatividad y capacidad de está generando una mejora en su función organizacional (Bhamu & Sangwan, 2014).

Recibe el nombre de 5S porque se deriva de cinco palabras japonesas que comienzan con la letra "s", cada una de las cuales se centra en principios distintos que afectan directamente la organización y el direccionamiento adecuados, tanto en un proceso como en la vida diaria (Vázquez, 2013).

Entre los principios tenemos lo siguiente: seleccionar, organizar, limpiar, estandarizar y seguimiento (Rajadell & Sánchez García, 2010).

Es un método de trabajo en el que se produce solo lo necesario en un tiempo determinado con el fin de evitar la sobre producción de lotes y conseguir un gasto mínimo en lo que es inventario trabajo y tiempos (González Medina, 2019).

En sí se basa en generar un flujo de trabajo constante, no se enfoca en la capacidad productiva ya que esto provocaría que exista excesos de inventarios o una sobreproducción que incurra en pérdidas (Womack & Jones, 2007).

Con el fin de lograrlo, se requiere utilizar las siguientes herramientas como apoyo:

Celdas de trabajo: Se basa en formar grupos de materiales o recursos que se utilizarán en las actividades del proceso con el fin de que el flujo de producción se mantenga (Gisbert Soler, 2015).

Flujo continuo pieza por pieza: Es mover uno para producir uno; es decir, producir lo necesario, no excederse en el uso de materiales y recursos, sobre todo tener la producción de acuerdo con lo que se necesite y no a lo que se espera vender a futuro (González Medina, 2019).

Producción ajustada al Takt Time: Se refiere a la cadencia de trabajo que se debe mantener en un proceso para satisfacer la demanda del cliente y alcanzar la producción total requerida (Vargas Hernández y otros, 2016).

Nivelación de cantidad de producción: Corresponde a una matriz en la cual se establece como será el ritmo de producción (Vargas Hernández y otros, 2016).

2.6.2.2. Kanban

Es un sistema que emplea una tarjeta como medio para controlar la producción y brindar una guía adecuada en los procesos (Socconini, 2019).

Como aplicarlo en una empresa:

Para implementar este método hay que seguir una serie de pasos, estos ayudarán a mantener un control mediante tarjetas o fichas de producción (Baca Urbina, 2015).

- Es necesario asignar un equipo y proporcionarle capacitación en el método para que puedan implementar cambios en el método de trabajo actual (Madariaga Neto, 2019).
- Es fundamental comprender el flujo de trabajo para planificar y segmentar los procesos en fases o actividades necesarias, de acuerdo con el departamento o área al que se asignen (Madariaga Neto, 2019)
- Es crucial definir el alcance de las tareas realizadas, es decir, delimitarlas claramente para evitar un flujo de trabajo fragmentado y asegurar que las tareas se completen en su totalidad (Madariaga Neto, 2019)
- El control del trabajo es una pauta importante para garantizar la correcta ejecución del proceso, para ello es necesario asignar un operario encargado de supervisar y asegurar su adecuado desarrollo (Madariaga Neto, 2019)
- Y, por último, hacer mejoras en el equipo de trabajo; es fundamental para que no existan pérdidas en el proceso (Madariaga Neto, 2019).

2.6.2.3. SMED

Es una herramienta utilizada para reducir el tiempo entre la finalización de una actividad y el inicio de otra consecutiva con el fin de que mejore la fiabilidad del proceso y se reduzcan los defectos o fallas (Socconini, 2019).

Pasos para seguir la implementación de la herramienta:

La aplicación de esta herramienta implica seguir una serie de pasos que faciliten la reducción de tiempos en las actividades, considerando los aspectos tabla 3:

Tabla 3.

Pasos de la herramienta SMED

HERRAMIENTA SMED	
ACCIÓN	DESCRIPCIÓN
Identificar un proceso	Es importante responder: ¿La duración de los cambios en las actividades es extensa? ¿Existe una diversidad de intervalos de tiempo de cambio entre las actividades? ¿Hay pasos que se repiten con frecuencia? ¿Los operarios están debidamente capacitados?
Identificar los elementos	Para lograr esto, resulta necesario documentar el proceso con el fin de comprender en detalle las actividades o recursos que no serán necesarios en el futuro (Socconini, 2019).
Identificar los elementos	Se centra en asegurarse de que un proceso se cumpla según lo planificado actualmente, o si es posible, modificar el método (Socconini, 2019).
Convertir los elementos internos en externos	Su objetivo es determinar si al cambiar una actividad o recurso, este puede mantener el mismo flujo o ruta (Socconini, 2019).
Simplificar los elementos restantes	Consiste en otorgar prioridad a los elementos internos y, posteriormente, completarlos en el menor tiempo posible (Socconini, 2019)

Nota. Fuente: (Socconini, 2019), Elaborado: Elián Cupacan

2.6.2.4. Mantenimiento Productivo Total (TPM)

Esta metodología se fundamenta en mejorar la continuidad de los procesos a través de la prevención de errores, el logro de cero defectos en las máquinas, evitar accidentes que interrumpan la producción, alcanzar cero defectos y fomentar la participación de todas las personas involucradas (Vázquez, 2013)

El no realizar un adecuado mantenimiento en la maquinaria impide que exista una producción continua, esto provoca que exista una gran cantidad de desperdicio en los productos y se generen gastos operativos por los mantenimientos correctivos por lo que el contar con una medida preventiva generará la automatización al proceso y este no tendrá que parar (Gisbert Soler, 2015).

2.6.2.5. JIDOKA

Se refiere a la automatización con toque humano, no es más que exista un control de calidad dentro del proceso de manera que si hay la existencia de una falla dentro del mismo será detectado ya sea de manera automática o por parte de un operario el cual impedirá que las piezas defectuosas sigan siendo parte del proceso, de esta manera solo se producirán piezas en perfecto estado (Escobar Arroyave, 2022).

Tabla 4.

Bases importantes para implementar Jidoka

JIDOKA	
OBJETIVOS	IMPLEMENTACIÓN
1. Gestión eficiente del personal. 2. Excelencia en la calidad del producto fabricado. 3. Reducción del tiempo de fabricación. 4. Reducción de la cantidad de unidades defectuosas. 5. Reducción de los costos.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación del problema • Suspender la producción con el fin de prevenir defectos en la fabricación. • Disponer de un sistema de señalización para detectar y alertar sobre posibles problemas que surjan. • Implementar soluciones rápidas para mantener la continuidad de la producción. • Realizar investigaciones, aplicar correcciones y promover la mejora continua.

Nota. Fuente: (Socconini, 2019), Elaborado: Elián Cupacan

2.6.2.6. POKA-YOKE

Es una técnica que consiste en inspeccionar completamente las unidades que se están produciendo, evitando que se generen defectos provocados por un error humano (Ortega O. , 2017).

Tipos de Poka-Yoke:

- El enfoque secuencial se fundamenta en mantener un orden preciso dentro de un proceso, ya que, si no se cumple de cierta manera, las tareas subsiguientes no podrán ser llevadas a cabo (Baca Urbina, 2015).
- En el enfoque informativo, la disponibilidad de información es fundamental para que los operarios realicen sus actividades de manera adecuada (Baca Urbina, 2015)
- En el enfoque de agrupamiento, se crean kits que contienen los materiales necesarios para su uso, de manera que los operarios no necesiten desplazarse para buscar los materiales (Baca Urbina, 2015).
- En el enfoque físico, se emplean dispositivos que contribuyen a prevenir errores (Baca Urbina, 2015).

2.6.3. Herramientas de seguimiento

2.6.3.1. Gestión Visual

Son acciones de comunicación que buscan presentar de manera clara cómo se gestiona el proceso de producción, enfocándose directamente en los desperdicios que suelen ocurrir con frecuencia (Gisbert Soler, 2015).

El implementar esta herramienta es importante para buscar la mejora de la calidad, la reducción de costos, la optimización del tiempo de respuesta, el aumento de la seguridad, la mejora de la comunicación y la comprensión de los problemas (Gisbert Soler, 2015).

Tipos de control visual

Se pueden encontrar diferentes tipos de controles visuales que contribuyen a realizar una verificación constante de los parámetros que deben cumplirse.

Alarmas: Estas sirven como medida de prevención ante un fallo, mediante un sonido que indique un peligro inminente en la producción.

Luces y torretas: Son señales de colores que indican situaciones en base a los

colores: Las rojas se refieren a un paro por problemas de calidad o un accidente; las amarillas se dan cuando hay falta de mantenimiento.

Kanban: Para indicar al operador cuando iniciar la producción.

Tableros de información: Utilizados para realizar seguimiento a la producción de manera automática.

Listas de verificación: Sirven para ver si existe conformidad o no en el proceso o productos.

2.6.3.2. KPI'S

Los KPI'S son indicadores de rendimiento para un proceso de una empresa con el objetivo de implementarlos y lograr una reducción en los costos de producción y que sean cuantificables, ya que para evaluar las mejoras es necesario contar con datos numéricos que reflejen la situación previa a la implementación (Escobar Arroyave, 2022).

Es recomendable expresarlo preferentemente en porcentajes para evaluar el aumento o la reducción correspondiente.

1. Deben ser factibles de acuerdo con los objetivos establecidos; no es adecuado definir indicadores clave de rendimiento (KPI) poco realistas (Salazar López, 2019).
2. Cada KPI debe ser pertinente y relevante, es decir, debe ser apropiado para la situación y necesario, y no solo incluirse por completar un espacio (Salazar López, 2019).
3. Es recomendable que se ejecuten en plazos cortos para obtener resultados rápidos y tomar acciones inmediatas en respuesta al problema (Salazar López, 2019).
4. Los KPI'S siempre deben desencadenar acciones, lo que significa que tan pronto como se detecte un KPI relevante, la acción de mejora correspondiente debe estar en marcha (Salazar López, 2019).

2.7. Medición del Trabajo






La Medición del trabajo tiene múltiples metodologías que ayudan a medir el tiempo de ejecución de un proceso: Estudio de tiempos mediante cronometraje, datos de tiempo estándar (lo cual se obtiene con el paso anterior), sistemas predeterminados y muestreo de trabajo (Wang, 2010).

2.7.1. Simbología utilizada en el análisis de métodos de trabajo.

Para realizar el método de trabajo y sus mediciones es importante definir el proceso en base a las actividades que se realizan desde su inicio hasta su final, por ello el uso de diagramas de procesos es importante para establecer un método específico, por lo que se presenta a continuación la simbología que debe utilizarse al definir el proceso (González Medina, 2019).

Tabla 5.

Simbología para diagrama de procesos

PROCESO	DESCRIPCION	SIMBOLOGIA
Operación	La acción que se lleva a cabo en relación con el bien o servicio.	
Inspección	La comprobación de los requisitos o normas aplicables al bien o servicio.	
Transporte	El desplazamiento de un producto, individuo o equipo.	
Espera	Son los períodos de espera a los que se enfrenta un proceso antes de continuar su curso.	
Almacenamiento	La ubicación de un producto antes de su próximo traslado ya sea dentro de la empresa o hacia el cliente.	

Nota. Fuente: (Socconini, 2019), Elaborado: Elián Cupacan

2.7.2. Muestreo de trabajo

Consiste en seleccionar una cantidad de medidas, que se utilizan como guía para obtener una media de las mediciones que vamos a realizar, esto se realiza con el objetivo de obtener datos probabilísticos ayudando a generar el nivel de confianza en base a el número de observaciones obtenidas (Vázquez, 2013).

En este método se aplica en el cronometraje ya que es de vital importancia para el estudio de tiempos, se puede realizarlo mediante el método estadístico o el tradicional (Baca Urbina, 2015)

2.7.3. Estudio de Holguras

En esta investigación se aplicará el método de holguras mediante la tabla de suplementos, dicha información está dada por la Organización Internacional de Trabajo (OIT) para analizar los factores de exposición como lo son: vibración, presencia de agua y posturas, esto servirá para definir la acción de estas sobre la eficiencia del trabajador (Hernández & Godínez, 2014)

2.7.4. Estudio de tiempos

Esta técnica de medición del trabajo consiste en registrar los tiempos y el ritmo de trabajo que transcurren dentro de un proceso, con el fin de cumplirlo en cierto intervalo específico en condiciones delimitadas previamente (Escobar Arroyave, 2022):

Para llevar a cabo el estudio de tiempos, se deben realizar las siguientes acciones:

Determinar las actividades o tareas que serán objeto de estudio, realizar los cálculos para determinar la proporción del tiempo dedicado a cada actividad, definir el nivel de precisión deseado, establecer los momentos en los que se realizarán las mediciones y reevaluar regularmente el tamaño de la muestra (Taimal Villaroel, 2020).

CAPÍTULO III

3. DIAGNÓSTICO INICIAL

3.1. Antecedentes Empresariales

En el año 2012 gracias a la colaboración y el trabajo en equipo de 14 mujeres quiteñas comprometidas con el trabajo asociativo e inclusivo, se logró crear la Asociación Textil Dijuntex. Silvia Chango su representante legal, fue la impulsora para que este sueño se convierta en una fuente segura de trabajo para las mujeres que pertenecen a esta organización. Dijuntex trabaja arduamente para sus clientes públicos que forman parte del catálogo de la Economía Popular y Solidaria, así como también busca relación con empresas privadas que podrían solicitar sus servicios, a fin de que les permita coser un mejor futuro para ellos.

3.2. Descripción Empresarial

La Asociación Textil Dijuntex se dedica a la fabricación directa y comercialización de prendas y accesorios textiles, su especialidad es la ropa de trabajo y seguridad industrial. Brinda precios competitivos y realiza visitas personalizadas para la comodidad y mejor atención del cliente, bajo su lema “Juntos cosemos tu mundo”, el cual hace referencia a su actividad económica y se fundamenta en la idea de asociatividad.

Su principal meta es cumplir con las expectativas y satisfacer a los clientes., brindando prendas con insumos de alta calidad y excelente acabado, determinadas gracias a las nuevas tendencias del mercado, se logra competir en el mercado nacional y, a su vez, se contribuye con la responsabilidad social., desarrollo económico y personal de sus miembros. Por lo que actualmente Dijuntex fabrica ropa de trabajo para el personal de empresas y entidades como: Prefectura de Pichincha, IESS, Cedal Aluminio, Parmalat, Alcaldía de Quito, Alfred H Knight, entre otros.

A continuación, se presenta en la tabla 6 la descripción de la empresa:

Tabla 6.

Descripción empresarial

DESCRIPCIÓN	
Razón Social	Asociación de Producción Textil Diseñando Juntos ASOPROTEXTDIJUN
Ámbito Legal	Popular y Solidaria
RUC	17926257118001
Representante Legal	Chango Calderón Silvia Manuela
Sector	Comercial
Contactos	Dirección: Quito, Ciudadela Ibarra S42D y Pasaje OE11B N-204 Teléfono: +593 2 369 0228 099 096 5686 Correo: ventas@ropadetrabajo.ec Página Web: www.ropadetrabajo.ec
Ubicación	https://goo.gl/maps/zmd1rTW15mAffppS7



Nota. Fuente: (Asociación Textil DIJUNTEX), Elaborado: Elián Cupacan

3.3. Misión

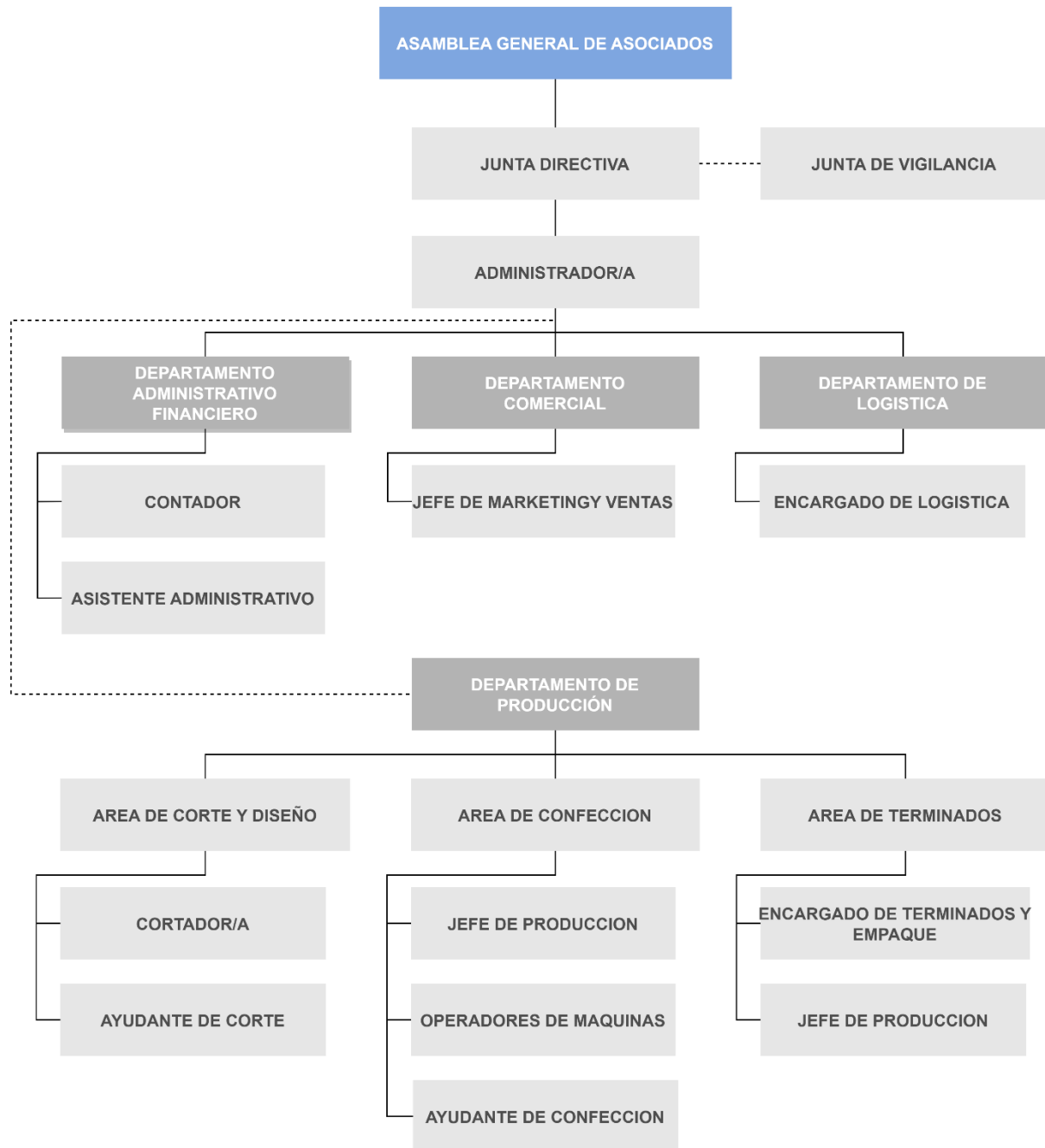
Somos una asociación de economía popular y solidaria dedicada a la confección textil, trabajamos para cumplir las necesidades de nuestros clientes, brindándoles un producto de calidad y con un excelente servicio (Asoprotexdijun, 2022).

3.4. Visión

Ser el referente del sector textil de la economía popular y solidaria por confeccionar productos textiles de alta calidad, utilizando altos estándares de producción e innovación tecnológica permanente con personal técnico capacitado y comprometido con la organización, promoviendo un accionar con responsabilidad social y en armonía con la naturaleza (Asoprotexdijun, 2022).

3.5. Organigrama

El esquema propone la estructura organizacional de Dijuntex, donde se refleja cada nivel de mando en los procesos que desarrolla, tal como se puede observar en la figura 3:

Figura 3.*Estructura organizacional de la Asociación Textil Dijuntex*

Nota. Fuente: (Asociación Textil DIJUNTEX), Elaborado: Elián Cupacan

3.6. Jornada Laboral

En la actualidad cuenta con una jornada laboral, inicia 8:00 a 16:00 de lunes a viernes, dispone de un tiempo de treinta minutos asignado para el almuerzo y con alrededor de diez minutos de descansos activos. En resumen, el tiempo de trabajo es de 440 minutos.

3.7. Maquinaria

Dijuntex. cuenta con las siguientes máquinas disponibles, detalladas en la tabla 7:

Tabla 7.

Maquinaria de Dijuntex

CANT.	DETALLE	MARCA
1	Máquina troqueladora	GAMECO
1	Máquina de costura recta corta	SIRUBA
1	Máquina de costura recta doble	SIRUBA
1	Máquina ojaladora	GEMSY
1	Máquina elasticadora	SIRUBA
1	Máquina trilladora	YUKI
1	Cortadora de tela industrial	GEMSY
1	Máquina urladora doméstica	JONTEX
1	Control de asistencia biométrico	ZK TECO
1	Plancha termo fijadora	CAMSCO
2	Máquina overlock 4 hilos	PEGASUS
2	Máquina overlock 5 hilos	JUKY
2	Máquina recubridora	SIRUBA
2	Máquina zig-zag (20U botonera)	JONTEX
2	Plancha industrial	SILVER STAR
3	Máquina de costura Recta	BROTHER

Nota. Fuente: (Asociación Textil DIJUNTEX), Elaborado: Elián Cupacan

3.8. Proveedores

Dijuntex, mantiene relaciones comerciales con numerosos proveedores que suministran materia prima e insumos, detallados en la tabla 8.

Tabla 8.*Descripción de proveedores*

PROVEEDOR	TIPO DE PROVEEDOR	PRODUCTO O SERVICIO
Vegetal Buttom	Insumos	Botones de tagua
Cava Corp	Insumos	Insumos: cierres, botones, plumón, cordón, elástico, hilos, cintas, reata
Jorge Salazar	Mantenimiento	Mantenimiento de máquinas y servicio técnico
Cosertex	Materiales Auxiliares	Repuestos máquinas e insumos
Bordados Lister	Servicios	Servicio de bordado
GavidGraf	Servicios	Servicio de serigrafía y estampados
Kleymar	Servicios	Servicio de sublimados, estampados y bordados
America Color	Servicios	Servicio de lavado y stone de prendas jean
Servientrega	Servicios	Servicio de mensajería y envío de paquetería a nivel nacional.
Etiquetas Giovitex Cia. Ltda.	Servicios	Fabricación de diseño de etiquetas para prendas de vestir
Almacenes José Puebla	Textil	Comercializador de insumos y telas varios, pesados, deportivos, casuales, industriales para confección textil
Sintofil	Textil	Telas: gabardina torino, orion mix, aruba, galileo, p100, khakis
Texpac	Textil	Telas camisería, impermeables, deportivas: storm, Harvard, apolo, tifón, fashion, Ronaldo, Riquelme, turin, atenas
Neymatex	Textil	Telas: polar, minimat, encauchada, impermeables, tela deportiva, Windsor, Oxford, dacrón, gabardina, térmicas, tela para prendas moda
Prointextil	Textil	Cinta reflectiva calidad aaa, aa, económica: 1 pulgada, 2 pulgadas, bicolor
Texlafayette	Textil	Telas: universal cloro resistente, universal lycra, universal ripstop, segal wicking, alviero stretch, orion, tela deportiva, tela impermeable, tela uniformes médicos
Vicuuha Textil	Textil	Telas índigo 100% algodón: mistral 7,5 oz gregory 14 oz
Confecciones Juveniles (Textiles del Valle)	Textil	Tela de punto: jersey, piqué, tooper

Nota. Fuente: (Asociación Textil DIJUNTEX), Elaborado: Elián Cupacan

3.9. Productos

Dijuntex, se enfoca en la fabricación de prendas textiles, tanto casuales como deportivas. La tabla 9 muestra la extensa variedad de productos que se ofrecen a los clientes.

Tabla 9.

Productos de Dijuntex

LÍNEA	ESPECIFICACIÓN
Bata	paciente descartable, quirúrgica descartable
Blusa	garcilla ejecutiva
Buzo	cisne reflectivo, garza táctica, gaviota, polo gorrión
Camisa	gabardina colibrí, ejecutiva gabardina, garzón ejecutivo, tórtola jean, perdiz
Chaleco	Canario, fragata, periquito, pinzón doble cara, ruiseñor periodista
Chompa	Águila, avestruz, fénix, gavilan, jean, platero bicolor, tejana, torcaza, tucán plumón
Conjunto	Calentador, chubasquero, de chef, de trabajo, médico bicolor, médico clásico, médico combinado, médico descartable, médico estampado, médico multibolsillos, térmico
Mandil	antifluido estampado, de trabajo, médico clásico
Mascarilla	sinsajo ajustable, cuscungo clásico
Overol	de seguridad descartable, mirlo piloto
Pantalón	de gabardina, mujer jean mujer, jean zamarrito, quinde, táctico, torito
Polo	alondra manga corta
Poncho	cóndor impermeable

Nota. Fuente: (Asociación Textil DIJUNTEX), Elaborado: Elián Cupacan

3.9.1. Línea de Producción Por Estudiar

Dijuntex, dispone de 5 líneas de producción altamente eficientes, basándose en los datos del volumen de producción mensual de enero, - julio del año 2022, que se detallan en la tabla 10.

Tabla 10.*Producción mensual 2022*

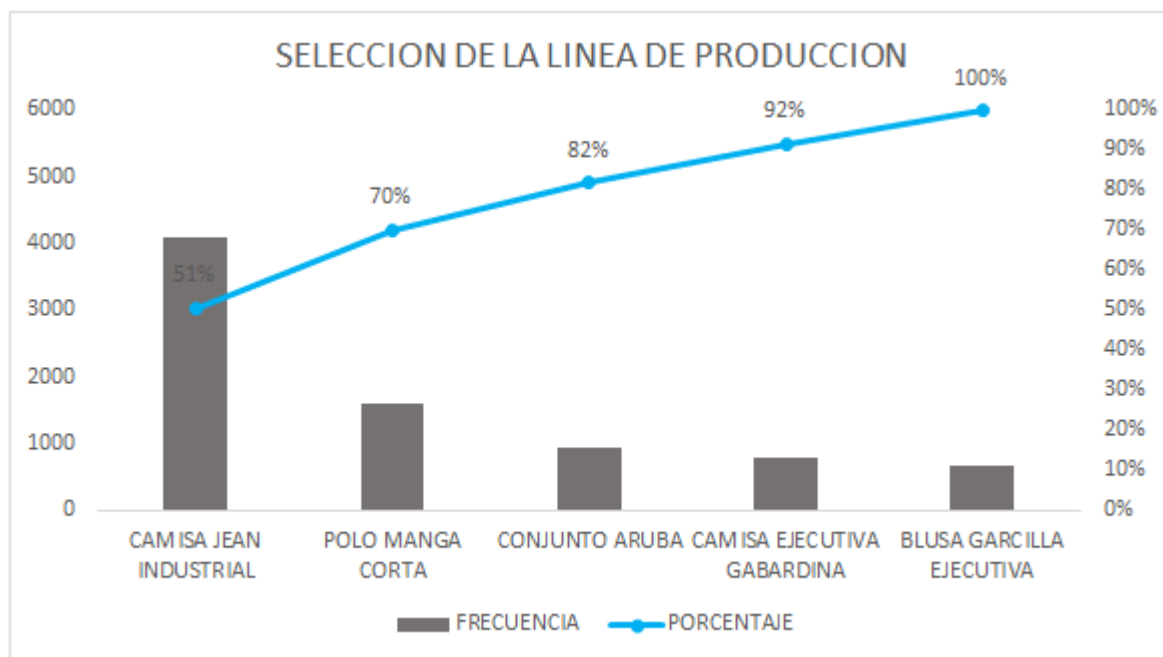
N°	PRODUCTO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	TOTAL
1	Camisa jean industrial	458	483	295	543	376	595	85	349	518	397	4099
2	Polo manga corta	294	262	187	205	140	228	154	0	125	0	1595
3	Conjunto aruba	312	0	200	0	0	143	0	210	75	0	940
4	Camisa ejecutiva gabardina	0	95	205	0	154	196	0	0	145	0	795
5	Blusa garcilla ejecutiva	50	0	100	0	85	50	0	175	0	225	685
TOTAL		1114	840	987	748	755	1212	239	734	863	622	8114

Nota. Fuente: (Asociación Textil DIJUNTEX), Elaborado: Elián Cupacan

La figura 4 muestra el diagrama de Pareto, en donde se presentan las líneas de ropa que se realizó el año anterior y que servirán como referencia para llevar a cabo la priorización y selección de la línea a estudiar.

Figura 4.

ABC de la línea de producción a estudiar



Nota. Elaborado: Elián Cupacan

El diagrama de Pareto, utiliza la regla del 80-20, tiene como objetivo destacar que el 20% de la producción de la línea de camisas jean industriales es responsable del 80% de los ingresos generados.

3.10. Análisis Causa – Efecto

El análisis Causa – Efecto facilitará la detección y evaluación de fallos en los procedimientos a través del análisis de los seis factores clave, se evalúa la empresa y se determina su situación: maquinaria, mano de obra, materiales, medición, método, medio ambiente. Esto, a su vez, permitirá avanzar hacia el objetivo de minimizar los desperdicios en el proceso de fabricación.

Con el propósito de identificar las causas que ocasionan el retraso en la entrega del producto final, se llevó a cabo una reunión con la dirección de Dijuntex. El objetivo fue determinar con precisión las raíces del problema utilizando los seis factores 6M, se identifican los desperdicios y se busca eliminarlos, la figura 5 muestra el análisis de causa y efecto.

Se realiza el análisis de las causas utilizando una escala de puntuación del 0 al 10. En la tabla 11, se encuentran detallada de manera más precisa las ponderaciones utilizadas en el análisis.

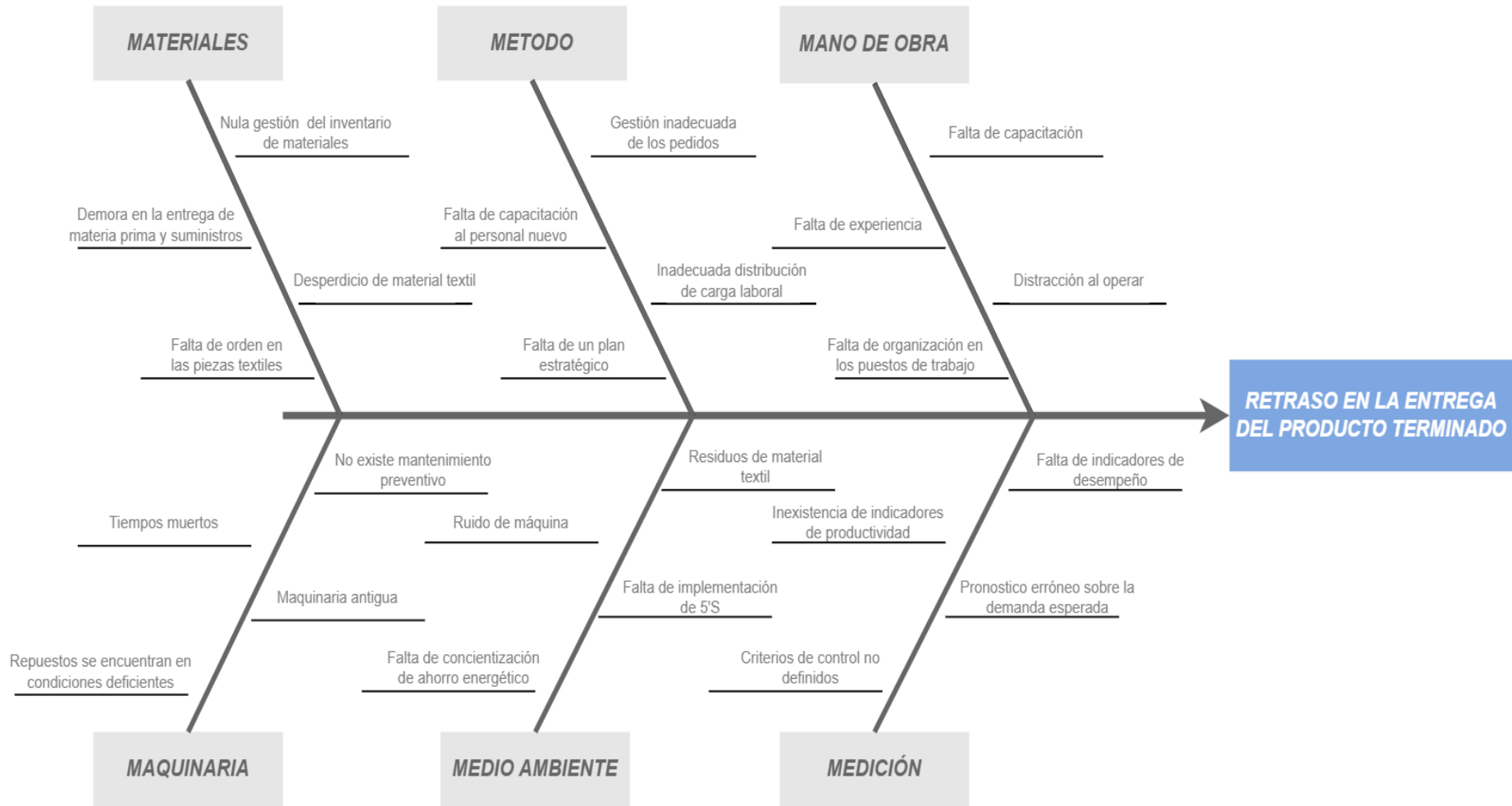
Tabla 11.

Ponderación para el análisis de las causas

IMPORTANCIA	PONDERACIÓN
No importante	0 – 1
Poco importante	2 – 3
Moderadamente importante	4 – 5
Usualmente importante	6 – 7
Importancia	8 – 9
Muy importante	10

Nota. Elaborado: Elián Cupacan

Figura 5.
Diagrama Causa - Efecto



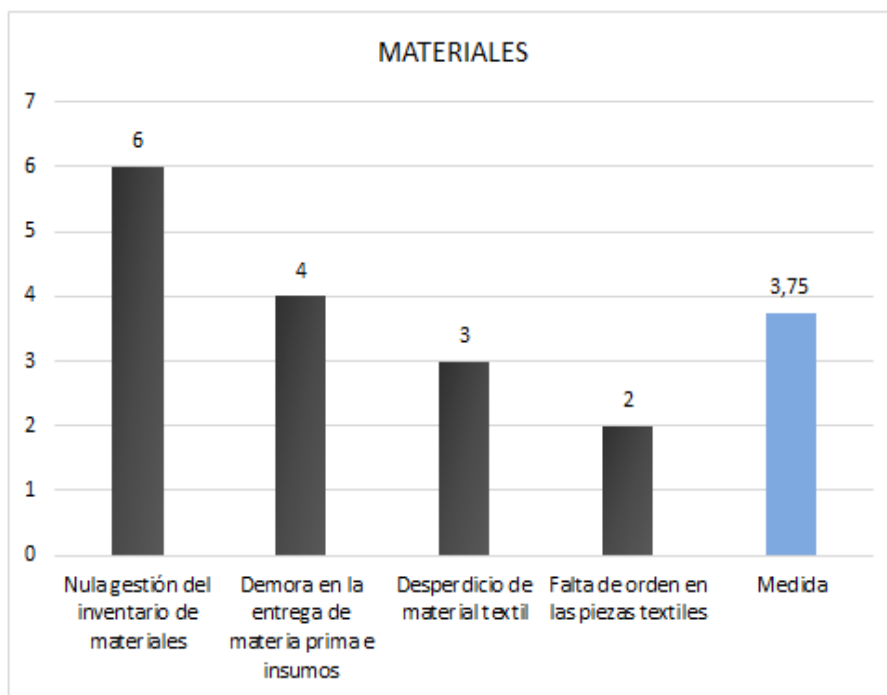
Nota. Fuente: (Asociación Textil DIJUNTEX), Elaborado: Elián Cupacan

a. Materiales

Se determinó que la causa probable del retraso en la entrega de pedidos se debe a la demora en el suministro de materias primas e insumos textiles, lo que resulta en una falta de abastecimiento en la empresa. Considerando todas las causas identificadas, se establece una puntuación de 3,75 para los materiales en términos de su ponderación.

Figura 6.

Ponderación de materiales



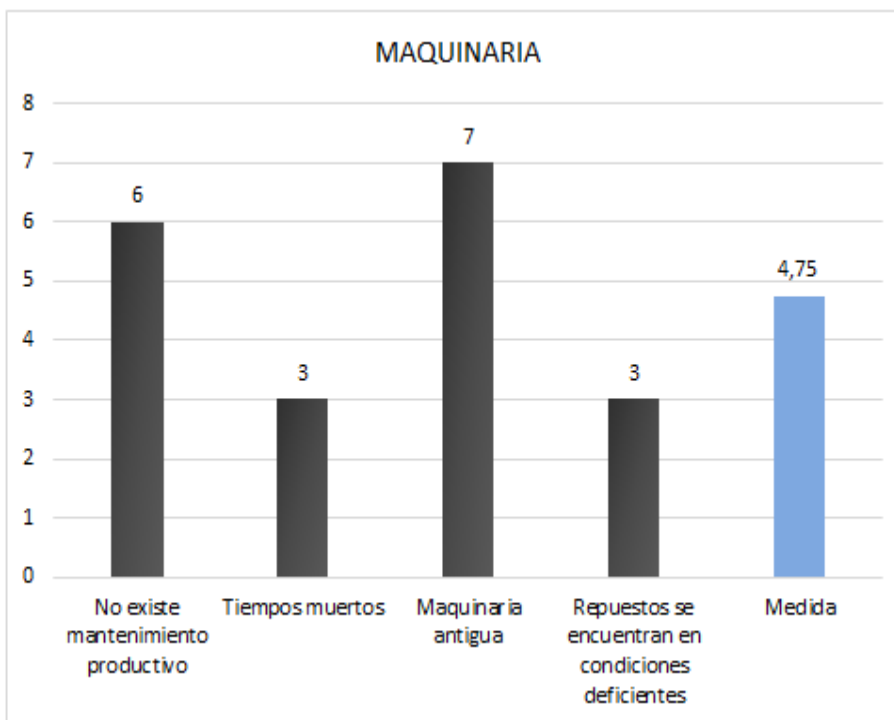
Nota. Elaborado: Elián Cupacan

b. Maquinaria

En relación con estas causas, se determinó que no se realiza un mantenimiento correctivo en todas las máquinas de la empresa, lo que ocasiona un deterioro en los equipos y componente. El factor principal de este problema es la falta de mantenimiento preventivo. La maquinaria presenta una ponderación total de 4,75.

Figura 7.

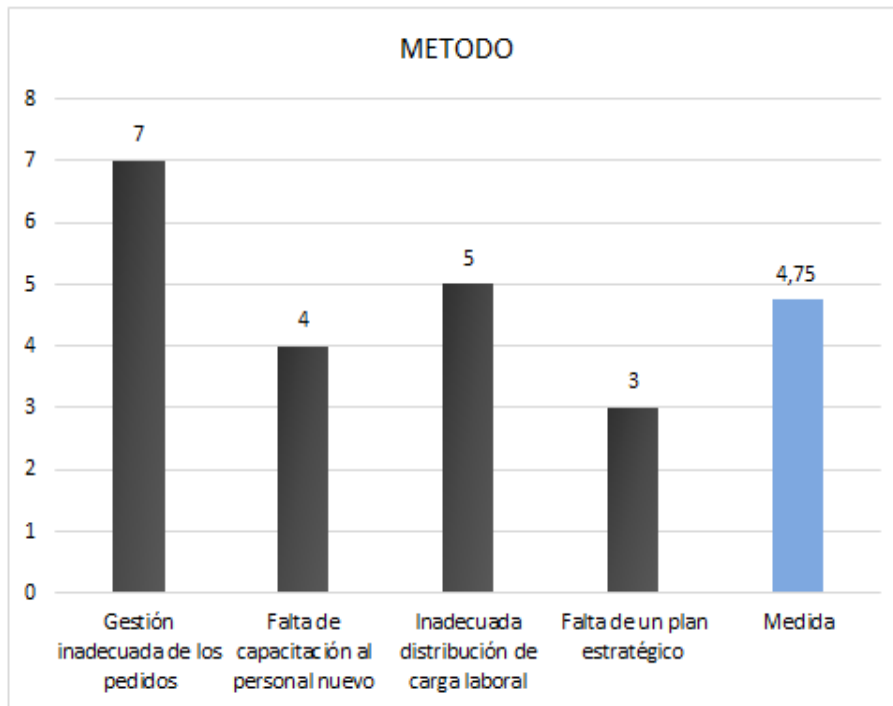
Ponderación de maquinaria



Nota. Elaborado: Elián Cupacan

c. Método

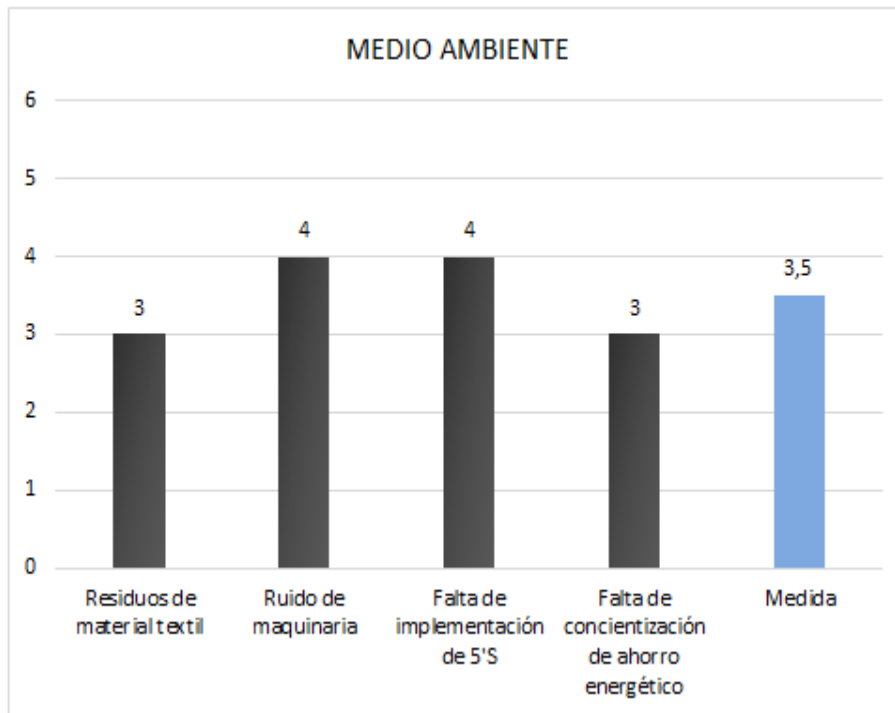
Se detecto que existe una falta de priorización de los pedidos, lo que conlleva interrupciones en el proceso productivo. Como consecuencia, se genera la acumulación de productos en proceso, se evidencia la falta de un plan estratégico que dirija hacia la mejora continua de la empresa. Estos elementos dieron una calificación total de 4,6.

Figura 8.*Ponderación de método*

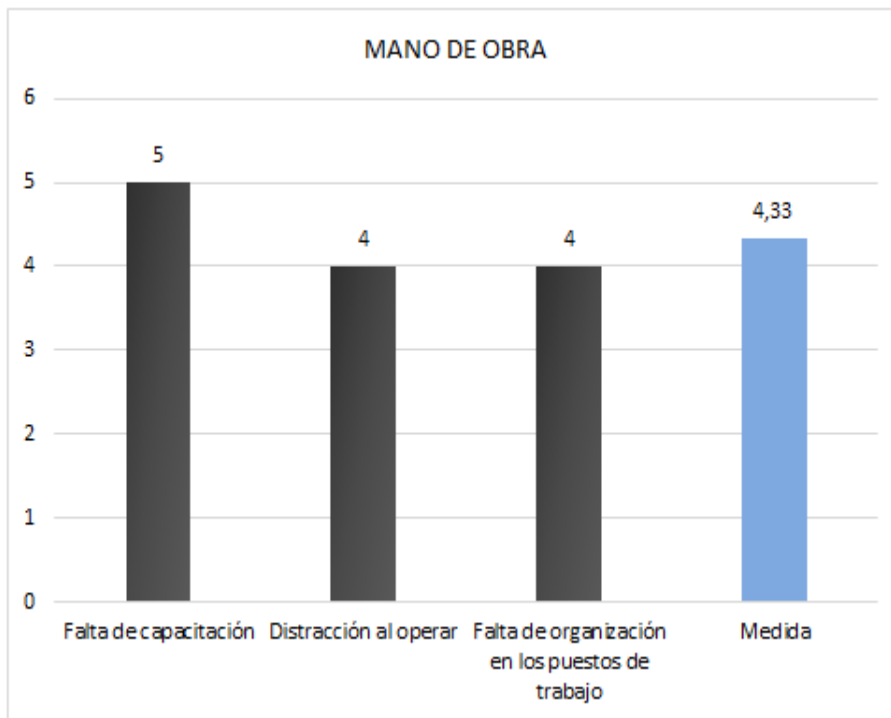
Nota. Elaborado: Elián Cupacan

d. Medio Ambiente

En relación con este aspecto, se identificó la falta de implementación de la metodología 5'S. A su vez, se identificaron operaciones que generan desperdicios y se asigna una ponderación total de 4,5 a este factor.

Figura 9.*Ponderación de medio ambiente**Nota.* Elaborado: Elián Cupacan**e. Mano de Obra**

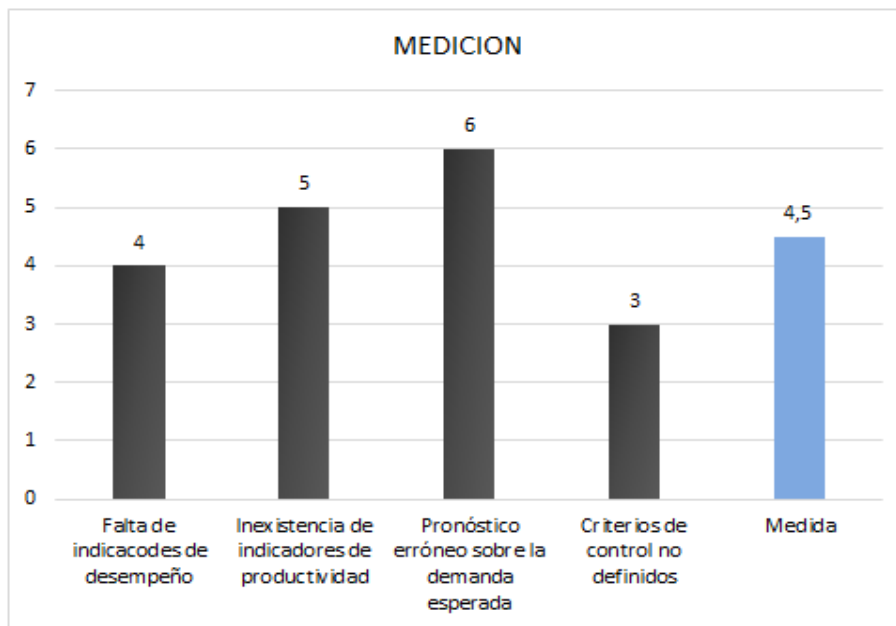
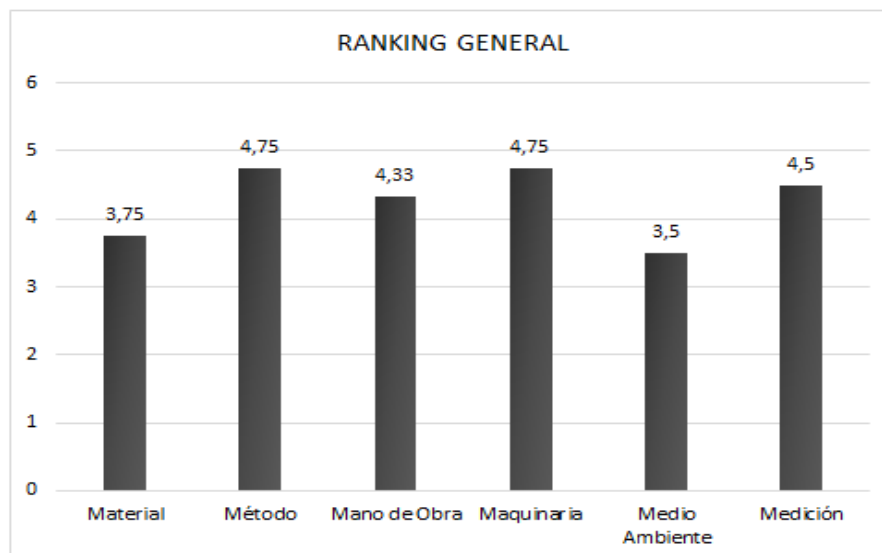
Las posibles causas detrás de los retrasos de pedidos se atribuyen a la falta de capacitación de personal para realizar sus actividades y a una carencia de organización en los puestos de trabajo. Como consecuencia, no se logra una adecuada priorización de órdenes, lo cual conlleva a una ponderación total de 4,33 en cuanto a la mano de obra se refiere.

Figura 10.*Ponderación de mano de obra*

Nota. Elaborado: Elián Cupacán

f. Medición

Carece con una medición de tiempo, lo cual ocasiona una planificación incorrecta de los plazos de entrega. Adicionalmente, no se realiza un seguimiento detallado de los pedidos entregados puntualmente. Se obtuvo una ponderación total de 4,5 para este aspecto.

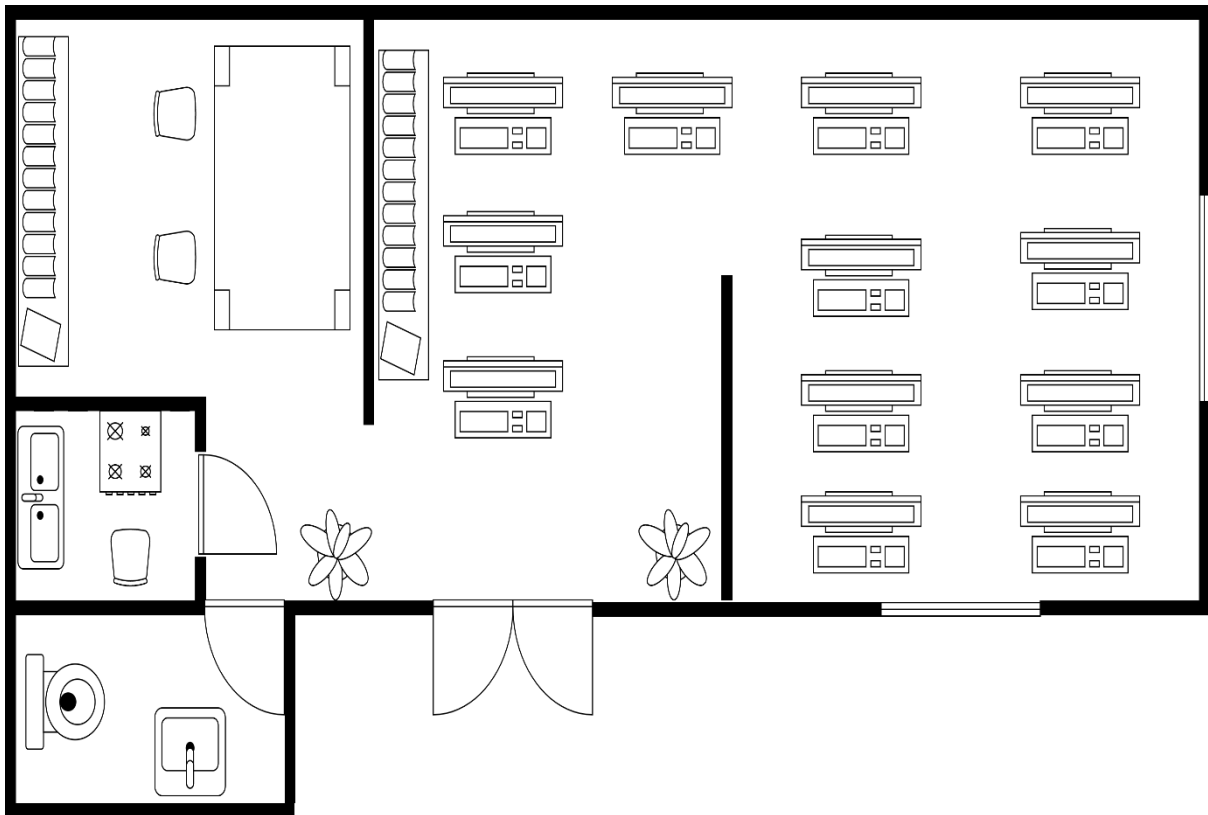
Figura 11.*Ponderación de medición**Nota.* Elaborado: Elián Cupacan**Figura 12.***Ranking general 6M**Nota.* Elaborado: Elián Cupacan

Después de analizar cada uno de los aspectos clave de las 6M, se han identificado puntos que requieren acciones inmediatas tal como se detalla en la figura 12, con base en esta evaluación, podemos afirmar que:

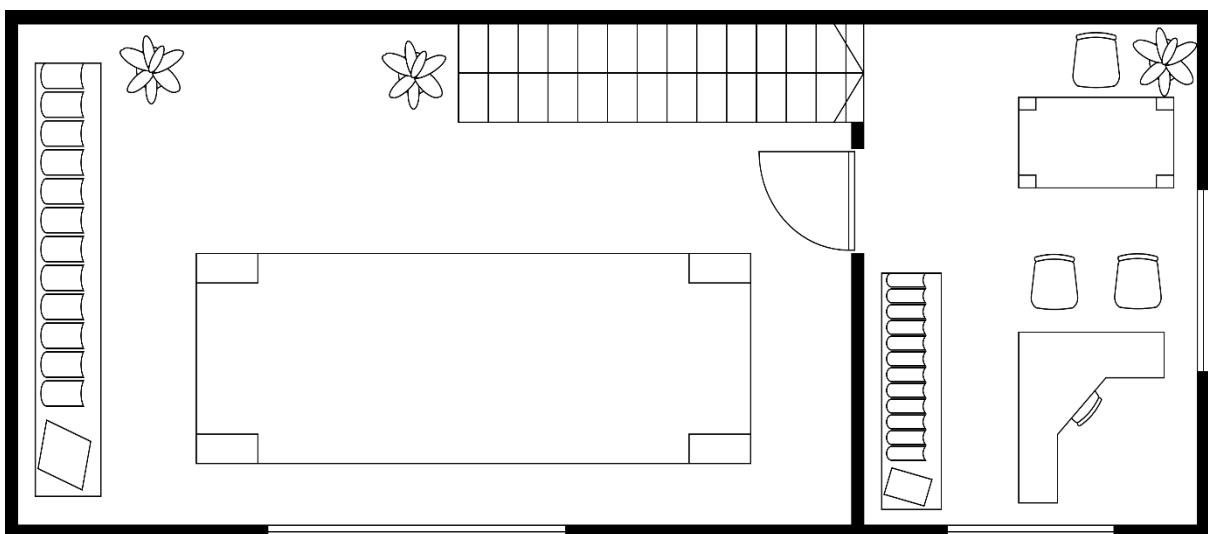
- Las M que presentaron una mayor ponderación fueron: el método con 4.75, seguida de la maquinaria con 4.75 y la medición con una puntuación de 4.5. Estos factores tienen un impacto directo en la demora de entregas de los pedidos. A continuación, se encuentran la mano de obra con una puntuación de 4.33 y, por último, los materiales y el medio ambiente.
- La falta de una adecuada priorización de los pedidos debido al método de trabajo ocasiona problemas dentro de la empresa. Como resultado, se acumulan piezas destinadas a la confección de camisas jean industriales u otros productos, lo cual ocupa espacios esenciales para el transporte.
- La medición del trabajo desempeña un papel crucial en abordar el factor medición. La falta de indicadores adecuados resulta en estimaciones erróneas de los tiempos de finalización, lo que afecta la entrega del producto.
- La falta de un mantenimiento preventivo apropiado tiene efectos perjudiciales para la empresa en relación con la capacidad de los equipos y la calidad del servicio ofrecido a los clientes.

3.11. Layout

Dijuntex dispone de un área total de $175 m^2$, cabe destacar que su centro de producción dispone de $108 m^2$ de utilización

Figura 13.*Layout planta baja de Dijuntex*

Nota. Fuente: (Asociación Textil DIJUNTEX), Elaborado: Elián Cupacan

Figura 14.*Layout planta alta de Dijuntex*

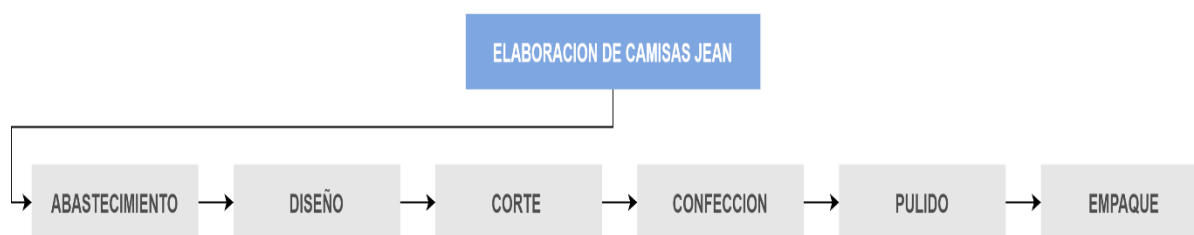
Nota. Fuente: (Asociación Textil DIJUNTEX), Elaborado: Elián Cupacan

3.12. Descripción del Proceso Productivo

A continuación, se presenta en la figura 15 el diagrama de procesos de producción en la empresa Dijuntex Partiendo desde el área de diseño de nuevas prendas, el proceso se extiende hasta el almacenamiento del producto terminado. Utilizando esta información como base, se elaboró el diagrama de OTIDA que detalla las operaciones productivas de Dijuntex ([anexo 1](#)).

Figura 15.

Diagrama de proceso camisa jean



Nota. Fuente: (Asociación Textil DIJUNTEX), Elaborado: Elián Cupacan

3.12.1. Requerimiento de diseño

Objetivo

Establecer las características y requisitos específicos de las prendas textiles para satisfacer la demanda del cliente.

Descripción

El departamento comercial recibe la solicitud del cliente, analizando los requisitos de la prenda textil en conjunto con el departamento administrativo, hasta su aprobación e iniciar su producción para la fabricación del producto.

3.12.2. Diseño

Objetivo

Diseñar y elaborar línea de indumentaria considerando las necesidades y especificaciones para cumplir con las expectativas del cliente.

Descripción

El departamento de diseño recibe la programación de producción, con el objetivo de crear los bocetos de acuerdo con las especificaciones proporcionadas por el área de ventas y el cliente. Posteriormente, se genera una muestra con el propósito de que el cliente la evalúe y realice las modificaciones pertinentes en el pedido, de lo contrario, se aprueba tal como está.

Después de que la prenda ha sido aprobada, el cliente ingresa un pedido al sistema con instrucciones detalladas y se imprime la ficha técnica con las indicaciones.

3.12.3. Abastecimiento de materias primas e insumos textiles

Objetivo

Asegurar la obtención de la materia prima e insumos textiles necesarios para la producción, cumpliendo con control de calidad, inventario y verificación de los insumos adquiridos.

Descripción

El área comercial recibe la ficha técnica y el informe de consumo. A continuación, se encarga de organizar y verificar la disponibilidad de materias primas e insumos textiles necesarios para comenzar con la fabricación. El departamento de diseño recibe la planificación de la producción.

Luego, se establece comunicación con los proveedores y se analizan las diferentes propuestas, eligiendo la alternativa más idónea y coordinando los plazos de entrega. Por último, se notifica a los involucrados acerca de las fechas de llegada de la materia primas e insumos textiles.

Llegada la materia prima se registra al sistema de acuerdo con normativa de la empresa, para así despachar al área de corte.

3.12.4. Corte

Objetivo

Efectuar el corte de la tela siguiendo los diseños preestablecidos y optimizando la utilización del espacio en la disposición de la tela.

Descripción

La etapa de corte en la empresa se lleva a cabo siguiendo las instrucciones detalladas en la ficha técnica y la orden de corte proporcionadas por el área de diseño. Este último es responsable de proporcionar el patrón de diseño impreso requerido.

Luego, el departamento comercial suministra los materiales y suministra necesarios al área de corte para realizar el tendido y corte con las especificaciones indicadas en la ficha técnica. Una vez completa este proceso, se finaliza la ficha técnica y se envía al departamento correspondiente ([anexo 3](#)).

3.12.5. Confección

Objetivo

Ensamblar todas las partes que conforman la prenda siguiendo las instrucciones detalladas en la hoja técnica, asegurando la calidad durante todo el proceso.

Descripción

En esta área el operario recibe de corte recibe la hoja técnica, la orden de producción, las piezas y los materiales, con el propósito de examinar y organizar la distribución en los módulos donde se realizará el ensamblaje de la prenda. Los operarios son los responsables de unir las piezas de acuerdo con la ficha técnica y luego se ordenan. Posteriormente, se cierra la ficha técnica y se envía al siguiente proceso. ([anexo 4](#))

3.12.6. Pulido

Objetivo

Realizar una minuciosa inspección para asegurar que la prenda no tenga hilos o telas sobrantes, aplicando los acabados precisos para garantizar la satisfacción del cliente.

Descripción

El operario encargado del pulido recibe la ficha técnica y prendas confeccionadas. El operario tiene la responsabilidad de examinar detenidamente cada prenda confeccionada con el propósito de eliminar el exceso de tela y remover cualquier sobrante de hilo. Una vez completadas, las prendas pulidas son enviadas al siguiente proceso de acuerdo con las órdenes de producción ([anexo 5](#))

3.12.7. Empaque

Objetivo

Empacar las prendas de manera adecuada, asegurándose de que estén distribuidas, planchadas, dobladas y etiquetadas correctamente, con el fin de ser enviadas a sus clientes.

Descripción

El operario encargado del empaquetado recibe la ficha técnica y prendas. Realiza una verificación exhaustiva de las especificaciones requeridas por los clientes antes de proceder con el empaque de prendas. Se realiza una verificación para asegurarse de que las prendas estén distribuidas de forma correcta, y posteriormente se procede a sellar las cajas. Finalmente, se realiza el despacho de los productos ([anexo 6](#)).

3.13. Medición del Trabajo

Para determinar el tiempo estándar, se empleará la medición del trabajo, la cual se utiliza para analizar, reducir y eliminar el tiempo no productivo, es decir, mediante la eliminación metódica de las operaciones que no aportan valor al proceso. La técnica empleada

para la medición del trabajo es el método convencional de estudio de tiempos, desarrollado por Frederick W. Taylor en 1881, mediante el uso de cronometrajes (Socconini, 2019).

Se optó por elegir el proceso de fabricación de camisas jean debido a su gran volumen de producción, ya que se considera el producto estrella de Dijuntex. Se elaboró de diagramas de flujo para organizar la información obtenida, que permiten una visión global de las actividades presentes en cada proceso.

3.13.1. Número de Observaciones

El método tradicional de estudio implica la recolección de un número específico de muestras, teniendo en cuenta que, en estadística, el error se reduce a medida que aumenta el tamaño de la muestra inicial. En consecuencia, resulta fundamental tener en cuenta la diversidad de cada componente implicado en la investigación. (Salazar López, 2019)

En esta situación, aplicaremos el enfoque convencional debido a la variabilidad significativa de los datos y la complejidad de la secuencia tecnológica. Se desglosó los procesos utilizando la caracterización del diagrama de operaciones, permite observar claramente entre las actividades que aportan valor y aquellas que no lo hacen. A continuación, se proporcionará un detallado análisis de cada uno de los procedimientos sistemáticos.

Se ha considerado el primer proceso, que implica el corte, se han realizado 10 mediciones para la primera actividad, de acuerdo con lo indicado en la tabla 12.

Tabla 12.

Lecturas de primera actividad del proceso de corte

BDP		Mediante la determinación Media - Rango									
Actividad	Recibir orden de producción y revisar especificaciones										
Tiempo	0:01:10	0:01:12	0:01:00	0:00:58	0:01:10	0:01:06	0:01:05	0:01:05	0:01:06	0:01:11	

Nota. Fuente: (Asociación Textil DIJUNTEX), Elaborado: Elián Cupacán

Una vez que se dispone de los datos, se calcula el rango de los tiempos de ciclo restando el tiempo más alto al tiempo más bajo.

$$R = X_{max} - X_{min}$$

$$R = 0:01:12 - 0:00:58$$

$$R = 0:00:14$$

También es necesario calcular la media aritmética:

$$X = \frac{\sum X}{n}$$

$$X = \frac{0:11:03}{10}$$

$$X = 0:01:06$$

Después de obtener estos dos datos, se calcula el cociente entre el rango y la media:

$$y = \frac{R}{X}$$

$$y = 0.21$$

En la tabla 13 se busca el cociente, específicamente en la columna R/X. En dicha columna se determina el número de muestras efectuadas., ya sea 5 o 10. A partir de ahí, se determina la cantidad de observaciones necesarias para lograr un nivel de confianza del 95% y una precisión de $\pm 5\%$, así lo afirma (Salazar López, 2019).

Tabla 13.*Cálculo del número de observaciones*

TABLA PARA CALCULO DEL NUMERO DE OBSERVACIONES					
R/X	5	10	R/X	5	10
0	0	0	0.48	68	39
0.01	1	1	0.50	74	42
0.02	1	1	0.52	80	46
0.03	1	1	0.54	86	49
0.04	1	1	0.56	93	53
0.05	1	1	0.58	100	57
0.06	1	1	0.60	107	61
0.07	1	1	0.62	114	65
0.08	1	1	0.64	121	69
0.09	1	1	0.66	129	74
0.10	3	2	0.68	137	78
0.12	4	2	0.70	145	83
0.14	6	3	0.72	153	88
0.16	8	4	0.74	162	93
0.18	10	6	0.76	171	98
0.20	12	7	0.78	180	103
0.22	14	8	0.80	190	108
0.24	13	10	0.82	199	113
0.26	20	11	0.84	209	119
0.28	23	13	0.86	218	126
0.30	27	15	0.88	229	131
0.32	30	17	0.90	239	138
0.34	34	20	0.92	250	143
0.36	38	22	0.94	261	149
0.38	43	24	0.96	273	156
0.40	47	27	0.98	284	162
0.42	52	30	1.00	296	169
0.44	57	33	1.02	303	173
0.46	63	36	1.04	313	179

Nota. Fuente: (Salazar López, 2019)

En este ejemplo, se debe llevar a cabo un total de 7 observaciones con un nivel de confianza del 95% utilizando el método tradicional. Este procedimiento se llevó a cabo para cada uno de los pasos involucrados en la fabricación de camisas jean, y luego se determinó si tiempo estándar.

3.13.2. Suplementos del Estudio

En esta investigación se emplea la tabla de suplementos u holguras, proporcionada por la Organización Internacional del Trabajo (OIT). Esta tabla nos ayuda a evaluar los elementos fundamentales que tienen una influencia directa en el rendimiento de los operarios ([anexo 11](#)).

3.13.3. Tiempo Estándar

Una vez obtenidos los tiempos registrados, se procede a seguir una secuencia de pasos sistemáticos que deben ser analizados, teniendo en cuenta la teoría del cronometraje y el estudio de holguras como un elemento adicional.

Se debe considerar las diferentes variaciones que pueden ser detectadas en los intervalos de tiempo observados para cada proceso, se procedió a analizar las medidas tomadas de la siguiente forma:

- Si las variaciones son consistentes con la naturaleza de la actividad, se conservan todos los registros de lecturas.
- Si se determina que las variaciones no se deben a la naturaleza de la actividad y son constantes, se atribuye a la falta de habilidad del operario. En consecuencia, es posible descartar las lecturas extremas.
- Si la dependencia no está relacionada con la actividad, debió surgir por errores en el cronometraje y será necesario realizar el estudio nuevamente de forma obligatoria.

Puesto que las lecturas desempeñan un papel fundamental en la identificación de los problemas. Los tiempos normativos para cada actividad fueron determinados utilizando los parámetros y ecuaciones previamente mencionados ([anexo 14](#)).

Se proporcionan las tablas que incluyen los tiempos estándar y los cursogramas analíticos asociados a cada proceso.

Tabla 14.*Cursograma analítico del proceso de corte*

DIJUNTEX									
Hoja N°: 1 De: 4 Diagrama N°: 1				Operar.	✓	Mater.		Maqui.	
DEPARTAMENTO:	Producción	RESUMEN							
PROCESO:	Corte	SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	Pro.	Econ.			
FECHA:	11/11/2022	●	Operación	3					
EL ESTUDIO INICIA EN:	Recibe la planificación y ficha técnica	➔	Transporte	1					
METODO:	Actual	■	Inspección	5					
PRODUCTO:	Camisa jean industrial	◐	Espera	1					
NOMBRE DEL OPERARIO:		▼	Almacenaje	0					
ELABORADO POR:	Elián Cupacan	Total de Actividades realizadas			10				
TAMAÑO DEL LOTE:		Distancia total en metros			7				
				Tiempo min/hombre		118			
N°	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	Distancia	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS				
					●	➔	■	◐	▼
1	Recibe planificación de la producción ficha técnica y patrón de diseño			0:01:10					●
2	Transporta materia prima e insumos textiles		3	0:04:16	●				
3	Coloca rollo de tela en el desenrollador manual			0:01:36				●	
4	Realiza tendido de la tela		1	0:50:51				●	
5	Prepara máquina de corte			0:02:24				●	
6	Coloca aerosol para fijar el patrón de diseño a la tela			0:00:58	●				
7	Coloca patron de diseño sobre la tela			0:01:12				●	
8	Corte de piezas			0:40:25	●				
9	Cierre de ficha técnica			0:03:50				●	
10	Envía al servicio que corresponda		3	0:11:23	●				
Tiempo Minutos:			118,08		7				1:58:05

Nota. Fuente: (Asociación Textil DIJUNTEX), Elaborado: Elián Cupacan

Tabla 15.

Cursograma analítico del proceso de confección

DIJUNTEX									
Hoja N°: 2 De: 4 Diagrama N°: 2			Operar.	✓	Mater.	Maqui.			
DEPARTAMENTO:	Producción	RESUMEN			Act.	Pro.	Econ.		
PROCESO:	Confección	SÍMBOLO	ACTIVIDAD						
FECHA:	11/11/2022	●	Operación	28					
EL ESTUDIO INICIA EN:	Separar delanteros izquierdos y derecho	→	Transporte	1					
METODO:	Actual	■	Inspección	0					
PRODUCTO:	Camisa jean industrial	◐	Espera	1					
NOMBRE DEL OPERARIO:		▼	Almacenaje	0					
ELABORADO POR:	Elián Cupacan	Total de Actividades realizadas			30				
TAMAÑO DEL LOTE:		Distancia total en metros			1				
		Tiempo min/hombre			86				
N°	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	Distancia	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS				
					●	→	■	◐	▼
1	Separar delanteros izquierdos y derecho			0:01:15					
2	Coser vinchas del lado izquierdo			0:03:11	●				
3	Coser vinchas del lado derecho			0:02:00	●				
4	Doblado de bolsillos			0:01:53	●				
5	Planchar bolsillo			0:04:03	●				
6	Pegar bolsillos en camisa			0:07:28	●				
7	Figurar esfero de bolsillo izquierdo			0:01:29	●				
8	Unir hombrera a espalda			0:02:24	●				
9	Hacer palas en mangas			0:07:10	●				
10	Unir hombros			0:01:58	●				
11	Pespuntar hombros			0:02:18	●				
12	Unir mangas			0:03:25	●				
13	Pespuntar mangas			0:03:59	●				
14	Cerrar costados			0:03:07	●				
15	Doblado de pie de cuello			0:00:51	●				
16	Coser contorno de cuello			0:01:43	●				
17	Recortar y virar cuello			0:01:13	●				
18	Pespuntar contorno de cuello			0:02:58	●				
19	Unir pie de cuello y cuello			0:01:51	●				
20	Cerrar pie de cuello			0:01:49	●				
21	Recortar, virar e igualar cuello			0:02:17	●				
22	Unir cuello a camisa			0:01:52	●				
23	Pespuntar cuello en camisa			0:03:01	●				
24	Hacer doblado de puño			0:01:50	●				
25	Cerrar puño			0:02:02	●				
26	Virar puño y recortar			0:01:50	●				
27	Pegar puño en manga			0:02:47	●				
28	Pegar botones			0:04:04	●				
29	Realizar doblado de bajos de camisa			0:05:11	●				
30	Enviar prenda confeccionada y ficha técnica a pulido		1	0:04:46					
Tiempo Minutos:		85,75	1	1:25:45					

Nota. Fuente: (Asociación Textil DIJUNTEX), Elaborado: Elián Cupacan

Tabla 16.*Cursograma analítico del proceso de pulido*

DIJUNTEX										
Hoja N°: 3 De: 4 Diagrama N°: 3			Operar.	✓	Mater.	Maqui.				
DEPARTAMENTO:	Producción	RESUMEN								
PROCESO:	Pulido	SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	Pro.	Econ.				
FECHA:	11/11/2022	●	Operación	1						
EL ESTUDIO INICIA EN:	Revisa prendas y retira excedente de tela	→	Transporte	1						
METODO:	Actual	■	Inspección	2						
PRODUCTO:	Camisa jean industrial	◐	Espera	0						
NOMBRE DEL OPERARIO:		▼	Almacenaje	0						
ELABORADO POR:	Elián Cupacan	Total de Actividades realizadas		4						
TAMAÑO DEL LOTE:		Distancia total en metros		2						
				Tiempo min/hombre	25					
N°	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	Distancia	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS					
					●	→	■	◐	▼	
1	Revisa prendas y retira excedente de tela			0:04:29	●					
2	Verifica fallas en las prendas			0:11:27						
3	Cierra la ficha técnica			0:04:21						
4	Enviar prendas y ficha técnica a empaque		2	0:05:04		→				
Tiempo Minutos:		25,4	2	0:25:21						

Nota. Fuente: (Asociación Textil DIJUNTEX), Elaborado: Elián Cupacan

Tabla 17.*Cursograma analítico del proceso de empaque*

DIJUNTEX										
Hoja N°: 4 De: 4 Diagrama N°: 4		Operar.	✓	Mater.		Maqui.				
DEPARTAMENTO:	Producción	RESUMEN								
PROCESO:	Empaque	SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	Pro.	Econ.				
FECHA:	11/11/2022	●	Operación	3						
EL ESTUDIO INICIA EN:	Realiza tendido de prendas	➔	Transporte	1						
METODO:	Actual	■	Inspección	0						
PRODUCTO:	Camisa jean industrial	◐	Espera	1						
NOMBRE DEL OPERARIO:		▼	Almacenaje	1						
ELABORADO POR:	Elián Cupacan	Total de Actividades realizadas			6					
TAMAÑO DEL LOTE:		Distancia total en metros			5					
				Tiempo min/hombre	39					
N°	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	Distancia	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS					
					●	➔	■	◐	▼	
1	Realiza tendido de prendas			0:13:11						
2	Plancha cada una de las prendas			0:04:40						
3	Dobla prendas			0:02:02						
4	Etiqueta cada prenda			0:09:01						
5	Enfunda cada una de las prendas			0:02:26						
6	Despacha en cartones lote de producción		5	0:08:09						
Tiempo Minutos:		39,5	5	0:39:29						

Nota. Fuente: (Asociación Textil DIJUNTEX), Elaborado: Elián Cupacan

Los resultados de los tiempos obtenidos se muestran en la tabla 18, al analizar los diversos diagramas de cada etapa en la producción de camisas jean.

Tabla 18.

Resultado de tiempos

ACTIVIDAD	CANT.	TIEMPO (hh:mm:ss)
Operación	35	2:32:42
Transporte	4	0:22:15
Inspección	7	1:25:45
Espera	3	0:15:36
Almacenamiento	1	0:02:26

Nota. Fuente: (Asociación Textil DIJUNTEX), Elaborado: Elián Cupacan

3.14. Tiempos de Lean Manufacturing

Se realiza el cálculo del Lead Time, Takt Time y la eficiencia del proceso para evaluar la situación actual en cuanto al tiempo que tarda la producción de una camisa jean en la empresa Dijuntex.

3.14.1. Cálculo de Lead Time

El Lead Time es el lapso que comprende desde que se solicita la provisión de materia prima e insumos textiles a los proveedores hasta que el producto final es entregado al cliente. El Lead Time está constituido por tres elementos:

- **Lead Time de Abastecimiento:** Se refiere al lapso que pasa desde que se emite la solicitud de compra hasta que se realiza la entrega de la materia prima e insumos a la empresa (Hernández & Godínez, 2014).
- **Lead Time de Producción:** Se trata de la duración promedio que un producto pasa dentro del proceso de producción (Hernández & Godínez, 2014).
- **Lead Time de Transporte:** Indica el tiempo total, en días calendario desde que se carga un vehículo hasta que se descarga en el lugar de destino (Hernández & Godínez, 2014)..

$$\text{Lead Time} = \text{LT de abastecimiento} + \text{LT de fabricación} + \text{LT de transporte}$$

$$\text{Lead Time} = 2880 \text{ min} + 276.73 \text{ min} + 1440 \text{ min}$$

$$\text{Lead Time} = 4596,73 \text{ min}$$

$$\text{Lead Time} = 76 \text{ h } 36 \text{ min } 44 \text{ s}$$

La producción de camisas jean requiere un tiempo total de 4596.73 minutos, que incluye el tiempo necesario para el abastecimiento, la producción y el transporte.

3.14.2. *Cálculo de Takt Time*

Es el ritmo de fabricación de camisas jean para cumplir con los requisitos de la demanda. En resumen, es la velocidad a la cual los clientes realizan compras y el tiempo en el que la empresa debe producir (Hernández & Godínez, 2014).

En el caso específico que se está analizando, este ritmo se calcula para garantizar que la empresa pueda satisfacer la demanda de los clientes de manera efectiva.

$$\text{Tiempo Disponible} = \text{Horas por turno} - \text{Descanso} - \text{Almuerzo}$$

$$\text{Demanda Diaria} = \frac{\text{Demanda Mensual}}{\text{Días Laborables}}$$

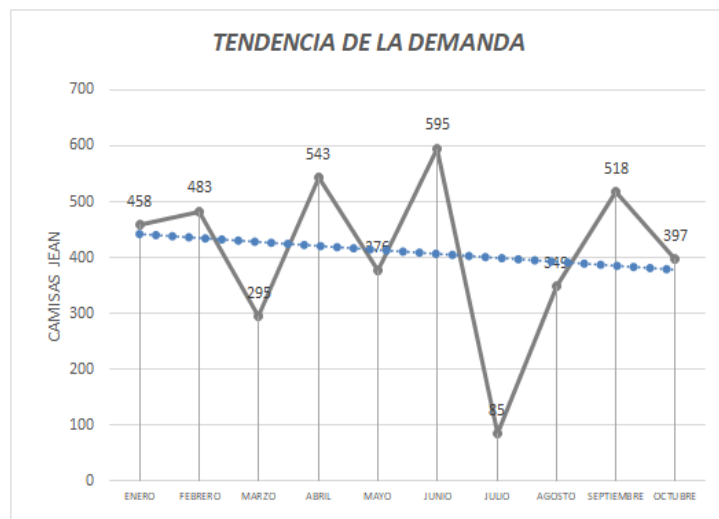
$$\text{Takt Time} = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Demanda Diaria}}$$

En la tabla 19, se puede apreciar la disposición del cliente para comprar una camisa jean y la cantidad que estaría dispuesto a comprar.

Tabla 19.*Demanda mensual de camisas jean año 2022*

PRODUCTO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	TOTAL
Camisa jean industrial	458	483	295	543	376	395	85	349	518	397	4099

DÍAS LABORABLES (MES)	22
HORAS POR TURNO	8
TURNOS	1
ALMUERZO (hrs)	1
DEMANDA DIARIA	19
DEMANDA MENSUAL	410



Nota. Fuente: (Asociación Textil DIJUNTEX), Elaborado: Elián Cupacan

A continuación, se lleva a cabo el cálculo del tiempo disponible y el cálculo del Takt

Time:

$$\text{Tiempo Disponible} = \text{Horas por turno} - \text{Descanso} - \text{Almuerzo}$$

$$\text{Tiempo Disponible} = 480 \text{ min} - 10 \text{ min} - 60 \text{ min}$$

$$\text{Tiempo Disponible} = 410 \text{ min}$$

$$\text{Takt Time} = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Demanda Diaria}}$$

$$\text{Takt Time} = \frac{410 \text{ min}}{19 \text{ camisa jean}}$$

$$\text{Takt Time} = 21.6 \frac{\text{min}}{\text{camisa jean}}$$

La información obtenida en la asociación determina que la tendencia de la demanda del primer semestre del año 2022, los meses de abril y junio tuvieron la mayor producción. Al

calcular el Takt Time para una demanda mensual de 410 camisas jean y un tiempo disponible diario de 410 minutos, se obtiene un resultado de 21:36 minutos por camisa jean.

3.14.3. Cálculo de Eficiencia

La eficiencia se refiere al grado de cumplimiento de los objetivos utilizando la menor cantidad de recursos posibles y evitando actividades innecesarias, es relevante resaltar que implica llevar a cabo las actividades de forma adecuada (Escobar Arroyave, 2022).

En la tabla 20, se detallan los tiempos de las actividades que aportan valor agregado., así como las actividades que no agregan valor. Igualmente, se puede apreciar una escala de colores, el verde indica la menor duración del proceso, mientras que el color rojo representa una mayor duración de este.

Tabla 20.

Resumen de los tiempos AV y NAV

Nº	PROCESO	TIEMPO TOTAL (hh:mm:ss)	TIEMPO QUE AGREGA VALOR (hh:mm:ss)	TIEMPO QUE NO AGREGA VALOR (hh:mm:ss)
0	Abastecimiento	48:00:00	0:00:00	0:00:00
1	Corte	1:58:05	0:52:46	1:05:19
2	Confección	1:25:45	1:19:44	0:06:01
3	Pulido	0:25:21	0:04:29	0:20:52
4	Empaque	0:39:29	0:15:43	0:23:46
TOTAL		52:28:29	2:32:42	1:55:58

Nota. Fuente: (Asociación Textil DIJUNTEX), Elaborado: Elián Cupacan

Se calcula de eficiencia con la siguiente fórmula:

$$Eficiencia = \frac{Tiempo\ que\ agrega\ valor}{Tiempo\ que\ agrega\ valor + Tiempo\ que\ no\ agrega\ valor} \times 100$$

$$Eficiencia = \frac{152,7\ min}{152,7\ min + 115,97\ min} \times 100$$

$$Eficiencia = 56,84\ \%$$

El resultado obtenido del proceso de fabricación de camisas jean indica una eficiencia del 56.84%. En contraste, el 43.16% restante se atribuye a los desperdicios, lo cual pone de manifiesto un problema relacionado con subactividades que no añaden valor.

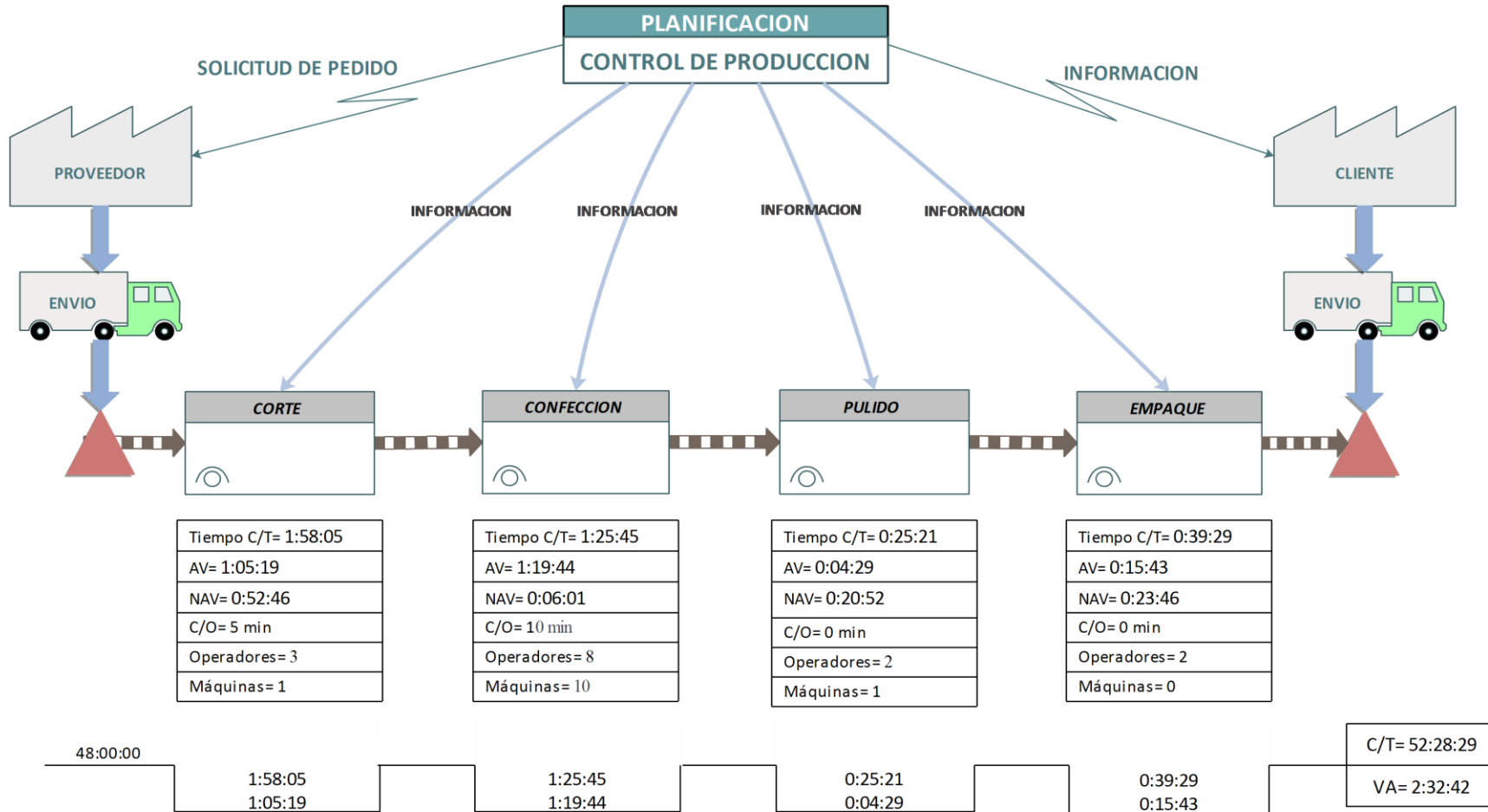
3.15. Mapa de Cadena de Valor Actual (VSM)

Para lograr mejoras en la línea de producción principal de la empresa, que son las camisas jean, es fundamental desarrollar un VSM actual para llevar a cabo la mejora del producto más destacado de la empresa, que son las camisas jean, este mapa ofrece una representación de los procesos actuales y, al mismo tiempo, identifica las posibles oportunidades para aumentar la productividad de Dijuntex.

En resumen, el objetivo es identificar cualquier tipo de desperdicio con el fin de disminuir o eliminar en caso necesario. La figura 16, muestra el VSM actual de Dijuntex.

Figura 16.

Mapa de la Cadena de Valor Actual (VSM)



Nota. Fuente: (Asociación Textil DIJUNTEX), Elaborado: Elián Cupacan

Se muestra el VSM actual del proceso de fabricación de camisas jean, esta herramienta es utilizada para realizar un diagnóstico inicial. Posteriormente, se presentan los resultados obtenidos en el VSM:

- El tiempo de ciclo de producción es de 3148.56 min, considerando el tiempo necesario para el suministro de materia prima e insumos textiles.
- El tiempo de valor agregado (VA) de producción es de 152.7 minutos.
- El tiempo no productivo o de espera en el proceso (NAV), también conocido como tiempo que no agrega valor, asciende a 115.96 minutos.
- El tiempo requerido para llevar a cabo el proceso es de 268.56 minutos.
- En el proceso de abastecimiento de materias primas e insumos textiles, se registra en lapso de 2880 minutos desde la compra hasta la entrega del pedido.
- La distancia total recorrida durante el proceso de producción es de 28.5 metros.

3.16. Análisis de los Siete Desperdicios Clásicos

Una vez ya realizado el análisis de causa y efecto, se lleva a cabo un estudio individualizado para cada uno de los desperdicios clásicos identificados, con el objetivo de resolver los problemas identificados en dicho análisis. La tabla 21 detalla los desperdicios encontrados.

Tabla 21.

Análisis de tiempo en los 7 desperdicios en el proceso

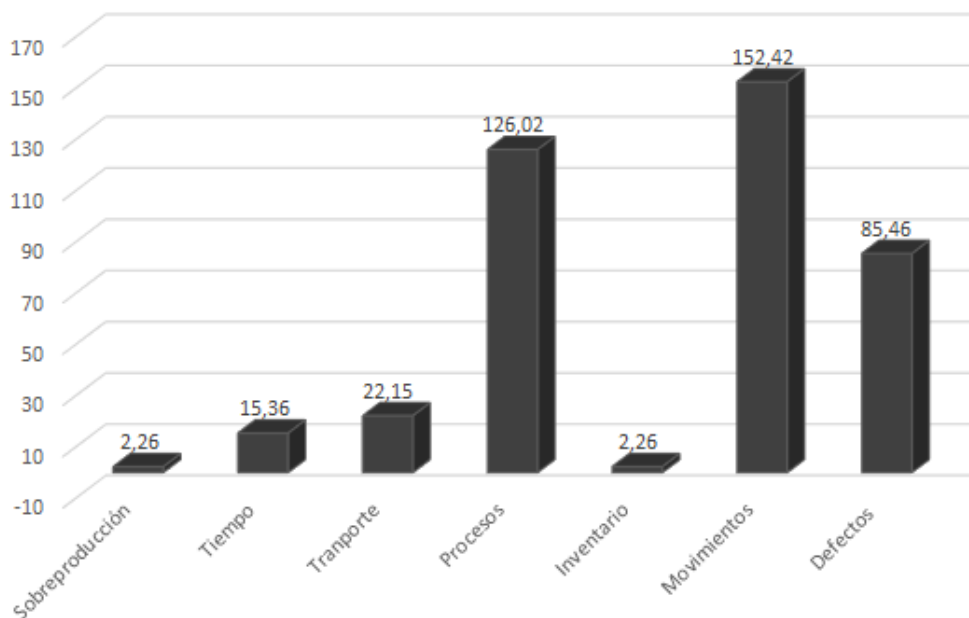
PROCESO CAMISAS JEAN	DESPERDICIO						
	SOBREPRODUCCION	DEFECTOS	TRANSPORTE	PROCESOS	INVENTARIO	ESPERA	MOVIMIENTO INNESESARIOS
TIEMPO TOTAL	02:26	85:45	22:15	0	02:26	15:36	152:42

Nota. Fuente: (Asociación Textil DIJUNTEX), Elaborado: Elián Cupacan

Los movimientos innecesarios y los defectos encontrados en las inspecciones son los principales aspectos para abordar en la mejora. Figura 17.

Figura 17.

Análisis de los 7 desperdicios



Nota. Fuente: (Asociación Textil DIJUNTEX), Elaborado: Elián Cupacan

A continuación, la tabla 22 muestra los desperdicios seleccionados y los resultados esperados al implementar las técnicas de Lean Manufacturing.

Tabla 22.*Desperdicios clásicos*

DESPERDICIO	AREAS	DESCRIPCION	HERRAMIENTAS	RESULTADOS A OBTENER
Transporte (22,15 min)	Corte	Se observa la presencia de desperdicio en las áreas mencionadas anteriormente, con una distancia recorrida de 38,5 metros, 26 metros y 18 metros respectivamente.	CM Layout	Mejora de los indicadores de Lean Manufacturing mediante el diseño de un Layout que facilite un flujo más eficiente de materiales y materia prima.
Movimientos (152,42 min)	Corte, Confección, pulido	Se evidencian desplazamientos innecesarios debido a la falta de organización de espacios y presencia de obstáculos.	5'S	Mejora de los indicadores de Lean Manufacturing mediante la implementación de espacios de trabajo más limpios, ordenados y organizados.
Tiempo (15,36 min)	Corte Confección	La falta de una adecuada planificación de los pedidos según su fecha de entrega ocasiona que las prendas se acumulen y queden almacenadas hasta que las máquinas estén listas para su producción.	CM	Mejora de Indicadores Lean Manufacturing
Defectos (85,46 min)	Confección	Se pudo constatar que se producen una cantidad de productos defectuosos debido a errores por parte de los operarios, lo cual requiere que sean revisados y sometidos a un proceso de reproceso.	TPM	Reducción de la cantidad de productos defectuosos causados por fallas en la maquinaria.
Procesos (126,02 min)	Confección Pulido	Dentro de las actividades de producción, se identificaron tareas innecesarias que no aportan valor al producto final deseado.	5'S Kaizen	Optimización de los indicadores de Lean Manufacturing mediante la implementación de espacios de trabajo que se encuentren limpios, ordenados y bien organizados.

Nota. Fuente: (Asociación Textil DIJUNTEX), Elaborado: Elián Cupacan

CAPÍTULO IV

4. PROPUESTA DE MEJORA

4.1. Fase 1: Recolección y búsqueda

Para la propuesta de mejora, se emplearán herramientas de la metodología Lean Manufacturing. Se inicia a partir de una investigación científica y técnica apropiada que abarca el conocimiento de la filosofía, las herramientas, los objetivos, las aplicaciones y los beneficios de la metodología.

Es importante destacar que existen diversas maneras de formular una propuesta de Lean Manufacturing. Identificar el producto y el proceso que tienen mayor participación en las ventas de la empresa, por ejemplo.

El análisis de la demanda del año 2022, según se muestra en la figura 4, el diagrama de Pareto revela que su línea destacada de Dijuntex, es la línea de camisas jean, dicho producto representa el 51% de la producción total. Dentro de esta línea, se ha identificado la camisa jean como el artículo que muestra un incumplimiento en las entregas.

Actividades de recolección y búsqueda:

- Indagar causas que originan los retrasos en los pedidos y buscar posibles soluciones.
- Elaborar flujogramas de procesos que detallan todas las actividades realizadas en cada proceso de producción de camisas jean.
- Calcular las métricas de Lean Manufacturing, como el Lead Time y el Takt Time, con el fin de obtener información sobre la situación inicial de la empresa
- Desarrollar una propuesta de mejora basada en el análisis de la problemática identificada.

4.2. Fase 2: Análisis del Sistema Productivo

Para esta fase etapa se aplicó una encuesta con al administrador de Dijuntex con el propósito de determinar su grado de satisfacción, se realizó una visita técnica a la empresa con

el propósito de recopilar información general y se examinó el proceso de producción de la línea de camisas jean.

Se detectaron las áreas de mejora a tratar y se realizó un análisis del tiempo (Takt time), se evaluó el tiempo necesario para completar un ciclo, se identificaron las actividades que generan valor y las que no lo generan.

Se emplearon las siguientes herramientas de gestión de calidad:

- Value Stream Mapping: esta representación gráfica facilita la visualización de todo el proceso y proporciona una comprensión clara del flujo de materiales, insumos y datos de producción. Se identificaron las actividades que no aportan valor al proceso de entrega de productos al cliente (Gisbert Soler, 2015).
- Diagrama de Procesos: brinda una descripción grafica de las actividades involucradas en la fabricación de camisas jean, presentando la relación secuencial entre las actividades y el número de pasos correspondientes, esto ayuda a mejorar la comprensión de cada una de ellas (Gisbert Soler, 2015).
- Diagrama Causa – Efecto: esta técnica permite identificar las posibles causas que provocan efectos no deseados o problemas de fabricación de prendas de vestir. Esta herramienta se empleó con el propósito de encontrar soluciones a los problemas identificados en el proceso productivo, ya sea relacionados con maquinaria, métodos, recursos económicos y dirección (Gisbert Soler, 2015).

Se seleccionó herramientas disponibles dentro de la metodología Lean Manufacturing para abordar el problema planteado. Esta propuesta sigue un enfoque sistemático para determinar la solución más adecuada y resolver la problemática identificada de manera efectiva.

4.2.1. *Indicadores de Herramientas de Lean Manufacturing*

En la tabla 23, se muestran los principales indicadores que experimentan mejoras al implementar las herramientas de Lean Manufacturing.

Tabla 23.

Indicador para mejora Lean Manufacturing

INDICADORES LEAN MANUFACTURING		
INDICADOR	SITUACION ACTUAL	OBJETIVO
Lead Time	4596,73 min	Disminuir
Takt Time	21.6 min/camisa	Tiempo de ciclo igual o menor al Takt Time
Eficiencia	56.84 %	Incrementar
Productividad	0.54	Incrementar

Nota. Elaborado: Elián Cupacan

4.2.2. *Priorización de Herramientas de Lean Manufacturing*

Se identifico la problemática de retrasos de los pedidos. La tabla 24, se emplea para especificar el problema principal, a través del análisis causa-efecto y así determinar las posibles soluciones.

Tabla 24.

Matriz de brainstorming aplicada a la problemática

BRAINSTORMING			
PROBLEMAS	CAUSAS	POSIBLES SOLUCIONES	PROCESO
DESORGANIZACIÓN CARENCIA DE NORMAS Y METODO DE TRABAJO	Tiempo de Ciclo	CM, Célula de Manufactura	Área de Producción
	Desorden del área de trabajo	5'S	
	Movimientos innecesarios	5'S	
	Mantenimiento de máquinas	TPM, Mantenimiento	
	Falta de plan estratégico	Kaizen	

Nota. Fuente: (Asociación Textil DIJUNTEX), Elaborado: Elián Cupacan

En la tabla 25 se determina la secuencia de implementación de las herramientas de Lean Manufacturing.

Tabla 25.*Matriz de priorización*

MATRIZ DE PRIORIZACIÓN							
Herramientas de LM	Costo	Tiempo	Factibilidad	Viabilidad	Total	%	Orden de Priorización
Kaizen	10	8	10	10	38	30%	1
5'S	8	10	8	8	34	27%	2
Célula de Manufactura	6	10	6	6	28	22%	3
TPM	3	6	6	10	25	20%	4
					125	100%	

Nota. Elaborado: Elián Cupacan

En la tabla 25, se presenta la matriz de priorización, compara y se muestra el resultado en relación con los diversos aspectos. Basándose en los resultados, se han definido las siguientes acciones a realizar en el siguiente orden: kaizen, 5'S, célula de manufactura y TPM en cada área correspondiente.

4.2.2.1. Alcance

El enfoque de la investigación se dirige hacia el análisis del procedimiento de producción, las directrices internas de la compañía impiden el acceso a datos relacionados con las áreas de ventas y finanzas, dado que el estudio tiene como principal enfoque el ámbito de producción.

Las herramientas elegidas para la mejora se aplicarán hasta la etapa de formulación de propuestas, siguiendo el ciclo de Deming (PHVA) como referencia, el proceso se extenderá hasta las etapas de planificar y hacer.

4.3. Fase 3: Propuesta de Mejora

En esta etapa, el objetivo principal es hallar la solución al problema planteado. Para lograrlo, se ha optado por seleccionar herramientas adecuadas de entre la amplia variedad de opciones que ofrece Lean Manufacturing. La propuesta se caracteriza por seguir un enfoque riguroso y sistemático con el fin de determinar la mejor opción para resolver la problemática identificada.

4.3.1. *Kaizen*

Desarrollar una propuesta Kaizen para llevar a cabo mejoras en el proceso, centrándose en el nivel táctico de la toma de decisiones.

4.3.1.1. **Planificar**

1. Designar un líder.
2. Seleccionar a un patrocinador del evento, quien es una figura de autoridad con capacidad para tomar decisiones y respaldar la propuesta.
3. Llevar a cabo reuniones con los miembros de la Junta Directiva de la empresa.
4. Definir la situación actual de la empresa como punto de partida.
5. Detectar las posibilidades de mejora y se registran.
6. Elaborar un plan para implementar la herramienta.
7. Ejecutar mejoras y se realiza un seguimiento continuo.

4.3.1.2. **Hacer**

Seleccionar líder

Encargado de liderar la implementación: delegado de presidencia

Equipos de trabajo: jefe de producción y los operarios.

Seleccionar patrocinador

La administradora de Dijuntex, será la responsable de la toma las decisiones necesarias y evaluar cada oportunidad identificada, para luego designar el respaldo a la mejora continua

Socialización de la propuesta

Seleccionadas las personas que formaran parte del proceso de propuesta de las herramientas de Lean Manufacturing, se lleva a cabo capacitaciones con los operarios de la empresa donde se explica el motivo de la implementación kaizen y se subraya la importancia de los cambios necesarios.

Durante la explicación, se abordaron los antecedentes, se brindó una definición de las herramientas, se resaltaron las métricas clave, se destacaron los beneficios y se estableció el cronograma de implementación.

Análisis de la situación actual

Se determinó la problemática actual a través de la revisión de las gráficas de tendencia. Sin embargo, debido a que cada herramienta tiene un objetivo específico, fue necesario identificar los siguientes aspectos:

Identificar oportunidades

Se realizó una visita al área en esta etapa para identificar oportunidades, ya que es el inicio para abordar problemas, mejorar situaciones y llevar a cabo análisis pertinentes. Durante la visita, se consultó al personal acerca de su percepción de la situación, como realizan su trabajo actualmente y si tienen dudas respecto a la propuesta mejora.

Una vez finalizada la recopilación de ideas, se analizó cada una de ellas para establecer prioridades y ejecutarlas, tabla 26.

Tabla 26.*Actividades por realizar en el evento Kaizen*

Nº	DESCRIPCION	AVANCE	RESPONSABLE	PRIORIDAD	OBSERVACION
1	Organización de los materiales	%	Trabajadores	1	5`S para orden y limpieza
2	Desarrollar una comunicación más efectiva	%	Jefe de producción	1	5`S para orden y limpieza
3	Limpieza de las áreas	%	Operadores de máquinas	1	5`S para orden y limpieza
4	Mayor variedad de productos	%	Jefe de marketing y ventas	3	Kaizen
5	Capacitación del personal para fomentar mejora continua	%	Jefe de producción	2	Kaizen
6	Realizar mantenimiento autónomo a los equipos	%	Operadores de máquinas	2	Prevenir con TPM
7	Reemplazar maquinarias y herramientas	%	Junta Directiva	3	Células de Manufactura para infraestructura
8	Mejorar la infraestructura	%	Junta directiva	3	Células de Manufactura para infraestructura
9	Minimizar la sobreproducción	%	Junta directiva	2	Value Stream Mapping
10	Aprovechar los fondos para 1+D	%	Jefe de producción	1	Kaizen

Nota. Fuente: (Asociación Textil DIJUNTEX), Elaborado: Elián Cupacan

Plan para la propuesta de las herramientas Lean Manufacturing

El plan de propuesta de las herramientas de Lean Manufacturing proporciona un desglose detallado de las estrategias con sus respectivos objetivos, actividades, indicadores, plazos, responsable y fuentes de verificación, detallado en la tabla 27.

Tabla 27.

Plan de implementación de Kaizen

PRODUCCIÓN										Fecha de aprobación:
Plan Operativo NOV 2022 – NOV 2023										AREA: Producción
Implementación Sistema de Gestión Lean (SGL)								Indicador base	Meta	Fecha de cumplimiento:
								% de la Planificación Ejecutada	100% de la Planificación Ejecutada	
N	Estrategia	Actividades	Indicador	Medio de Verificación	Meta	Responsable	Fecha de Cumplimiento	Presupuesto	% de Avance	Observaciones de seguimiento y control
1	Adecuar a la empresa para un Sistema de Gestión Lean	Compromiso por parte de la alta dirección.	# número de operarios	Listado de personal.	Implicar a la empresa en el SGL	Administrador (a)	01/08/2023		0%	
		Elección del promotor de la mejora	Marcadores de desarrollo de un líder.	Encuesta	Elevar el nivel de conciencia en el SQL	Administrador (a)	05/08/2023		0%	
		Capacitación y comunicación dirigidas al personal sobre el proyecto reciente.	# número de operarios	Emails, capacitación	Informar a todos los empleados de la organización.	Administrador (a)	11/08/2023	\$200.00	0%	

	Definición de las normas del juego: Filosofía del Kaizen.	Evaluación de las 10 reglas	Evaluación digital	Conocimiento de las 10 reglas de Kaizen	Administrador (a)	13/08/2023	\$20.00	0%	
	Establecimiento de la descripción de una organización eficiente y productiva en la empresa.	# Número de PIP's	Registro del personal	Centrar la atención en el desarrollo de una organización eficiente y productiva.	Administrador (a)	16/08/2023		0%	
	Formación del equipo autónomo de trabajo y el grupo de apoyo.	# Número de personas implicadas	Equipo definido	Desarrollar actividades entorno al trabajo	Administrador (a)	19/21/2023		0%	
	Desarrollo de un panel de información para la visualización y gestión de datos.	Elaboración de los indicadores de: calidad, coste, entregas, personas	Tablero de indicadores	Información sobre las herramientas del GAP	Administrador (a)	21/08/2023	\$50.00	0%	

		Diseño del sistema de comunicación	# Número de errores en la comunicación	Actas de reunión	Plantear los objetivos de la empresa	Administrador (a)	24/08/2023	\$10.00	0%	
		Establecimiento de herramientas para implicar al personal GAP	Cumplimiento de los 5 puntos de mejora continua	Tabla de trabajo estandarizado	Mantener una mejora continua	Administrador (a)	25/08/2023	\$20.00	0%	
2	Desarrollar herramientas de la Metodología Lean Manufacturing	Análisis de los indicadores de Lean Manufacturing	Lead time, Takt time, Eficiencia, Capacidad de producción	Indicadores de manufactura esbelta	Evaluar a la empresa	Administrador (a)	30/08/2023		0%	
		Priorizar las herramientas	# de herramientas que atacaran a los problemas	Herramientas de posible solución	Desarrollar herramientas de LM	Administrador (a)	13/09/2023	\$10.00	0%	
		Planificar las herramientas Lean Manufacturing	Valor añadido vs Desperdicios	Diagrama de desperdicio y valor añadido	Estandarizar el trabajo con mayor valor añadido	Administrador (a)	30/09/2023	\$50.00	0%	
		Desarrollar las herramientas de Lean	Cantidad de herramientas	Determinar las herramientas que serán	Herramientas de Lean Manufacturing	Administrador (a)	14/10/2023	\$10000	0%	

		Manufacturing		utilizadas para la implementación de la filosofía Lean						
3	Implementar las herramientas Lean Manufacturing para mejorar los procesos	Comparar resultados obtenidos mediante el SGL	Tiempo de ciclo, capacidad de producción, capacidad de producción real, eficiencia, productividad laboral, costo de producción, costo de producción unitaria	Cuadro comparativo del antes y después de la implementación	Mejorar cada indicador	Jefe de Producción	01/11/2023		0%	
		Análisis de resultados	5`S, VSM, célula de manufactura, Kaizen, TPM	Control de producción - VSM	Diseño del VSM	Jefe de Producción	15/11/2023		0%	
								\$460.00	0%	

Nota. Fuente: (Asociación Textil DIJUNTEX), Elaborado: Elián Cupacan

4.3.2. Propuesta 5`S

Mediante la implementación de la metodología de las 5`S, se busca alcanzar un entorno de trabajo más limpio y organizado.

4.3.2.1. Planificar

1. Designar al líder del equipo encargado de la implementación 5`S.
2. Evaluar y documenta la situación inicial de la empresa.
3. Elaborar un plan detallado para aplicar la metodología.
4. Implementar las mejoras necesarias.
5. Realizar un seguimiento constante y continuo del proceso.

4.3.2.2. Hacer

Seleccionar equipo

La propuesta 5`S, requiere seleccionar un líder de equipo junto. Es por ello, que cada jefe de área tiene la responsabilidad de dirigir la propuesta.

Análisis de la situación actual

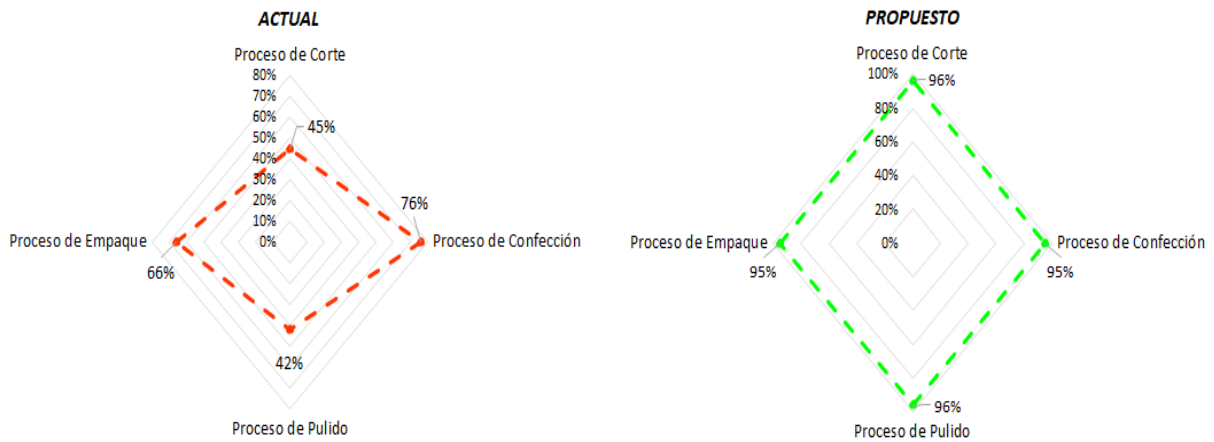
A través de la auditoria 5`S, se realizó una evaluación para la implementación de la herramienta, con el objetivo de alcanzar niveles recomendados del 95% al 100% en cada uno de los procesos dentro de la fabricación de camisas jean.

Tabla 28.

Auditoria 5`S

EVALUACION 5`S			
Nº	AUDITORIA A LOS PROCESOS	ANTES	PROPUESTO
		2022	2023
1.	Proceso de corte	45%	96%
2.	Proceso de confección	76%	95%
3.	Proceso de pulido	42%	96%
4.	Proceso de empaque	66%	95%
TOTAL		57%	96%

Nota. Fuente: (Asociación Textil DIJUNTEX), Elaborado: Elián Cupacan

Figura 18.*Auditoría 5'S actual y propuesto*

Nota. Fuente: (Asociación Textil DIJUNTEX), Elaborado: Elián Cupacan

La tabla 28, presenta la auditoria llevada a cabo en cada proceso de fabricación de camisas jean. El porcentaje general obtenido es del 57%. Para proporcionar una mayor claridad, se obtuvieron los siguientes resultados específicos por proceso: el proceso de corte obtuvo un porcentaje del 45%, la confección alcanzo un 76%, el pulido obtuvo el 42% y el proceso de empaque obtuvo un 66% ([anexo 18](#)).


Estos resultados revelan que se debe establecer un plan de propuesta integral para el evento 5`S. Tener en cuenta que la tabla proporcionada establece los valores de objetivo que la empresa debe alcanzar.

Plan de propuesta 5`S


En la tabla 29 se detallan las etapas necesarias para la implementación de la herramienta, así como sus objetivos, actividades, materiales requeridos, persona responsable y fuente de verificación correspondiente.

Tabla 29.*Plan de implementación de 5'S*

5`S	OBJETIVO	ACTIVIDADES	HERRAMIENTAS	INDICADOR	PARTICIPANTES	FECHA
Seleccionar	Efectuar una evaluación a la empresa con el fin de identificar los artículos necesarios y eliminar aquellos que no lo son	<ul style="list-style-type: none"> Fotografías que documentan todas las áreas de la empresa 	Fotografías	Cuestionario 5`S	Asistente de Producción Jefe de área	Semana 1
		<ul style="list-style-type: none"> Seleccionar implica quitar del entorno laboral todos aquellos objetos que no son requeridos, por lo tanto, en esta fase es imposible desechar todo lo que no sea necesario o sobre o cual exista incertidumbre acerca de su verdadera necesidad. 	Fotografías	Cuestionario 5`S	Asistente de Producción Jefe de área	Semana 2

						
		<p>Establecer pautas de selección basadas en la frecuencia de uso, el período de tiempo o la cantidad requerida, detallados de manera exhaustiva en el siguiente diagrama.</p> <pre> graph TD A[Está de más] --> B{Se necesita} C[Obsoleto] --> D[Descartar] E[Dañado] --> F{Es útil para alguien más} B --> D F --> D B --> G[Transferido] B --> H[Regalarlo] B --> I[Venderlo] F --> J[Repararlo] </pre> <p>Nota: Los elementos elegidos como prescindibles se reconocen y se colocan en una zona de cuarentena que ha sido establecida previamente.</p>	<p>Check list Fotografías</p>	<p>Check List 5`S</p>	<p>Asistente de Producción Jefe de área</p>	<p>Semana 3</p>
		<ul style="list-style-type: none"> Elaborar y utilizar tarjetas rojas o amarillas. Al colocar la tarjeta, es importante considerar los elementos identificados como no necesarios, completar la 	<p>Tarjetas roja y amarilla Fotografías</p>	<p>Check List 5`S</p>	<p>Asistente de Producción Jefe de área</p>	<p>Semana 4</p>

		<p>información, ubicarla en un lugar visible y asegurarse de que no se desprenda con facilidad. Se recomienda aplicar esta técnica lo antes posible, a partir de la comunicación de la propuesta de mejora realizada por la alta dirección.</p> <p>a. Tarjeta roja: se emplea para descartar los elementos que se han identificado como prescindibles. (anexo 22).</p> <p>b. Tarjeta amarilla: Se coloca en los objetos que no estén ubicados en el lugar correcto para llevar a cabo el trabajo (anexo 23).</p>				
		<ul style="list-style-type: none"> Se elaboro un inventario de los elementos indispensables en cada área. <p>Nota: Es fundamental eliminar los objetos que no se encuentren.</p>	Check List	Check List 5`S	Asistente de Producción Jefe de área	Semana 5
Organizar	Establecer una ubicación específica para cada elemento presente en la empresa, ya sean los materiales primarios, los suministros, las máquinas o las herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> Utilizar los artículos indispensables Crear un manual de ubicaciones para los elementos en función de su uso y utilidad. Determinar la ubicación de cada elemento para reducir el tiempo de búsqueda, el tiempo de entrega y el tiempo de ciclo de producción. Delimitar las zonas de trabajo con el fin de lograr una distribución más eficiente en la empresa. 	Fotos Layout	Check List 5`S	Asistente de Producción Jefe de área	Semana 6

Limpiar	Ejecutar una estrategia de higiene en la organización textil.	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar el plan de limpieza. • Establecer los procedimientos de limpieza. • Implementar la disciplina.  <ul style="list-style-type: none"> • Designar responsables de las tareas de limpieza. • Establecer la frecuencia y los momentos para llevar a cabo las labores. • Enumerar cada una de las actividades de limpieza a realizar. • Identificar los productos y equipos de limpieza necesarios. 	Artículos de limpieza Registro de limpieza	Check List 5`S	Asistente de Producción Jefe de área	Semana 7
Estandarizar	Garantizar la ejecución continua de los procedimientos, prácticas y actividades	<ul style="list-style-type: none"> • Brindar formación al personal sobre el bienestar personal. • Incorporar las actividades de las 5S en las tareas habituales. • Realizar un análisis de los posibles riesgos laborales. • Evaluar los resultados obtenidos. 	Motivación personal	Check List 5`S	Asistente de Producción Jefe de área	Semana 7
Seguimiento	Convertir en una práctica habitual las actividades de las 5`S con el fin	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar campañas de promoción para destacar los logros obtenidos. • Mantener el nivel de limpieza alcanzado mediante las primeras tres S. 		Check List 5`S	Asistente de Producción Jefe de área	Semana 8

	de garantizar el mantenimiento de las áreas de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitar a los trabajadores en la aplicación de normas con el respaldo de la dirección y una capacitación adecuada. • Utilizar fotografías que muestren cómo se debe mantener el equipo y las áreas de cuidado. 	Tablón de gestión visual donde se registra el avance de cada S implementada			
--	---	---	---	--	--	--

Nota. Fuente: (Asociación Textil DIJUNTEX), Elaborado: Elián Cupacan

4.3.3. Célula de Manufactura

Dijuntex. enfrenta un desafío importante relacionado con la demora en su área de producción, lo cual ha llevado a una falta del 21% en la entrega de productos a sus clientes. Como resultado de esta situación la falta de competitividad se convierte en consecuencias inevitables frente a la competencia.

Se necesita eliminar los desperdicios que están causando el incumplimiento en la entrega utilizando herramientas como el Takt Time. Se estableció el "ritmo" necesario para cada etapa de producción con el fin de estar en sincronía con los requisitos del cliente.

4.3.3.1. Planificar

- Calcular el tamaño o la dimensión de cada estación de trabajo.
- Crear un esquema gráfico estilo Espaguetti que ilustre una gama de productos interconectados.
- Crear una matriz de relaciones basada en el proceso de producción.
- Elaborar un diagrama de relaciones actualizado.
- Crear una propuesta de diagrama de relaciones.

4.3.3.2. Hacer

Determinación de Dimensiones

Durante el análisis de la situación actual, se evalúa el diseño de la planta actual de la empresa. Sin embargo, para la elaboración de la propuesta, se focaliza en el primer nivel (Nivel 0). Se realizó una visita técnica a las instalaciones de la asociación para determinar las dimensiones de cada área.

La administradora proporcionó las dimensiones actuales de la empresa, detalladas en la tabla 30.

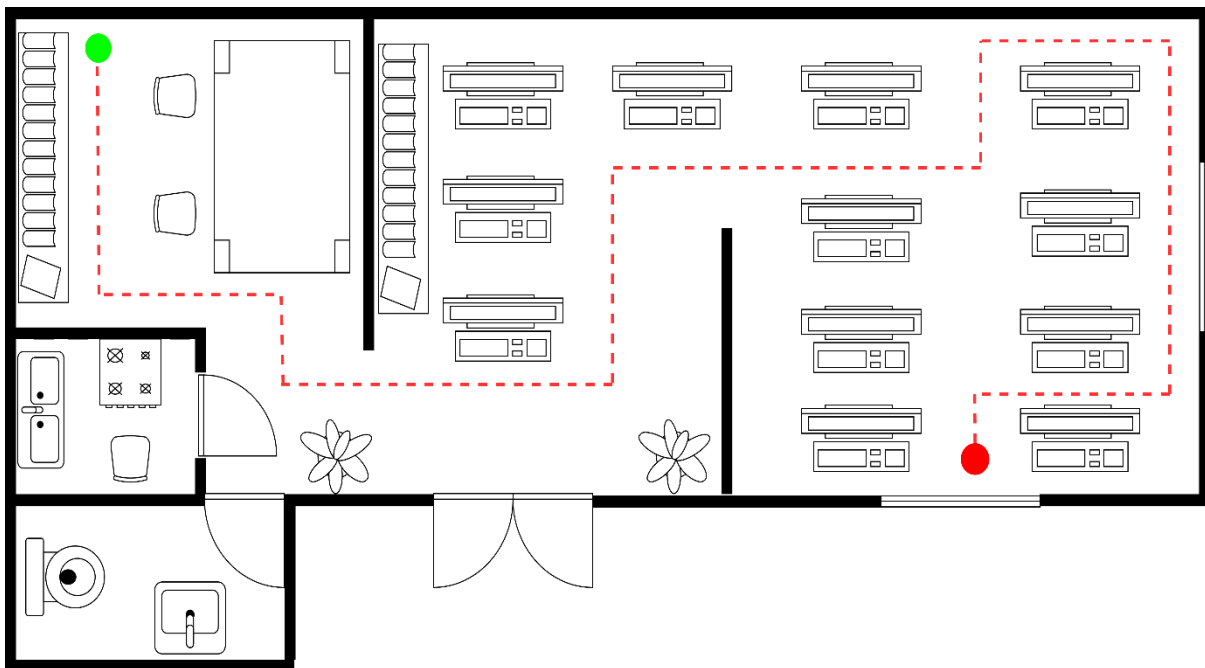
Tabla 30.*Dimensiones del área de producción*

Nº	AREAS	DIMENSIONES
1.	Bodega de MP e Insumos	5.40 m * 3.80 m
2.	Área de Corte	7.30 m * 4.35 m
3.	Área de Confección	11.10 m * 6.50 m
4.	Área de Empaque	4.90 m * 4.15 m

Nota. Fuente: (Asociación Textil DIJUNTEX), Elaborado: Elián Cupacan

Desarrollo del Diagrama de Espagueti

La figura 19 muestra la ruta que siguen los materiales o productos a lo largo de todas las etapas de producción y ayuda a visualizar el flujo de producción de la empresa, desde el almacenamiento de materiales e insumos hasta el área de empaquetado.

Figura 19.*Diagrama de Espagueti para camisas*

Nota. Fuente: (Asociación Textil DIJUNTEX), Elaborado: Elián Cupacan

La figura 19, da a conocer un cruce de materiales en el área de almacenamiento, corte y confección. Así que, se debe tener un flujo de productos despejado, dado que la presencia de

materiales y dificultar las operaciones de la asociación, esto se vincula con la entrega de los productos al cliente.

Diagrama de Relación

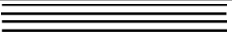
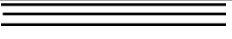
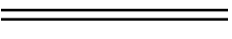
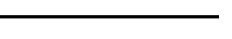

En colaboración con el asistente de producción, se llevó a cabo esta etapa donde se reconoció la relevancia de establecer conexiones sólidas entre los distintos departamentos de la asociación. Esto se debe a que el propósito fundamental es la fabricación de prendas textiles y obtener la estructura de interconexión. Esta representación resulta beneficiosa al enfrentar desafíos relacionados con la problemática encontrada.

- ***Valoración de Proximidad***

La determinación de la conveniencia de la proximidad entre los departamentos o áreas se realiza mediante la asignación de un código de letras. Este código se representa a continuación (Lorente Leyva y otros, 2018).

Tabla 31.

Valores de proximidad

Nº	AREAS	CODIGO	REPRESENTACION
1.	Absolutamente necesaria	A	
2.	Especialmente necesaria	B	
3.	Importante	C	
4.	Ordinaria	D	
5.	Sin importancia	E	
6.	Indeseable	F	

Nota. Fuente: (Lorente Leyva y otros, 2018), Elaborado: Elián Cupacan

- ***Justificación de Proximidad***

De manera similar a los fundamentos que respaldan la cercanía entre las áreas, se establece un código correspondiente (Lorente Leyva y otros, 2018).

Tabla 32.*Justificación de proximidad*

CODIGO	MOTIVO
1.	Flujo Productivo
2.	Suministro de materiales

Nota. (Lorente Leyva y otros, 2018), Elaborado: Elián Cupacac

Diagrama Relacional Actual

Se elabora un diagrama relacional de procesos para facilitar el desarrollo de propuestas de mejora. A través de la de la matriz mencionada previamente, se ha creado un diagrama nuevo de relación.

Propuesta de diseño del layout de la empresa

Para diseñar el nuevo layout de la Asociación Textil Dijuntex, se deben considerar diversos parámetros, como el flujo de peatones, la maquinaria, el almacenamiento, el control, entre otros. Por lo tanto, es necesario calcular las superficies de cada área de trabajo y determinar los requisitos de espacio específicos de cada una.

Tabla 33.*Cálculo de Superficies*

AREA DE CORTE		
BIENES TANGIBLES	CANTIDAD	DIMENSIONES (m)
Mesa Grande	1	10*1.75
Mesa Pequeña	1	4.50*1.75
Máquina de Corte	2	0.30*0.20
Carritos de transporte	1	0.60*0.60
AREA DE CONFECCION		
BIENES TANGIBLES	CANTIDAD	DIMENSIONES (m)
Módulo	3	7*2.5
Mesa	3	1*2
Sillas	37	0.60*0.50
AREA DE EMPAQUE		
BIENES TANGIBLES	CANTIDAD	DIMENSIONES (m)
Plancha	1	0.60*0.60
Mesa de Plancha	1	6*1.5

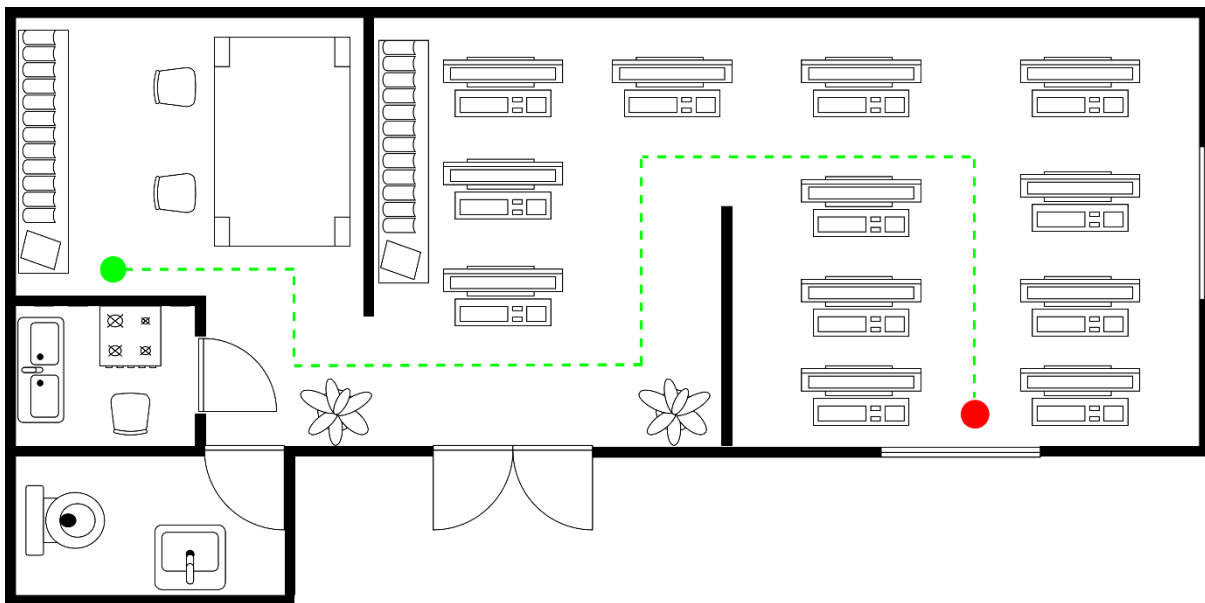
Ojaladora	1	1*1
Botonera	1	1*1

Nota. Fuente: (Asociación Textil DIJUNTEX), Elaborado: Elián Cupacan

La figura 20 detalla el diagrama propuesto de recorrido de las camisas jean, también conocido como diagrama de espagueti. En este diagrama se puede observar una mejora en el flujo de la materia prima y los insumos.

Figura 20.

Diagrama Espagueti Propuesto



Nota. Elaborado: Elián Cupacan

4.3.4. Value Stream Mapping Propuesto

El desarrollo del VSM propuesto, se toma como inicio de partida el mapa de valor actual, con el fin de identificar las mejoras importantes.

4.3.4.1. Planificar

1. Integrar indicadores mediante el sistema modular.
2. Proponer herramientas de Lean Manufacturing para la obtención de indicadores.
3. Elaborar y diseñar el VSM propuesto.

4.3.4.2. Hacer

Indicadores

- *Capacidad de producción actual*

En la tabla 34, se detalla el proceso de fabricación de camisas jean, que incluye información sobre el tiempo total requerido, el número de operadores y las máquinas utilizadas en cada área del proceso.

Tabla 34.

Flujo de operaciones de camisas jean actual

Nº	PROCESO	TIEMPO TOTAL (min)	OPERADORES	MAQUINARIA
1.	Corte	118,08	2	1
2.	Confección	85,75	8	10
3.	Pulido	25,35	2	1
4.	Empaque	39,38	2	0
TOTAL		268,57	14	12

Nota. Fuente: (Asociación Textil DIJUNTEX), Elaborado: Elián Cupacan

El proceso de corte se identifica como el cuello de botella, ya que requiere 118,03 minutos para completar un lote de 50 camisas jean, y se considera como una etapa crítica.

Tomando en cuenta la demanda de la productividad, es el proceso de corte con 2,36 minutos por camiseta y una capacidad de producción de 410 camisas jean al mes, este proceso, que es el corte, se identifica como el factor limitante de la producción, lo que significa que al finalizar el mes solo se podrán producir 410 camisas jean en total.

- *Costo de materia prima*

Para desarrollar el cálculo, se necesita tener información sobre todos los costos que se presentan la fabricación de la línea a estudiar. El tipo de tela necesario es el Jean Denim, con un ancho de 1.69 metros y un costo de \$123.50 por rollo. Cada rollo tiene un rendimiento

aproximado de 180 camisas jean. Por consiguiente, se aplica la fórmula para calcular la cantidad de materia prima requerida.

$$Q \text{ de Materia Prima} = \frac{\text{Unidades a producir}}{\text{Rendimiento del rollo}}$$

$$Q \text{ de Materia Prima} = \frac{410 \text{ camisa}}{180 \text{ camisas/rollo}}$$

$$Q \text{ de Materia Prima} = 2,27 \sim 3 \text{ rollos}$$

$$\text{Costo de Materia Prima} = 3 \text{ rollos} \times \$123.50$$

$$\text{Costo de Materia Prima} = \$370,5$$

$$\text{Total Costo Materia Prima} = \$370,5 + \$55.50 \text{ MP Confección} + \$40.50 \text{ MP Empaque}$$

$$\text{Total Costo Materia Prima} = \$466,50$$

El costo total de la materia prima, incluyendo los 3 rollos de tela jean para cumplir con la demanda de 410 camisas, asciende a \$370,50. Además, se suman los costos de materia prima relacionados con los procesos de confección, pulido y empaque, lo que resulta en un costo total de materia prima de \$496,50.

- **Costo de mano de obra directa**

$$\text{Costo de Mano de Obra} = 14 \text{ trabajadores} \times \$425.50$$

$$\text{Costo de Mano de Obra} = \$5957$$

De acuerdo con la información proporcionada por el Ministerio de Trabajo del Ecuador el salario básico unificado es de \$450 dólares, establecido desde el 01 de enero del 2023. En el área de producción, el costo total de mano de obra es de \$6808 dólares.

- **Productividad laboral**

Después, se realiza el cálculo de la productividad laboral teniendo en cuenta la capacidad de producción actual de 410 camisas al mes.

$$\text{Productividad Laboral} = \frac{\text{Total de unidades producidas}}{(\text{Total de Horas hombre trabajadas}) \times (\# \text{ trabajadores})}$$

$$\text{Productividad Laboral} = \frac{410 \text{ camisas}}{165 \text{ horas} \times 14 \text{ trabajadores}}$$

$$\text{Productividad Laboral} = \frac{0,17 \text{ camisas}}{\text{horas/trabajadores}}$$

- **Costo de producción**

El propósito es conocer los gastos de producción de camisas jean, se determinan los costos asociados a la Materia Prima (MP), Mano de Obra (MO) y Costos Indirectos de Fabricación (CIF), estos influyen directamente en el precio de venta de la camisa jean.

$$\text{Costo de Producción} = \text{MDP} + \text{MOD} + \text{CIF}$$

$$\text{Costo de Producción} = \$466,50 + \$5957 + \$116,45$$

$$\text{Costo de Producción} = \$6539,95$$

$$\text{Costo de Producción Unitario} = \frac{\$6539,95}{410 \text{ camisas}}$$

$$\text{Costo de Producción} = \$15,95$$

Se presentan los costos de producción actuales del sistema modular de camisas jean. En base a estos datos, fabricar 410 camisas jean por mes tiene un costo de fabricación de \$7540,95 dólares. Con estos números, se establece un precio de venta de \$18,84.

Indicadores con las herramientas Lean Manufacturing

- **Lead Time**

La fórmula utilizada para realizar este cálculo es la del tiempo de entrega, que se expresa de la siguiente manera:

$$\text{Lead Time} = \text{LT de abastecimiento} + \text{LT de fabricación} + \text{LT de transporte}$$

$$\text{Lead Time} = 2880 \text{ min} + 152,7 \text{ min} + 1440 \text{ min}$$

$$\text{Lead Time} = 4472,7 \text{ min}$$

$$\text{Lead Time} = 74 \text{ h } 32 \text{ min } 42 \text{ s}$$

Al implementar las 5S, se logra optimizar el resultado del tiempo de entrega, reduciéndolo de 4596,73 minutos a 4472,7 minutos. La implementación de las 5S permite

eliminar actividades que no agregan valor, la célula de manufactura reestructura los puestos y movimientos de trabajo, el evento Kaizen mejora la organización para el cumplimiento de objetivos y promueve mejoras constantes para lograr procesos ágiles.

- **Capacidad de producción propuesta**

La tabla 35, muestra la disminución en los tiempos de ciclo de cada proceso de la fabricación de camisas jean, lo cual se debe a la propuesta de herramientas Lean Manufacturing.

Tabla 35.

Flujo de operaciones de camisas jean Propuesta

Nº	PROCESO	TIEMPO TOTAL (min)	OPERADORES	MAQUINARIA
1.	Corte	52,76	2	1
2.	Confección	79,73	8	10
3.	Pulido	4,48	2	1
4.	Empaque	15,43	2	0
TOTAL		152,7	14	12

Nota. Elaborado: Elián Cupacan

Se realizó un análisis de la productividad y se seleccionó el tiempo de ciclo más alto, que en este caso es el proceso de corte con un tiempo de 79,73 minutos. Esta cifra se ha reducido ya que era de 85,75 minutos.

El tiempo de ciclo de confección es de 1,59 minutos para un lote de 50 camisas jean. Por lo tanto, la capacidad de producción se establece en 445 camisas, lo cual representa la cantidad máxima que se podrá producir al finalizar el mes. A esta cantidad se le denomina límite de producción, ya que no se podrán fabricar más de 445 camisas en ese período.

Se lleva a cabo el mismo procedimiento descrito en el capítulo tres para calcular la eficiencia del proceso. En la tabla 36 se detallan los tiempos de las actividades de valor agregado y no agregado en la situación inicial de producción de camisas jean.

Tabla 36.

Mejoras de los tiempos que agrega valor y no agrega valor

Nº	PROCESO	TIEMPO TOTAL (hh:mm:ss)	TIEMPO QUE AGREGA VALOR (hh:mm:ss)	TIEMPO QUE NO AGREGA VALOR (hh:mm:ss)
0	Abastecimiento	48:00:00	48:00:00	48:00:00
1	Corte	1:33:18	0:52:46	0:40:32
2	Confección	1:04:29	1:00:34	0:03:55
3	Pulido	0:20:21	0:04:29	0:15:52
4	Empaque	0:30:17	0:15:43	0:14:34
TOTAL		51:28:25	2:13:32	1:14:53

Nota. Elaborado: Elián Cupacán

Eficiencia propuesta:

$$Eficiencia = \frac{\text{Tiempo que agrega valor}}{\text{Tiempo que agrega valor} + \text{Tiempo que no agraga valor}} \times 100$$

$$Eficiencia = \frac{133,53 \text{ min}}{133,53 \text{ min} + 74,88 \text{ min}} \times 100$$

$$Eficiencia = 64,07 \%$$

Esto indica que el proceso de producción de camisas jean tiene una eficiencia del 64,07%. Sin embargo, existe un déficit del 35,93% debido al desperdicio generado por actividades que no agregan valor.

- **Costo de materia prima**

El resultado obtenido por medio de la propuesta de las herramientas de Lean Manufacturing se utilizan a continuación:

$$Q \text{ de Materia Prima} = \frac{\text{Unidades a producir}}{\text{Rendimiento del rollo}}$$

$$Q \text{ de Materia Prima} = \frac{575 \text{ camisa}}{180 \text{ camisas/rollo}}$$

$$Q \text{ de Materia Prima} = 3,19 \sim 4 \text{ rollos}$$

$$\text{Costo de Materia Prima} = 4 \text{ rollos} \times \$123,50$$

$$\text{Costo de Materia Prima} = \$494,00$$

$$\text{Total Costo Materia Prima} = \$494,00 + \$62,50 \text{ MP Confección} + \$45,30 \text{ MP Empaque}$$

$$\text{Total Costo Materia Prima} = \$709,80$$

El costo total de los 4 rollos necesarios para cumplir la demanda de camisetas es de \$494,00. Sumado los demás costos se tiene un total de \$ 709,80 dólares por los costos de materia prima e insumos textiles

- **Costo de mano de obra directa**

Al contar con el mismo personal ya establecido el costo no varía y sigue siendo de \$21600 dólares.

- **Productividad laboral**

La ecuación previamente mencionada se emplea para calcular la productividad laboral

$$\text{Productividad Laboral} = \frac{\text{Total de unidades producidas}}{(\text{Total de Horas hombre trabajadas}) \times (\# \text{ trabajadores})}$$

$$\text{Productividad Laboral} = \frac{575 \text{ camisas}}{165 \text{ horas} \times 14 \text{ trabajadores}}$$

$$\text{Productividad Laboral} = \frac{0,23 \text{ camisas}}{\text{horas/trabajadores}}$$

- **Costo de producción**

Se utiliza la siguiente ecuación, tomando en cuenta la demanda mensual del cliente de camisas jean.

$$\text{Costo de Producción} = \text{MDP} + \text{MOD} + \text{CIF}$$

$$\text{Costo de Producción} = \$709,80 + \$5957,00 + \$185,35$$

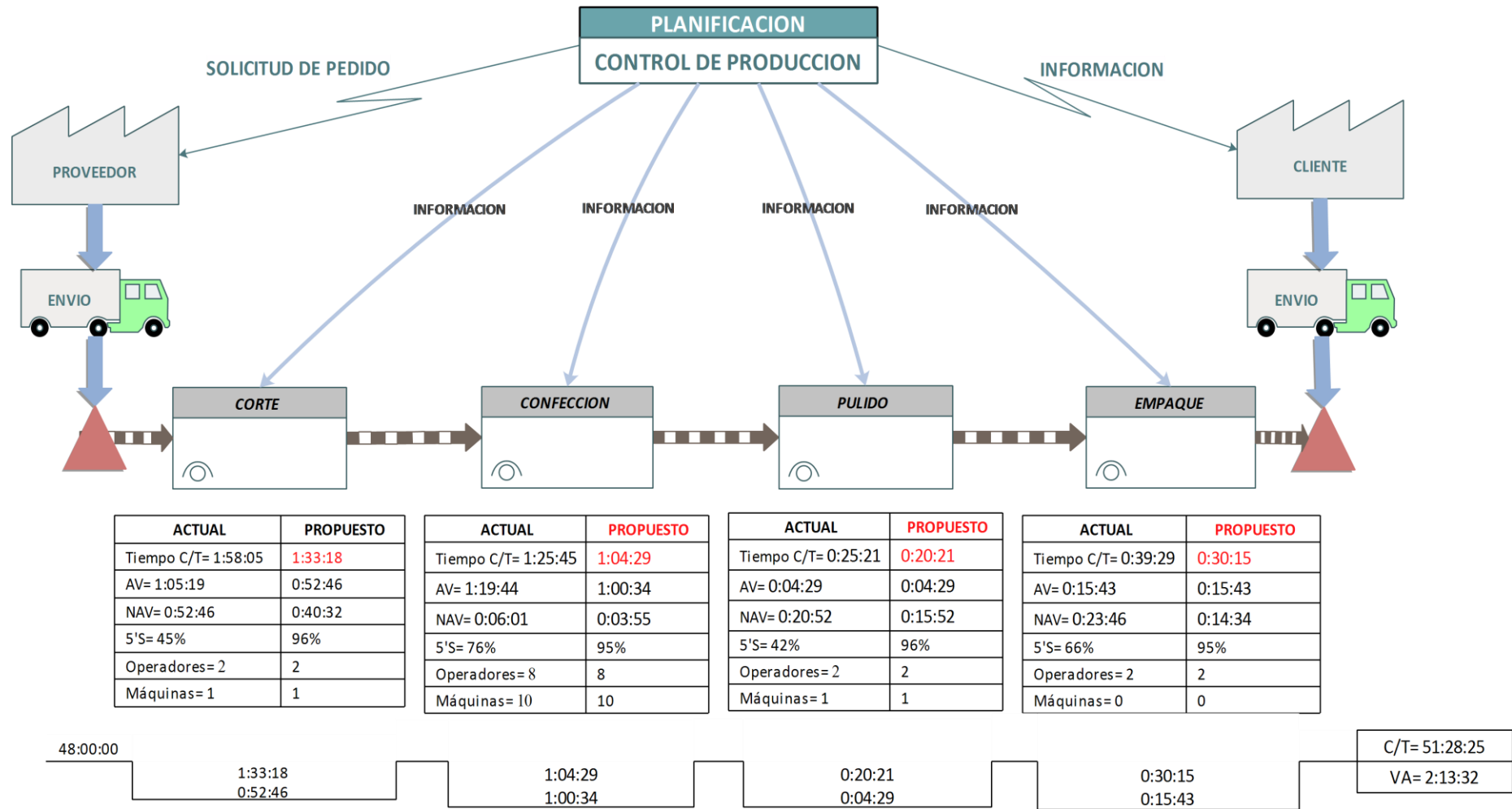
$$\text{Costo de Producción} = \$7540,95$$

$$\text{Costo de Producción Unitario} = \frac{\$6852,15}{410 \text{ camisas}}$$

$$\text{Costo de Producción} = \$11,91$$

Figura 21.

Mapa de la Cadena de Valor Propuesto (VSM)



Nota. Elaborado: Elián Cupacan

En la figura 21, se presenta el diseño propuesto del mapa de cadena de valor (VSM), junto con los resultados correspondientes.

Área de Corte:

- ***Tiempo de Ciclo***

Se logra una reducción en el tiempo de ciclo de aproximadamente 93, 30 minutos mediante la aplicación de las técnicas de las 5'S y Kaizen. Estas prácticas permiten eliminar tiempos que no agregan valor al producto.

- ***Transporte***

El nuevo diseño del Layout ha permitido una notable reducción en la distancia, gracias a un mejor flujo de la materia prima. Ahora, la distancia que se recorre desde el área de corte hasta la zona de bordado es de tan solo 2 metro.

- ***Desorden***

Como se mencionó previamente, se llevó a cabo una auditoría en todas las áreas de la empresa, y en el caso específico del área de corte, se logró incrementar su rendimiento del 45% al 96%.

Área de Confección:

- ***Tiempo de Ciclo***

Se evidencio una reducción significativa en el tiempo de ciclo, aproximadamente de 64,48 minutos gracias a la implementación de las metodologías de las 5'S, TPM y Kaizen. Estas prácticas ayudan a eliminar tiempos y actividades que no añaden valor. Además, se busca lograr una distribución más organizada y equilibrada de las actividades.

- ***Desorden***

De manera similar al área de serigrafía, se ha realizado una significativa inversión financiera para mejorar las operaciones. Además, se llevó a cabo una auditoría de las 5'S, en

la cual se registró un nivel inicial de cumplimiento del 76%, y se establece como objetivo alcanzar el 95% de cumplimiento.

Área de Pulido:

- ***Tiempo de Ciclo***

El tiempo de ciclo es de 20,35 minutos lo cual es notablemente menor en comparación con otras áreas. Esto se debe a que la empresa ha dedicado más atención y recursos a mejorar esta área, lo que ha resultado en una reducción significativa de desperdicios.

- ***Desorden***

Inicialmente, esta área tenía un nivel de cumplimiento del 42%, mediante la propuesta 5'S, ha logrado elevar su valor hasta el 96%.

Área de Empaque:

- ***Tiempo de Ciclo***

Aplicado las herramientas de Lean Manufacturing, se logró un cambio en el tiempo, reduciéndolo a 30,38 minutos. Durante este proceso, se enfocó en eliminar incensarios durante el proceso de fabricación.

- ***Desorden***

Mediante la propuesta de las 5'S en el proceso, se espera un aumento del 66% al 95%.

4.3.5. *Mantenimiento Total Productivo*

Mantenimiento Productivo Total requiere la participación de todos los operarios, quienes son responsables del cuidado y mantenimiento de los equipos, así como de informar cualquier posible fallo que ocurra durante su jornada laboral (Gisbert Soler, 2015).

Es necesario implementar un enfoque de mantenimiento preventivo en los equipos, con el objetivo de reducir la necesidad de realizar mantenimientos correctivos en la organización (Gisbert Soler, 2015).

4.3.5.1. **Planificar**

1. Establecer la maquinaria en la cual se implementará el TPM.
2. Proporcionar capacitación al personal sobre los conceptos y prácticas del TPM.
3. Elaborar planes de mantenimiento para la maquinaria seleccionada.

4.3.5.2. **Hacer**

Se realizó una visita a cada área de trabajo de la empresa con el objetivo de contar y registrar la cantidad de equipos presentes. La implementación de un sistema de codificación se considera una valiosa herramienta para permitir mantener un registro completo y estructurado

Se llevó a cabo la asignación de códigos a los equipos, utilizando una combinación de letras que representan el nombre de la empresa “DJ”, detallado en la tabla 37:

Tabla 37.

Codificación de Maquinaria Textil

CODIGO	DESCRIPCION	CANT.
DJ-CT-001	Cortadora	1
DJ-CF-001	Elasticadora	1
DJ-CF-001	Ojaladora	1
DJ-CF-004	Overlock	4
DJ-CF-005	Recta	5
DJ-CF-002	Recubridora	2
DJ-CT-001	Trilladora	1
DJ-CT-001	Troqueladora	1
DJ-CF-002	Zigzag	2

Nota. Fuente: (Asociación Textil DIJUNTEX), Elaborado: Elián Cupacan

Capacitación del personal

La empresa debe proporcionar capacitación al personal llevando a cabo los programas necesarios de inspección, limpieza, lubricación y ajustes.

Se destacó la relevancia de utilizar formatos de registro como parte del sistema de información, asegurando que estén organizados de acuerdo con la prioridad de las actividades programadas. Esto facilita un control eficiente de la maquinaria.

Planes de mantenimiento

El plan de mantenimiento se centra en la prevención de problemas en las diversas máquinas de coser. Se llevará a cabo el mantenimiento preventivo en intervalos regulares, ya sea diaria, semanal o mensualmente, con el objetivo de evitar problemas que pueda afectar el correcto desempeño de las máquinas. Antes de realizar la planificación, es importante consultar al operario acerca de los problemas que están surgiendo en las máquinas importante, es supervisar al trabajador mientras realiza la tarea para verificar el problema.

- Lubricar todas las partes de la máquina.
- Verificar el suministro de aceite.
- Inspeccionar cada máquina y limpiar las áreas que lo requieran utilizando aire comprimido, cepillo o pinzas.
- Mantener en orden y revisar las herramientas de trabajo.

Antes de realizar la planificación, es importante consultar al operario acerca de los problemas que están surgiendo en las máquinas, tales como:

- Rotura del hilo.
- Rotura del hilo de la bobina.
- Rotura de la aguja.
- Salto de puntadas.

- Puntadas malas o inapropiadas.
- Arrastre incorrecto.
- Aceite en la máquina o tela
- El pedal no está en el lugar correcto
- El levantador del pie prensatela no está colocado adecuadamente.

Y, lo más importante, es supervisar al trabajador mientras realiza la tarea para verificar el problema.

Revise

- Tamaño del hilo o aguja para confección.
- Hilo o cono colocado de la forma adecuada.
- Posición correcta de las guías de hilos.
- Enhebrado correcto.
- Tensión correcta.
- Ruido extraño de produce la máquina.
- Sobrecalentamiento del motor.
- Vibración a velocidades lentas o rápidas.
- Hilo envuelto en la polea del motor.
- Correa rota o deshilachada.
- Desconfiguración en maquinaria eléctrica.
- Indicadores de la maquinaria en rojo
- Posibles fugas de aceite.

Limpieza

Cada máquina incluye un libro de mantenimiento que detalla de manera precisa las advertencias y precauciones que deben tenerse en cuenta para las máquinas.

Sin embargo, hay un mantenimiento general que puede aplicarse a todos los equipos para mantenerlos en excelentes condiciones, y pueden incluir:

- Antes de utilizar la máquina, es importante eliminar el polvo o la pelusa de la bobina, la canilla y debajo de la aguja. Se recomienda utilizar un pincel o cepillo con cerdas firmes para realizar esta limpieza (Gómez, 2018).
- Es esencial dirigir nuestra atención hacia la bobina al realizar la limpieza. Para ello, desmontamos la tapa utilizando un destornillador y llevamos a cabo la limpieza de la bobina y el interior de la máquina utilizando un cepillo (Gómez, 2018)..
- Aplicar aceite a las bobinas y las hacemos girar ligeramente para asegurarnos de que el aceite se distribuya correctamente (Gómez, 2018)..
- Desbloquear el compartimento de la barra guía de la aguja, limpiarlo y aplicar aceite. Es importante recordar eliminar cualquier exceso de aceite, ya que puede manchar la tela (Gómez, 2018)..
- Ajustar los tornillos de la máquina para prevenir el desplazamiento de las piezas de su posición (Gómez, 2018).
- Realizar periódicamente una limpieza exhaustiva y lubricación de la máquina. Esto ayudará a prevenir el desgaste prematuro de las diferentes partes y evitará posibles obstrucciones (Gómez, 2018).

Lubricación

Lo que no debe lubricarse:

- Cojinetes
- Salineras de bola selladas
- Provistas de grasa

Lo que si debe lubricarse:

- Ejes
- Pernos
- Carriles
- Pistas de rodadura
- Barra de aguja
- Barra del pie
- Garfio
- Entre otros

La frecuencia adecuada para la lubricación se especifica en los manuales de servicio de cada máquina. En general, se recomienda una lubricación frecuente, pero en cantidades moderadas (Gómez, 2018).

Recomendaciones para el mantenimiento

- Tener a mano un kit de herramientas para el mantenimiento preventivo de la máquina, designar un espacio adecuado para el kit.
- Hay que recordar que la lubricación es prevenir el desgaste de las piezas que están en conjunto con el resto de las piezas.
- No tener sobrecalentamiento de las piezas mecánicas; es aconsejable ser revisada por un profesional.

Tabla 38.

Plan general de mantenimiento de las máquinas

CODIGO	DESCRIPCION	CANT.	ACTIVIDAD	FRECUENCIA	RESPONSABLE
DJ-CT-001	Cortadora	1	Limpieza	Diario	Operario
			Lubricación gancho	Diario	Operario
			Mantenimiento general	Mensual	Operario
			Cambio de piezas	Según manual	Mecánico

			Mantenimiento correctivo	Cuando sea necesario	Mecánico
DJ-CF-001	Elasticadora	1	Limpieza	Semanal	Operario
			Lubricación	Semanal	Operario
			Mantenimiento general	Mensual	Operario
			Cambio de piezas	Según manual	Mecánico
			Mantenimiento correctivo	Cuando sea necesario	Mecánico
DJ-CF-001	Ojaladora	1	Limpieza	Diario	Operario
			Lubricación	Quincenal	Operario
			Mantenimiento general	Mensual	Operario
			Cambio de piezas	Según manual	Mecánico
			Mantenimiento correctivo	Cuando sea necesario	Mecánico
DJ-CF-004	Overlock	4	Limpieza	Diario	Operario
			Lubricación	Quincenal	Operario
			Mantenimiento general	Mensual	Operario
			Cambio de piezas	Según manual	Mecánico
			Mantenimiento correctivo	Cuando sea necesario	Mecánico
DJ-CF-005	Recta	5	Limpieza	Diario	Operario
			Lubricación	Quincenal	Operario
			Mantenimiento general	Mensual	Operario
			Cambio de piezas	Según manual	Mecánico
			Mantenimiento correctivo	Cuando sea necesario	Mecánico
DJ-CF-002	Recubridora	2	Limpieza	Diario	Operario
			Lubricación	Quincenal	Operario
			Mantenimiento general	Mensual	Operario
			Cambio de piezas	Según manual	Mecánico
			Mantenimiento correctivo	Cuando sea necesario	Mecánico
DJ-CT-001	Trilladora	1	Limpieza	Diario	Operario
			Lubricación	Quincenal	Operario
			Mantenimiento general	Mensual	Operario
			Cambio de piezas	Según manual	Mecánico
			Mantenimiento correctivo	Cuando sea necesario	Mecánico
DJ-CT-001	Troqueladora	1	Limpieza	Diario	Operario
			Lubricación	Quincenal	Operario
			Mantenimiento general	Mensual	Operario
			Cambio de piezas	Según manual	Mecánico
			Mantenimiento correctivo	Cuando sea necesario	Mecánico
DJ-CF-002	Zigzag	2	Limpieza	Diario	Operario
			Lubricación	Quincenal	Operario

			Mantenimiento general	Mensual	Operario
			Cambio de piezas	Según manual	Mecánico
			Mantenimiento correctivo	Cuando sea necesario	Mecánico

Nota. Fuente: (Asociación Textil DIJUNTEX), Elaborado: Elián Cupacan

Ficha para el control de mantenimiento preventivo de las máquinas

Se sugiere llevar un registro para el control regular de las máquinas, donde se completará para cada equipo y se agregará al expediente correspondiente, observe tabla 39.

Tabla 39.

Registro de mantenimiento de las máquinas

CODIGO	CANT.	DESCRIPCION	MODELO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
DJ-CT-001	1	Cortadora	GEMSY										
DJ-CF-001	1	Elasticadora	SIRUBA										
DJ-CF-001	1	Ojaladora	GEMSY										
DJ-CF-004	4	Overlock	PEGASUS										
DJ-CF-005	5	Recta	SIRUBA										
DJ-CF-002	2	Recubridora	SIRUBA										
DJ-CT-001	1	Trilladora	YUKI										
DJ-CT-001	1	Troqueladora	GAMECO										
DJ-CF-002	2	Zigzag	JONTEX										

Nota. Fuente: (Asociación Textil DIJUNTEX), Elaborado: Elián Cupacan

4.4. Fase 4: Análisis de Resultados

Mediante la propuesta de las herramientas de la metodología de Lean Manufacturing, esta fase tiene el propósito de reducir las actividades que no agregan valor al producto, estableciendo un flujo continuo y eficiencia durante toda la cadena de valor de las camisas jean. Toda la información fue registrada en la tabla 40 que se muestra a continuación.

Tabla 40.

Indicadores de antes y después de la implementación

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS RESULTADOS DEL ANTES Y DESPUES DE LA IMPLEMENTACION				
INDICADOR	ACTUAL	PROPUESTA	MEJORA	UNIDADES
Tiempo de Ciclo	4:28:40	3:28:25	-1:00:15	hh:mm:ss
Tiempo que no agrega valor	1:55:58	1:14:53	-0:41:05	hh:mm:ss
Lead Time	76:36:44	74:32:42	-2:04:02	hh:mm:ss
Distancia recorrida	24,9	18,5	-6,4	Metros
Capacidad de Producción	410	575	+165	Unidades/mes
5`S	57%	96%	+39	Porcentaje
Eficiencia	56,84%	64,07%	+7,23%	Porcentaje
Productividad Laboral	0,17	0,23	+0,06	Camisas/hora/trabajador
Costo de Producción	6.539,95	7.540,95	+1.001,00	\$/mes
Costo de Producción Unitaria	15,95	11,95	4,00	\$/unidad

Nota. Fuente: (Asociación Textil DIJUNTEX), Elaborado: Elián Cupacan

Es factible implementar las herramientas de Lean Manufacturing, ya que el objetivo es aprovechar los recursos existentes en la asociación para mejorar la eficiencia en la producción.

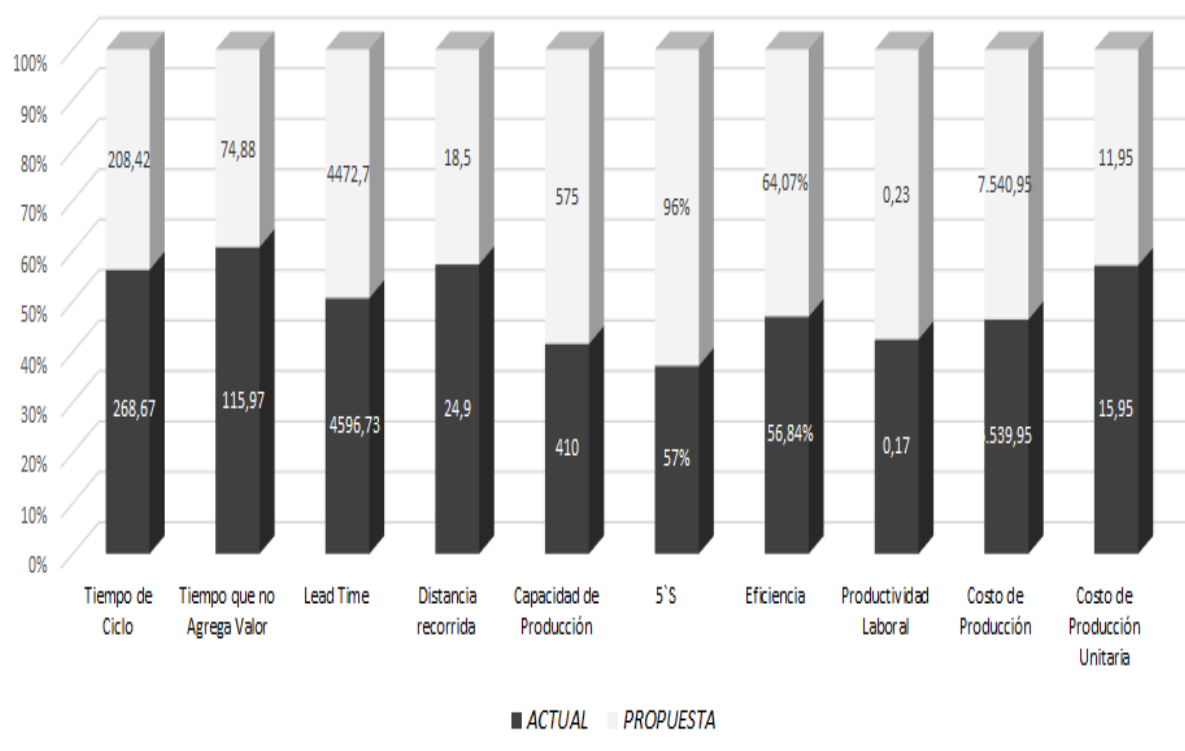
Se debe tener en cuenta que se requiere realizar un cambio de diseño de distribución que implicará costos significativos para la organización.

4.4.1. Mejores con Lean Manufacturing

La figura 22, muestra los resultados obtenidos mediante la propuesta de las herramientas de Lean Manufacturing.

Figura 22.

Mejoras al implementar las herramientas de Lean Manufacturing



Nota. Fuente: (Asociación Textil DIJUNTEX), Elaborado: Elián Cupacan

Las herramientas de Lean Manufacturing, al ser aplicadas se ve un aumento en la capacidad de producción, lo que conduce a una mejora en la entrega de productos terminados a los clientes. Es importante destacar que se logra este incremento utilizando los mismos recursos disponibles en la organización. Se puede observar una reducción en el tiempo de ciclo, así como una disminución en las actividades que no añaden valor. Sin embargo, es importante pueden existir tiempos de espera necesarios debido a diversos factores.

4.4.2. Evaluación de la inversión

- **Inversión en el Evento Kaizen**

Para iniciar la implementación de las herramientas, se realiza una estimación del presupuesto necesario para la inversión en Kaizen, teniendo en cuenta las mejoras propuestas.

Los gastos efectivos se detallan a continuación en la tabla 41:

Tabla 41.

Inversión de Kaizen

INVERSION KAIZEN					
RUBRO	DESCRIPCION	U/M	CANTIDAD	V/U	V/T
INVERSIONES FIJAS					
TANGIBLES					
BIENES MUEBLES					
Resma de papel		U	2	\$ 4,00	\$ 8,00
Carpetas	Papel	U	7	\$ 0,30	\$ 2,10
Tablero de Control Visual		U	2	\$ 30,00	\$ 60,00
Marcador	Borrable	U	4	\$ 0,60	\$ 2,40
				SUBTOTAL	\$ 72,50
INTANGIBLES					
POA	Planificacion operativa anual	U	3	\$ 460,00	\$1.380,00
				SUBTOTAL	\$1.380,00
				TOTAL	\$1.452,50
INVERSIONES DIFERIDAS					
Capacitación	Ing.Industrial	Horas	8	\$ 20,00	\$160,00
				TOTAL	\$160,00
CAPITAL DE TRABAJO					
Pasante	Ing.Industrial	Talento Humano	1	\$ 131,33	\$ 131,33
				TOTAL	\$ 131,33
INVERSION TOTAL					\$ 1.773,83

Nota. Elaborado: Elián Cupacan

La tabla 41, se pueden apreciar los materiales tangibles e intangibles, las inversiones diferidas y el capital de trabajo dando un total de \$1.773,83 dólares.

- **Inversión para la Implementación de 5'S**

La tabla 42, indica la inversión al ser implementada la propuesta 5'S:

Tabla 42.

Inversión de 5'S

INVERSION 5'S					
RUBRO	DESCRIPCION	U/M	CANTIDAD	V/U	V/T
INVERSIONES FIJAS					
TANGIBLES					
BIENES MUEBLES					
Estante para herramientas	Para organizar los materiales necesarios	U	2	\$ 2,00	\$ 4,00
Pintura Amarilla	Esmalte	gal	1	\$ 64,00	\$ 64,00
Pintura Blanca	Esmalte	gal	1	\$ 64,00	\$ 64,00
Brocha		U	4	\$ 3,20	\$ 12,80
Thinner	Disolvente de pintura	litros	2	\$ 1,50	\$ 3,00
Estanteria pequeña	Metalica	U	1	\$ 80,00	\$ 80,00
Resma de papel	tarjetas-registros	U	2	\$ 4,00	\$ 8,00
				SUBTOTAL	\$ 235,80
				TOTAL	\$ 235,80
INVERSIONES DIFERIDAS					
Capacitación	Ing.Industrial	Horas	2	\$20,00	\$40,00
				TOTAL	\$40,00
CAPITAL DE TRABAJO					
Pasante	Ing.Industrial	Tlento Humano	1	\$131,33	\$131,33
				TOTAL	\$131,33
INVERSION TOTAL					\$ 407,13

Nota. Elaborado: Elián Cupacan

La inversión total para las 5'S asciende a \$407,13 dólares, el cual resulta de bienes inmuebles que sirven para organizar los materiales, así como los costos asociados a la capacitación en el uso de esta herramienta.

- **Inversión para la Implementación de CM**

La tabla 43, detalla el total de la inversión si se llegara a dar una implementación de la herramienta célula de manufactura.

Tabla 43.

Inversión de Célula de manufactura

INVERSION CEDULA MANUFACTURING					
RUBRO	DESCRIPCION	U/M	CANTIDAD	V/U	V/T
INVERSION FIJAS					
TANGIBLES					
BIENES MUEBLES					
Pintura blanca	Esmalte	Gal	3	\$ 64,00	\$ 192,00
Enchufes		U	10	\$ 1,50	\$ 15,00
Cable	Electricidad	Metros	20	\$ 10,00	\$ 200,00
				SUBTOTAL	\$ 407,00
BIENES INMUEBLES					
Contruccion Layout			1	\$ 3.000,00	\$ 3.000,00
				SUBTOTAL	\$ 3.000,00
INTANGIBLES					
				SUBTOTAL	\$ -
				TOTAL	\$ 3.407,00
INVERSIONES DIFERIDAS					
Capacitación	Ing.Industrial	Horas	24	\$ 20,00	\$ 480,00
				TOTAL	\$ 480,00
CAPITAL DE TRABAJO					
Arquitecto			1	\$ 2.300,00	\$ 2.300,00
Electricista			1	\$ 500,00	500
				TOTAL	\$ 2.800,00
INVERSION TOTAL					\$ 6.687,00

Nota. Elaborado: Elián Cupacan

La inversión total para la Célula de Manufactura es de \$6.687,00 dólares, el cual proviene de bienes inmuebles que sirven para señalización de las áreas de la empresa, materiales indispensables para la maquinaria y la contratación de un profesional para llevar a cabo la construcción requerida.

- **Inversión para la Implementación de TPM**

La tabla 44, indica todos los implementos y recursos para una implementación de TPM:

Tabla 44.

Inversión del Mantenimiento Total Productivo

INVERSION TPM					
RUBRO	DESCRIPCION	U/M	CANTIDAD	V/U	V/T
INVERSIONES FIJAS					
TANGIBLES					
BIENES MUEBLES					
Cepillo de cerdas suaves		U	54	\$ 0,25	\$ 13,50
Franela		U	54	\$ 0,10	\$ 5,40
Aceite		U	3	\$ 2,40	\$ 7,20
Repuestos de equipos		U	1	\$ 200,00	\$ 200,00
				SUBTOTAL	\$ 226,10
INTANGIBLES					
				SUBTOTAL	\$
				TOTAL	\$ 226,10
INVERSIONES DIFERIDAS					
Capacitación	Ing.Industrial	Horas	2	\$ 20,00	\$ 40,00
				TOTAL	\$ 40,00
CAPITAL DE TRABAJO					
Pasante	Ing.Industrial	Talento Humano	1	\$ 131,33	\$ 131,33
				TOTAL	\$ 131,33
INVERSION TOTAL					\$ 397,43

Nota. Elaborado: Elián Cupacan

El monto total invertido en las TPM es de \$397,43 dólares, los cuales se destinan a la adquisición de bienes inmuebles utilizados para la señalización de las áreas de la empresa, la compra de materiales esenciales para la maquinaria y la contratación de un profesional para llevar a cabo la construcción requerida.

Inversión Total del Proyecto

En conclusión, el costo que se debería de hacer para implementar la propuesta de herramientas de Lean Manufacturing en la Asociación Textil Dijuntex, es de \$9.235,19 dólares. A continuación, la tabla 45 indica la información detallada de la inversión en cada uso de las herramientas.

Tabla 45.

Inversión total del proyecto

INVERSION TOTAL DEL PROYECTO	
HERRAMIENTAS	COSTO
Inversión Kaizen	\$1.743,83
Inversión 5'S	\$407,13
Inversión Célula de Manufactura	\$6.687,00
Inversión TPM	\$397,43
TOTAL	\$9.235,39

Nota. Elaborado: Elián Cupacan

CONCLUSIONES

- El análisis bibliográfico y documental determina que la filosofía del Lean Manufacturing, proporciona a las empresas capacidad de lograr eficacia, innovación y eficiencia en sus operaciones; mediante la reducción de los desperdicios en sus procesos, buscando garantizar la calidad de los productos.
- Kaizen propuesto y su gestión de mejora continua, de acuerdo con los cálculos, logra un incremento de la eficiencia del 56,84% al 64,07%.
- La metodología 5'S mejorará los indicadores de eficiencia y la organización de las estaciones de trabajo, Incremento del 56% al 95% en los índices de cumplimiento 5'S.
- Célula de manufactura permitirá una disminución en el tiempo de ciclo por camisa, pasando de 268,67 minutos a 208,42 minutos y la capacidad de producción de 410 camisas jean a 575 camisetas por mes, lo que equivale a 165 unidades adicionales.

RECOMENDACIONES

- Crear una sección en la empresa encargada de los procesos de mejora continua, quienes Implementarán las propuestas de herramientas Lean Manufacturing, detalladas en el presente trabajo.
- Desarrollar el programa de capacitación para todas las áreas de Dijuntex con el propósito de brindar información de la metodología, beneficios y los resultados esperados que se evidenciarían en las auditorías sugeridas.
- Entrenar al personal para mantener y mejorar los resultados de disminución de desperdicios, Flujo continuo, reducción de errores por falta de información y otros, que causarían pérdidas de dinero y de tiempo que bajarían el nivel de la productividad de la empresa.

BIBLIOGRAFÍA

- Asoprotexdijun. (2022). *Asociación Textil Dijuntex*. <https://www.ropadetrabajo.ec/>
- Baca Urbina, G. (2015). *Introducción a la ingeniería industrial* (Segunda ed.). México: Grupo Editorial Patria.
- Bhamu, J., & Sangwan, K. S. (2014). Lean manufacturing: literature review and research issues. *International Journal of Operations & Production Management*. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-08-2012-0315>
- Escobar Arroyave, P. V. (2022). *Propuesta de mejora del proceso de ensamble de bicicletas aplicando herramientas de lean manufacturing en la empresa Giant Ibarra*. Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Imbabura, Ecuador. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/12211>
- Feld, W. M. (2000). *Lean Manufacturing: Tools, Techniques, and How to Use Them*. Florida: CRC Press.
- Gisbert Soler, V. (11 de Marzo de 2015). Lean Manufacturing. Qué es y qué no es, errores en su aplicación e interpretación más usuales. *3Ciencias Tecnología, IV(1)*. <https://doi.org/2254-4143>
- Gómez Gómez, I., & Brito Aguilar, J. (2020). *Administración de Operaciones*. Universidad Internacional del Ecuador.
- Gómez, C. (2018). *Mantenimiento Total Productivo TPM*. Ingeniería Técnica Industrial.
- González Medina, J. C. (2019). *La verdad sobre eficiencia, eficacia y efectividad*. El Cid Editor.
- Hernández , G., & Godínez, A. M. (2014). *El Gran Libro de Procesos Esbeltos*. Ignius Media Innovation.
- Hernández Matías, J. C., & Vizán Idoipe, A. (2013). *Lean Manufacturing, conceptos y técnicas de implementación*. Universidad Politécnica de Madrid - ETSII.

- Inversiones, D. d. (2012). *Industria Textil en Ecuador. Industria Textil en Ecuador*. Pro Ecuador, Quito.
- Lorente Leyva, L., Ortega Montenegro, E., Saraguro Piarpuezan, R., Machado Orges, C., & Curillo Perugachi, E. (2018). *Lean Manufacturing Application in Textile Industry. Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 808-820.
<https://scholar.google.es/citations?user=kbAyLXcAAAAJ&hl=es&oi=ao>
- Madariaga Neto, F. (2019). *Lean Manufacturing: Exposición adaptada a la fabricación repetitiva de familias de productos mediante procesos discretos*. Creative commons.
- Ministerio de Industrias y Productividad. (2017). *Informe de Productividad*. Ministerio de Industrias y Productividad.
- Modic, N., & Ahlstron, P. (2015). *Esto es Lean: Resolviendo la paradoja de eficiencia*. Estocolmo: Rheologica Publishing.
- Ortega , M., & Vaca , H. (2018). Filosofía lean y gerencia de operaciones: El caso de las empresas de Ambato, Ecuador. *Congreso de Ciencia y Tecnología, XII(1)*.
<https://doi.org/10.24133/cctespe.v13i1.819>
- Ortega, O. (2017). *Mejoramiento continuo de procesos: aspectos conceptuales* (Primera ed.). Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.
- Rajadell Carreras, M., & Sánchez García , J. L. (2010). *Lean Manufacturing La evidencia de una necesidad*. Madrid, España: Díaz de Santos.
- Rajadell, M., & Sánchez García, J. L. (2010). *Lean Manufacturing La Evidencia de Una Necesidad*. Diaz de Santos.
- Salazar López, B. (26 de 06 de 2019). *Cronometraje del trabajo*. Delimitación y toma de tiempos: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/cronometraje-del-trabajo/>

- Sarmiento Vásquez, C. J. (2018). *Incremento de la productividad en el área de producción de la empresa Mundiplast mediante un sistema de producción esbelto Lean Manufacturing*. Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador. Retrieved Noviembre de 2022, from Incremento de la productividad en el área de producción de la empresa Mundiplast mediante un sistema de producción esbelto Lean Manufacturing.
- Socconini, L. (2019). *Lean Manufacturing Paso a Paso* (Primera ed.). Marge Books.
- Taimal Villaroel, K. (2020). Propuesta de mejora del proceso de producción de ropa deportiva y casual de la empresa Tempo Codeca CIA. LDTA. Aplicando herramientas de la metodología Lean Manufacturing. *Trabajo de grado*. Universidad Técnica del Norte, Ibarra.
- Toledano De Diego, A., Mañes Sierra, N., & García, S. J. (2009). Las claves del éxito de Toyota. Lean, más que un conjunto de herramienta y técnicas. *Cuadernos de Gestión*, IX(2), 113-122. Retrieved 6 de Noviembre de 2022, from <https://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=274320565006>
- Vargas Hernández , J., Muratalla Bautista, G., & Jiménez Castillo, M. (2016). LEan Manufactirung ¿una herramienta de mejora de un sistema de producción? *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, X(17). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=215049679011>
- Vázquez, J. M. (2013). Indicadores de evaluación de la implementación Lean Manufacturing en la Industria. *Trabajo Máster en Logística*. Universidad de Valladolid - Escuela de Ingenierías Industriales, Valladolid.
- Vinodh, S. (2022). *Lean Manufacturing Fundamentals, Tools, Approaches, and Industry 4.0 Integration*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781003190332>
- Wang, J. X. (2010). *Lean Manufacturing Business Bottom-Line Based*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781420086034>

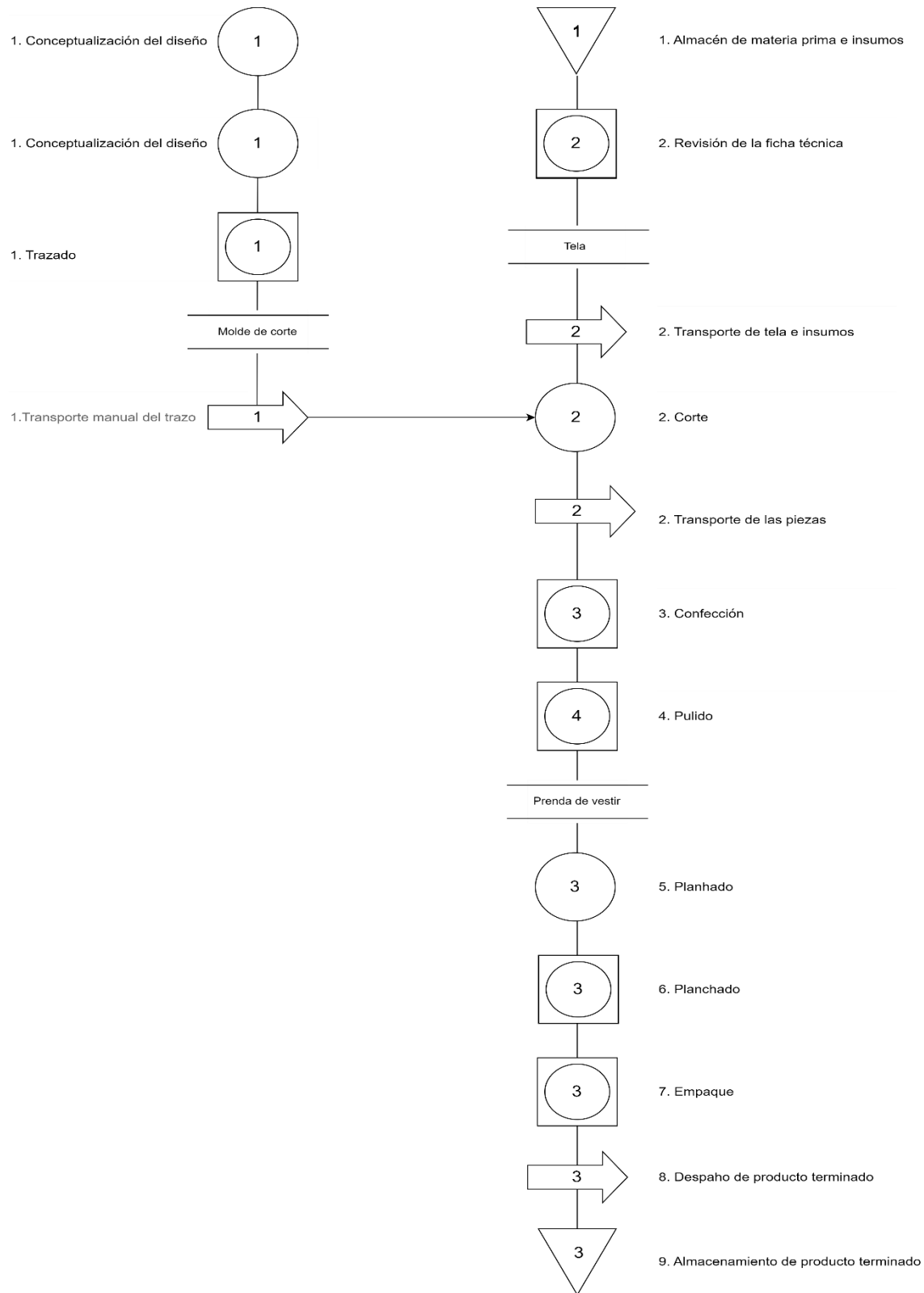
Womack, J. P., & Jones, D. T. (2007). *Lean Thinking; Cómo utilizar el pensamiento Lean para eliminar los despílfarros y crear valor en la empresa*. New York: Gestión 2000.

Yerovi Huaca, M., Lorente Leyva , L., Saraguro Piarpuezan, R. V., Montero Santos, Y., & Valencia Chapi, R. M. (Septiembre de 2017). Aplicación de Herramientas de la metodología Lean Manufacturing en la mejora del proceso de producción de puertas enrollables. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*.
<http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/ec/2017/metodologia-lean-manufacturing.html>

ANEXOS

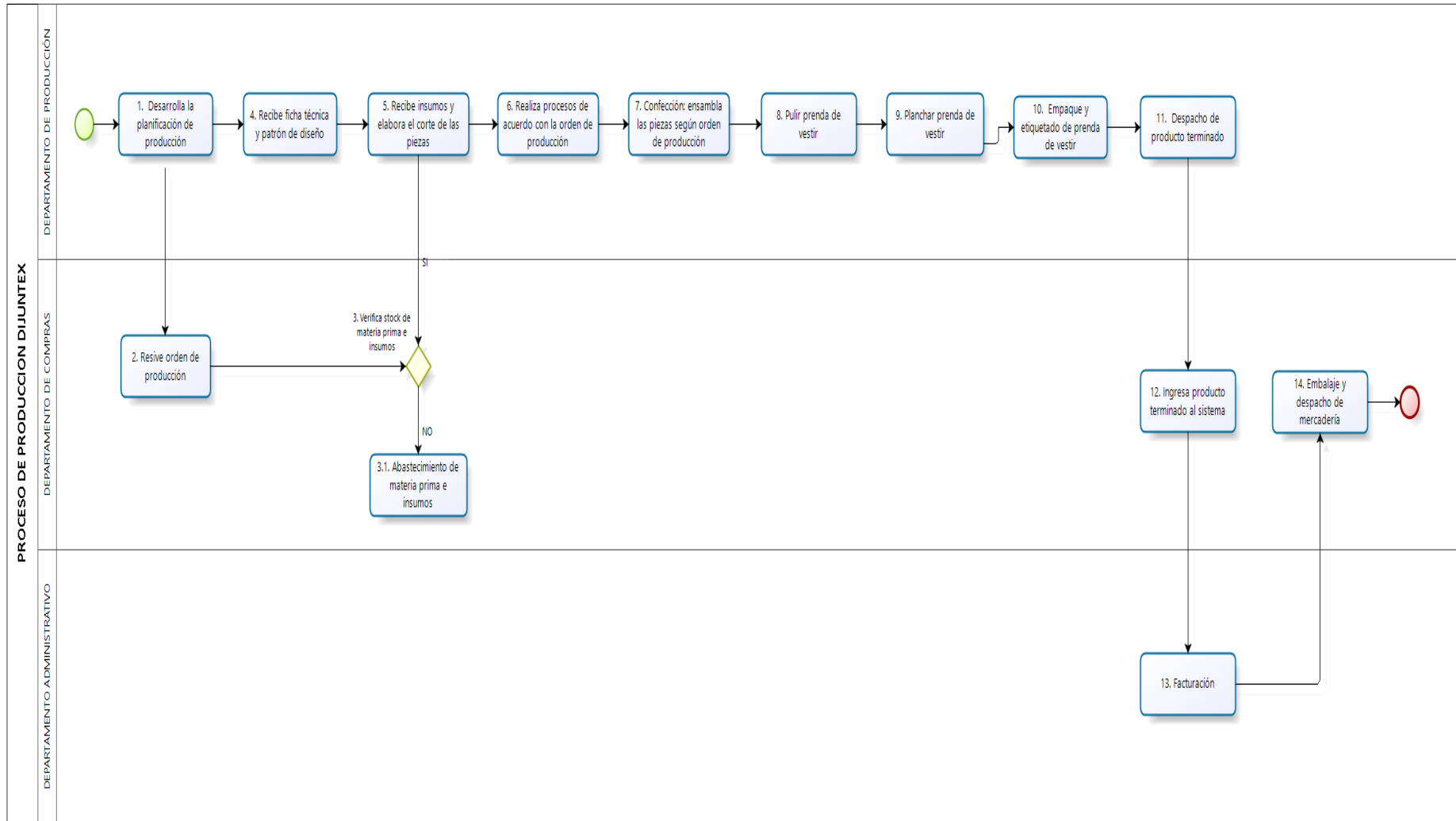
Anexo 1.

OTIDA de camisa jean



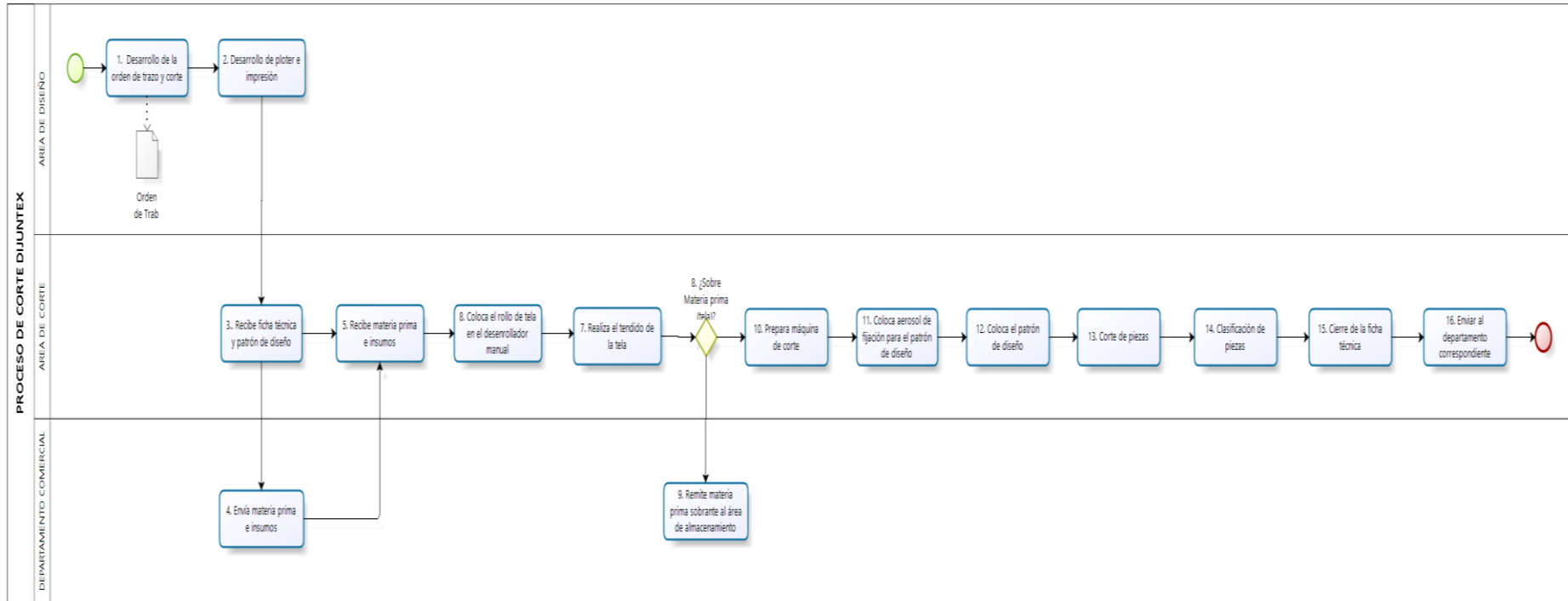
Anexo 2.

Diagrama de flujo del Proceso de producción en Dijuntex



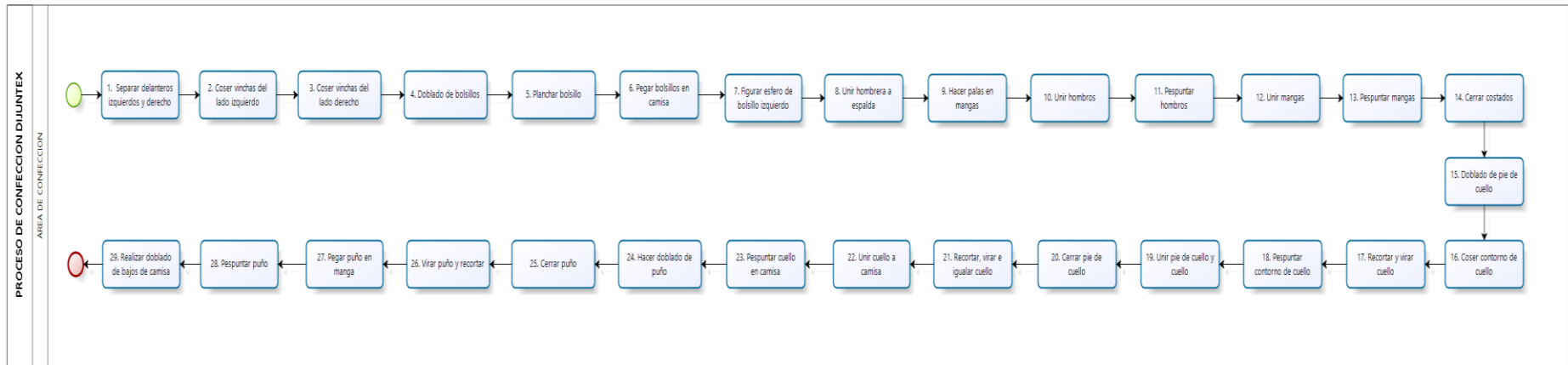
Anexo 3.

Diagrama de flujo de Proceso de Corte



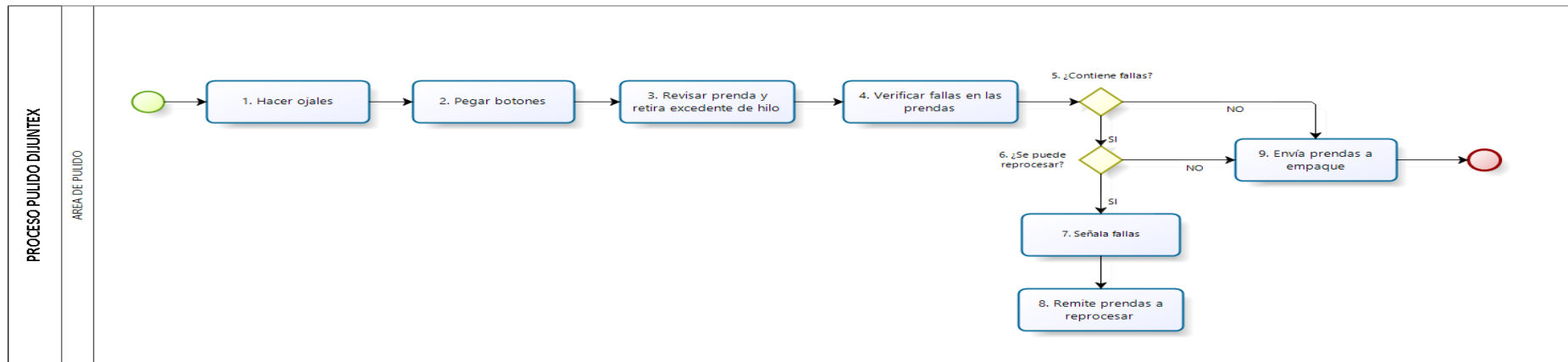
Anexo 4.

Diagrama de flujo de Proceso de Confección



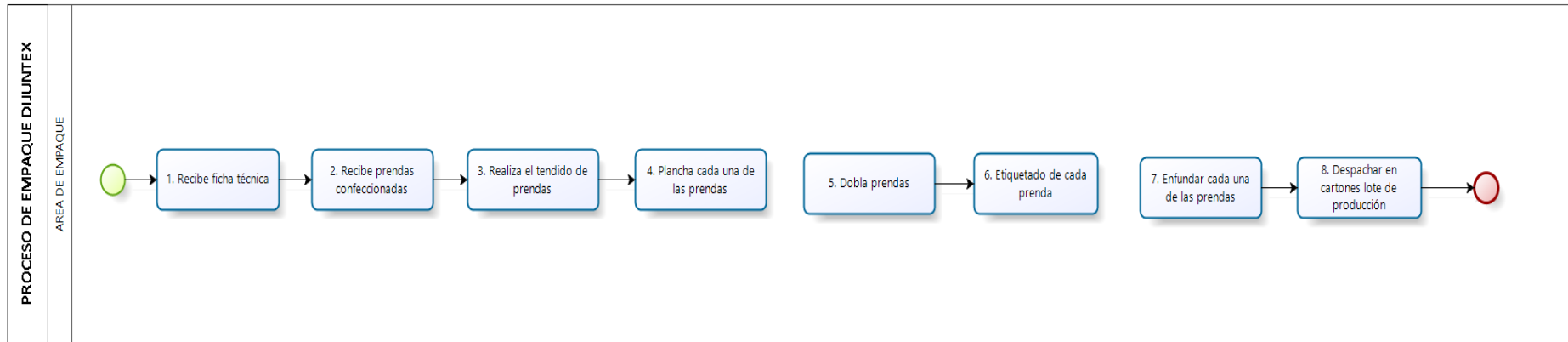
Anexo 5.

Diagrama de flujo de Proceso de Pulido



Anexo 6.

Diagrama de flujo de Proceso de Empaque



Anexo 7.

Número de observaciones para el Proceso de Corte

PROCESO DE CORTE DIJUNTEX		MEDIANTE LA DETERMINACIÓN DE LA MEDIA - RANGO										MEDIA	X - MAX	X - MIN	RANGO	R/X	N° OBSERVACIONES
N°	Descripción de Actividades:																
1	Recibe planificación de la producción ficha técnica y patrón de diseño	0:00:58	0:01:02	0:00:56	0:01:02	0:01:10	0:01:09	0:01:08	0:00:59	0:01:00	0:01:05	0:01:03	0:01:10	0:00:56	0:00:14	0,22	8
2	Transporta materia prima e insumos textiles	0:03:11	0:03:28	0:03:49	0:03:08	0:04:10	0:03:25	0:03:37	0:03:25	0:03:09	0:04:25	0:03:35	0:04:25	0:03:08	0:01:17	0,36	22
3	Coloca rollo de tela en el desenrollador manual	0:00:52	0:00:49	0:01:16	0:00:52	0:00:55	0:01:15	0:01:13	0:01:16	0:00:59	0:01:05	0:01:03	0:01:16	0:00:49	0:00:27	0,43	33
4	Realiza tendido de la tela	0:42:10	0:43:25	0:42:17	0:47:37	0:43:18	0:49:58	0:42:23	0:42:47	0:41:47	0:42:22	0:43:48	0:49:58	0:41:47	0:08:11	0,19	7
5	Prepara máquina de corte	0:01:34	0:02:10	0:02:18	0:01:47	0:02:00	0:01:45	0:01:59	0:02:05	0:01:39	0:01:45	0:01:54	0:02:18	0:01:34	0:00:44	0,39	27
6	Coloca aerosol para fijar el patrón de diseño a la tela	0:00:42	0:00:36	0:00:34	0:00:40	0:00:45	0:00:33	0:00:32	0:00:33	0:00:35	0:00:42	0:00:37	0:00:45	0:00:32	0:00:13	0,35	22
7	Coloca patron de diseño sobre la tela	0:01:10	0:00:58	0:00:59	0:01:05	0:01:11	0:00:55	0:01:02	0:01:00	0:00:58	0:00:55	0:01:01	0:01:11	0:00:55	0:00:16	0,26	11
8	Corte de piezas	0:31:25	0:39:10	0:39:29	0:35:17	0:36:40	0:35:19	0:40:53	0:32:25	0:39:10	0:39:29	0:36:56	0:40:53	0:31:25	0:09:28	0,26	11
9	Cierre de ficha técnica	0:02:39	0:02:37	0:03:21	0:02:55	0:03:39	0:03:31	0:02:37	0:03:21	0:02:55	0:03:46	0:03:08	0:03:46	0:02:37	0:01:09	0,37	24
10	Envía al servicio que corresponda	0:09:18	0:09:25	0:09:03	0:09:35	0:08:38	0:10:41	0:09:11	0:09:25	0:09:03	0:09:35	0:09:23	0:10:41	0:08:38	0:02:03	0,22	8

Anexo 8.

Número de observaciones para el Proceso de Confección

PROCESO DE CONFECCIÓN DIJUNTEX		MEDIANTE LA DETERMINACIÓN DE LA MEDIA - RANGO										MEDIA	X - MAX	X - MIN	RANGO	R/X	N° OBSERVACIONES
N°	Descripción de Actividades:																
1	Separar delanteros izquierdos y derecho	0:00:57	0:01:02	0:00:56	0:00:42	0:00:50	0:00:49	0:00:58	0:00:59	0:01:00	0:01:05	0:00:56	0:01:05	0:00:42	0:00:23	0,41	30
2	Coser vinchas del lado izquierdo	0:02:10	0:02:25	0:02:17	0:02:37	0:02:18	0:02:58	0:02:23	0:02:47	0:02:47	0:02:22	0:02:30	0:02:58	0:02:10	0:00:48	0,32	17
3	Coser vinchas del lado derecho	0:01:59	0:01:32	0:01:21	0:01:49	0:01:48	0:01:34	0:01:48	0:01:22	0:01:21	0:01:49	0:01:38	0:01:59	0:01:21	0:00:38	0,39	27
4	Doblado de bolsillos	0:01:30	0:01:26	0:01:27	0:01:39	0:01:28	0:01:58	0:01:43	0:01:48	0:01:51	0:01:32	0:01:38	0:01:58	0:01:26	0:00:32	0,33	20
5	Planchar bolsillo	0:03:41	0:03:08	0:03:57	0:03:37	0:03:05	0:03:45	0:03:57	0:03:37	0:03:45	0:03:38	0:03:37	0:03:57	0:03:05	0:00:52	0,24	10
6	Pegar bolsillos en camisa	0:06:52	0:06:49	0:06:16	0:06:52	0:06:55	0:06:15	0:06:13	0:06:16	0:06:59	0:05:05	0:06:27	0:06:59	0:05:05	0:01:54	0,29	15
7	Figurar esfera de bolsillo izquierdo	0:01:08	0:00:58	0:00:59	0:01:05	0:01:11	0:00:55	0:01:02	0:01:00	0:00:58	0:00:55	0:01:01	0:01:11	0:00:55	0:00:16	0,26	20
8	Unir hombrera a espalda	0:02:07	0:01:49	0:02:06	0:01:44	0:01:49	0:01:44	0:01:49	0:01:40	0:01:34	0:01:29	0:01:47	0:02:07	0:01:29	0:00:38	0,35	22
9	Hacer palas en mangas	0:06:09	0:06:37	0:06:21	0:06:55	0:06:39	0:06:31	0:06:37	0:06:21	0:06:55	0:06:46	0:06:35	0:06:55	0:06:09	0:00:46	0,12	2
10	Unir hombros	0:01:32	0:01:49	0:01:26	0:01:52	0:01:55	0:01:27	0:01:33	0:01:36	0:01:39	0:01:25	0:01:37	0:01:55	0:01:25	0:00:30	0,31	17
11	Pespuntar hombros	0:01:22	0:01:49	0:01:26	0:01:32	0:01:55	0:01:25	0:01:33	0:01:46	0:01:59	0:01:45	0:01:39	0:01:59	0:01:22	0:00:37	0,37	24
12	Unir mangas	0:02:41	0:03:08	0:02:57	0:02:37	0:03:05	0:02:45	0:02:57	0:02:37	0:02:45	0:03:38	0:02:55	0:03:38	0:02:37	0:01:01	0,35	22
13	Pespuntar mangas	0:03:11	0:03:28	0:03:29	0:03:09	0:04:10	0:03:25	0:03:37	0:03:25	0:03:09	0:03:25	0:03:27	0:04:10	0:03:09	0:01:01	0,29	15
14	Cerrar costados	0:02:18	0:02:25	0:03:03	0:02:35	0:02:38	0:02:41	0:03:11	0:02:25	0:03:03	0:02:35	0:02:41	0:03:11	0:02:18	0:00:53	0,33	20
15	Doblado de pie de cuello	0:00:42	0:00:36	0:00:34	0:00:41	0:00:45	0:00:33	0:00:32	0:00:33	0:00:35	0:00:42	0:00:37	0:00:45	0:00:32	0:00:13	0,35	22
16	Coser contorno de cuello	0:01:25	0:01:19	0:01:29	0:01:17	0:01:40	0:01:19	0:01:53	0:01:25	0:01:19	0:01:29	0:01:28	0:01:53	0:01:17	0:00:36	0,41	30
17	Recortar y virar cuello	0:00:52	0:00:59	0:01:16	0:01:05	0:00:55	0:01:15	0:01:13	0:01:16	0:00:59	0:01:05	0:01:06	0:01:16	0:00:52	0:00:24	0,37	24
18	Pespuntar contorno de cuello	0:02:12	0:02:49	0:02:16	0:02:52	0:02:54	0:02:14	0:02:16	0:02:14	0:02:58	0:02:05	0:02:29	0:02:58	0:02:05	0:00:53	0,36	22
19	Unir pie de cuello y cuello	0:01:34	0:01:47	0:01:25	0:01:50	0:01:53	0:01:25	0:01:32	0:01:36	0:01:59	0:01:26	0:01:39	0:01:59	0:01:25	0:00:34	0,34	20
20	Cerrar pie de cuello	0:01:42	0:01:36	0:01:34	0:01:40	0:01:45	0:01:33	0:01:32	0:01:33	0:01:35	0:01:42	0:01:37	0:01:45	0:01:32	0:00:13	0,13	3
21	Recortar, virar e igualar cuello	0:01:34	0:02:00	0:02:09	0:01:47	0:02:00	0:01:45	0:01:59	0:02:05	0:01:39	0:01:45	0:01:52	0:02:09	0:01:34	0:00:35	0,31	17
22	Unir cuello a camisa	0:01:26	0:01:49	0:01:26	0:01:24	0:01:19	0:01:24	0:01:19	0:01:20	0:01:24	0:01:19	0:01:25	0:01:49	0:01:19	0:00:30	0,35	22
23	Pespuntar cuello en camisa	0:02:41	0:02:08	0:02:57	0:02:37	0:02:05	0:02:45	0:02:57	0:02:37	0:02:45	0:02:38	0:02:37	0:02:57	0:02:05	0:00:52	0,33	20
24	Hacer doblado de puño	0:01:18	0:01:25	0:01:43	0:01:35	0:01:38	0:01:41	0:01:31	0:01:25	0:01:23	0:01:35	0:01:31	0:01:43	0:01:18	0:00:25	0,27	13
25	Cerrar puño	0:01:39	0:01:39	0:01:29	0:01:52	0:01:55	0:01:27	0:01:33	0:01:36	0:01:39	0:01:39	0:01:39	0:01:55	0:01:27	0:00:28	0,28	13
26	Virar puño y recortar	0:01:25	0:01:26	0:01:29	0:01:28	0:01:40	0:01:39	0:01:53	0:01:25	0:01:40	0:01:29	0:01:33	0:01:53	0:01:25	0:00:28	0,30	15
27	Pegar puño en manga	0:02:19	0:02:28	0:02:49	0:02:08	0:02:10	0:02:25	0:02:37	0:02:25	0:02:09	0:02:25	0:02:23	0:02:49	0:02:08	0:00:41	0,29	15
28	Pespuntar puño	0:03:26	0:03:49	0:03:26	0:03:24	0:03:27	0:03:34	0:03:29	0:03:25	0:03:24	0:03:29	0:03:29	0:03:49	0:03:24	0:00:25	0,12	2
29	Realizar doblado de bajos de camisa	0:04:58	0:04:12	0:04:21	0:04:49	0:04:48	0:04:34	0:04:48	0:04:12	0:04:21	0:04:49	0:04:35	0:04:58	0:04:12	0:00:46	0,17	6
30	Enviar prenda confeccionada y ficha técnica a pulido	0:03:12	0:03:49	0:04:16	0:03:52	0:03:55	0:04:15	0:04:13	0:04:16	0:03:59	0:04:05	0:03:59	0:04:16	0:03:12	0:01:04	0,27	11

Anexo 9.*Número de observaciones para el Proceso de Pulido*

PROCESO DE PULIDO DIJUNTEX		MEDIANTE LA DETERMINACIÓN DE LA MEDIA - RANGO										MEDIA	X - MAX	X - MIN	RANGO	R/X	Nº OBSERVACIONES
Nº	Descripción de Actividades:																
1	Revisa prendas y retira excedente de tela	0:03:26	0:03:49	0:04:26	0:04:24	0:03:09	0:04:14	0:03:19	0:04:10	0:04:24	0:03:09	0:03:51	0:04:26	0:03:09	0:01:17	0,33	20
2	Verifica fallas en las prendas	0:10:41	0:11:08	0:09:57	0:10:37	0:09:05	0:10:45	0:09:57	0:10:37	0:09:45	0:10:38	0:10:19	0:11:08	0:09:05	0:02:03	0,20	7
3	Cierra la ficha técnica	0:03:12	0:03:49	0:04:16	0:03:52	0:03:55	0:04:15	0:04:13	0:04:16	0:03:59	0:04:05	0:03:59	0:04:16	0:03:12	0:01:04	0,27	24
4	Enviar prendas y ficha técnica a empaque	0:04:08	0:03:25	0:04:17	0:03:37	0:04:18	0:04:58	0:04:23	0:03:47	0:04:47	0:03:22	0:04:06	0:04:58	0:03:22	0:01:36	0,39	27

Anexo 10.*Número de observaciones para el Proceso de Empaque*

PROCESO DE EMPAQUE DIJUNTEX		MEDIANTE LA DETERMINACIÓN DE LA MEDIA - RANGO										MEDIA	X - MAX	X - MIN	RANGO	R/X	Nº OBSERVACIONES
Nº	Descripción de Actividades:																
1	Realiza tendido de prendas	0:10:58	0:09:12	0:11:21	0:10:49	0:09:48	0:10:34	0:10:48	0:09:12	0:11:21	0:10:49	0:10:29	0:11:21	0:09:12	0:02:09	0,21	8
2	Plancha cada una de las prendas	0:04:19	0:03:28	0:03:49	0:03:08	0:04:10	0:03:25	0:03:37	0:03:25	0:03:09	0:04:25	0:03:42	0:04:25	0:03:08	0:01:17	0,35	24
3	Dobla prendas	0:01:32	0:01:49	0:01:26	0:01:52	0:01:55	0:01:27	0:01:33	0:01:36	0:01:39	0:01:25	0:01:37	0:01:55	0:01:25	0:00:30	0,31	17
4	Etiqueta cada prenda	0:07:10	0:07:25	0:08:17	0:07:37	0:08:18	0:07:58	0:08:23	0:07:47	0:08:47	0:07:22	0:07:54	0:08:47	0:07:10	0:01:37	0,20	7
5	Enfunda cada una de las prendas	0:01:45	0:01:31	0:01:39	0:01:27	0:01:29	0:01:45	0:01:59	0:01:35	0:01:39	0:01:45	0:01:39	0:01:59	0:01:27	0:00:32	0,32	17
6	Despacha en cartones lote de producción	0:06:42	0:06:33	0:06:02	0:07:43	0:06:35	0:06:42	0:06:36	0:06:34	0:06:40	0:06:45	0:06:41	0:07:43	0:06:02	0:01:41	0,25	11

Anexo 11.*Factor de valorización de posturas en el área de trabajo*

FACTOR A2. POSTURA	PUNTOS
Sentado cómodamente	0
Sentado incómodamente	2
A veces sentado y a veces de pie	2
De pie o andando sin carga	4
Subiendo o bajando escaleras sin carga	5
De pie o andando con carga	6
Subiendo o bajando escaleras de mano	8
Debiendo a veces inclinarse, levantarse, estirarse o arrojar objetos	8
Levantando pesos con dificultad	10
Extrayendo carbón con un zapapico, tumbando en una beta baja	16
Movimientos o posturas continuos y excesivamente forzados	16

Anexo 12.*Factor de valorización de vibración en el área de trabajo*

FACTOR A2. VIBRACIONES	PUNTOS
Traspalar materiales ligeros	1
Coser con máquina eléctrica o afín	2
Sujetar el material con prensa o guillotina	2
Tronzar madera	2
Traspalar balastro	4
Trabajar con una taladradora mecánica portátil accionado con una sola mano	4
Picar con zapapico	6
Trabajar con una taladradora mecánica que exige las dos manos	8
Trabajar con un radial eléctrico que exige las dos manos	8
Emplear un martillo perforador sobre hormigón	15

Anexo 13.*Factor de valorización de concentración/ansiedad en el área de trabajo*

FACTOR B1. CONCENTRACIÓN / ANSIEDAD	PUNTOS
Hacer un montaje corriente	0
Traspalar balastro	0
Hacer un embalaje corriente	1
Lavar vehículos	1
Rellenar de agua una batería	2
Alimentar troquel de prensa sin tener que aproximar la mano a la prensa	2
Pintar paredes	3
Coser a máquina con guía automática	4
Juntar lotes pequeños y sencillos sin necesidad de prestar mucha atención	4
Pasar con carrito a recoger pedidos de almacén	5
Hacer una inspección simple	5
Pintar metal labrado con pistola	6
Cargar o descargar troquel de una prensa	6
Alimentar la prensa a mano	6
Sumar cifras	7
Inspeccionar componentes detallados	7
Bruñir o pulir, desbarbar	8
Coser a máquina guiando manualmente el trabajo	10
Empaquetar bombones surtidos recordando de memoria la presentación y efectuando la consiguiente selección	10
Montar trabajos demasiado complejos para ser automáticos	10
Soldar piezas sujetas por una plantilla	10
Conducir un autobús con tráfico intenso o niebla	15
Marcar piezas con detalle de mucha precisión	15

Anexo 14.

Tiempo estándar del Proceso de Corte

PROCESO DE CORTE DIJUNTEX		LECTURAS										TIEMPO OBSERVADO	TIEMPO NORMAL	HOLGURA			TOTAL HOLGURA	TIEMPO ESTANDAR								
Nº	Descripción de Actividades:													POSTURA	VIBRACIONES	CONCENTRACION										
1	Recibe planificación de la producción ficha técnica y patrón de diseño	0:00:58	0:01:02	0:00:56	0:01:02	0:01:10	0:01:09	0:01:08	0:00:59			0:01:03	0:01:09			1%	1%	0:01:10								
2	Transporta materia prima e insumos textiles	0:03:11	0:03:28	0:03:49	0:03:08	0:04:10	0:03:25	0:03:37	0:03:25	0:03:09	0:04:25	0:03:39	0:04:01	6%			6%	0:04:16								
		0:04:13	0:03:59	0:03:13	0:03:45	0:04:41	0:04:06	0:03:11	0:03:28	0:03:49	0:03:08															
3	Coloca rollo de tela en el desenrollador manual	0:00:52	0:00:49	0:01:16	0:00:52	0:00:55	0:01:15	0:01:13	0:01:16	0:00:59	0:01:05	0:01:21	0:01:29	8%			8,00%	0:01:36								
		0:01:22	0:01:49	0:01:26	0:01:32	0:01:55	0:01:25	0:01:33	0:01:46	0:01:55	0:01:45															
		0:01:25	0:01:33	0:01:46	0:01:59	0:01:16	0:00:52	0:00:55	0:01:15	0:01:22	0:01:31															
4	Realiza tendido de la tela	0:01:13	0:01:16	0:00:59								0:42:10	0:43:25	0:42:17	0:47:37	0:43:18	0:49:58	0:42:23				4%			4%	0:50:51
5	Prepara máquina de corte	0:01:34	0:02:10	0:02:18	0:01:47	0:02:00	0:01:45	0:01:59	0:02:05	0:01:39	0:01:45	0:02:02	0:02:14	4%	2%	1%	7%	0:02:24								
		0:01:51	0:01:29	0:02:41	0:01:19	0:03:15	0:02:54	0:01:06	0:01:41	0:02:18	0:03:02															
		0:01:59	0:02:05	0:02:41	0:01:27	0:02:41	0:01:27	0:02:00																		
6	Coloca aerosol para fijar el patrón de diseño a la tela	0:00:42	0:00:36	0:00:34	0:00:40	0:00:45	0:00:33	0:00:32	0:00:33	0:00:35	0:00:42	0:00:53	0:00:58				0%	0:00:58								
		0:01:15	0:01:13	0:01:16	0:00:59	0:01:05	0:00:52	0:00:59	0:01:16	0:01:05	0:00:55															
		0:00:56	0:01:22																							
7	Coloca patron de diseño sobre la tela	0:01:10	0:00:58	0:00:59	0:01:05	0:01:11	0:00:55	0:01:02	0:01:00	0:00:58	0:00:55	0:01:02	0:01:08	6%			6%	0:01:12								
		0:01:06																								
8	Corte de piezas	0:31:25	0:39:10	0:39:29	0:35:17	0:36:40	0:35:19	0:40:53	0:32:25	0:39:10	0:39:29	0:37:25	0:37:25	6%	2%		8%	0:40:25								
		0:42:18																								
9	Cierre de ficha técnica	0:02:39	0:02:37	0:03:21	0:02:55	0:03:39	0:03:31	0:02:37	0:03:21	0:02:55	0:03:46	0:03:21	0:03:41	2%		2%	4%	0:03:50								
		0:04:05	0:03:21	0:02:49	0:02:10	0:04:31	0:04:15	0:02:54	0:03:06	0:04:41	0:03:46															
		0:03:16	0:03:04	0:03:42	0:03:27																					
10	Envia al servicio que corresponda	0:09:18	0:09:25	0:09:03	0:09:35	0:08:38	0:10:41	0:09:11	0:09:25			0:09:25	0:10:21	10%			10%	0:11:23								

Anexo 18.*Auditoría de 5`S al Proceso de Corte*

HERRAMIENTAS	N°	ELEMENTO	DESCRIPCION	PUNTAJE		% DE CUMPLIMIENTO	
				ACTUAL	PROPUESTA	ACTUAL	PROPUESTA
SELECCIONAR	1	Herramienta	¿Están clasificadas las herramientas al usarse en el proceso? ¿Se cuenta con estrictamente lo necesario? Ejemplo: Agujas, Hilos, etc.	4	5	52%	96%
	2	Maquinaria	¿Están clasificadas las máquinas? ¿Se cuentan con máquinas que funcionen y que agreguen valor a la prenda?	3	5		
	3	Materiales e insumos	¿Están clasificados los materiales e insumos a utilizarse en el proceso Ejemplo: doblado, etiquetado, empaque?	4	5		
	4	Control visual	¿Existe control visual en las estaciones del área?	1	4		
	5	Documentos	¿Están establecidos parámetros de 5`S en el área?	1	5		
ORDENAR	6	Herramienta	¿Existen lugares establecidos y claramente identificados para colocar las herramientas?	2	5	50%	98%
	7	Maquinaria	¿Existen lugares establecidos y claramente identificados para colocar la prenda a despachar?	4	5		
	8	Materiales e insumos	¿Existen lugares establecidos y claramente identificados para colocar las herramientas?	2	5		
	9	Indicadores de lugar	¿Las estaciones se encuentran marcadas señalizadas y rotuladas?	2	5		
	10	Posición de los artículos	¿Están marcados los lugares en donde se deben colocar los	1	5		

			artículos utilizados?				
	11	Indicadores de calidad	¿Están establecidos e identificados máximos y mínimos?	1	4		
	12	Vías de calidad	¿Están establecidos e identificadas vías de acceso en el área?	4	5		
	13	Área de almacenaje	¿Están establecidos e identificadas vías de acceso en el área?	4	5		
LIMPIAR	14	Maquinaria	¿Están limpias y listas para su uso la maquinaria?	3	5	50%	93%
	15	Estaciones de trabajo	¿Están despejadas y limpias las estaciones de trabajo?	2	5		
	16	Pisos y pasillos	¿Están limpios y libres los pisos, es decir, no está obstaculizado los pisos y pasillos del área?	2	5		
	17	Limpieza e inspección	¿Se cuenta con una planificación adecuada en donde se menciona responsables para la limpieza e inspección del área?	3	5		
	18	Normas de limpieza	¿Se encuentran definidas las normas de limpieza? ¿Es de conocimiento de todos los miembros del área dichas normas?	2	4		
	19	Habito de limpieza	¿El operador limpia pisos y maquinaria regularmente?	8	4		
ESTANDARIZAR	20	Estándar Seiri	¿Existe estándares para la herramienta Seiri en el área?	1	5	28%	96%
	21	Estándar Seiton	¿Existe estándares para la herramienta Seiton en el área?	2	5		
	22	Estándar Seiso	¿Existe estándares para la herramienta Seiso en el área?	2	5		
	23	Procedimientos	¿Se encuentra documentados los procesos de la herramienta 5'S en el área?	1	4		

	24	Mejora continua	¿Existe planificación de talleres de mejora continua referentes a las herramientas 5'S en el área?	1	5		
SEGUIMIENTO	25		Se aplica las primeras cuatro "S"	2	5	40%	93%
	26		¿Se cumplen las normas de la empresa y del equipo de trabajo?	2	5		
	27		¿Se cumplen con la programación de las acciones "5'S"	2	4		
TOTAL				61	129		
PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO				45%	96%		

Anexo 19.*Auditoría de 5`S al Proceso de Confección*

HERRAMIENTAS	N°	ELEMENTO	DESCRIPCION	PUNTAJE		% DE CUMPLIMIENTO	
				ACTUAL	PROPUESTA	ACTUAL	PROPUESTA
SELECCIONAR	1	Herramienta	¿Están clasificadas las herramientas al usarse en el proceso? ¿Se cuenta con estrictamente lo necesario? Ejemplo: Agujas, Hilos, etc.	4	5	80%	96%
	2	Maquinaria	¿Están clasificadas las máquinas? ¿Se cuentan con máquinas que funcionen y que agreguen valor a la prenda?	4	5		
	3	Materiales e insumos	¿Están clasificados los materiales e insumos para utilizarse en el proceso Ejemplo: doblado, etiquetado, empaque?	4	5		
	4	Control visual	¿Existe control visual en las estaciones del área?	5	5		
	5	Documentos	¿Están establecidos parámetros de 5`S en el área?	3	4		
ORDENAR	6	Herramienta	¿Existen lugares establecidos y claramente identificados para colocar las herramientas?	4	5	85%	98%
	7	Maquinaria	¿Existen lugares establecidos y claramente identificados para colocar la prenda a despachar?	4	5		
	8	Materiales e insumos	¿Existen lugares establecidos y claramente identificados para colocar las herramientas?	3	5		
	9	Indicadores de lugar	¿Las estaciones se encuentran marcadas señalizadas y rotuladas?	5	5		
	10	Posición de los artículos	¿Están marcados los lugares en donde se deben colocar los	4	5		

			artículos utilizados?				
	11	Indicadores de calidad	¿Están establecidos e identificados máximos y mínimos?	5	5		
	12	Vías de calidad	¿Están establecidos e identificadas vías de acceso en el área?	5	5		
	13	Área de almacenaje	¿Están establecidos e identificadas vías de acceso en el área?	4	4		
LIMPIAR	14	Maquinaria	¿Están limpias y listas para su uso la maquinaria?	4	5	73%	90%
	15	Estaciones de trabajo	¿Están despejadas y limpias las estaciones de trabajo?	4	5		
	16	Pisos y pasillos	¿Están limpios y libres los pisos, es decir, no está obstaculizado los pisos y pasillos del área?	3	5		
	17	Limpieza e inspección	¿Se cuenta con una planificación adecuada en donde se menciona responsables para la limpieza e inspección del área?	4	5		
	18	Normas de limpieza	¿Se encuentran definidas las normas de limpieza? ¿Es de conocimiento de todos los miembros del área dichas normas?	4	4		
	19	Habito de limpieza	¿El operador limpia pisos y maquinaria regularmente?	3	3		
ESTANDARIZAR	20	Estándar Seiri	¿Existe estándares para la herramienta Seiri en el área?	3	5	64%	92%
	21	Estándar Seiton	¿Existe estándares para la herramienta Seiton en el área?	3	4		
	22	Estándar Seiso	¿Existe estándares para la herramienta Seiso en el área?	3	4		
	23	Procedimientos	¿Se encuentra documentados los procesos de la herramienta 5'S en el área?	4	5		

	24	Mejora continua	¿Existe planificación de talleres de mejora continua referentes a las herramientas 5'S en el área?	3	5		
SEGUIMIENTO	25		Se aplica las primeras cuatro "S"	4	5	73%	100%
	26		¿Se cumplen las normas de la empresa y del equipo de trabajo?	4	5		
	27		¿Se cumplen con la programación de las acciones "5'S"	3	5		
TOTAL				103	128		
PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO				76%	95%		

Anexo 20.*Auditoría de 5`S al Proceso de Pulido*

HERRAMIENTAS	N°	ELEMENTO	DESCRIPCION	PUNTAJE		% DE CUMPLIMIENTO	
				ACTUAL	PROPUESTA	ACTUAL	PROPUESTA
SELECCIONAR	1	Herramienta	¿Están clasificadas las herramientas al usarse en el proceso? ¿Se cuenta con estrictamente lo necesario? Ejemplo: Agujas, Hilos, etc.	3	5	48%	96%
	2	Maquinaria	¿Están clasificadas las máquinas? ¿Se cuentan con máquinas que funcionen y que agreguen valor a la prenda?	4	5		
	3	Materiales e insumos	¿Están clasificados los materiales e insumos para utilizarse en el proceso Ejemplo: doblado, etiquetado, empaque?	3	5		
	4	Control visual	¿Existe control visual en las estaciones del área?	1	5		
	5	Documentos	¿Están establecidos parámetros de 5`S en el área?	1	4		
ORDENAR	6	Herramienta	¿Existen lugares establecidos y claramente identificados para colocar las herramientas?	1	4	38%	93%
	7	Maquinaria	¿Existen lugares establecidos y claramente identificados para colocar la prenda a despachar?	1	4		
	8	Materiales e insumos	¿Existen lugares establecidos y claramente identificados para colocar las herramientas?	1	5		
	9	Indicadores de lugar	¿Las estaciones se encuentran marcadas señalizadas y rotuladas?	3	5		
	10	Posición de los artículos	¿Están marcados los lugares en donde se deben colocar los	2	5		

			artículos utilizados?				
	11	Indicadores de calidad	¿Están establecidos e identificados máximos y mínimos?	4	5		
	12	Vías de calidad	¿Están establecidos e identificadas vías de acceso en el área?	2	5		
	13	Área de almacenaje	¿Están establecidos e identificadas vías de acceso en el área?	1	5		
LIMPIAR	14	Maquinaria	¿Están limpias y listas para su uso la maquinaria?	2	5	47%	100%
	15	Estaciones de trabajo	¿Están despejadas y limpias las estaciones de trabajo?	2	5		
	16	Pisos y pasillos	¿Están limpios y libres los pisos, es decir, no está obstaculizado los pisos y pasillos del área?	1	5		
	17	Limpieza e inspección	¿Se cuenta con una planificación adecuada en donde se menciona responsables para la limpieza e inspección del área?	3	5		
	18	Normas de limpieza	¿Se encuentran definidas las normas de limpieza? ¿Es de conocimiento de todos los miembros del área dichas normas?	3	5		
	19	Habito de limpieza	¿El operador limpia pisos y maquinaria regularmente?	3	5		
ESTANDARIZAR	20	Estándar Seiri	¿Existe estándares para la herramienta Seiri en el área?	1	5	36%	96%
	21	Estándar Seiton	¿Existe estándares para la herramienta Seiton en el área?	2	5		
	22	Estándar Seiso	¿Existe estándares para la herramienta Seiso en el área?	2	5		
	23	Procedimientos	¿Se encuentra documentados los procesos de la herramienta 5'S en el área?	2	4		

	24	Mejora continua	¿Existe planificación de talleres de mejora continua referentes a las herramientas 5'S en el área?	2	5		
SEGUIMIENTO	25		Se aplica las primeras cuatro "S"	2	5	47%	93%
	26		¿Se cumplen las normas de la empresa y del equipo de trabajo?	3	5		
	27		¿Se cumplen con la programación de las acciones "5'S"	2	4		
TOTAL				57	129		
PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO				42%	96%		

Anexo 21.*Auditoría de 5`S al Proceso de Empaque*

HERRAMIENTAS	N°	ELEMENTO	DESCRIPCION	PUNTAJE		% DE CUMPLIMIENTO	
				ACTUAL	PROPUESTA	ACTUAL	PROPUESTA
SELECCIONAR	1	Herramienta	¿Están clasificadas las herramientas al usarse en el proceso? ¿Se cuenta con estrictamente lo necesario? Ejemplo: Agujas, Hilos, etc.	3	5	60%	92%
	2	Maquinaria	¿Están clasificadas las máquinas? ¿Se cuentan con máquinas que funcionen y que agreguen valor a la prenda?	4	5		
	3	Materiales e insumos	¿Están clasificados los materiales e insumos a utilizarse en el proceso Ejemplo: doblado, etiquetado, empaque?	4	5		
	4	Control visual	¿Existe control visual en las estaciones del área?	2	4		
	5	Documentos	¿Están establecidos parámetros de 5`S en el área?	2	4		
ORDENAR	6	Herramienta	¿Existen lugares establecidos y claramente identificados para colocar las herramientas?	2	5	73%	100%
	7	Maquinaria	¿Existen lugares establecidos y claramente identificados para colocar la prenda a despachar?	5	5		
	8	Materiales e insumos	¿Existen lugares establecidos y claramente identificados para colocar las herramientas?	3	5		
	9	Indicadores de lugar	¿Las estaciones se encuentran marcadas señalizadas y rotuladas?	4	5		
	10	Posición de los artículos	¿Están marcados los lugares en donde se deben colocar los	3	5		

			artículos utilizados?				
	11	Indicadores de calidad	¿Están establecidos e identificados máximos y mínimos?	5	5		
	12	Vías de calidad	¿Están establecidos e identificadas vías de acceso en el área?	3	5		
	13	Área de almacenaje	¿Están establecidos e identificadas vías de acceso en el área?	4	5		
LIMPIAR	14	Maquinaria	¿Están limpias y listas para su uso la maquinaria?	3	4	70%	90%
	15	Estaciones de trabajo	¿Están despejadas y limpias las estaciones de trabajo?	4	5		
	16	Pisos y pasillos	¿Están limpios y libres los pisos, es decir, no está obstaculizado los pisos y pasillos del área?	4	5		
	17	Limpieza e inspección	¿Se cuenta con una planificación adecuada en donde se menciona responsables para la limpieza e inspección del área?	4	5		
	18	Normas de limpieza	¿Se encuentran definidas las normas de limpieza? ¿Es de conocimiento de todos los miembros del área dichas normas?	3	4		
	19	Habito de limpieza	¿El operador limpia pisos y maquinaria regularmente?	3	4		
ESTANDARIZAR	20	Estándar Seiri	¿Existe estándares para la herramienta Seiri en el área?	2	5	60%	96%
	21	Estándar Seiton	¿Existe estándares para la herramienta Seiton en el área?	4	5		
	22	Estándar Seiso	¿Existe estándares para la herramienta Seiso en el área?	4	5		
	23	Procedimientos	¿Se encuentra documentados los procesos de la herramienta 5'S en el área?	2	4		

	24	Mejora continua	¿Existe planificación de talleres de mejora continua referentes a las herramientas 5'S en el área?	3	5		
SEGUIMIENTO	25		Se aplica las primeras cuatro "S"	3	5	60%	93%
	26		¿Se cumplen las normas de la empresa y del equipo de trabajo?	4	5		
	27		¿Se cumplen con la programación de las acciones "5'S"	2	4		
TOTAL				89	128		
PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO				66%	95%		

Anexo 22.*Tarjeta roja*

TARJETA ROJA	
FECHA:	CODIGO:
DESCRIPCION:	
RESPONSABLE:	
FECHA:	CODIGO:
DESCRIPCION:	
CATEGORIA	
Accesorios o herramientas	
Cubetas, recipientes	
Equipo de oficina	
Instrumentos de medición	
Librera, papelería	
Maquinaria	
Materia prima	
Material de empaque	
Producto terminado	
Producto en proceso	
Refacciones	
Otros (especifique)	
RAZON	
Contaminante	
Defectuosos	
Descompuesto	
Desperdicio	
No se necesita	
No se necesita pronto	
Uso desconocido	
Otros (especifique)	
<i>Responsable:</i>	
<i>Fecha de decisión</i>	
<i>Destino final:</i>	
<i>Fecha:</i>	

Anexo 23.*Tarjeta amarilla*

TARJETA AMARILLA	
FECHA:	CODIGO:
DESCRIPCION:	
RESPONSABLE:	
FECHA:	CODIGO:
DESCRIPCION:	
CATEGORIA	
Accesorios o herramientas	
Cubetas, recipientes	
Equipo de oficina	
Instrumentos de medición	
Librera, papelería	
Maquinaria	
Materia prima	
Material de empaque	
Producto terminado	
Producto en proceso	
Refacciones	
Otros (especifique)	
RAZON	
Contaminante	
Defectuosos	
Descompuesto	
Desperdicio	
No se necesita	
No se necesita pronto	
Uso desconocido	
Otros (especifique)	
<i>Responsable:</i>	
<i>Fecha de decisión</i>	
<i>Destino final:</i>	
<i>Fecha:</i>	