

**Mejoramiento en los procesos de planeación de requerimiento de materiales, gestión de inventarios y almacenamiento de las materias primas para la empresa Murano Shoes**

**Tinigua, con base en el software ERP ACCASOFT.**

**Silvia Milena González Silva**

**Proyecto de grado para optar al título de Ingeniera Industrial**

**Directora**

**Myriam Leonor Niño López**

**Doctora en Administración y Dirección de Empresas**

**Codirector**

**Edwin Alberto Garavito Hernández**

**MSc. En Ingeniería Industrial**

**Tutora**

**Daniela Moreno**

**Administradora de Empresas**

**Universidad Industrial de Santander**

**Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas**

**Escuela de Estudios Industriales y Empresariales**

**Bucaramanga**

**2018**

### **Agradecimientos**

Primeramente a Dios por prestarme la salud para finalizar con éxito esta importante etapa de mi vida y a mi familia por ofrecerme su amor y apoyo incondicional.

A la Universidad Industrial de Santander y a la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales por ser una institución de excelencia. A la profesora Myriam por su compromiso, responsabilidad y entrega en la dirección del presente proyecto de grado.

Al señor Diego Aguilar y señora Daniela Moreno por brindarme la oportunidad de realizar la práctica en su empresa y siempre ofrecerme su apoyo y consejo en todo lo concerniente al proyecto de grado. A los empleados de la empresa Murano Shoes Tinigua por el apoyo, buena disposición en contribuir positivamente al actual proyecto de grado.

**Dedicatoria**

*A Dios y a la virgen María porque me dieron la fortaleza, sabiduría y persistencia para alcanzar este importante logro. A mis padres y hermanito porque son mi motor y lo más valioso que tengo en mi vida.*

## Contenido

	<b>Pág.</b>
Introducción .....	19
1. Generalidades.....	21
1.1 Identificación de la empresa .....	21
1.1.1 Razón Social .....	21
1.1.2 Localización.....	21
1.1.3 Objeto Social.....	22
1.1.4 Misión.....	22
1.1.5 Visión.....	22
1.1.6 Portafolio de productos .....	23
1.1.7 Mercados que atiende la empresa .....	23
1.1.8 Canales de distribución .....	23
1.1.9 Mapa de procesos.....	24
1.1.10 Estructura organizacional.....	24
1.1.11 Compras, ventas y producción de Murano Shoes Tinigua .....	26
1.2 Planteamiento del problema.....	28
1.3 Objetivos .....	29
1.3.1 Objetivo General .....	29
1.3.2 Objetivos específicos. ....	29

1.4 Alcance del proyecto.....	30
1.5 Metodología del proyecto. ....	31
1.5.1 Inducción al proyecto.....	31
1.5.2 Diagnóstico de los procesos de la empresa.....	31
1.5.3 Análisis del diagnóstico y propuestas de mejoramiento. ....	32
2.5.4 Implementación del Software ERP ACCASOFT. ....	32
1.5.5 Implementación de las propuestas de mejoramiento. ....	32
1.5.6 Sustentación de resultados .....	33
2. Marco Referencial.....	33
2.1 Marco de antecedentes .....	33
2.2 Marco Teórico.....	35
2.2.1 Planeación de Requerimiento de materiales. ....	35
2.2.2 Gestión de inventarios.....	36
2.2.3 Gestión del almacenamiento. ....	41
2.2.4 Manual de procedimientos .....	43
2.2.5 Manuales de funciones.....	44
2.2.6 Indicadores de Gestión.....	44
2.2.7 Línea de ensamble.....	46
3. Diagnóstico de la empresa .....	49
3.1 Metodología del diagnóstico.....	49
3.1.1 Observación y Análisis de la información. ....	50
3.1.2 Entrevistas.....	50
3.1.3 Revisión y análisis de documentos .....	50

3.2 Descripción general del proceso productivo.....	50
3.3 Diagrama de recorrido de las operaciones.....	51
3.4 Máquinas utilizadas en el proceso productivo.....	51
3.5 Procesos que abordará el proyecto de Grado.....	52
3.5.1 Planeación de requerimiento de materiales.....	52
3.5.2 Gestión de Inventarios .....	55
3.5.3 Áreas de almacenamiento de materias primas, materiales e insumos .....	57
3.5.4 Descripción detallada de las áreas de almacenamiento .....	60
3.6 Generalidades del software ERP ACCASOFT.....	62
3.6.1 Descripción del software ERP ACCASOFT y módulos del programa. ....	62
3.6.2 Nivel de implementación del software ERP ACCASOFT en Murano Shoes Tinigua.....	62
3.7 Análisis de los procesos de planeación de requerimiento de materiales, gestión de inventarios y almacenamiento .....	65
3.7.1 Planeación de requerimiento de materiales.....	65
3.7.2 Gestión de inventarios.....	65
3.7.3 Gestión de almacenamiento .....	67
3.7.4. Lista de chequeo 5 s.....	68
3.8. Evaluación de la línea de montaje del calzado .....	70
3.8.1. Descripción de los procesos que componen la línea de montaje de calzado .....	71
3.8.2. Análisis de la línea de montaje del calzado .....	78
3.8.3. Despilfarros en la línea de montaje de calzado.....	80
4. Propuestas de mejora .....	84
4.1 Manual de funciones y manual de procedimientos.....	84

4.1.1 Problemática que se pretende atender.....	84
4.1.2 Objetivos de la propuesta:.....	84
4.1.3 Descripción de la propuesta. ....	85
4.1.4 Plan de implementación.....	86
4.2 Mejoras en las áreas de almacenamiento .....	87
4.2.1 Problemática que se pretende atender.....	87
4.2.2 Objetivos de la propuesta.....	89
4.2.3 Descripción de la propuesta. ....	89
4.2.4 Plan de implementación.....	96
4.3 Actualización y validación de la información en el software erp accasoft.....	97
4.3.1 Problemática que se pretende atender.....	97
4.3.2 Objetivos de la propuesta.....	98
4.3.3 Descripción de la propuesta. ....	98
4.3.4 Plan de implementación.....	102
4.4 Sistema de indicadores para los procesos de planeación de requerimientos de materias primas, gestión de inventarios y almacenamiento .....	104
4.4.1 Problemática que se pretende atender.....	104
4.4.2 Objetivos de la propuesta de mejora.....	104
4.4.3 Descripción de la propuesta. ....	104
4.4.4. Plan de implementación.....	105
4.5 Propuesta de mejora para la línea de montaje de calzado.....	106
4.5.1 Problemática que se pretende atender.....	106
4.5.2 Objetivos de la propuesta de mejora.....	106

---

4.5.3 Descripción de la propuesta .....	107
4.5.4 Plan de implementación.....	119
5. Implementación y resultados de las propuestas de mejora .....	120
5.1 Implementación de los manuales de funciones y procedimientos .....	120
5.1.1 Resultados en la implementación de los manuales .....	122
5.2. Implementación de las propuestas en las áreas de almacenamiento.....	125
5.2.1 Resultados logrados en las áreas de almacenamiento.....	138
5.3 Actualización y validación de la información en el software ERP ACCASOFT.....	139
5.3.1 Resultados logrados a partir de la actualización y validación de la información en el software ERP ACCASOFT .....	143
5.4. Implementación del sistema de indicadores .....	145
5.4.1 Resultados de la implementación del sistema de indicadores .....	146
5.5. Implementación de las propuestas de mejora en la línea de montaje. ....	153
6. Conclusiones.....	153
7. Recomendaciones .....	155
Referencias Bibliográficas .....	157

**Lista de Figuras**

	<b>Pág.</b>
<i>Figura 1.</i> Fachada empresa Calzado Murano Tinigua.....	21
<i>Figura 2.</i> Canales de distribución Murano Shoes Tinigua .....	24
<i>Figura 3.</i> Mapa de procesos Murano Shoes Tinigua.....	25
<i>Figura 4.</i> Organigrama de Murano Shoes Tinigua.....	26
<i>Figura 5.</i> Compras Primer Trimestre 2018 Murano Shoes Tinigua.....	26
<i>Figura 6.</i> Ventas Primer Trimestre 2018 Murano Shoes Tinigua .....	27
<i>Figura 7.</i> Producción por pares Murano Shoes Tinigua.....	27
<i>Figura 8.</i> Diagrama proceso productivo Murano Shoes Tinigua .....	51
<i>Figura 9.</i> Inventario de materias primas en el centro de corte y bodegas .....	58
<i>Figura 10.</i> Inventario de producto en proceso de jaletiado y terminado .....	59
<i>Figura 11.</i> Inventario de producto terminado.....	59
<i>Figura 12.</i> Inventario de lonas y sintéticos colecciones anteriores .....	61
<i>Figura 13.</i> Clasificación ABC de los inventarios.....	67
<i>Figura 14.</i> Inspección 5 S Murano Shoes Tinigua .....	69
<i>Figura 15.</i> Centro de trabajo conformado y materias primas requeridas. ....	71
<i>Figura 16.</i> Centro de trabajo jaletiado y materias primas requeridas.....	72
<i>Figura 17.</i> Centro de Trabajo montado. ....	74
<i>Figura 18.</i> Centro de Trabajo cardado.....	74

<i>Figura 19.</i> Centro de Trabajo de Pegado suela y materias primas..	75
<i>Figura 20.</i> Centro de Trabajo de terminado	77
<i>Figura 21.</i> Silla de los operarios de la línea de montaje.....	83
<i>Figura 22.</i> Riesgo eléctrico en el centro de pegado suela.	83
<i>Figura 23.</i> Diseño 3D de los elementos a adquirir en la empresa en el software sketchup	92
<i>Figura 24.</i> Vista superior del plano 3D de la empresa Murano Shoes Tinigua en el software sketchup	92
<i>Figura 25.</i> Rótulos para marcación de materiales en estantes.....	95
<i>Figura 26.</i> Registro de materiales en el ERP Accasoft.	99
<i>Figura 27.</i> Referencia creada de forma incompleta en el ERP Accasoft	100
<i>Figura 28.</i> Ficha técnica máquina montadora Murano Shoes Tinigua.....	107
<i>Figura 29.</i> Diagramas de operaciones para el proceso de jaletiado	108
<i>Figura 30.</i> Diagramas de operaciones para el proceso de montado	110
<i>Figura 31.</i> Diagrama de operaciones del proceso de pegado suela.....	111
<i>Figura 32.</i> Diagrama de operaciones proceso de terminado	112
<i>Figura 33.</i> Tiempos ingresados en el software Flexsim.....	113
<i>Figura 34.</i> Vista general de los modelos simulados en flexsim	113
<i>Figura 35.</i> Inventario en proceso máximo obtenido en software Flexsim	114
<i>Figura 36.</i> Comportamiento de los tiempos medios de flujo obtenidos del software flexsim...	115
<i>Figura 37.</i> Comportamiento de la producción actual versus la producción esperada con la propuesta.	116
<i>Figura 38.</i> Zapato montado actualmente en la empresa.	117
<i>Figura 39.</i> Zapato montado con la propuesta de mejora	117

<i>Figura 40.</i> Socialización de los manuales de funciones y procedimientos a la gerencia. ....	121
<i>Figura 41.</i> Capacitación al auxiliar de producción en el software ERP ACCASOFT .....	122
<i>Figura 42.</i> Adecuación computador a la entrada de bodega A.....	125
<i>Figura 43.</i> Estante con molduras. Adaptado Murano Shoes Tinigua.....	126
<i>Figura 44.</i> Acondicionamiento para materiales de muestras.....	127
<i>Figura 45.</i> Almacenamiento troqueles. Adaptado Murano Shoes Tinigua. ....	128
<i>Figura 46.</i> Almacenamiento punteras, contrafuertes, tacos y papel.....	129
<i>Figura 47.</i> Almacenamiento de los materiales para armado y costura.....	129
<i>Figura 48.</i> Cambios en el almacenamiento de los ojaletes.....	130
<i>Figura 49.</i> Capacitación metodología 5'S.....	130
<i>Figura 50.</i> Catálogo de apoyo para la clasificación de materiales .....	131
<i>Figura 51.</i> Canastas etiquetadas .....	132
<i>Figura 52.</i> Bodega A antes del proyecto de grado .....	133
<i>Figura 53.</i> Bodega A después del proyecto de grado.....	133
<i>Figura 54.</i> Saldos años anteriores y cajas para venta y donación .....	134
<i>Figura 55.</i> Suelas para la venta.....	134
<i>Figura 56.</i> Almacenamiento de los insumos en el baño de la Bodega B. ....	135
<i>Figura 57.</i> Cortes para botar.....	136
<i>Figura 58.</i> Carteles ubicados en las áreas de almacenamiento.....	137
<i>Figura 59.</i> Horario auxiliar de producción.....	138
<i>Figura 60.</i> Comparación luego de la implementación metodología 5'S.....	139
<i>Figura 61.</i> Sistema de indicadores diseñados en Excel para Murano Shoes Tinigua .....	145

---

<i>Figura 62.</i> Comportamiento del indicador Confiabilidad en la Planeación de Requerimiento de Materias Primas .....	147
<i>Figura 63.</i> Comportamiento indicador Confiabilidad en las Fichas Técnicas Creadas .....	147
<i>Figura 64.</i> Comportamiento del indicador Confiabilidad en Gestión de Inventarios .....	149
<i>Figura 65.</i> Comportamiento indicador Confiabilidad de los proveedores .....	150
<i>Figura 66.</i> Comportamiento indicador Rotación de inventario de sintéticos .....	150
<i>Figura 67.</i> Comportamiento indicador Rotación de inventario de forros .....	151
<i>Figura 68.</i> Resultados implementación metodología 5'S .....	152

**Lista de Tablas**

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Cumplimiento de objetivos .....	20
Tabla 2. Máquinas proceso productivo Murano Shoes Tinigua .....	53
Tabla 3. Materiales entregados al operario de corte en el periodo de abril a mayo de 2018.....	56
Tabla 4. Inventario de sintéticos, lonas y forros .....	60
Tabla 5. Inventario de suelas .....	61
Tabla 6. Implementación global ERP ACCASOFT .....	64
Tabla 7. Tiempo de ciclo proceso terminado.....	77
Tabla 8. Resumen Tiempos de ciclos y capacidad de los procesos .....	78
Tabla 9. Gastos Operativos en Murano Shoes Tinigua.....	79
Tabla 10. Detenciones en la producción ocasionadas por daños en las máquinas .....	81
Tabla 11. Módulos del ERP requeridos en cada proceso.....	85
Tabla 12. Plan de implementación manual de funciones y procedimientos .....	87
Tabla 13. Formato de apoyo para la clasificación de materiales .....	94
Tabla 14. Plan de implementación de mejoras en las áreas de almacenamiento .....	96
Tabla 15. Plan de implementación Actualización y validación del software ERP ACCASOFT	103
Tabla 16. Indicadores para evaluar los procesos a intervenir .....	105
Tabla 17. Plan de implementación indicadores .....	105
Tabla 18. Tiempos medio de flujo obtenidos en el software Flexsim .....	114

---

Tabla 19. Producción de la línea de montaje .....	115
Tabla 20. Plan de mejoramiento para cada despilfarro.....	118
Tabla 21. Plan de implementación de las propuestas de mejora para la línea de montaje .....	119
Tabla 22. Reducción de tiempos con la implementación del ERP y manuales.....	124
Tabla 23. Criterios de ubicación para los materiales .....	131
Tabla 24. Capacitaciones a los empleados de Murano Shoes Tinigua en el ERP ACCASOFT	141
Tabla 25. Implementación total del ERP al finalizar el proyecto de grado .....	143
Tabla 26. Mediciones semanales a la implementación de la metodología 5'S .....	152

## Resumen

**TITULO:** MEJORAMIENTO EN LOS PROCESOS DE PLANEACIÓN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES, GESTIÓN DE INVENTARIOS Y ALMACENAMIENTO DE LAS MATERIAS PRIMAS PARA LA EMPRESA MURANO SHOES TINIGUA, CON BASE EN EL SOFTWARE ERP ACCASOFT\*.

**AUTOR:** GONZÁLEZ SILVA, Silvia Milena\*\*

**PALABRAS CLAVE:** Mejoramiento de procesos, gestión de inventarios, almacenamiento, indicadores, línea de montaje, MRP, ERP, ACCASOFT.

### DESCRIPCIÓN:

El proyecto de grado se desarrolla en la modalidad de práctica empresarial, en la empresa Murano Shoes Tinigua la cual se encuentra ubicada en el centro de Bucaramanga. Es una empresa dedicada a la fabricación y comercialización a nivel nacional e internacional de calzado deportivo para niños y dama en materiales sintéticos, cueros y telas, con suelas de materiales como PVC, caucho, espanso, entre otros. El proyecto de grado tiene por objetivo el mejoramiento en los procesos de planeación de requerimiento de materiales, gestión de inventarios, almacenamiento usando como herramienta de apoyo el ERP ACCASOFT y de igual manera la aplicación de herramientas propias de la ingeniería industrial para una mejor organización en las instalaciones de la empresa.

Inicialmente en los primeros meses de estancia en la empresa se precisa un diagnóstico que permita conocer el estado inicial de los procesos de planeación de requerimiento de materiales, gestión de inventarios, almacenamiento y la forma en que se encuentra operando en la empresa la línea de montaje de calzado, principalmente a través de mecanismos como observación, revisión de documentos, realización de entrevistas, toma de datos cuantitativos, registros fotográficos, estudio de costos de mano de obra, empleo de la técnica lean de 7 despilfarros, entre otros.

Son implementadas las propuestas que la gerencia apruebe en la reunión de socialización de propuestas de mejora. La ejecución parte de un plan de acción para implementar las propuestas de la forma más organizada y de un sistema de indicadores de gestión que permita realizar seguimiento a las propuestas. Finalmente se generan las estrategias para que las mejoras implementadas en la empresa sean perdurables en el tiempo.

---

\* Proyecto de grado

\*\* Facultad de ingenierías físico-mecánicas. Escuela de estudios industriales y empresariales. Programa de ingeniería industrial. Directora: Dra Myriam Leonor Niño López. Codirector: MSc. Edwin Alberto Garavito. Tutor: Daniela Moreno Suárez

## Abstract

**TITLE:** RAW MATERIAL REQUIREMENT'S PLANNING PROCESSES IMPROVEMENT, INVENTORY MANAGEMENT AND STORAGE PROCESSES FOR MURANO SHOES TINIGUA FOOTWEAR COMPANY, BASED ON ERP ACCASOFT SOFTWARE\*.

**AUTHOR:** GONZÁLEZ SILVA, Silvia Milena\*\*

**KEYWORDS:** Processes improvement, inventory management, storage, indicators, Assembly line, MRP, ERP, ACCASOFT.

### DESCRIPTION:

The degree project is developed in the form of business practice, in the company Murano Shoes Tinigua which is located in the center of Bucaramanga. It is a company dedicated to the manufacture and marketing nationally and internationally of sports shoes for children and women in synthetic materials, leathers and fabrics, with soles of materials such as PVC, rubber, espanso, among others. The aim of the degree project is to improve the planning process of materials requirements, inventory management, storage using the ACCASOFT ERP as a support tool and, similarly, the application of industrial engineering tools for a better organization in the facilities of the company.

Initially in the first months of stay in the company, a diagnosis is required to know the initial state of the planning processes of material requirements, inventory management, storage and the way in which the Shoes assembly line is operating in the company, mainly through mechanisms such as observation, document review, conducting interviews, taking quantitative data, photographic records, labor costs study, use of the lean technique of 7 wastage, among others

The proposals that the management approves in the meeting of socialization of improvement proposals are implemented. The execution starts from an action plan to implement the proposals in the most organized way and a system of management indicators that allows the proposals to be followed up. Finally, strategies are generated so that the improvements implemented in the company are lasting over time

---

\* Proyecto de grado

\*\* Facultad de ingenierías físico-mecánicas. Escuela de estudios industriales y empresariales. Programa de ingeniería industrial. Directora: Dra Myriam Leonor Niño López. Codirector: MSc. Edwin Alberto Garavito. Tutor: Daniela Moreno Suárez

## Introducción

El calzado e insumos colombianos cuentan con un reconocimiento importante en el escenario internacional por su excelente mano de obra, inclusión de detalles, buena calidad y una oferta fortalecida por el cuero de bovino usado en los productos (Procolombia, 2018). Los valores de las exportaciones de calzado en los años 2016 y 2017 fueron de 33589 y 40002 miles de USD respectivamente, observándose un crecimiento del 19% entre los dos años, destacándose que desde el 2013 hasta el 2017 Colombia ha mantenido exportaciones de calzado en 78 países (Trademap, 2018), movimientos que han favorecido a la economía colombiana y al desarrollo de la industria.

El calzado deportivo ha sido el segmento de mayor crecimiento en los últimos años, marcado por el aumento de la informalidad en la vestimenta en la que tanto hombres como mujeres buscan un mayor rendimiento del calzado en la vida diaria. Murano Shoes Tinigua como empresa fabricante de zapatos deportivos para dama e infantil tiene grandes oportunidades por pertenecer a un mercado cuya demanda dentro y fuera del país es comparativamente alto, y por ello es consciente de la productividad y tecnología que deben caracterizar a sus procesos, para ser una empresa altamente competitiva a nivel nacional.

El proyecto de grado nace en respuesta a las necesidades que presenta la empresa Murano Shoes Tinigua, para ello se intervendrá en los procesos de planeación de materiales, gestión de inventarios y almacenamiento. El software ERP ACCASOFT fue adquirido en el año 2008, iniciándose en el año 2010 el proceso de implementación en la empresa; los módulos utilizados han sido los de artículos, nómina, producción, ventas, compras, clientes, proveedores, cuentas por

cobrar, cuentas por pagar, personal, cajas y bancos, usuarios, empresas, respaldos, barras y contabilidad. La intervención en la empresa permitirá actualizar y validar la información del software, asimismo implementar los módulos de consumos y escalado, kardex y ampliar el nivel de implementación de los módulos de artículos, producción, compras para prestar apoyo a los procesos a mejorar en el proyecto de grado.

Tabla 1.

*Cumplimiento de objetivos*

Objetivo	Alcance	Página
Realizar un diagnóstico de los procesos de planeación de los requerimientos de materiales, gestión de inventarios y almacenamiento de la empresa Murano Shoes Tinigua.	Capítulo 3: Diagnóstico de la empresa	42
Diseñar un plan de mejoramiento para los procesos de Planeación de materiales, gestión de inventarios y almacenamiento de la empresa Murano Shoes Tinigua.	Capítulo 4: Propuestas de mejora	71
Implementar las propuestas de mejora que autorice la gerencia de la empresa Murano Shoes Tinigua en los procesos de planeación de requerimiento de materiales, gestión de inventarios y almacenamiento.	Capítulo 5: Implementación de las propuestas de mejora	101
Diseñar e implementar un sistema de indicadores que permita hacer seguimiento y evaluación de las mejoras implementadas.	4.4 Sistema de indicadores para los procesos de planeación de requerimientos de materias primas, gestión de inventarios y almacenamiento	87
	5.4 Implementación del sistema de indicadores	121

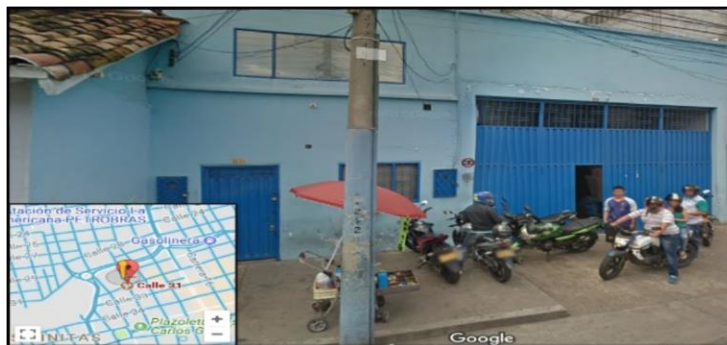
Objetivo	Alcance	Página
	5.4.1 Resultados de la implementación del sistema de indicadores	122
Formular una propuesta de mejora para la línea de montaje de calzado de la empresa Murano Shoes Tinigua.	4.5 Propuesta de mejora para la línea de montaje de calzado	89

## 1. Generalidades

### 1.1 Identificación de la empresa

**1.1.1 Razón Social.** Murano Shoes Tinigua está registrada en la Cámara de Comercio de Bucaramanga bajo el número NIT 13862250-0.

**1.1.2 Localización.** La empresa se encuentra localizada en la Cra 12 # 30-29.



*Figura 1.* Fachada empresa Calzado Murano Tinigua. Adaptado Google Maps

**1.1.3 Objeto Social.** Murano Shoes Tinigua es una empresa santandereana dedicada a la fabricación y comercialización de calzado deportivo para niños y dama en materiales sintéticos y telas, con suelas de materiales como PVC, caucho, espanso, entre otros.

**1.1.4 Misión.** La empresa no ha diseñado la misión, por tanto, la autora propone una y la gerencia aprueba.

“Somos una empresa de calzado deportivo ubicada en Bucaramanga, Santander, con más de 14 años de experiencia en la industria de calzado, que le apuesta a atender importantes clientes mayoristas tanto nacionales como internacionales, para satisfacer las necesidades de los consumidores a través de: Compra de materiales de excelente calidad y durabilidad, selección estratégica de proveedores con criterios altos de calidad y entrega a tiempo, talento humano altamente calificado y competitivo, y maquinaria tecnificada para una gran eficiencia en los procesos productivos, con una propuesta de valor enfocada en vender calzado a volumen, a excelente calidad y diseño.”

**1.1.5 Visión.** La empresa no posee el documento, por tanto, la autora propone una, con aprobación y permiso de la gerencia.

“Para el 2023 Murano Shoes Tinigua seguirá manteniendo fuertes lazos con sus clientes mayoristas, impulsando su nueva marca Amazónica. Les venderá a más importantes marcas que están muy bien posicionadas en el calzado infantil y dama a nivel nacional. Tendrá nuevas alianzas que le permitirán acceder a mercados más competitivos y exigentes, a su vez que ingresa al mercado masculino, a través del fortalecimiento del diseño e innovación en sus procesos.”

**1.1.6 Portafolio de productos.** Murano Shoes Tinigua es una empresa que se caracteriza por fabricar calzado deportivo para niños y dama, las líneas más representativas es tenis, vans, bota niño y tenis tipo converse. Las tallas que les ofrece a sus clientes son del 20-36 para calzado infantil y 34-40 en deportivo para dama. En el apéndice 1 se muestra en detalle el calzado de colección 2018.

**1.1.7 Mercados que atiende la empresa.** La empresa oferta sus productos al mercado nacional e internacional. Efectúa ventas a países latinoamericanos como Ecuador, Bolivia y Chile. Sus clientes nacionales son marcas importantes que tienen una fuerte presencia en Colombia. Analizando los puntos de venta que tiene Bata y Cueros Vélez, se encuentra que tienen presencia en todas las capitales de Colombia. Por tanto, se infiere que Murano Shoes Tinigua es una empresa altamente competitiva atendiendo a un mercado con muchas oportunidades como es el calzado deportivo infantil y dama.

**1.1.8 Canales de distribución.** Murano Shoes Tinigua se dedica completamente a la fabricación del calzado por volumen. Para el despacho de sus productos, se tiene en cuenta si el tipo de pedido: prepack o solipack. El primer tipo de pedido indica que el despacho llegará directamente a los puntos de venta y el segundo es para despachar el calzado a los centros de distribución del detallista. Sus dos grandes clientes son importantes detallistas, y se tiene con ellos canales de distribución indirectos largos y/o cortos, según sea el caso.

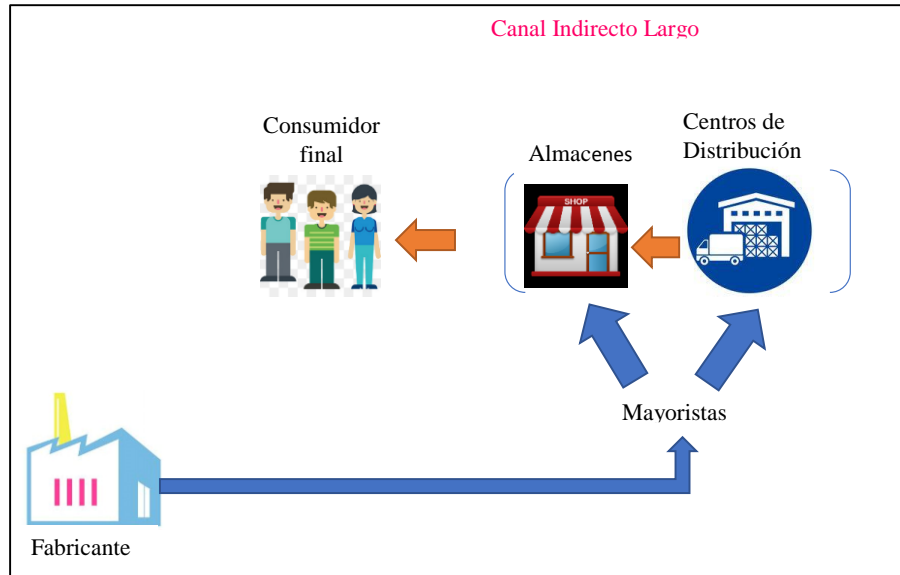


Figura 2. Canales de distribución Murano Shoes Tinigua. Adaptado Gerencia de la empresa

**1.1.9 Mapa de procesos.** La empresa no tiene mapa de procesos, por tanto, la autora propone uno, mostrado en la figura 3, con base en la información recolectada de los procesos de producción, a través de la vivencia diaria, observación y entrevistas cotidianas a los empleados.

**1.1.10 Estructura organizacional.** La empresa Murano Shoes tiene organizada su estructura de mando en forma jerárquica como se puede observar en la figura 4. La información es suministrada por la gerencia de la empresa.

### 1.1.11 Compras, ventas y producción de Murano Shoes Tinigua

**1.1.11.1 Compras:** Se analizaron las compras realizadas en el primer trimestre del 2018. En la figura 5 se puede observar las compras por grupo de materias primas e insumos. Datos recopilados a través de facturas e información de la gerencia.

El mes de mayor volumen de compras fue febrero. Esto se debió a que a su vez fue el mes con mayor volumen de ventas del trimestre.

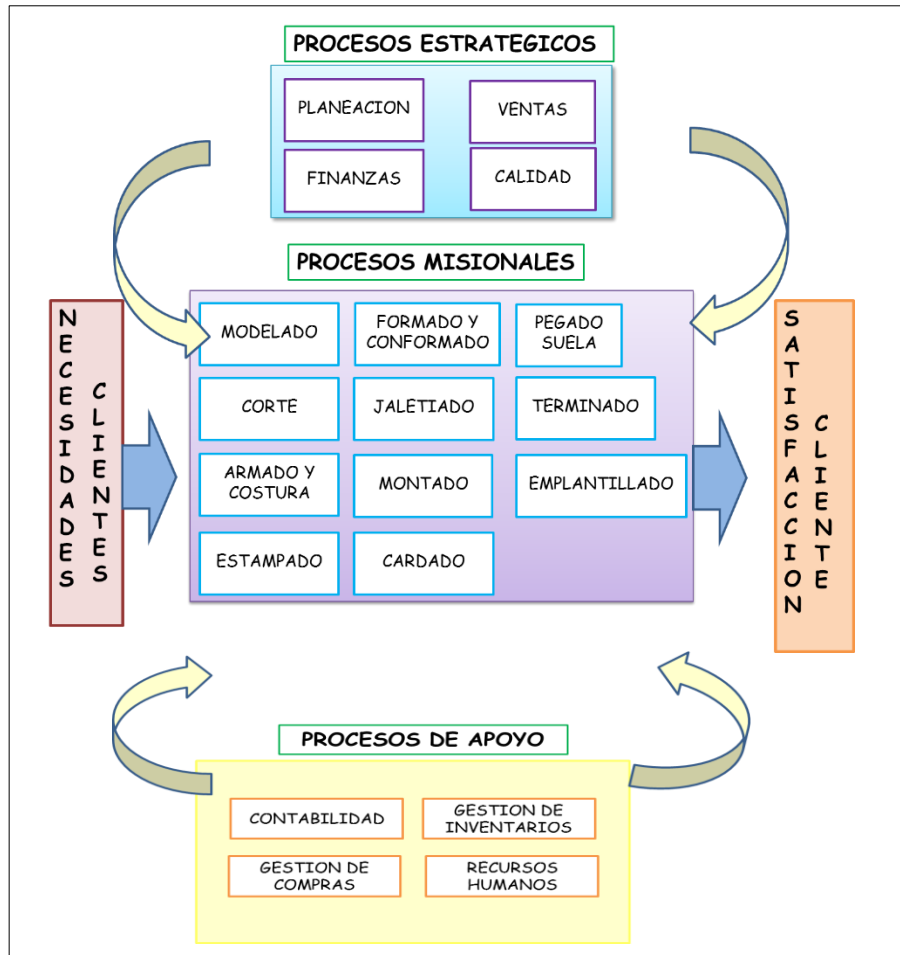


Figura 3. Mapa de procesos Murano Shoes Tinigua. Adaptado Murano Shoes Tinigua.

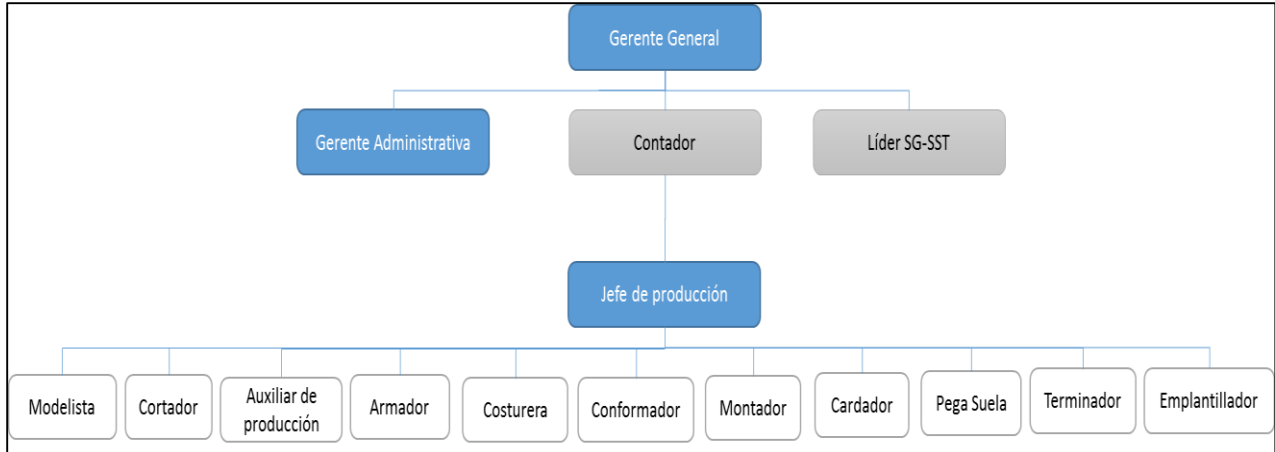


Figura 4. Organigrama de Murano Shoes Tinigua. Adaptado Murano Shoes Tinigua.

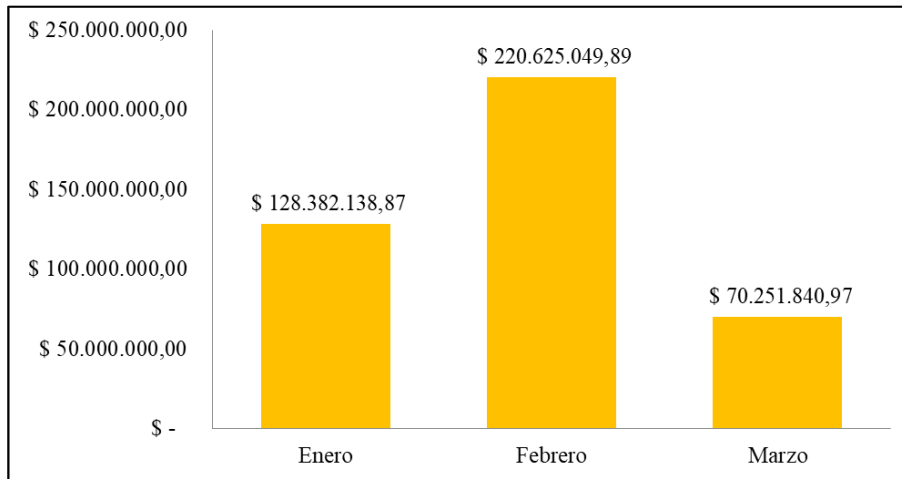


Figura 5. Compras Primer Trimestre 2018 Murano Shoes Tinigua. Adaptado Murano Shoes Tinigua

**1.1.11.2 Ventas.** Se recopiló información de las ventas realizadas en el primer semestre del 2018. En la figura 6 se muestra un resumen de las ventas nacionales e internacionales.

**1.1.11.3 Producción.** Para analizar la producción de Murano Shoes Tinigua se toma el periodo de referencia enero a marzo de 2018. En la figura 7 se presenta un resumen de la producción

realizada de pares de zapatos. En el apéndice 2 se muestra en detalle las referencias producidas en cada mes.

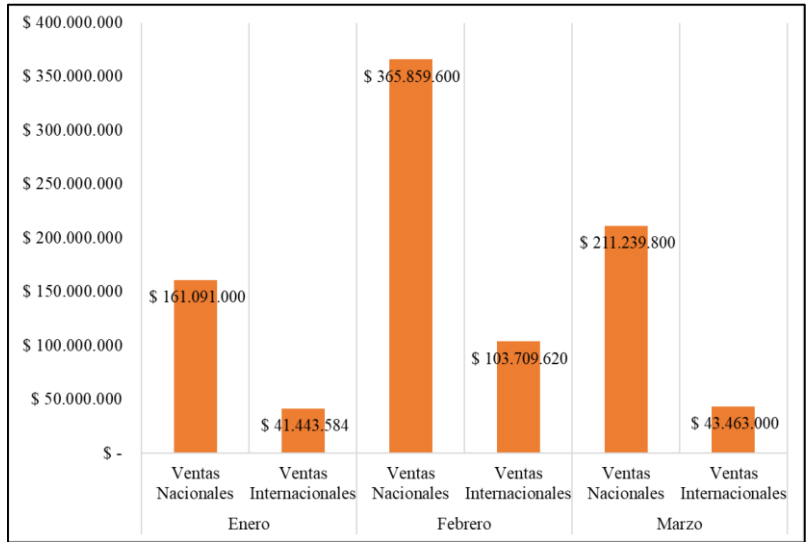


Figura 6. Ventas Primer Trimestre 2018 Murano Shoes Tinigua. Adaptado Murano Shoes Tinigua

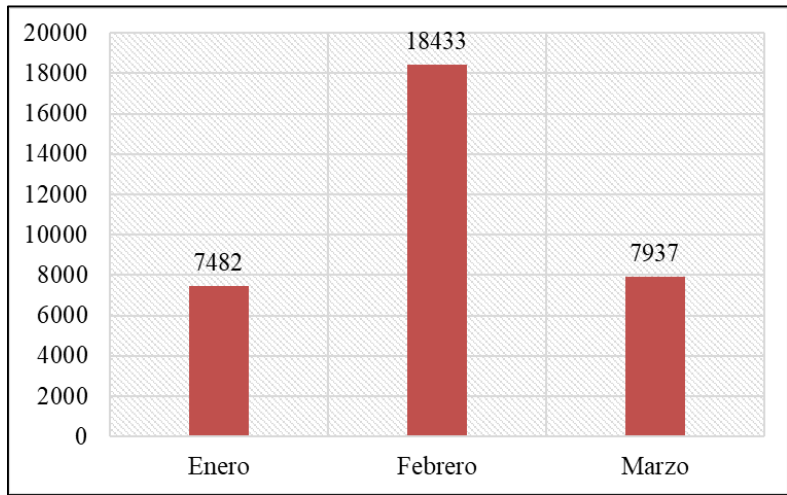


Figura 7. Producción por pares Murano Shoes Tinigua. Adaptado base de datos del software ERP ACCASOFT de Murano Shoes Tinigua

## 1.2 Planteamiento del problema

Murano Shoes Tinigua es una empresa que, atraviesa por diversas dificultades en su actividad productiva, y que se evidencian en los procesos de planeación de materia prima, gestión de inventarios y almacenamiento, al no tener procedimientos estructurados e implementados en su organización.

Lo anterior se ve reflejado en fallas en la cantidad de materia prima requerida para la producción actual, las salidas constantes para la gestión de compras ocasionando altos consumos de tiempo debido a circunstancias que no se tenían contempladas.

La gerencia no tiene a su disposición información que le permita conocer el nivel de sus inventarios para la toma de decisiones, por tanto, incurre en costos adicionales al comprar materia prima que se desconocía su existencia en bodega.

El almacenamiento tanto de materiales como de producto terminado se presenta en los diferentes pasillos de la empresa, y alrededor de algunos puestos de trabajo y esto se debe a la falta de organización, estandarización de los lugares de almacenamiento y el incumplimiento de las funciones del personal a cargo.

Todas estas debilidades ocasionan que baje la productividad, pérdida de tiempo por desorganización, conflictos entre los mismos empleados, falta de espacio, faltantes y sobrantes en materia prima y producto terminado, los altos costos por contratación de horas extras para no tener retrasos en las fechas de entrega, algunas no conformidades por parte de sus clientes y en general incremento de los costos asociados al producto.

Es por ello que la intervención de este proyecto busca enfocarse en el mejoramiento de los procesos en cuestión, haciendo uso de la herramienta ERP ACCASOFT, actualizando los módulos

de consumos, artículos, kardex, compras, ventas, producción entre otros, que facilitan el alcance de los objetivos propuestos.

### 1.3 Objetivos

**1.3.1 Objetivo General.** Diseñar e implementar mejoras en los procesos de planeación de los requerimientos de materiales, gestión de inventarios, y almacenamiento de la empresa Murano Shoes Tinigua, con base en el software ERP ACCASOFT.

#### 1.3.2 Objetivos específicos.

- Realizar un diagnóstico de los procesos de planeación de los requerimientos de materiales, gestión de inventarios y almacenamiento de la empresa Murano Shoes Tinigua.
- Diseñar un plan de mejoramiento para los procesos de Planeación de materiales, gestión de inventarios y almacenamiento de la empresa Murano Shoes Tinigua.
- Implementar las propuestas de mejora que autorice la gerencia de la empresa Murano Shoes Tinigua en los procesos de planeación de requerimiento de materiales, gestión de inventarios y almacenamiento.
- Diseñar e implementar un sistema de indicadores que permita hacer seguimiento y evaluación de las mejoras implementadas.
- Formular una propuesta de mejora para la línea de montaje de calzado de la empresa Murano Shoes Tinigua.

#### 1.4 Alcance del proyecto.

El alcance del proyecto de grado está orientado a obtener un mejoramiento de los procesos de planeación de materiales, gestión de inventarios y almacenamiento, considerando las falencias identificadas en la etapa de diagnóstico, que para su determinación se tuvo en cuenta información cualitativa y cuantitativa, recopilada mediante entrevistas, observación directa, y revisión de documentos.

Los productos, resultado del presente proyecto son:

- Diagnóstico del estado actual de los procesos de planeación de materiales, gestión de inventarios y almacenamiento de la empresa Murano Shoes Tinigua.
- Empleados de la empresa Murano Shoes Tinigua capacitados en el manejo del software ERP ACCASOFT y de esta manera mantener los progresos logrados por el proyecto.
- Manual de procedimientos de los procesos de planeación de materiales, gestión de inventarios y almacenamiento de manera integrada con el software ERP ACCASOFT. Así mismo manual de funciones de los cargos que están involucrados en los procesos anteriormente mencionados.
- Sistema de indicadores que sirvan de herramienta de control y toma de decisiones en los procesos de planeación de materiales, gestión de inventarios y almacenamiento.
- Propuestas de mejoramiento en las áreas de almacenamiento que generen un aumento significativo del orden, y permita obtener un mayor control sobre los materiales que se les entrega al personal de la empresa Murano Shoes Tinigua.

- Propuestas de mejoramiento en una línea de ensamble de la empresa Murano Shoes Tinigua, para que de esta manera se logren cambios significativos en cuanto a productividad, y competitividad.

## **1.5 Metodología del proyecto.**

La metodología a seguir para la ejecución del presente proyecto se ha diseñado a través de una serie de etapas que permitirán el cumplimiento de los objetivos planteados y las cuales se presentan a continuación:

**1.5.1 Inducción al proyecto.** En esta etapa los docentes realizan una visita a las empresas para evaluar el estado inicial de los procesos. Se da a conocer a los estudiantes, empresarios los procesos que se intervienen en la estadía del estudiante en la empresa, así como también los resultados que se esperan lograr. La empresa ERP ACASSOFT, proveedora del software es un aliado estratégico del proyecto para brindar la capacitación en primera instancia, y acompañamiento al estudiante a lo largo del proyecto.

**1.5.2 Diagnóstico de los procesos de la empresa.** En esta etapa la estudiante hace una inmersión de tiempo completo en los procesos de planeación de materiales, inventarios y almacenamiento a través de observación directa, revisión de documentos de la empresa, conversaciones cotidianas y entrevistas con el personal que interviene en los procesos anteriormente expuestos. Con soporte de información de los propietarios, revisión de otras fuentes

y aplicación de la lista de chequeo 5'S se tiene un diagnóstico del estado inicial de los procesos a intervenir en el proyecto.

**1.5.3 Análisis del diagnóstico y propuestas de mejoramiento.** En esta etapa se empieza a evaluar las oportunidades de mejora para la empresa en los procesos de planeación de materiales, inventarios y almacenamiento, basándose en la información recolectada en la etapa de diagnóstico. Para formular las propuestas de mejoramiento se tendrá como referencia la implementación de la metodología de 5's, iniciación en la empresa acerca de un control sistematizado y clasificación de los inventarios, gestión de almacenamiento, metodologías de líneas de ensamble, y entre otras mejoras que requiere la empresa.

**1.5.4 Implementación del Software ERP ACCASOFT.** Después de obtener la aprobación de las propuestas de mejora, se procede a la implementación de las mismas. Se inicia con la actualización, alimentación de la base de datos para los diferentes módulos que se intervendrán en los procesos del proyecto

**1.5.5 Implementación de las propuestas de mejoramiento.** Ya actualizada y alimentada la información al software ERP ACCASOFT, se procede a implementar las mejoras en los procesos de planeación de requerimiento de materiales, gestión de inventarios y almacenamiento, la realización de las capacitaciones al personal involucrado y la entrega de manuales de funciones y procedimientos de los procesos a intervenir.

**1.5.6 Sustentación de resultados.** Al terminar el proyecto en la empresa Murano Shoes Tinigua, se hará una evaluación de los mejoramientos realizados, posterior una evaluación de los indicadores de gestión propuestos. De igual manera se hará una presentación de los resultados a la gerencia de la empresa y a los profesores asignados por la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales para la calificación del proyecto de grado.

## **2. Marco Referencial**

### **2.1 Marco de antecedentes**

Jean Carlo Castellanos Riaño (Castellanos Riaño, 2016) en su proyecto titulado “Mejoramiento en los procesos de planeación de requerimiento de materias primas, gestión de inventarios y almacenamiento para la empresa calzado Jhimar’s, con base en el software Erp Accasoft”, realiza un diagnóstico muy detallado de la situación y problemáticas, las cuales se encuentran similares a las observadas en Murano Shoes Tinigua tales como la inexistencia de un control de inventarios que permita ofrecer información de los materiales entregados a producción, el limitado espacio disponible en almacenamiento causado por la incorrecta disposición de los materiales, y la no asignación de un responsable en bodega . Las propuestas de mejoramiento como las capacitaciones a los empleados en el uso del ERP ACCASOFT para gestionar los inventarios, la formulación de mejoras en las áreas de almacenamiento y los formatos de indicadores de gestión para mantener el orden y aseo, se convierte en un valioso aporte al actual proyecto de grado.

El proyecto ejecutado por Lina Mayerly Sarmiento (Sarmiento García, 2017), busca el mejoramiento de los procesos de planeación de requerimiento de materiales, gestión de inventarios, y almacenamiento en la empresa de calzado Rafaela Espíndola, para ello parte de la realización del diagnóstico que permite identificar las debilidades de la empresa y ser insumos para la formulación de las propuestas de mejora que mejor se adapten a las necesidades previamente identificadas en el diagnóstico. Los manuales de funciones y procedimientos son unas de las mejoras presentadas, y son tomadas como referencia para la construcción de los documentos para Murano Shoes Tinigua, que permitan definir con claridad las funciones que se deben realizar en el software ERP ACCASOFT para cada uno de los procesos a intervenir en el proyecto de grado, la selección de los empleados idóneos para la ejecución de dichas funciones, realización de capacitaciones, estandarización y seguimiento de las propuestas de mejoramiento.

Como otra fuente de referencia, Maylen Katiana Otero Vega en su proyecto de grado (Otero Vega, 2017) elabora un diagnóstico detallado de la gestión desempeñada por la empresa calzado Bufalini en los procesos de planeación de requerimiento de materias primas, inventarios y almacenamiento, en el cual se presentan oportunidades de mejora y se diseña un plan de acción para ejecutar las propuestas sugeridas a la gerencia. Hace énfasis en utilizar indicadores de gestión que permitan realizar seguimiento a las actividades formuladas para la obtención de mejores resultados en los procesos mencionados anteriormente. La formulación de indicadores tales como el indicador de planeación de materia prima, el cual es alimentado con los consumos de sintéticos, lonas y forros calculados por el software ERP ACCASOFT y por los de la producción real, son comparados entre sí para determinar el nivel de desperdicio de la empresa, mejorando sustancialmente la planeación de requerimiento de materias primas. El indicador de gestión de inventarios es necesario para saber la veracidad de la información suministrada en el módulo de

kardex del software ERP ACCASOFT con respecto al inventario físico de la empresa, ya que una medición asertiva de los inventarios conlleva a un flujo continuo de información que facilitará la toma de decisiones a tiempo. Disciplinar al personal de Murano Shoes Tinigua es un punto clave para garantizar el uso idóneo del software ERP ACCASOFT, y los indicadores de gestión son un importante medio para alcanzarlo.

## 2.2 Marco Teórico

**2.2.1 Planeación de Requerimiento de materiales.** (Alfalla, 2008, pág. 166) Procedimiento que implica la estructuración y determinación de la cantidad de componentes que intervienen en la fabricación de un producto final para la realización de pedidos para dar cumplimiento al programa maestro de producción, para ello se tiene en cuenta factores como tiempo y cantidad y su horizonte de planificación contempla por lo general un periodo inferior a un año dividido en semanas. (Heizer & Render, 2009) La lista de entradas para el funcionamiento de la planeación de requerimientos de materiales:

- **Programa de producción maestro:** Permite identificar las cantidades a producir y las fechas en que se deben hacer para lograr satisfacer la demanda.
- **Lista estructurada de materiales (BOM):** Es una lista con la descripción de cada uno de los materiales, componentes o ingredientes para la fabricación del producto requerido.
- **Inventario disponible:** Conocer a exactitud la cantidad de inventario disponible es decir contar con una buena administración de inventario permite que un sistema MRP funcione.
- **Órdenes de compra pendientes:** Tener conocimiento sobre los pedidos pendiente deriva de un buen manejo de las compras y control sobre el inventario.

- **Tiempos de entrega:** Hace referencia a la suma de los tiempos de traslado, preparación y ensamble de los artículos requeridos para la elaboración del producto final.

El MRP tiene como objetivos:

- Brindar información de cuántos componentes se necesitan para la producción de determinados productos
- Generar las respectivas órdenes de compra de los materiales y fabricación, para satisfacer la demanda de los productos finales.
- Disminuir el nivel de inventarios
- Proveer una programación a largo plazo de la producción, asegurando la disponibilidad de materiales en todos los centros de trabajo.
- Disminuir los tiempos de inactividad y espera en los puestos de trabajo.
- Tener un seguimiento a tiempo real de la producción para obtener alertas tempranas acerca del avance.

Un sistema MRP debe satisfacer las siguientes condiciones:

- Asegurarse de que los materiales solicitados para la producción son repartidos a los trabajadores en el tiempo que lo necesiten.
- Planear actividades de: Compras, fabricación, y entregas.

**2.2.2 Gestión de inventarios.** (Chase, R. B., Jacob, R. F. & Alquilano, N. J. 2009) Consiste en hacer seguimiento de los bienes almacenados de una compañía, monitoreando el peso, las dimensiones, la cantidad y la ubicación dentro de las áreas de almacenamiento, al tener un control sobre los niveles de inventario ayuda a tomar la decisión del mejor momento de hacer la reposición de productos o de lanzar las órdenes de compra.

Al tener un eficiente control del inventario se asegura, que se tenga la suficiente cantidad de productos almacenados para cubrir la demanda de los clientes, si no se realiza correctamente se pierde dinero al no cubrir las ventas o que se malgaste dinero al tener excesos de inventario que se pueden perder por obsolescencia o daños.

(Schroeder, R. G., Goldstein, S. M. & Rungtusanatham, M. J., 2000) Existen cuatro razones fundamentales por las que las empresas llevan un inventario:

- Protección contra las incertidumbres.
- Permitir una producción y compras económicas.
- Cubrir cambios anticipados en la demanda o en la oferta.
- Prever el tránsito.

**2.2.2.1 Costos de inventarios.** (Núñez Carballosa, A., Guitart Tarrés L. & Barraza Sánchez, X., 2014) Como se ha comprobado, habitualmente las empresas tienen la necesidad de poseer inventarios, por lo que es fundamental saber gestionarlos correctamente.

**Costo de adquisición (Ca).** Es el costo en el que se incurre al adquirir los artículos al proveedor o el costo asociado a la gestión de inventarios.

**Costo de emisión (Ce).** Son todos aquellos costos que se producen cada vez que se realiza un pedido, por el hecho de solicitarlo y recibirlo.

**Costo de posesión (Cp).** Es el costo asociado al simple hecho de mantener (poseer) un inventario a lo largo del tiempo. Contempla:

- El capital inmovilizado no solo en los stocks propiamente dichos, sino también en espacio, en edificios o en equipos necesarios para su almacenamiento y manipulación (como el pago del arriendo del almacén).

- Costos como seguros, personal destinado al mantenimiento y manipulación de inventarios en el almacén, depreciación (obsolescencia de los materiales), deterioro de los materiales y pérdida por robo.

Por tanto, es un costo proporcional al nivel de stocks. Cuando mayor sea el volumen de inventarios, más costo de posesión deberá soportar la empresa que los posea.

**Costo por ruptura (Cr).** Cuando una empresa no puede atender la demanda debido a que no dispone de suficientes existencias (de cualquier tipo, materias primas, productos en proceso, terminados), se produce lo que se denomina una ruptura de stock, que lleva asociado un costo:

Si la ruptura se debe a la falta de materiales o productos en proceso o componentes, podría ocasionar paradas en el proceso productivo.

Si lo que faltan son productos terminados, podría provocar pérdidas de ventas o incluso una pérdida de la imagen de la empresa.

**2.2.2.2 Comportamiento de la demanda.** (Cuatrecasas Arbos, L., 2011) El comportamiento de la demanda es un factor importante para definir la forma en la que se realiza el control de los niveles de inventarios, sobre el análisis de su comportamiento es posible determinar que modelos de pronóstico se ajustan a los niveles de rotación de los productos de la empresa.

**Demanda determinística.** Aplica en caso de que la demanda es conocida plenamente de tal manera que se tendrá alto grado de certeza sobre la cantidad de productos que serán necesarios.

**Demanda probabilística.** Esta demanda posee cierto grado de incertidumbre. Si bien no es posible conocer la cantidad exacta de productos necesarios, es posible estudiar la variabilidad de los mismos y determinar si se ajustan a una cierta distribución de probabilidad estadística conocida.

**2.2.2.3 Tipos de Demanda.** (Schroeder, R. G., Goldstein, S. M. & Rungtusanatham, M. J., 2000) Una distinción fundamental en la administración del inventario es si la demanda es independiente o dependiente.

**Demanda independiente.** Está influida por las condiciones del mercado externas a la empresa. Con frecuencia muestra tanto un patrón fijo como influencias aleatorias provenientes de las preferencias del cliente.

**Demanda dependiente.** Los artículos con una demanda dependiente poseen una demanda que se relaciona con otro artículo y que no queda independientemente determinada por el mercado. Cuando se construyen productos finales a partir de componentes, la demanda de esos componentes depende de la demanda por el producto final.

**2.2.2.4 Modelo de inventarios determinísticos** Los modelos determinísticos suelen ser útiles para tomar decisiones partiendo del supuesto que la demanda es constante, exacta y conocida.

**Cantidad económica de pedido.** (Juan & García Martín, 2006) La cantidad económica de pedido busca encontrar el monto de pedido que reduzca al mínimo el costo total del inventario de la empresa, determinando cuando y cuanto pedir. Las ecuaciones que lo definen son:

$$Q_o = \sqrt{\frac{2DS}{H}}; \quad CT = \frac{SD}{Q_o} + \frac{HQ}{2}$$

Donde,

D: Pronostico de la demanda

Q: Cantidad económica de pedido

S: Costo por pedido

H: Costo de mantener el inventario

**2.2.2.5 Clasificación ABC de los inventarios.** Esta clasificación de los inventarios es una herramienta muy utilizada por los beneficios que puede aportar a la empresa que la implemente en la gestión de sus inventarios. La clasificación parte de la idea de que en las empresas una pequeña cantidad de artículos representa la mayor parte del valor económico del inventario y una gran diversidad de artículos representa un valor económico poco significativo.

**Artículos del grupo A:** representan el 20% de los artículos de la empresa y el 80% del valor de los inventarios.

**Artículo del grupo B:** representan el 30% de los artículos del inventario con un valor económico del 15%.

**Artículos del grupo C:** representan el 50% de los tipos de artículos con un valor monetario del 5%.

El procedimiento convencional para la aplicación del método ABC refiere los pasos siguientes:

- Seleccionar la variable o parámetro base en función del objetivo que se persiga.
- Establecer el rango de clasificación por zonas.
- Ordenar los productos según los valores de la variable o parámetro base de mayor a menor.  
Ordenamiento en forma decreciente.
- Determinar la participación de cada elemento en el valor total, ventas o consumo, y sobre el total de productos.
- Frecuencias relativas.
- Calcular los porcentajes.
- Frecuencias acumuladas.
- Determinar las diferentes zonas.

**2.2.3 Gestión del almacenamiento.** (Garavito, 2014) El almacenaje es el conjunto de actividades que se realizan para guardar y conservar artículos en condiciones óptimas para su utilización desde que son producidos hasta que son requeridos por el usuario o el cliente.

**2.2.3.1 Sistemas de almacenamiento.** (Garavito, 2014) Los sistemas de almacenamiento los podríamos dividir básicamente en los siguientes grupos:

**Método amontonado o apilado.** Antes de proceder a planear la disposición real de la superficie destinada a almacén, es necesario considerar los métodos de apilado que se utilizan para disponer los materiales almacenados.

- **Apilamiento piramidal.** Tiene la ventaja de que permite colocar objetos redondos o esféricos en una pila que se sostiene por sí misma si se enclava la capa inferior.
- **Apilamiento cúbico.** Los paquetes o los sacos se apilan directamente unos encima de otros para formar columnas y luego bloques rectangulares, este método es económico en lo que respecta a la utilización del espacio, cómodo para la inspección de los materiales y fácil para mantener las pilas rectangulares y uniformes.

**Almacenamiento en bloque.** Este sistema, denominado también Almacén Compacto, se puede utilizar tanto para productos paletizados como para productos no paletizados; e implica un apilamiento de los productos (o pallets), unos encima de otros, formando bloques compactos en el almacén.

**Estanterías fijas.** Son sistemas de almacenamiento que para su instalación requiere de algún modo un cálculo de estructuras para determinar la resistencia de los materiales a emplear, y en consecuencia el grosor y dimensiones de cada uno de los componentes de la estantería en función

de las alturas requeridas, distribución de la carga, peso y volumen previsto de los productos a almacenar.

**Sistemas compactos.** En los Sistemas Compactos, se incluyen las llamadas Estanterías Móviles, que se mueven a través de carriles en el suelo, bien sea de forma manual o motorizada, consiguiéndose una buena utilización del volumen, ya que se eliminan pasillos a la vez que permite un buen sistema de seguridad. Se incluyen los sistemas:

- **Sistema Drive-in.** Estos sistemas de estanterías, están especialmente diseñados para conseguir un seguimiento estricto en la rotación del producto, siguiendo los principios Lifo, lo último que se ubica es lo primero que se selecciona,
- **Sistema Drive – Through.** Sistemas diseñados para conseguir un seguimiento estricto en la rotación del producto, seguimiento obligatorio del sistema Fifo, lo primero que entra es lo primero que sale.

**Estanterías dinámicas.** Las estanterías dinámicas o por rodillos, es una alternativa al sistema drive-through en las cuales los pallets se sitúan automáticamente en la cola de la línea por gravedad (deslizándose a través de los rodillos) para permitir una extracción fácil de las mismas, estando dotadas de sistemas especiales de seguridad para evitar la caída de pallets. De esta forma, se reducen movimientos costosos y se acelera el proceso de picking.

**Almacenes robotizados.** Se caracterizan, porque todos los movimientos físicos del almacén, se realizan de una forma automática, sin intervención humana, a través de unos equipos llamados transelevadores.

El sistema trabaja con la filosofía de posicionamiento aleatorio, optimizando la carga de acuerdo con un Mapa de Almacén, de tal manera que transmite las órdenes a los transelevadores mediante un sistema de coordenada para indicarle la posición en la cual tiene que situar; a su vez,

el transelevador permite que la operación se controle mediante un sistema de reconocimiento a través de rayos infrarrojos o técnicas similares.

**2.2.4 Manual de procedimientos.** Según (Vial, n.d.) es un documento que contiene la descripción de actividades que deben seguirse en la realización de las funciones de determinado cargo. El manual incluye, además, los puestos o unidades administrativas que intervienen precisando su responsabilidad y participación. La utilidad:

- Permite conocer el funcionamiento interno descripción de tareas, ubicación, requerimientos y a los puestos responsables de su ejecución.
- Auxilian en la inducción del puesto y al adiestramiento y capacitación del personal, ya que describen en forma detallada las actividades de cada puesto.
- Para uniformar y controlar el cumplimiento de las rutinas de trabajo y evitar su alteración arbitraria.

**2.2.4.1 Elementos de un manual de procedimientos.** Las características más representativas que hacen parte de la estructura de un manual de procedimientos son:

- Definición de objetivos, áreas de aplicación, responsables, políticas, descripción de las operaciones, diagramas de flujo.
- Estudio preliminar de áreas
- Integración de información
- Graficas de procedimientos

**2.2.5 Manuales de funciones.** (Becerra Pinto, N. E., Pérez Morales, C. I., 2014) Un manual de funciones es un documento que se prepara en una empresa con el fin de definir las responsabilidades y las funciones de los empleados de una compañía. El objetivo primordial del manual es describir con claridad todas las actividades de una empresa y distribuir las responsabilidades en cada uno de los cargos de la organización. De esta manera se evitan funciones y responsabilidades compartidas.

**2.2.5.1 Elementos de un manual de funciones** (Acosta, V)

- Nombre del cargo, jefe inmediato.
- Requisitos mínimos en formación y experiencia.
- Objetivo principal del cargo.
- Funciones esenciales del cargo.
- Competencias requeridas para el cargo.

**2.2.6 Indicadores de Gestión.** (Meléndez, 2012) Los indicadores de gestión están destinados a demostrar, evaluar y comprobar el cumplimiento de metas fijadas por la alta gerencia en cada uno de los procesos que posea la empresa, sea para un producto o un servicio que se entregue al cliente final. Los indicadores de gestión en una empresa es una estrategia de mejoramiento de los procesos en la organización, son aplicables a cualquier tipo de empresa. Permiten valorar la eficacia en la utilización de los recursos durante el tiempo que se adelanta el plan, programa o proyecto.

**2.2.6.1 Características de los indicadores de gestión.** Los indicadores de gestión se caracterizan por tener las siguientes propiedades:

**Relevante.** Debe ser importante o clave para los propósitos que se buscan.

**Entendible.** No debe dar lugar a ambigüedades o malinterpretaciones que puedan desvirtuar el análisis.

**Basado en información confiable.** La precisión del indicador debe ser suficiente para tomar la decisión adecuada.

**Transparente/verificable.** Su cálculo debe estar adecuadamente soportado y ser documentado para su seguimiento y trazabilidad.

**Basada en información específica con relación al lugar y el tiempo.** Debe ser asociado a hechos reales que faciliten su análisis.

**Cuantificable.** Expresable en escala numérica, empleando preferiblemente patrones reconocidos internacionalmente. El proceso puede repetirse y reproducirse con un nivel de confianza estadístico y predeterminado.

**Verificable.** Es necesario que estén soportados en documentos.

**2.2.6.2 Principios de los indicadores de gestión.** El diseño de indicadores implica algunos aspectos a tener en cuenta: (ICONTEC, pág. 20)

- Sencillez, objetivos y de fácil manejo
- Deben ajustarse a las necesidades de la organización
- Los indicadores deben estar ligados a la evaluación sistémica de los resultados

**2.2.7 Línea de ensamble.** (Chase, R. B., Jacob, R. F. & Alquilano, N. J. 2009) El término de línea de ensamble se refiere al ensamble progresivo unificado por algún dispositivo de manejo de material. La suposición normal es que hay alguna forma de ritmo y que el tiempo de procesamiento permisible es equivalente para todas las estaciones de trabajo. Hay diferencias importantes entre los tipos de línea:

- Dispositivos para el manejo de material: Transportador de correa o de rodillos, grúa.
- Dispositivos en línea recta, U, bifurcada.
- Montacargas de ritmo: Mecánicos, humanos.
- Líneas de mezcla de productos: Un producto o múltiples productos.
- Líneas que se distinguen por las características de la estación de trabajo: Los trabajadores pueden estar sentados, de pie, caminar con la línea o viajar en la línea.
- Largo de la línea: Pocos o muchos trabajadores.

**2.2.7.1 Líneas de fabricación multiproducto.** (Battini y otros, 2007) Las líneas de fabricación multiproducto generalmente atienden a las siguientes características: alta flexibilidad (es decir, la capacidad para poder responder fácilmente a los cambios), un número reducido de estaciones de trabajo, ausencia de transporte mecánico y trabajadores altamente cualificados. Los entornos de fabricación de bajo volumen y/o alta variedad de producto suelen seguir una estrategia de fabricación bajo pedido. (Boysen y otros, 2007) Los principales parámetros que se tienden a optimizar en toda línea de ensamblaje multiproducto son: minimizar el número de estaciones, minimizar el número de operarios, minimizar el tiempo ocioso (definido como la cantidad de tiempo de inactividad en la línea causada por la división desigual de trabajo entre operadores o

estaciones), minimizar el tiempo de ciclo, maximizar la eficiencia de la línea, minimizar los costos, maximizar el beneficio y suavizar los tiempos entre estaciones de trabajo.

**2.2.7.2 Balanceo de la línea de Ensamble.** Aun cuando el balanceo de la línea de ensamble es principalmente un problema de programación de tarea, también suele afectar la distribución. Esto puede ocurrir cuando, para propósitos del balanceo, el tamaño de la estación de trabajo se tiene que modificar físicamente. La línea de ensamble pasa por una serie de estaciones de trabajo en un intervalo de tiempo uniforme llamado tiempo de ciclo de la estación de trabajo. En cada estación de trabajo se llevan a cabo labores para la producción del producto, ya sea añadir partes o bien completar las operaciones de ensamble. El trabajo desempeñado en cada estación se compone de muchos fragmentos de trabajo llamados tareas, elementos y unidades de trabajo. Esas tareas se describen mediante un análisis de movimiento-tiempo, y en general se trata de conjuntos que no pueden subdividirse en la línea de ensamble sin pagar el precio de tener que realizar movimientos extra. El trabajo total que se desempeña en una estación de trabajo es igual a la suma de las tareas asignadas a esa estación.

**Problema de balanceo de la línea de ensamble.** Se trata de cómo asignar la totalidad de las tareas a una serie de estaciones de trabajo de manera que cada una de ellas no tenga más trabajo que el que pueda realizar en su tiempo de ciclo y se minimice el tiempo de inactividad. El problema se complica debido a las relaciones de precedencia que se establecen entre las tareas a causa del diseño del producto, las tecnologías del proceso y que especifican el orden en el que deben desempeñarse las tareas en el proceso de ensamble.

**Pasos para balancear una línea de ensamble.**

1. Especificar las relaciones secuenciales entre las tareas utilizando un diagrama de precedencia. El diagrama consiste en círculos y flechas. Los círculos representan las tareas individuales y las flechas indican el orden en que debe de desempeñarse de la tarea.

2. Determinar el tiempo requerido del ciclo de la estación de trabajo (C) mediante la fórmula:

$$C = \text{Tiempo de producción por día} / \text{Producción requerida por día (en unidades)}$$

3. Determinar el número mínimo teórico de estaciones de trabajo (N) que se requieren para cumplir con la restricción del tiempo del ciclo de la estación de trabajo

$$N_t = \text{Suma de los tiempos de las tareas (T)} / \text{Tiempo del ciclo}$$

4. Seleccionar una regla principal para asignar las tareas a las estaciones de trabajo y una regla secundaria para romper los empates.

5. Asignar las tareas, una a la vez, a la primera estación de trabajo, hasta que la suma de los tiempos de las tareas sea igual al tiempo del ciclo de la estación de trabajo, o bien hasta que ninguna otra tarea sea factible. Repetir el proceso para las demás estaciones de trabajo hasta que se hallan asignado todas las tareas.

6. Evaluar la eficiencia del balanceo derivado

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Suma de los tiempos de las tareas (T)}}{\text{Número real de estaciones de trabajo (N}_a\text{)} \times \text{Tiempo del ciclo de la estación de trabajo (C)}}$$

**División de las tareas.** En una línea de producción, el tiempo más largo requerido para una tarea es el tiempo más corto del ciclo de la estación de trabajo.

En el caso que exista un tiempo que gasta una tarea en un puesto de trabajo y este es mayor al tiempo de ciclo que tiene la línea de ensamble a la que pertenece esta estación de trabajo, existen las siguientes alternativas para ajustar el tiempo al tiempo de ciclo:

- **Dividir la tarea.** Dividir la tarea de manera que las unidades completas se procesen en dos estaciones de trabajo.
- **Compartir la tarea.** Compartir la tarea de tal manera que una estación de trabajo adyacente haga parte del trabajo.
- **Utilizar estaciones de trabajo paralelas.** Asignar la tarea a dos estaciones de trabajo que operen en paralelo.
- Emplear a un trabajador más capacitado.
- Trabajar horas extra
- **Rediseño.** Rediseñar el producto para reducir ligeramente el tiempo de la tarea.

### 3. Diagnóstico de la empresa

#### 3.1 Metodología del diagnóstico.

El diagnóstico es un proceso en el cual se examina la situación en la que se encuentran los procesos de una empresa. El diagnóstico de la empresa Murano Shoes Tinigua se lleva a cabo para identificar fortalezas y oportunidades de mejora en los procesos a intervenir en el proyecto de grado. Para recopilar la información requerida para su elaboración se utilizaron las siguientes herramientas:

**3.1.1 Observación y Análisis de la información.** Es una técnica que consiste en observar detenidamente los procesos, para recopilar información que permita analizar la situación actual de los procesos de planeación de materiales, inventarios y almacenamiento.

**3.1.2 Entrevistas.** A través de la comunicación directa con los empleados que componen Murano Shoes Tinigua, se recopiló información acerca de la estructuración y ejecución de los procesos para la fabricación del producto, la asignación de tareas a los operarios, las relaciones entre estaciones de trabajo, el flujo del material en las áreas de almacenamiento y producción, las funciones que tiene cada operario, dificultades que se han presentado en cuanto a los procesos de planeación de materiales, inventarios y almacenamiento, el estado actual de los puestos de trabajo en relación con la metodología 5's, entre otros factores, que permitieron el desarrollo del diagnóstico sobre los procesos a intervenir.

**3.1.3 Revisión y análisis de documentos.** Se recolectó datos acerca de compras, producción a través del historial de pedidos e información de ventas del primer trimestre del 2018.

### **3.2 Descripción general del proceso productivo.**

Murano Shoes Tinigua para la fabricación de calzado infantil y dama, sigue una serie de procesos que se observan en la figura 8. En la producción de algunas referencias puede tener operaciones adicionales como troquelado de figuras y estampado en algunos cortes antes de ser armado. En los apéndices 3 y 4 se muestran el diagrama de flujo del proceso y la descripción de cada operación en detalle con sus respectivas imágenes.

### 3.3 Diagrama de recorrido de las operaciones.

Para entender el proceso productivo, se elaboró un diagrama de recorrido que se encuentra en el apéndice 5, el cual muestra los desplazamientos que realiza el producto en proceso<sup>1</sup> en cada centro de trabajo. Hay dos centros de trabajo: estampado y troquelado en los cuales no hay paso del producto en proceso, caso contrario, los empleados tienen que llevar los materiales que han procesado en su puesto y entregarlos a determinados centros de trabajo para ensamblarlos al producto en proceso. La planta es de un piso, con un área total de 236,4 mts<sup>2</sup>, área destinada exclusivamente a producción.

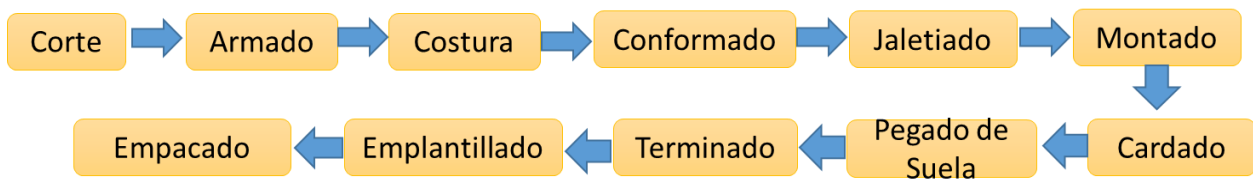


Figura 8. Diagrama proceso productivo Murano Shoes Tinigua. Adaptado Murano Shoes Tinigua

### 3.4 Máquinas utilizadas en el proceso productivo.

La empresa Murano Shoes Tinigua tiene una inversión de 27 máquinas empleadas para apoyar los distintos procesos que componen la fabricación del calzado. También es importante destacar que la empresa tiene adecuado en sus instalaciones una manovía, la cual cumple la función de conectar los puestos de trabajo que componen la línea de montaje de calzado: Conformado, jaletiado, montado, cardado, pegado suela y terminado, logrando el transporte manual de los lotes de zapatos

<sup>1</sup> En la empresa al lote de transferencia lo denominan “tarea”, y esta se compone de 10 pares de zapato.

a través de los distintos procesos nombrados anteriormente, generando reducciones de tiempos de desplazamiento de producto en proceso. En la tabla 2 se muestra un resumen de las máquinas, la marca, el proceso y su cantidad.

### **3.5 Procesos que abordará el proyecto de Grado.**

El desarrollo del proyecto de grado, tendrá por objetivo la mejora en los procesos de planeación de materiales, gestión de inventarios, y almacenamiento en la empresa Murano Shoes Tinigua.

**3.5.1 Planeación de requerimiento de materiales.** La planeación de materiales es un proceso que realizan las empresas para determinar las cantidades necesarias de materiales que son requeridos para la producción en un lapso de tiempo para determinados pedidos. En la empresa Murano Shoes Tinigua la planeación de materiales es a corto y mediano plazo dependiendo del tiempo de suministro del proveedor. Por experiencia, la empresa tiene presente que debe ser cuidadosa en el momento de hacer el pedido de los materiales para que estos lleguen a tiempo. La gerente administrativa realiza el pedido de suelas, cajas, punteras, contrafuertes, marquillas y protectores plásticos con un mes de antelación, y estos son recibidos en las instalaciones de la empresa.

Tabla 2.

*Máquinas proceso productivo Murano Shoes Tinigua*

Nombre de máquina	Marca	Centro de trabajo	Cantidad
Troqueladora de puente electrohidráulica	Atom	Corte	1
Troqueladora Bandera	Atom	Corte	1
Cizalla	No aplica	Corte	1
Máquina poste una aguja	Jontex	Guarnición	2
Máquina poste dos agujas	Jontex	Guarnición	2
Sesgadora	Typical	Guarnición	1
Sesgadora	Singer	Guarnición	1
Máquinas latex	No aplica	Guarnición	3
Remachadora	Zea	Guarnición	1
Desbastadora	Typical	Guarnición	1
Máquina termoconformadora	Symhac	Conformado	1
Máquina estrobel	Kingtex	Jaletadora	2
Termofijadora	Milenio	Estampado	1
Empioladora-Montadora	Symhac	Montado	2
Horno	No aplica	Montado	2
Cardadora	Zea	Cardado	2
Pegadora	Feixuan	Pegando Suela	2
Horno secador y reactivador	Industrias Sander	Terminado	1
TOTAL			27

Nota. Información tomada de la empresa Murano Shoes Tinigua

Para los sintéticos, lonas y forros, el gerente realiza un cálculo en una hoja con base en su experiencia, y hace un estimado de la cantidad requerida para determinado pedido<sup>2</sup>; la hoja de materiales con sus respectivas cantidades a comprar determinada por el gerente, es entregada al

<sup>2</sup> Un pedido contiene diferentes referencias de calzado, cada pedido varía dependiendo de las necesidades de su cliente.

jefe de producción quien es el encargado de comprarlos con 5 días de anticipación al inicio de la producción. Tratándose de materiales fáciles de encontrar en el comercio y proveedores con años de experiencia, la empresa no presenta inconvenientes en el suministro a tiempo de estos materiales.

Para los hilos, insumos<sup>3</sup>, cordones son comprados a medida que se van acabando, los empleados deben reportar para volver a comprar. En el caso de los materiales requeridos por guarnición tales como ojaletes, espumas, velcro, sesgo, látex, etc., se planean por la jefe de guarnición, quien diligencia en una hoja los materiales requeridos y esta es entregada al jefe de producción quien dispone de su tiempo para realizar las compras. La planeación de estos materiales no es acertada, y presenta algunas dificultades causadas principalmente por la falta de control de los inventarios de la encargada de guarnición y por tanto se requiere frecuentemente solicitar al jefe de producción diversas listas de materiales de compra de un mismo pedido. Lo que ocasiona no sólo una demora en los procesos de armado y costura por faltante de material, sino también mal ambiente laboral entre los dos empleados. En el apéndice 6 se muestra la caracterización y diagrama de flujo del proceso.

Durante un mes, del 16 de abril al 16 de mayo, se registraron la cantidad de ingresos de materiales a la empresa, cada vez que el gerente le solicita al jefe de producción comprar los materiales requeridos para la capellada y forro del zapato, y cuando el jefe de guarnición le solicita lo requerido para su proceso. En el apéndice 7 se muestra en detalle el tiempo empleado para efectuar la compra y el material ingresado. En el mes estudiado se registraron 15 entradas de materia prima, el promedio de entradas diarias fue de 0,5 y el tiempo promedio empleado para realizar compras es de 38,5 minutos.

---

<sup>3</sup> Los insumos son: pegante blanco, pegante amarillo, solución de caucho, halogenante, primer.

**3.5.2 Gestión de Inventarios.** Gestionar los inventarios es el proceso de organizar y controlar las existencias de materiales requeridos para la producción de determinada empresa. En Murano Shoes Tinigua el almacenista realiza múltiples funciones tales como: troquelar las plantillas, entregar las suelas y plantillas al operario de pegado de suela, contar las suelas que se recibe del proveedor para un control de las entradas, empacar las cajas de pedido, y suplir algunos cargos cuando la producción se reduce. Se identifica en la empresa falta de control en los inventarios de los materiales tanto entregados a producción como los existentes en bodega al finalizar dichas entregas.

Durante el tiempo que el almacenista no es contratado por la empresa, los operarios de conformado, pegado de suela y jefe de emplantillado, entran a la bodega y sacan el material sin llevar un registro de las cantidades que salen, generando desorden en los espacios de almacenamiento y daño de material, por inadecuado manejo.

El único control en los inventarios que existe en la empresa es cuando la gerente administrativa le solicita información de las cantidades en existencia de suelas, punteras, contrafuertes, cajas y protectores plásticos, al bodeguero o al jefe de producción para hacer la orden de pedido.

No hay un control exhaustivo de los sintéticos, forros y lonas que se utilizan en producción, ni del inventario que queda después de la realización del pedido. El único control es el realizado por el operario que maneja la máquina troqueladora de puente electrohidráulica, quien se encarga de medir el rollo de material antes de iniciar el proceso de corte en la máquina para verificar que la cantidad recibida de material sea realmente la comprada al proveedor. Durante el periodo comprendido entre el 16 de abril y 16 de mayo se registraron los días que el jefe de producción le entrega los diferentes tipos de materiales para capellada y forro con sus respectivas cantidades al

operario, información que se puede encontrar en la tabla 3. En total se hicieron 11 entregas de materiales en el mes.

Tabla 3.

*Materiales entregados al operario de corte en el periodo de abril a mayo de 2018*

<b>Referencia Material</b>	<b>Tipo Material</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Día</b>
Venecia Blanco	Sintético	140 m	16-abr
Ibiza Blanco	Forro	104 m	16-abr
Puma Café	Forro	28 m	16-abr
Ibiza Mostaza	Forro	33 m	19-abr
Texas Miel	Sintético	10 m	27-abr
Dakota Azul Media Noche	Sintético	34 m	27-abr
Carnaza cuero verde	Cuero	4.095 dm	7-may
Cerdo Sow	Cuero	66 dm	7-may
Carnaza cuero gris	Cuero	433 dm	7-may
Malla Zeus verde militar	Malla	25 m	7-may
Puma verde	Forro	50 m	7-may

Nota. Información tomada de la empresa Murano Shoes Tinigua

La ausencia de una política de gestión de inventarios hace que no se tenga un control de los inventarios, y por ende facilite la pérdida de materiales por daño o robo, además dificulta el proceso de planeación de requerimiento de materiales, ocurriendo en muchas ocasiones la compra de materia prima ya existente en la empresa y que no se tenía conocimiento, además de faltantes en producción como es el caso de las espumas, pegantes, velcro, entre otros.

En el apéndice 8 se muestra la caracterización y diagrama de flujo del proceso.

**3.5.3 Áreas de almacenamiento de materias primas, materiales e insumos.** Los procesos de abastecimiento y distribución física de materiales son de vital importancia para el mantenimiento adecuado de los recursos, así como para garantizar la actividad productiva de las empresas. En el apéndice 9 se muestra la caracterización y diagrama de flujo del proceso.

**3.5.3.1 Tipos de inventarios y de sistemas de almacenamiento.**

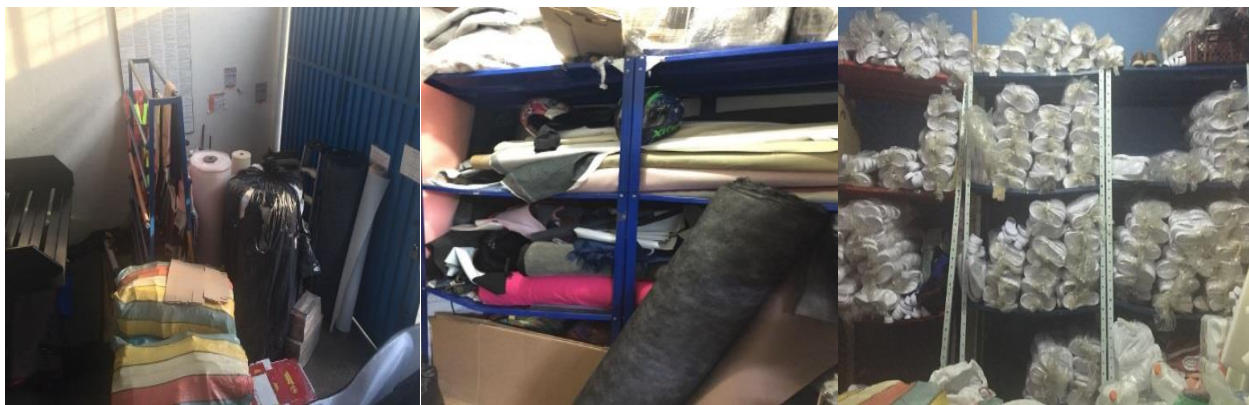
**Inventario de materias primas.** La empresa utiliza una gran variedad de materias primas para la producción de calzado deportivo para dama e infantil. Las suelas, y los sintéticos son los materiales más costosos, y las suelas son las que poseen el tiempo de suministro más largo. Debido a las condiciones limitantes de espacio en bodega, los sintéticos se compran para la producción de un pedido y se acondicionan en el puesto de trabajo de corte principalmente, en los pasillos próximos y en algún lugar disponible en bodega. La vida útil de las suelas es larga debido a que principalmente se compran de material PVC, un material con una larga durabilidad.

El problema que presentan los materiales como sintéticos y lonas es la obsolescencia por moda. En la empresa hay materiales en un estado de deterioro causado por mal almacenamiento o porque su vida útil ya caducó, hay otras que a pesar de su buen estado, no tiene ningún uso. Este espacio podría ser aprovechado para el almacenamiento de nuevos materiales.

Las materias primas de Murano Shoes Tinigua tienen un sistema de almacenamiento caótico y de arrume al piso. Esto se debe a que a pesar de que tiene dos bodegas, no hay políticas de almacenamiento que permitan disponer cada materia prima en un lugar específico y deshacerse de las materias primas obsoletas. En la figura 9 se puede apreciar el inventario de materias primas.

**Inventario de producto en proceso.** Los productos en proceso son aquellos que se encuentran en algún proceso a la espera de ser transferidos al siguiente. En la empresa una fuente importante de inventario en proceso son los cortes armados que salen de guarnición y son transferidos por cada armadora a la jefe de guarnición, y es almacenado en su puesto de trabajo para inspeccionar su calidad antes de ser entregados a la línea de montado de calzado. El sistema de almacenamiento de los cortes es caótico de arrume al piso.

Los zapatos que salen de terminado y esperan a ser emplantillados son de igual manera inventario en proceso. Los zapatos que salen de la línea de montado en primera instancia son dispuestos por el terminador en la manovia, posteriormente el montador toma los zapatos de la manovia y los organiza en un estante con dimensiones 1,23 m x 0,26 m de 8 compartimientos para que cada emplantilladora retire los zapatos a emplantillar, limpiar y colocar cordones. El sistema de almacenamiento de este inventario es estantería fija dispuesta al lado de los puestos de trabajo de emplantillado. El inventario de producto en proceso se puede apreciar en la figura 10.



*Figura 9.* Inventario de materias primas en el centro de corte y bodegas. Adaptado Murano Shoes Tinigua

**Inventario de producto terminado.** Al terminar el proceso de emplantillado, los productos terminados son empacados en las cajas pequeñas y estas son ubicadas sobre el piso en cualquier parte de la planta que haya disponibilidad de espacio. Posteriormente son empacadas en las cajas grandes de despacho para ser transportadas y entregadas al cliente. Los productos terminados tienen un sistema de almacenamiento caótico de arrumen al piso. El inventario de producto terminado se puede observar en la figura 11.



*Figura 10.* Inventario de producto en proceso de jaletiado y terminado. Adaptado Murano Shoes Tinigua



*Figura 11.* Inventario de producto terminado. Adaptado Murano Shoes Tinigua

**3.5.4 Descripción detallada de las áreas de almacenamiento.** La empresa dispone de dos bodegas y de otras áreas no formales para el almacenamiento de las diversas materias primas que utiliza en el proceso productivo, las cuales se describen en el apéndice 10. Para conocer el estado y cantidad inicial de las materias primas más importantes, el día 13 de marzo se realizó un inventario de las existencias de sintéticos, lonas y forros, el cual es presentado en la tabla 4.

Tabla 4.

*Inventario de sintéticos, lonas y forros*

<b>Material</b>	<b>Cantidad en mts</b>	<b>valor por unidad</b>	<b>valor total</b>	<b>% del total</b>
Sintéticos, lonas colección actual	97,9	16.000	1.566.400	9%
Forros colección actual	34	8.000	274.400	2%
Sintéticos y lonas colecciones anteriores	818	16.000	13.092.480	79%
Forros colecciones anteriores	58	8.000	462.800	3%
Sintéticos, telas destinados a muestras.	70	16.000	1.120.000	7%
<b>TOTAL</b>	<b>1078,33</b>		<b>16.516.080</b>	<b>100%</b>

Nota. Información tomada de la empresa Murano Shoes Tinigua

El valor del metro de material fue asignado de acuerdo al precio promedio de las facturas del mes de marzo. En la empresa hay inventario de estos materiales por valor económico de \$ 16.516.080, del cual \$ 13.092.480 corresponde a materia prima en obsolescencia por moda.

A continuación en la figura 12 se presenta una parte del inventario de lonas, sintéticos y forros de colecciones anteriores.



*Figura 12.* Inventario de lonas y sintéticos colecciones anteriores. Adaptado Murano Shoes Tinigua

El día 15 de abril se llevó a cabo un inventario de suela separándolas de activas e inactivas. En la tabla 5 se muestra la cantidad, el valor por unidad tomado del precio promedio de las facturas de abril y el valor económico que representan.

Tabla 5.

*Inventario de suelas*

<b>Inventario de suelas</b>	<b>Cantidad (pares)</b>	<b>Valor unidad</b>	<b>Valor total</b>	<b>%Valor del total</b>
Suelas de colecciones anteriores	2066	4.000	8.264.000	43%
Suelas de colección actual	2606	4.000	10.424.000	54%
Suelas para muestras	186	4.000	744.000	4%
<b>TOTAL</b>	<b>4858</b>		<b>19.432.000</b>	<b>100%</b>

Nota. Información tomada de la empresa Murano Shoes Tinigua

Se puede apreciar que en Murano Shoes Tinigua hay inventarios de suela por valor económico de \$19.432.000 de los cuales \$ 8.264.000 están representados en materia prima en obsolescencia por moda.

### **3.6 Generalidades del software ERP ACCASOFT**

Accasoft software, es un sistema de planificación de recursos empresariales ERP y Planificación Avanzada ASP, que integra a la Contabilidad, en línea y sin cierres mensuales, todos los procesos administrativos, de producción, Fiscales y Financieros de cualquier empresa. Es un programa de fácil implementación, gracias a la utilización adecuada de recursos, a su re-ingeniería aplicada a bases de datos y a la poca exigencia de hardware, haciendo que su adquisición sea muy favorable.

**3.6.1 Descripción del software ERP ACCASOFT y módulos del programa.** En el apéndice 11 se encuentra la descripción detallada del software y cada uno de sus módulos que lo conforman.

**3.6.2 Nivel de implementación del software ERP ACCASOFT en Murano Shoes Tinigua**  
El software ERP ACCASOFT fue adquirido por Murano Shoes Tinigua en el 2008, a partir de la fecha se ha trabajado en los módulos de producción específicamente para la impresión de vales, nómina para el pago de empleados, compras, contabilidad. Los usuarios del software son: la secretaria, y la gerencia. El actual proyecto busca focalizarse en la implementación de los módulos de consumos, artículos, producción, kardex, compras e informes, sirviendo de apoyo a los procesos a intervenir.

**Metodología.**

La determinación del nivel de implementación del software ERP ACCASOFT en la empresa Murano Shoes Tinigua se llevó a cabo tras la búsqueda de información en proyectos anteriores específicamente el realizado por Carlos Mario Osorio Jiménez (Osorio Jiménez, 2014) en el cual se tiene en cuenta factores como la importancia de los módulos y la implementación actual de los mismos en la empresa. Para determinar la importancia se conceptualizan los siguientes criterios:

- **Funcionalidad:** Evalúa el nivel de importancia de las funciones que tiene los módulos en la gestión y control de los procesos.
- **Usabilidad:** Mide la facilidad de interpretación y manejo de los módulos por parte de las personas que los intervienen.
- **Adaptabilidad:** Representa la versatilidad del software a los cambios requeridos por la empresa.

El nivel de importancia de cada módulo para la empresa se realiza asignando un puntaje de 0 a 4, donde 4 representa un estado alto, estos puntajes fueron asignados por la autora de acuerdo con las necesidades identificadas y la capacidad de cada módulo para apoyar dichos requerimientos.

De igual manera los criterios evaluados para conocer el grado de implementación del software en Murano Shoes Tinigua son:

- **Veracidad de la información:** Contempla cuanto se ajusta la información proporcionada por los módulos a la realidad.
- **Ubicación de la información:** Determina que la asignación de la información que alimenta los módulos sea realmente la apropiada para su fin.

- Detalle: Evalúa que tan completa es la información que se registra en cada módulo, es decir, si todos los campos presentados son diligenciados completamente.

A partir de los datos obtenidos se evidencia que el nivel de implementación actual del software ERP ACCASOFT para la empresa Murano Shoes Tinigua es de 62,42%. En el apéndice 12 se encuentra el procedimiento utilizado para la obtención de la evaluación. La tabla 6 resume los resultados hallados para la importancia e implementación en cada uno de los módulos evaluados.

Tabla 6.

*Implementación global ERP ACCASOFT*

<b>Módulos</b>	<b>Importancia del Software</b>	<b>Implementación</b>	<b>Peso</b>
Artículos	5,41%	41,67%	2,25%
Consumos	4,50%	0,00%	0,00%
Nómina	5,41%	100,00%	5,41%
Producción	5,41%	50,00%	2,70%
Ventas	5,41%	91,67%	4,95%
Kardex	4,95%	0,00%	0,00%
Compras	4,95%	50,00%	2,48%
Personal	4,50%	83,33%	3,75%
Clientes	5,41%	100,00%	5,41%
Proveedores	5,41%	100,00%	5,41%
CXC	4,05%	91,67%	3,72%
CXP	4,05%	91,67%	3,72%
Usuarios	4,95%	75,00%	3,72%
Cajas y Bancos	4,95%	75,00%	3,72%
Empresas	2,70%	25,00%	0,68%
Puntos de Venta	1,35%	0,00%	0,00%
Control de horario	2,70%	0,00%	0,00%

Módulos	Importancia del Software	Implementación	Peso
Presupuesto	3,60%	0,00%	0,00%
Informes	5,41%	0,00%	0,00%
Respaldos	5,41%	100,00%	5,41%
Barras	5,41%	100,00%	5,41%
Contabilidad	4,05%	91,67%	3,72%
<b>Implementación Total</b>			<b>62,42%</b>

### 3.7 Análisis de los procesos de planeación de requerimiento de materiales, gestión de inventarios y almacenamiento

**3.7.1 Planeación de requerimiento de materiales.** Este proceso se desarrolla de manera continua, una vez ingresa una orden de pedido se verifica las existencias de materia prima, para lanzar la orden de compra, entre las debilidades se tienen:

- La planeación de materiales es crítica en el proceso de armado, debido a una descuidada planeación de los materiales requeridos para determinado pedido por parte de la responsable de este proceso.
- Las referencias no cuentan con una ficha técnica, que permita saber las cantidades necesarias de cada material y por tanto se adquieren costos adicionales por comprar más de lo requerido.

**3.7.2 Gestión de inventarios.** Las oportunidades de mejora son:

- Cuando se entregan los materiales a producción no se lleva un registro que permita conocer las cantidades que quedan en existencia.

- Existen lonas dañadas por la inadecuada disposición en bodega y el tiempo que han perdurado almacenadas.
- Los insumos como pegantes, látex, soluciones no tienen ningún registro que permita conocer la frecuencia de compra adecuada de los mismos.

**3.7.2.1 Clasificación ABC de los inventarios** Del total de materiales, materias primas e insumos empleados por la empresa Murano Shoes Tinigua para la ejecución de sus actividades y procesos, existe unos con mayor relevancia que otros dados factores como los costos que representan y su uso en la producción, por ello se empleó la clasificación ABC de los inventarios como herramienta de análisis, que permite identificar cuáles son los más significativos para la empresa, información resumida en la figura 13.

Para llevar a cabo la clasificación de los inventarios se tomó información de las compras realizadas por la empresa en el primer trimestre del 2018, para lo que se agruparon los materiales de acuerdo con sus características, de resultado se infiere que los materiales de la categoría A son las suelas, sintéticos, lonas, forros y cajas con un 81,326 % del total, la posición B con un 13,530% ocupada por materiales de fácil acceso y uso frecuente como pegantes, ojaletes, cordones, hilos, produpique y madreSelva, y la posición C se hallan las espumas, contrafuertes, punteras y otros.

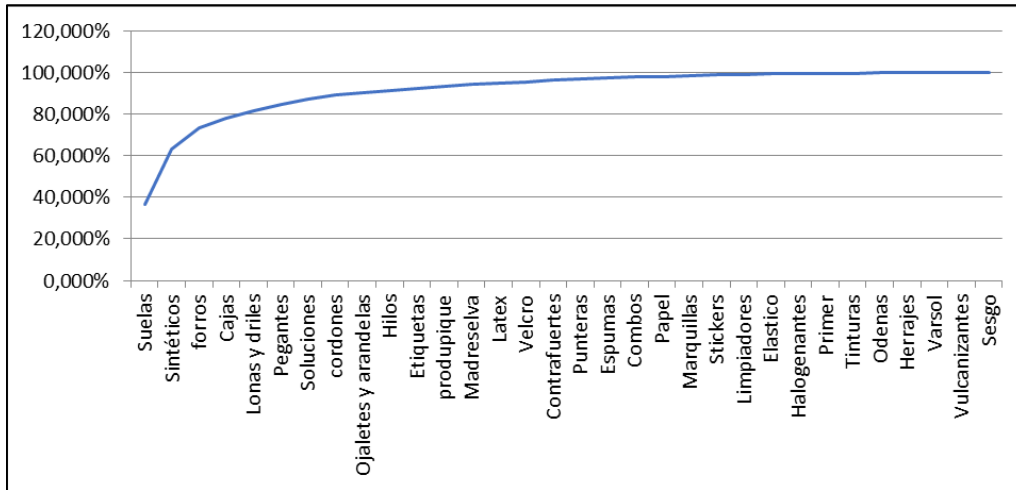


Figura 13. Clasificación ABC de los inventarios

El apéndice 13 muestra los datos recolectados en compras de enero a marzo de 2018 y el procedimiento para la elaboración de la clasificación ABC de los inventarios.

**3.7.3 Gestión de almacenamiento.** La empresa no cuenta con grandes espacios de almacenamiento, las dos bodegas que tiene son pequeñas y debe recurrir a espacios destinados a producción para almacenar. Se identifican las siguientes debilidades:

- La persona contratada para bodega no ejecuta debidamente las labores de organización de la misma, por emplear su tiempo en otras labores.
- Debido a la gran cantidad de materiales almacenados en la bodega A, los nuevos materiales de corte que llegan se disponen en el piso de la bodega, en el centro de trabajo de corte y en el pasillo principal, debido a que el desorden y almacenamiento de cosas innecesarias, no permite un uso óptimo del espacio.
- Los empleados presentan gran dificultad en encontrar los materiales de bodega y en muchos casos el material requerido no está disponible.

- Las punteras y contrafuertes se dejan en las cajas de recibo, y se disponen en el suelo de la bodega B, ocasionando en muchas ocasiones su daño.
- La bodega B cuenta con un baño, deshabilitado para su uso y utilizado para el almacenamiento de saldos de producciones de años anteriores, cuero dañado, y otros elementos innecesarios. Dicho espacio pudiese ser utilizado para almacenar los insumos.
- No hay espacio suficiente para almacenar los insumos, debido a esto el baño de la bodega A habilitado para el uso de los empleados, es también empleado como área de almacenamiento de los insumos que se puedan albergar y los demás son dispuestos en los pasillos de la empresa.

**3.7.4. Lista de chequeo 5 s** Para analizar el estado actual de orden y aseo en la empresa Murano Shoes Tinigua, la autora adapta una lista de chequeo 5 s mostrada en el apéndice 14 y los resultados obtenidos para Clasificación (SEIRI), Organización (SEITON), Limpieza (SEISO), Estandarización (SEIKETSU), Disciplina (SHITSUKE) son mostrados en la figura 14. La etapa con mayor calificación en la empresa es la de organización con un 57,14% y la etapa de menor implementación es la estandarización con un 9,38%.

**Clasificación:** El resultado obtenido al aplicar la lista de chequeo 5S indica que la empresa presenta un nivel de 56,25%. Si bien en los puestos de trabajo se ven reflejadas las herramientas de uso frecuente, hay elementos que no pertenecen al puesto de trabajo y no existe señalización alguna para las máquinas, equipos, herramientas y botiquín de primeros auxilios.

**Organización:** Esta etapa presenta un 57,14% de cumplimiento. En la empresa Murano Shoes Tinigua no hay un almacenamiento efectivo que permita identificar claramente los objetos almacenados en bodega, existiendo bolsas, cajas y costales en el piso con objetos. No hay una

marcación de los elementos almacenados. En el caso de los insumos inflamables como las soluciones se procuran ubicar en un lugar fresco (baño) y de los vulcanizantes, cuyos recipientes son a base de vidrio, se tiene especial cuidado en su almacenamiento para evitar su caída. En cuanto a la organización de los puestos de trabajo, para las herramientas utilizadas, no existe un sistema de etiquetado que permita encontrarlas fácilmente por cualquier operario que las necesite.

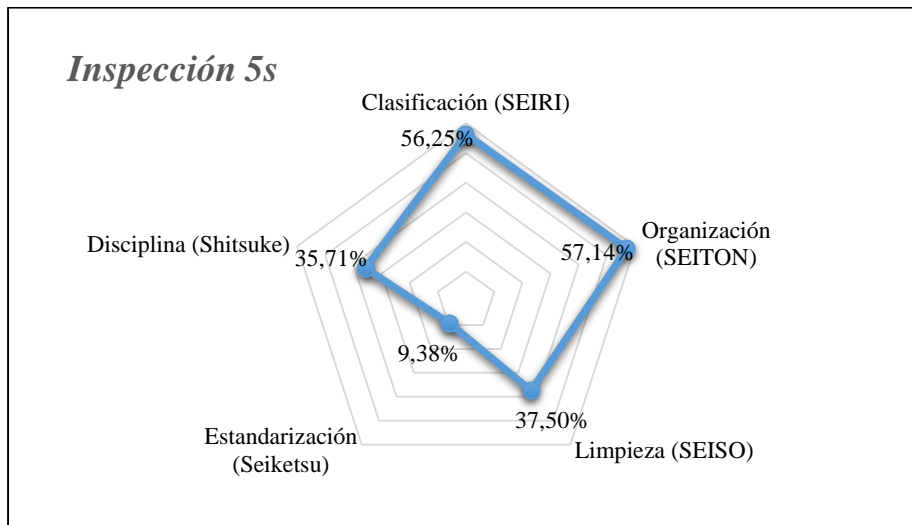


Figura 14. Inspección 5 S Murano Shoes Tinigua

**Limpieza:** A pesar de que cada empleado procura dejar su puesto de trabajo limpio al final de la jornada, no existe una cultura de limpieza continua, observándose residuos de materiales frecuentes en los puestos de trabajo, obteniéndose un nivel de cumplimiento del 37,50% en Murano Shoes Tinigua.

**Estandarización:** En la empresa Murano Shoes Tinigua hay una empleada que adicional a su trabajo, es contratada por la empresa para realizar aseo a los baños, a la oficina y en el frente de la empresa para cuidar su buena imagen. No obstante, el compromiso de los empleados no es el más

adecuado para mantener limpios los baños y sus puestos de trabajo. Hay un nivel de cumplimiento de 9,38%, siendo el más bajo.

**Disciplina:** Los empleados en Murano Shoes Tinigua portan sus uniformes aseados y en buen estado, al igual que procuran dejar sus puestos de trabajo limpios al final de su jornada de trabajo. La oficina se mantiene aseada, cada elemento en su puesto, y carpetas etiquetadas. Se obtiene un nivel de cumplimiento del 35,71%, sin disponer de procedimientos de aseo y orden, ni roles establecidos para garantizar una cultura de 5S en la organización.

### 3.8. Evaluación de la línea de montaje del calzado

El sistema de producción en Murano Shoes Tinigua es intermitente y por lotes, obedeciendo a la fabricación de una amplia variedad de productos, sistema bajo pedido y con equipos de trabajo altamente flexibles y ajustados al volumen de producción.

Para la evaluación del estado inicial de la línea de montaje del calzado en la empresa Murano Shoes Tinigua se lleva a cabo una recopilación de las órdenes de pedido comprendidas en el período marzo a junio del 2018 las cuales se pueden apreciar en el apéndice 15 y la observación realizada de los procesos que componen la línea de montaje durante éste período de tiempo se selecciona una de las tres líneas de producción: cuero, sintético y textil.

Al analizarse los datos se encontró que del total de 29 órdenes registradas en el periodo marzo a junio, sólo 5 fueron las órdenes de pedido enviadas por Cueros Vélez, es decir un 17,24% representa las ventas de calzado de cuero en este período. Del estudio se concluye que la línea de producción con menos experiencia es la línea de zapatos de cuero infantil, y por ello es la línea objeto a estudiar para la identificación de oportunidades de mejora.

Técnicas y herramientas utilizadas para la realización de la evaluación:

- Estudio de métodos y tiempos los cuales se pueden encontrar en el apéndice 16
- Técnica lean manufacturing de los 7 despilfarros clasificación 5MQS los cuales se pueden encontrar en el apartado 3.8.3.

**3.8.1. Descripción de los procesos que componen la línea de montaje de calzado**

**Conformado.** En este proceso el operario le coloca las punteras y los contrafuertes al corte por medio de la máquina conformadora, para ofrecer rigidez al corte. En la figura 15 se muestra el centro de trabajo, las materias requeridas para el proceso y la ubicación de ellas en el zapato.





Centro de Trabajo	Materias Primas	Ubicación en el zapato
	<p>Punteras</p>  <p>Contrafuertes</p> 	 <p>Contrafuerte</p> <p>Puntera</p>

Figura 15. Centro de trabajo conformado y materias primas requeridas. Adaptado Murano Shoes Tinigua.

Elementos que componen el proceso:



- Abrir corte en la parte del talón y colocar contrafuerte.
- Colocar corte sobre la parte de la máquina que calienta el corte con el contrafuerte.

- Abrir capellada y colocar puntera.
- Colocar corte sobre la parte de la máquina que calienta el corte con la puntera.

En el apéndice 17 se muestra el diagrama hombre máquina construido con los tiempos asignados obtenidos del estudio de tiempos del apéndice 16.

El tiempo tipo de esta operación para un corte de zapato es de 52,41 s. Para la realización de una tarea de 10 pares de calzado, el operario tarda 16,38 min. En un día de trabajo de 615 minutos, el operario puede producir 352 pares.

**Jaletiado.** La operaria toma el corte previamente conformado, y lo pasa a través de la máquina estrobel para coser el corte con el hilo para montar y prepararlo para el siguiente proceso de montado. En la figura 16 se muestra el centro de trabajo y la materia prima requerida.

Centro de Trabajo	Materia Prima
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hilo para montar</li> </ul> 

*Figura 16.* Centro de trabajo jaletiado y materias primas requeridas. Adaptado Murano Shoes Tinigua.

El tiempo tipo de esta operación para un corte de zapato es de 1,03 min. En un día de trabajo, la operaria puede fabricar 298 pares de zapatos.

**Montado.** En este proceso el corte cosido es calentado en el horno, posteriormente el operario le coloca la horma, lo pasa a través de la montadora y queda el zapato montado. En la figura 17 se muestra el centro de trabajo.

Los elementos son:

- Recoger las 20 hormas de los hormeros requeridas para la tarea de 10 pares.
- Organizar hormas en el estante del puesto de trabajo: Este elemento tiene el objetivo de presentarle mayor practicidad al operario cuando necesita montar la horma al zapato.
- Colocar cortes dentro horno: El operario coloca 5 cortes dentro del horno al comenzar la tarea.
- Sacar corte del horno, colocar otro en el horno, ensamblar horma y halar el hilo: En este elemento se tienen cuatro actividades. Al retirar el corte del horno, el operario inmediatamente reemplaza ese espacio libre por otro corte, y sucede simultáneamente estas dos actividades. Siguiendo a estas actividades, el operario ensambla la horma al corte, hala el hilo previamente puesto por el proceso anterior y esto lo que permite es que el corte adquiera la forma de la horma.
- Colocar zapato en la montadora, revisa la calidad y corta el hilo: Es una fuerza adicional que requiere el zapato. El operario coloca el zapato sobre la montadora, enrolla la pita sobre esta, y pisa el pedal de la montadora para que ésta ejerza presión sobre el zapato. Finalizado el trabajo de la montadora, el operario retira el zapato de la máquina, corta el hilo y dispone el zapato en el estante.
- Retirar las hormas de la manovia y organizar.
- Colocar la tarea de 10 pares en la manovia para ser transferida al siguiente proceso.

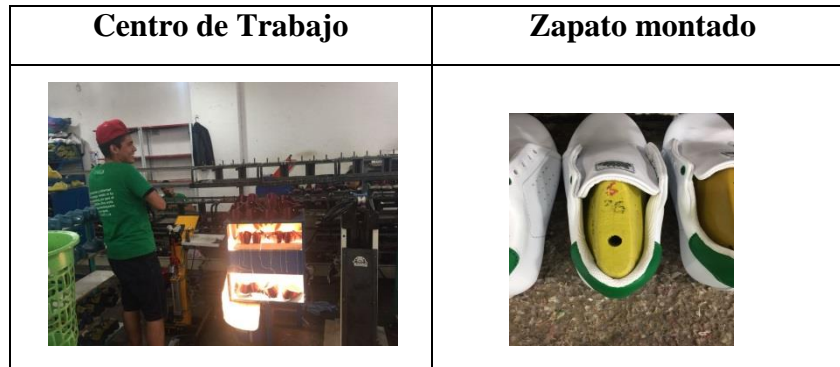


Figura 17. Centro de Trabajo montado. Adaptado Murano Shoes Tinigua.

El tiempo tipo de este proceso para un zapato es de 1,28 min. Para realizar una tarea el operario requiere de 19,50 min. En una jornada de trabajo puede realizar 241 pares de zapatos.

**Cardado.** El zapato montado ingresa y el área de la suela es marcada. En la figura 18 se muestra el centro de trabajo de cardado.

Los elementos que componen este proceso son:

- Acomodar zapato: Es tomar la suela y acomodarla con el zapato para que posteriormente se pueda marcar el área que comprende la suela en el zapato.
- Marcar zapato y verificar: Al terminar de marcar el zapato, el operario verifica que el zapato tenga un marcado aceptable, y en caso de que no, vuelve a marcar.

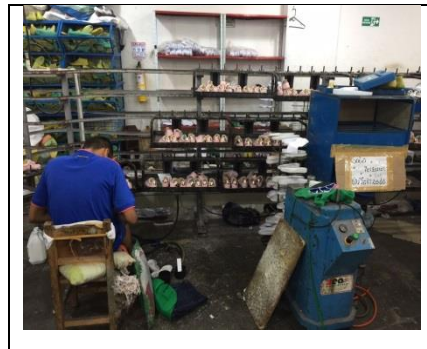


Figura 18. Centro de Trabajo cardado. Adaptado Murano Shoes Tinigua.

El tiempo tipo de este proceso para un zapato es de 1,26 min. En su jornada laboral puede producir 244 pares de zapatos.

**Pegado Suela.** En este proceso se prepara la suela, la plantilla y el zapato con los insumos mostrados en la figura 19.






Centro de Trabajo	Insumos y materias primas	
	 <p data-bbox="954 674 1040 705">AT-20</p>  <p data-bbox="954 842 1040 873">Pegante</p>	 <p data-bbox="1300 674 1386 705">Primer</p>  <p data-bbox="1300 842 1386 873">Suelas</p>

Figura 19. Centro de Trabajo de Pegado suela y materias primas. Adaptado Murano Shoes Tinigua.

Los elementos son:

- Limpiar la suela con AT-20: Las suelas durante su almacenamiento se llenan de polvo. Para que el pegante active bien sus propiedades y se obtenga un pegado perfecto, las suelas deben estar limpias, libres de cualquier suciedad.
- Aplicar pegante a la suela.
- Aplicar pegante a la plantilla.
- Aplicar primer al zapato: Para que el pegante realice bien su función es necesario el uso de un químico llamado primer, el cual permite activar todas las propiedades del pegante cemento de contacto.

- Aplicar pegante al zapato: Se finaliza la operación al aplicar el pegante al zapato garantizando que el zapato tenga el pegante suficiente para terminar su proceso.

En zapatería se utiliza un mecanismo de almacenaje de suelas llamado burro, que permite disponer las suelas y a su vez movilizarlas al lugar que se requieran. Cada elemento es realizado y se colocan las suelas y plantillas en el burro para mayor practicidad en la manipulación de estos materiales. El burro tiene la capacidad de almacenar 40 suelas.

El tiempo tipo de este proceso para un zapato es de 2,04 min. Actualmente en este centro de trabajo trabajan dos operarios cuando se encuentran realizando más líneas de producción aparte de la línea de cuero. Un operario puede realizar 166 pares de zapatos durante el día, al trabajar dos operarios se duplica la capacidad y se producen 332 pares de zapatos

**Terminado.** En este proceso se coloca las suelas y zapatos en el horno reactivador para que las propiedades del pegante se activen. Terminado el tiempo de calentamiento, el operario se encarga de unir cuidadosamente la suela al zapato y los coloca en la pegadora para finalizar el zapato. En la figura 20 se presenta el centro de trabajo del proceso.

Los elementos son:

- Retirar suela y zapato del horno, reemplazar por otro y pegar con mucho detalle la suela al zapato.
- Colocar el zapato con la suela pegada sobre la máquina pegadora.
- Retira el zapato de la pegadora, ejerce una fuerza, sobre él, con ayuda del martillo y finalmente retira la horma del zapato.

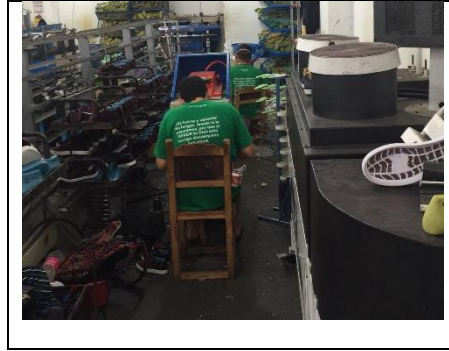


Figura 20. Centro de Trabajo de terminado. Adaptado Murano Shoes Tinigua

La empresa tiene contratado un operario para esta operación existiendo un acuerdo entre la empresa y éste, para subcontratación de un ayudante cargándose los costos de mano de obra por parte del operario, y sin un vínculo directo a la empresa.

El tiempo de fabricación de un zapato varía dependiendo de la cantidad de operarios que se involucren en la operación, como se puede observar en la tabla 7. El operario puede fabricar en un día de trabajo 167 pares de zapatos. Con el trabajo adicional de un ayudante, quien se encarga de realizar los elementos 2 y 3 del proceso de terminado, se pueden fabricar los 234 pares.

Tabla 7.

*Tiempo de ciclo proceso terminado*

<b>N° de operarios</b>	<b>Tiempo de ciclo de 1 zapato (min)</b>
1 operario	1,84
2 operarios	1,32

Para la realización de un zapato, al trabajar el operario y su ayudante, se tiene un aumento de producción del 40,12%.

### 3.8.2. Análisis de la línea de montaje del calzado

**Lote de Transferencia.** En la empresa cada centro de trabajo se encarga de producir lotes de 10 pares de zapatos. Cada trabajador transfiere una tarea completa de 10 pares al manovia.

**Distribución de mano de obra.** Para operar los 6 puestos de trabajo de la línea de montaje, la empresa tiene contratados 6 operarios. El resumen de los tiempos y capacidad productiva se aprecia en la tabla 8.

Tabla 8.

*Resumen Tiempos de ciclos y capacidad de los procesos*

Proceso	Tiempo ciclo 1 corte o zapato (min)	Capacidad productiva diaria 1 operario
Conformado	0,87	352
Jaletiado	1,03	298
Montado	1,28	241
Cardado	1,26	244
Pegado Suela	2,04	150
Terminado	1,84	167

**Costos de mano de obra.** El sistema de remuneración para los empleados que operan esta línea de montaje a excepción del proceso de terminado, es un salario mínimo mensual con todas las prestaciones sociales legales vigentes como se observa en la tabla 9. Tener 5 empleados con un salario mínimo mensual operando la línea de ensamble, le cuesta a la empresa \$6.642.788,4

El centro de trabajo de terminado es remunerado por un valor de \$400 por par. En tiempos de alta producción el operario contrata por su cuenta a un ayudante al cual le paga \$100 por par. Al tener una conversación con la gerencia sobre las razones de la remuneración por unidad producida

en este proceso, la explicación es la no existencia en el mercado laboral de terminadores que aspiran ganar un salario fijo mensual.

El salario promedio mensual que puede llegar a obtener el terminador es de \$1.603.200, tomando como base la capacidad productiva diaria mostrada en la tabla 8. Adicional, teniendo una carga prestacional por \$477.003,90 a la empresa le cuesta en promedio \$2.080.203,9 la contratación de un terminador.

Tabla 9.

*Gastos Operativos en Murano Shoes Tinigua*

<b>Costos</b>	<b>%</b>	<b>Valor</b>
Salario Mínimo		\$ 781.242,00
Auxilio de transporte		\$ 88.211,00
Salud	8,50%	\$ 66.405,57
Pensión	12%	\$ 93.749,04
ARL (Nivel III)	2,44%	\$ 19.031,06
Parafiscales	9,00%	\$ 70.311,78
Prima	8,33%	\$ 65.077,46
Cesantías	8,33%	\$ 65.077,46
Intereses de cesantías	1,00%	\$ 7.812,42
Vacaciones	4,17%	\$ 32.577,79
Dotación aproximada	5,00%	\$ 39.062,10
Costo mensual aproximado		\$ 1.328.557,68

Los gastos promedio mensuales en nómina de la línea de montaje de calzado en Murano Shoes Tinigua son por un valor de \$8.722.992,3

**3.8.3. Despilfarros en la línea de montaje de calzado** (Suzaki, 1987) Despilfarro es cualquier cosa que no sea utilizar el mínimo imprescindible de equipo, materiales, componentes, espacio y tiempo del trabajador para añadir valor al artículo que se produce. La clasificación de despilfarros del presente informe esta realizado de acuerdo al esquema 5MQS, el cual hace referencia a siete fuentes de despilfarro: cinco que inician en ingles con la letra M, una por la letra Q y una por la letra S.

#### **Relacionado con personas (man)**

En la línea de montaje el operario de conformado tiene que dirigirse a la bodega diariamente para recoger las punteras y contrafuertes requeridos para su labor como se puede observar en el apéndice 18. El operario de pegado suela debe realizar desplazamientos a bodega cada vez que sea necesario para recoger las suelas, pegantes, primer y al centro de trabajo de troquelado para recoger las plantillas necesarias. Estos desplazamientos ocasionan que la línea de montaje no marche continuamente.

#### **Relacionado con máquinas (machine)**

En la empresa no hay programas de mantenimiento preventivo de máquinas y equipos. En la tabla 10 se muestra las detenciones en algunos procesos de la línea de montaje ocasionados por daños en sus respectivas máquinas. Se puede apreciar que la rápida solución depende de la disponibilidad de tiempo del técnico especializado y de la rápida disponibilidad del repuesto que requiere la máquina. Esta carencia ocasiona bajas en la productividad, desaprovechamiento del recurso mano de obra y bajas en la producción.

Tabla 10.

*Detenciones en la producción ocasionadas por daños en las máquinas*

<b>Proceso</b>	<b>Daño</b>	<b>Día</b>	<b>Tiempo detenida</b>
Conformado	Máquina conformadora	24 de julio	2 h
Jaletiado	Máquina estrobel	9 de marzo	2 h
Montado	Bombillo del horno	15 de junio	10 min

Nota. Información tomada de la empresa Murano Shoes Tinigua

La subutilización de las máquinas es otro indicador de despilfarro. En la tabla 1 se puede apreciar el número de máquinas ubicadas por centro de trabajo, hallándose que en los procesos de jaletiado montado y terminado hay una máquina estrobel, montadora, horno y pegadora adicional respectivamente. Estas subutilizaciones se deben principalmente a inversiones que ha realizado la gerencia por tener maquinaria más actualizada que permita mayor eficiencia y calidad en los procesos.

#### **Relacionado con materiales (material)**

En la línea de montaje no se presenta este despilfarro de materiales debido a que en esta etapa las operaciones son acompañadas de máquinas lo que evita el desperdicio en el uso de materiales.

#### **Relacionado con la dirección (management)**

En la empresa Murano Shoes Tinigua hay deficiencias en cuanto a la planeación de contingencias que se podrían presentar en la línea de montaje a causa de las características propias del zapato: materiales, diseño, entre otros. Dichas contingencias han conllevado en ocasiones a retrasos en la entrega de pedidos al cliente.

La logística en producción es de vital importancia para un flujo continuo. Cuando hay detenciones en producción como en el caso presentado en el proceso de jaletiado, como se observa en el apéndice, la operaria tiene que detenerse por 36 minutos debido a que el hilo requerido para

coser se acaba, y no hay inventario del mismo, recurriendo a paradas que se pudieran evitar si hay una eficiente logística.

### **Relacionado con los métodos (method)**

Frecuentes desplazamientos de los operarios debido a las características propias del proceso de producción. Esto se puede manifestar cuando los operarios van en busca del jefe de producción para saber si el error de fabricación detectado o realizado por el operario es tolerable y se puede transferir al proceso siguiente.

Generación de altos niveles de inventario como consecuencia de la producción en lotes. Tomando como referencia el libro de La Meta, el cual hace mención que la velocidad y ritmo de un sistema lo determina el recurso restrictivo o cuello de botella y al observar nuevamente la tabla 8, se puede concluir que los centros de trabajo con tiempo de ciclo corto originan acumulaciones de producto en proceso en las estaciones con tiempo de ciclo más largo. No agrega valor tener estaciones ocupadas y productivas, si al final del día se pueden obtener únicamente 150 pares.

### **Relacionado con la calidad (Quality)**

Los empleados de los centros de trabajo de conformado, jaletado y montado son los primeros en identificar los errores de calidad presentados en los zapatos y que son causados por incorrectos manejos de los materiales, errores humanos o falta de orientación por parte del modelista en los procesos precedentes de armado y costura. Esta identificación de errores ocasiona que el operario tenga que buscar la solución para evitar la pérdida del zapato y cuando se sale de su control, tienen que dirigirse al jefe de producción para recibir el tratamiento que requiere el zapato.

### **Relacionado con seguridad (Security)**

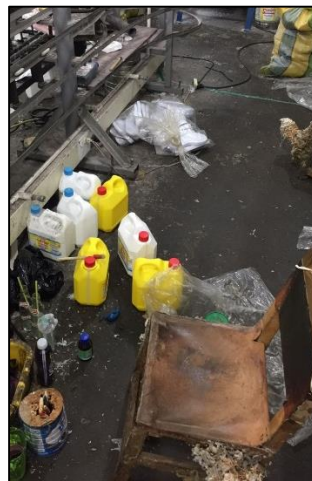
Se identifican en los puestos de trabajo sillas que debido a la antigüedad, uso de máquinas que expulsan virutas y al uso de insumos como los pegantes, primer y AT-20, las sillas presentan un

grado de deterioro muy alto y por ende los trabajadores están expuestos a un ambiente antihigiénico. En la figura 21 se puede apreciar la silla del operario de cardado.



*Figura 21.* Silla de los operarios de la línea de montaje. Adaptado Murano Shoes Tinigua.

Los operarios de los centros de pegado están expuestos a riesgos eléctricos debido a la disposición de insumos químicos cerca de los cables que alimentan de energía a la manovia. En la figura 22 se puede observar los cables en el piso junto a los insumos.



*Figura 22.* Riesgo eléctrico en el centro de pegado suela. Adaptado Murano Shoes Tinigua.

## 4. Propuestas de mejora

### 4.1 Manual de funciones y manual de procedimientos

**4.1.1 Problemática que se pretende atender.** En Murano Shoes Tinigua las funciones de los empleados varían de acuerdo a la demanda de producción y por ende los empleados tienen que adaptarse a las actividades que surgen en el día a día. No existe por escrito las instrucciones y responsabilidades que se deben cumplir en los diferentes cargos y esto genera desorganización.

Debido a esto las actividades relacionadas con los procesos de planeación de requerimiento de materiales, gestión de inventarios y almacenamiento no se llevan a cabo de la forma más organizada y sin contar con el personal requerido para el desempeño eficiente de los procesos.

#### 4.1.2 Objetivos de la propuesta:

- Diseñar una guía para la ejecución de los procesos de planeación de requerimiento de materias primas, gestión de inventarios y almacenamiento.
- Estandarizar las actividades realizadas en los procesos de planeación de requerimiento de materias primas, gestión de inventarios y almacenamiento.
- Ofrecer a los empleados de Murano Shoes Tinigua un manual que explique detalladamente cada una de las actividades que se deben ejecutar para la correcta realización de los

procesos de planeación de requerimiento de materiales, gestión de inventarios y almacenamiento.

- Entregar a la gerencia una herramienta práctica que permita controlar el cumplimiento de las funciones por parte de los actuales empleados.
- Diseñar un mecanismo para capacitar ágilmente a futuros empleados.

**4.1.3 Descripción de la propuesta.** Se plantea la creación de un manual de funciones y un manual de procedimientos. Se procura especificar las funciones, responsabilidades y las instrucciones de cómo se deben desarrollar los procedimientos de los cargos asociados a los procesos de planeación de requerimiento de materiales, gestión de inventarios y almacenamiento.

- **Definir los módulos del Accasoft que intervienen:** Se realiza un análisis de los módulos que intervendrán en los procesos a abordar en el proyecto de grado, para tener muy presente la importancia que tiene cada uno de ellos en la ejecución de las actividades de los procesos.

Tabla 11.

*Módulos del ERP requeridos en cada proceso*

<b>Proceso</b>	<b>Módulos del Accasoft requeridos</b>
Planeación de requerimiento de materias primas	Consumos y escalado, artículos, producción.
Gestión de inventarios y almacenamiento	Producción, compras, Kardex, informes.

- **Identificar los cargos relacionados con los procesos de planeación de requerimiento de materiales, gestión de inventarios y almacenamiento:** Para integrar el software ERP ACCASOFT en el desarrollo de los procesos de planeación de requerimiento de materiales y gestión de inventarios se requiere definir los cargos que deberán ingresar, descargar los datos, y generar la información relacionada con los procesos anteriormente mencionados para la toma de decisiones.
- **Diseño y elaboración de los manuales.** Se definen las actividades y funciones específicas para cada uno de los cargos involucrados en los procesos a abordar en el proyecto; en el caso del manual de procedimientos se usan herramientas visuales como gráficos, diagramas de flujo, para que el usuario se familiarice con el software y sea más fácil su inmersión en el mismo.

Para los manuales de funciones será necesario la realización de entrevistas a los empleados para un mejor conocimiento sobre las actividades que realizan en la empresa. El manual de funciones tendrá una estructura para todos los cargos, iniciando con objetivos, funciones principales, funciones secundarias, responsabilidades, riesgos, nivel requerido de educación y de experiencia como ítems generales.

El contenido de los manuales de funciones y procedimientos se encuentra en los apéndices 19 y 20.

**4.1.4 Plan de implementación.** Las actividades para poner en marcha la implementación de la propuesta, el responsable, el tiempo estimado y los recursos necesarios se encuentran en la tabla 12.

Tabla 12.

*Plan de implementación manual de funciones y procedimientos*

<b>Actividad</b>	<b>Responsable</b>	<b>Tiempo estimado</b>	<b>Recursos necesarios</b>
Reunión con la gerencia para revisión, recepción de solicitudes de cambio y aprobación de los manuales.	Practicante, gerencia.	2 horas.	Practicante, gerencia.
Realizar los cambios determinados por la gerencia.	Practicante.	4 días.	Practicante.
Impresión de los manuales.	Practicante.	20 minutos.	\$15000 para la impresión, empaste de cada manual.
Capacitar a los empleados en las funciones descritas en los manuales.	Practicante.	2 semanas.	Practicante y empleados relacionados con los 3 procesos que intervienen en el proyecto.
Hacer seguimiento y control del cumplimiento de las funciones.	Practicante.	3 semanas.	Practicante y empleados relacionados con los 3 procesos que intervienen en el proyecto.

## 4.2 Mejoras en las áreas de almacenamiento

**4.2.1 Problemática que se pretende atender.** En las áreas de almacenamiento se presentan una gran cantidad de debilidades y/o oportunidades de mejora:

- Dificultad en encontrar los sintéticos, lonas y forros en las bodegas debido a que no existe un lugar determinado de almacenamiento para cada material. Se encuentran mezcladas materias primas de antiguas y nuevas colecciones. De igual manera no hay un criterio de selección y rotulado en el almacenamiento de los materiales, lo que impide un fácil manejo y ubicación de los mismos.
- Se presenta la situación de almacenar rollos de nuevos materiales en el piso de la bodega, o al lado del centro de corte debido a una mala distribución y organización del espacio en la bodega.
- Por la inexistencia de una cultura de orden y aseo, hay materiales que se han dañado debido a un inadecuada disposición de ellos y se tienen almacenados objetos que no aportan ningún valor como zapatos de devoluciones, saldos de años anteriores, suelas que no han tenido movimiento hace algunos años, entre otros.
- La bodega es usada para almacenar objetos personales y para comer en los horarios extra laborales. Provocando que las bodegas se mantengan sucias, con objetos personales encima de los materiales, contribuyendo a un mal aspecto de la misma. Y esto se debe principalmente a una ausencia de políticas y reglamentos acerca de la correcta forma de mantener aseado, seleccionar y almacenar lo necesario, botar constantemente lo innecesario y tener una manipulación idónea de los espacios que garanticen el orden, aseo y fácil disponibilidad de los materiales.

#### 4.2.2 Objetivos de la propuesta.

- Facilitar la ubicación de los diversos materiales almacenados en las bodegas, a través de etiquetado en los estantes y señalización en las bodegas.
- Aumentar el nivel de aprovechamiento de espacio en las bodegas, mediante la venta y eliminación de objetos obsoletos.
- Implementar políticas de orden, aseo y almacenamiento, mediante la capacitación y control a los empleados con el fin de crear conciencia en ellos y se logren bodegas aseadas y organizadas.
- Permitir mayor rotación de inventario en materiales, cuya ubicación no era visible a los empleados para su utilización, mediante una reorganización y clasificación de los mismos.
- Destinar un mecanismo de almacenamiento para los objetos personales de los empleados, mediante la compra de lockers, para contribuir a una mejor organización en los puestos de trabajo y áreas de almacenamiento.
- Mejorar el nivel de implementación de las 5 S's en las áreas de almacenamiento.


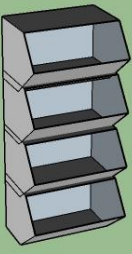

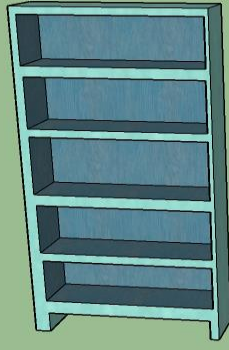

**4.2.3 Descripción de la propuesta.** Para las áreas de almacenamiento se propone comprar estanterías, canastas, un hornero, tarros y lockers para una mejor organización de las áreas de almacenamiento. De igual manera se propone adecuar un espacio en el centro de corte para reubicar los materiales destinados a la elaboración de muestras e implementar la metodología 5'S en las áreas de almacenamiento.

**4.2.3.1 Compra de estanterías, canastas, hormero, tarros y lockers.** Se propone un estante para la ubicación de los troqueles que se encuentran almacenados en cajas en el piso, esto permitiría una mayor organización del centro de trabajo de corte, y protegerlos contra daños.

Otros objetos que se proponen adquirir son canastas para la organización de las punteras, contrafuertes, tacos plásticos, plantillas, etiquetas y papel que se mantenían almacenados en el piso, lo que generaba daño del material, pérdida y difícil manipulación. Compra de un hormero para almacenar las hormas que se encuentran dispuestas en sacos sobre el suelo, formando parte del pasillo que comparte los puestos de trabajo de costura y cardado. La compra de tarros se piensa destinar al almacenamiento de los ojaletes que se encuentran ubicados en bolsas y de forma desorganizada en el armario de la jefe de guarnición.

Se propone comprar los lockers para eliminar el desorden en los centros de trabajo, y áreas de almacenamiento y garantizar que los empleados cuenten con un sitio fijo para guardar sus objetos personales. Esto permitirá obtener áreas más organizadas con los elementos únicamente necesarios para realizar la actividad productiva.

Los elementos que se proponen a adquirir se muestran en la figura 23 con sus respectivas dimensiones y en el apéndice 21 se pueden consultar sus cotizaciones.

Elemento	Descripción	Cantidad a comprar	Ubicación
	<p>Alto: 200 cm Ancho: 93 cm Profundidad: 30 cm</p>	2	Se ubicará uno al lado del centro de troquelado y otro al lado del centro de estampado.
	<p>Alto: 185 cm Ancho: 70 cm Profundidad: 65 cm</p>	1	Se ubicará cerca a las áreas de costura y cardado.
	<p>Alto: 54 cm Ancho: 60 cm Profundidad: 60 cm</p>	9	Se ubicarán en el piso de la bodega B.
	<p>Alto: 200 cm Ancho: 120 cm Profundidad: 32 cm Compartimientos: 6</p>	1	Se ubicará en el puesto de trabajo de corte, junto a la máquina troqueladora de puente.
	<p>Alto: 135 mm Ancho: 110 mm</p>	24	Los tarros serán ubicados en el armario azul ubicado en el puesto de trabajo

Elemento	Descripción	Cantidad a comprar	Ubicación
			de la jefe de guarnición.

Figura 23. Diseño 3D de los elementos a adquirir en la empresa en el software sketchup

En el apéndice 22 se diseña un plano en 3D en el cual se puede apreciar la ubicación que tendrán todos los elementos.

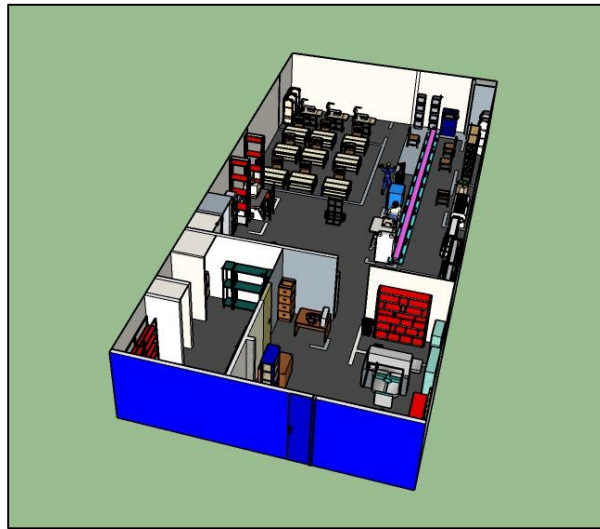


Figura 24. Vista superior del plano 3D de la empresa Murano Shoes Tinigua en el software sketchup

**4.2.3.2 Instalación de un computador a la entrada de la bodega.** Para hacer más eficiente el proceso de registro de tareas terminadas, ingreso y descarga de materiales, es conveniente adecuar un computador en el área de producción, específicamente a la entrada de la bodega A.

Se propone extraer un computador que la gerencia tiene almacenado sin uso alguno para evitar incurrir en inversiones ociosas y darle un mayor aprovechamiento a los recursos de la empresa.

**4.2.3.3 Acondicionamiento de un centro de corte destinado a muestras.** Se propone extraer de la bodega donde son almacenados los sintéticos, lonas, cuero y forros aquellos materiales de menor tamaño comprados para la elaboración de muestras. También realizar una jornada de clasificación de los materiales empleados en producción, colecciones anteriores y los de muestras y finalmente se procederá a la reubicación de estos últimos fuera de bodega. Se tomará una mesa que era utilizada por los anteriores cortadores meses atrás y un estante inutilizado, para crear un nuevo centro de trabajo denominado corte de muestras. De esta manera el modelista tendrá clasificados y organizados los materiales en su propio estante, disminuirá el tiempo de búsqueda de estos materiales, y la bodega ofrecerá mayor espacio para almacenar los materiales de la actual colección.

El área a utilizar para el acondicionamiento de este nuevo centro de trabajo será el lugar donde se van a retirar los materiales que posteriormente serán reubicados en la bodega finalmente organizada.

**4.2.3.4 Implementación de una cultura 5 S's en las áreas de almacenamiento.** La capacitación en 5 S's iniciará de la siguiente forma:

**Clasificar:** Se definirán los materiales, objetos y herramientas que tienen utilidad actualmente en la empresa y se separarán aquellos que se encuentran obsoletos por moda y deteriorados por tiempo de uso. Para la selección, se tomará en cuenta el punto de vista del jefe de producción y del dueño de la empresa para la autorización de la eliminación y salida de la empresa de los objetos deteriorados. Se recomendará a los empleados que tengan el hábito de botar los cortes dañados o zapatos que llegan de devolución para no ocupar espacios que podrían ser mejor aprovechados.

Tabla 13.

*Formato de apoyo para la clasificación de materiales*

Área	Elemento	¿El elemento se está usando?	Observaciones

**Ordenar:** Al tener definidos los materiales, objetos y herramientas necesarios, se destinará un lugar para cada cosa. El criterio de organización se basará en ubicar en las zonas más centrales los elementos de uso más frecuente y en sitios más alejados los de menor uso.

**Limpiar:** Se informará a la gerencia y al personal de la empresa la importancia de realizar jornadas de aseo diarias de 5 minutos, y jornadas más profundas los días sábados con una duración de 30 minutos para que las máquinas, puestos de trabajo y áreas de almacenamiento se conserven en buen estado de limpieza. Para los procesos de guarnición se requerirán jornadas de aseo más profundas una vez por mes, con duración de 2 horas para hacer mantenimiento y limpieza a las máquinas de látex las cuales por las condiciones del adhesivo y los residuos contaminantes que genera, pueden perjudicar la salud de las personas que lo usan.

**Estandarizar:** Se debe asegurar el mantenimiento de las tres anteriores etapas, siendo la estandarización el mecanismo requerido para una exitosa implementación de cultura 5 S's. Es importante que los empleados preserven limpias, organizadas las áreas de almacenamiento y fijen un estándar de ubicación para cada artículo. Para lograr lo anterior se ejecutarán visitas periódicas en los espacios de almacenamiento, acompañadas de pequeñas capacitaciones a los empleados para formar la base de un proceso controlado y duradero a lo largo del tiempo.

**Disciplinar:** Es un verdadero reto disciplinar a un grupo de personas que mantengan una cultura de 5 S's en su vida cotidiana. Por tanto se realizarán diálogos permanentes con los

empleados para incentivarlos a preservar la empresa como el segundo hogar que es para ellos. Se supervisarán las áreas de almacenamiento para que los artículos sean guardados en sitios específicos y se verificará el cumplimiento de las jornadas periódicas de aseo.

**4.2.3.5 Capacitación al actual almacenista de la empresa.** Se capacitará al empleado encargado de bodega para que mantenga en buenas condiciones de limpieza los pisos, estantes de las bodegas y se le entregará un horario con las funciones que sean aprobadas por la gerencia para que distribuya de la mejor forma su tiempo y pueda cumplir las labores de bodega y oficios varios.

**4.2.3.6 Venta y/o donación de objetos, Uso de espacios muertos.** En la empresa no existe la cultura de deshacerse de los bienes innecesarios, por tanto se identificarán y posteriormente eliminarán los objetos que no aportan valor a la actividad productiva y de esta manera se puedan recibir beneficios económicos y aprovechamiento inteligente de espacios.

**4.2.3.7 Demarcación de las áreas de almacenamiento:** El área de cada bodega es limitado y por tanto se tiene que optimizar lo máximo posible. Cada estante presenta su respectivo compartimiento el cual es etiquetado con letreros impresos y adheridos a los mismos. No se pueden demarcar en las paredes debido a que no se dispone del espacio suficiente para lograrlo. Por consiguiente cada materia prima almacenada en bodega se señalará para contribuir a la estandarización de los lugares de almacenamiento para cada artículo.

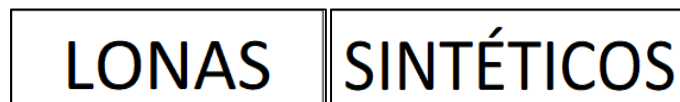


Figura 25. Rótulos para marcación de materiales en estantes

**4.2.4 Plan de implementación.** Las actividades para poner en marcha la implementación de la propuesta, el responsable, el tiempo estimado y los recursos necesarios se encuentran en la tabla 14.

Tabla 14.

*Plan de implementación de mejoras en las áreas de almacenamiento*

<b>Actividad</b>	<b>Responsable</b>	<b>Tiempo estimado</b>	<b>Recursos necesarios</b>
Reunión con la gerencia para socialización y aprobación en la compra del mobiliario propuesto y la venta o donación de los elementos ubicados en las bodegas.	Practicante, gerencia.	1 hora.	Practicante, gerencia.
Realización de las cotizaciones y compra de los elementos autorizados en la reunión.	Practicante.	2 semanas.	Practicante y \$1,700.000 para la compra de los artículos requeridos.
Clasificar los materiales que tienen uso en la empresa de los que no.	Practicante.	2 días.	Practicante y empleados.
Determinar el lugar en el que se deben almacenar los diferentes materiales.	Practicante.	1 semana.	Practicante.
Diseñar e imprimir letreros y rótulos para señalar áreas de almacenamiento y carteles para brindar capacitación en la cultura 5 S's.	Practicante.	1 semana.	Practicante.
Instalar el computador fuera de la bodega para el registro diario de tareas terminadas en producción, ingreso y descarga de materiales.	Practicante	3 días.	Modelista, practicante.

Actividad	Responsable	Tiempo estimado	Recursos necesarios
Hacer seguimiento e inspección mensual del nivel de implementación de la cultura de 5 S's en las áreas de almacenamiento.	Practicante.	40 minutos al mes.	Practicante.

### 4.3 Actualización y validación de la información en el software erp accasoft

**4.3.1 Problemática que se pretende atender.** La empresa Murano Shoes Tinigua adquirió el software ERP ACCASOFT en el año 2008, iniciando su proceso de implementación en el año 2010. El software ofrece apoyo a los administrativos, siendo la contabilidad y nómina los módulos de mayor uso.

Actualmente, la gerencia no recibe beneficios del software para apoyar el control de la producción. Es por tal razón que no hay fichas técnicas creadas, el registro de finalización de los vales de producción es ejecutado una vez por semana por la secretaria lo que imposibilita tener información precisa y actualizada de la producción.

Para controlar la producción, el gerente debe fiarse de lo informado por el jefe de producción debido a que no hay un conocimiento por parte del gerente en el módulo de informes de producción del software ERP ACCASOFT, ni hay en la empresa la logística para determinar dicha información a tiempo. Los materiales que llegan a diario no se registran de manera organizada que le permita conocer el nombre del material comprado y la cantidad destinada a inventario.

La jefe de guarnición mantiene un cuaderno en el cual anota los números de los vales que hace entrega a las armadoras, convirtiéndose en un mecanismo de control ineficaz ya que genera en ocasiones informes desacertados.

La problemática a atender en la empresa es capacitar y disciplinar al personal para automatizar y sistematizar las actividades anteriormente mencionadas a través del software ERP ACCASOFT realizando un acompañamiento a profundidad para lograr la transición esperada.

#### **4.3.2 Objetivos de la propuesta.**

- Implementar los módulos del ERP ACCASOFT requeridos para el desarrollo del actual proyecto de grado de forma tal que éste suministre información confiable para apoyar a los procesos de planificación de requerimiento de materias primas y la gestión de inventarios en la empresa.
- Capacitar al personal en el uso del ACCAOSFT al gerente, jefe administrativa, jefe de producción, jefe de guarnición, almacenista y otros empleados autorizados.
- Supervisar al personal para garantizar el correcto ingreso de datos y manejo del ERP ACCASOFT.

**4.3.3 Descripción de la propuesta.** Para actualizar y validar la información del ERP ACCASOFT se realizarán las siguientes actividades.

**4.3.3.1 Verificación del estado inicial de los módulos.** Se realiza una evaluación inicial del nivel de implementación del ERP ACCASOFT, el cual está documentado en el capítulo 3, en el inciso 3.6.2 y se determina un nivel de 62,42% de implementación en la empresa Murano Shoes Tinigua, donde los módulos de nómina, clientes y proveedores son los más utilizados.

**4.3.3.2 Actualización de la base de datos de materiales y artículos.** En el software hay 2313 registros de materiales como se puede apreciar en la figura 26, de los cuales hay materiales mal creados, sin entendimiento alguno del tipo de material que se trata, adicional hay materiales repetidos y la gran mayoría se trata de materiales que la empresa actualmente no está utilizando. Desde que se terminó la antigua administración, no se volvió a dar uso a este módulo y los actuales empleados no tienen conocimiento del manejo de este módulo.

Código	Descripción	Unidad	Ubicación	Existencia	Precio A
0019004401010	- VERDE - DEPORTIVO			-117,0000	0,00
0050091101080	1405973			-1.169,0000	0,00
0051600401080	1819061 ZARA			0,0000	0,00
0066800100000	3009303 CARLUCCI AZUL			84,0000	0,00
000044	3818115 D07 PLATA			-208,0000	0,00
0057900401070	4009303 CARLUCCI AZUL			-176,0000	0,00
0031600401010	ADIDAS			0,0000	0,00
000043	AMELIE C.			-500,0000	0,00
4	Artículo Iva Aumentado			0,0000	0,00

Figura 26. Registro de materiales en el ERP Accasoft.

En el sistema hay referencias de años anteriores los cuales fueron creados únicamente para la impresión de los vales de producción. En la figura 27 se expone una referencia creada el 18 de marzo de 2017, pero como se evidencia, no está creada la ficha técnica de dicha referencia, por lo tanto se procederá a eliminar todos los registros de materiales y artículos que tiene incorporado el ERP ACCASOFT en la empresa para tener una base de datos actualizada.



Figura 27. Referencia creada de forma incompleta en el ERP Accasoft

**4.3.3.3 Creación de materias primas.** Se procederá a ingresar los nombres de los materiales que se están utilizando en la actual producción a través del módulo artículos en el sub-módulo materia, donde se diligenciará la información como descripción, unidad de medida, tipo de material, talla en el caso de los cordones y suelas y operación en la que se realizará la descarga de materia prima. Se definirá un nivel de desperdicio inicial para el cuero, sintético forro. Estos valores se podrán modificar hasta aproximarlos al nivel de desperdicio de la empresa.

**4.3.3.4 Creación de las referencias.** Se realizarán en el momento que se calculan los consumos para cada una de ellas; se busca incorporar todas las piezas que conforman la referencia para obtener unos valores muy aproximados de sus consumos y definir con claridad su nombre para no tener inconvenientes en el proceso de creación de fichas técnicas y cálculo de requerimiento de materiales. Para ello se hará uso del módulo de Consumos y Escalado 2D Y 3D del ERP ACCASOFT.

**4.3.3.5 Creación de fichas técnicas y cálculo de consumos.** Se crearán las fichas técnicas de las referencias de calzado con los materiales directos más importantes para su fabricación. Las fichas técnicas no ofrecerán los consumos reales, pero si brindarán los más aproximados. A su vez serán la base para planear de manera más organizada el requerimiento de materias primas. Se incorporarán en el sistema las fichas técnicas para el calzado 2018-1, 2018-2 de la empresa, cada una estará conformada con el nombre, las tallas en que se fabricarán, el color, el proceso, el cliente que realiza el pedido de la referencia, la foto del zapato y la lista con los materiales en que se elaborarán, con sus respectivos consumos por par de zapato. Se deberá verificar que los materiales diligenciados en las fichas técnicas sean los correctos para que al momento de realizar los requerimientos de materias primas para los pedidos, se disponga de una herramienta confiable y funcional para determinar las respectivas cantidades.

**4.3.3.6 Actualización de los niveles de inventario en el software.** Se realizará un inventario inicial de los materiales como sintéticos, lonas, cueros, forros y suelas para determinar aquellos de línea e ingresar su nombre en el módulo de artículos y su cantidad en el módulo de compras. Posteriormente, se contabilizará la cantidad de suelas activas e inactivas, se clasificarán de acuerdo con el tipo de material y se ingresará la cantidad en inventario de cada referencia de suela activa al software.

**4.3.3.7 Registro de inicio y finalización de las órdenes de producción.** En la empresa el registro de inicio y finalización de las órdenes de producción no se efectúa en tiempo real debido a que la persona encargada de realizarlo no corresponde a producción y tampoco dispone del tiempo para ejecutar esta actividad diariamente. Se solicitará a la gerencia la instalación de un

computador en el área de producción explicándole los beneficios que aportan el controlar la producción a tiempo real. En el momento en que el computador y el lector de código de barras son adecuados en el área de producción, se procederá a capacitar y realizar seguimiento a los jefes de producción y de armado en la asignación y finalización de vales.

**4.3.3.8 Entradas y salidas de materiales.** Los módulos de compras y producción con su respectivo sub-módulo: descarga de materia prima, serán empleados para registrar la cantidad de materias prima recibidas y sus respectivas salidas. Esto permitirá gestionar eficientemente los inventarios. Una vez se inicien los ingresos y descargas de materias primas, se comenzará a implementar el módulo Kardex para hacer controles periódicos de las existencias de cada material y ajustar en caso tal no corresponda a la realidad.

**4.3.3.9 Capacitación al personal.** En esta etapa se realizará la capacitación en el manejo de los módulos del programa al gerente, jefe administrativa, secretaria, jefe de producción, jefe de guarnición y empleados autorizados. Las personas que reciban la capacitación adquirirán las competencias para utilizar los módulos del software requeridos para el desarrollo del actual proyecto de grado, quedando como soporte de la información transmitida, los manuales de procedimientos para la empresa Murano Shoes Tinigua.

**4.3.4 Plan de implementación.** Las actividades para poner en marcha la implementación de la propuesta, el responsable, el tiempo estimado y los recursos necesarios se encuentran en la tabla 15.

Tabla 15.

*Plan de implementación Actualización y validación del software ERP ACCASOFT*

<b>Actividad</b>	<b>Responsable</b>	<b>Tiempo estimado</b>	<b>Recursos necesarios</b>
Ingresar al software ERP ACCASOFT las materias primas de la colección actual.	Practicante.	1 semana.	Practicante, catálogos de materiales, jefe de producción, secretaria.
Construir las fichas técnicas de la colección actual.	Practicante.	3 semanas.	Practicante.
Realizar catálogo de materiales e ingresar el inventario de materias primas.	Practicante.	3 semanas.	Practicante.
Implementar los módulos y realizar lo necesario para controlar los inventarios.	Practicante.	1 mes.	Practicante, jefe administrativa.
Capacitar al personal en los módulos del ERP ACCASOFT.	Practicante.	1 mes.	Gerente, jefe administrativa, secretaria, jefe de producción, jefe de guarnición y otros empleados.
Realizar seguimiento a las actividades desempeñadas por los empleados y ajustar cualquier error.	Practicante.	1 mes.	Gerente, jefe administrativa, secretaria, jefe de producción, jefe de guarnición y otros empleados.

#### **4.4 Sistema de indicadores para los procesos de planeación de requerimientos de materias primas, gestión de inventarios y almacenamiento**

**4.4.1 Problemática que se pretende atender.** En Murano Shoes Tinigua no existe ninguna clase de indicador de gestión, convirtiéndose en una gran debilidad para la empresa debido a que imposibilita la medición cuantitativa del desempeño en los procesos y la toma de acciones preventivas y correctivas necesarias para instaurar una cultura de mejora continua.

**4.4.2 Objetivos de la propuesta de mejora.** Diseñar e implementar un sistema de indicadores como herramienta de control, gestión y toma de decisiones para facilitar la medición cuantitativa de los procesos de planeación de materias primas, gestión de inventarios y almacenamiento.

**4.4.3 Descripción de la propuesta.** Se diseñará e implementará un sistema de indicadores definidos en el apéndice 23 que operará a través de una Macro en Excel proporcionada en el apéndice 24, la cual permitirá medir el desempeño de los procesos de planeación de requerimiento de materias primas, gestión de inventarios y almacenamiento. Para lograrlo se estudiaron diversos proyectos de grado y se tomaron en cuenta las necesidades de la empresa.

Cada indicador presenta una estructura conformada por objetivo, proceso, forma de cálculo, unidad de medida, responsable, información necesaria para dicho cálculo y la meta que se espera alcanzar. Los indicadores diseñados para cada uno de los procesos a intervenir se muestran en la tabla 16.

Tabla 16.

*Indicadores para evaluar los procesos a intervenir*

Proceso	Indicadores de gestión
Planeación de requerimiento de materias primas	1) Confiabilidad en la planeación de requerimiento de materias primas. 2) Confiabilidad en las fichas técnicas creadas.
Gestión de inventarios	3) Confiabilidad en la gestión de inventarios. 4) Rotación de inventarios.
Almacenamiento	5) Gestión de almacenamiento. 6) Confiabilidad de los proveedores.

**4.4.4. Plan de implementación.** Las actividades para poner en marcha la implementación de la propuesta, el responsable, el tiempo estimado y los recursos necesarios se encuentran en la tabla 17.

Tabla 17.

*Plan de implementación indicadores*

Actividad	Responsable	Tiempo estimado	Recursos necesarios
Reunión con la gerencia para socialización y aprobación del sistema de indicadores propuesto.	Practicante, gerencia.	1 hora.	Practicante, gerencia.
Elaboración de la Macro en Excel para la realización de los indicadores.	Practicante.	4 días.	Practicante.
Cálculo y análisis de indicadores.	Practicante.	6 meses.	Practicante.

## **4.5 Propuesta de mejora para la línea de montaje de calzado**

**4.5.1 Problemática que se pretende atender** La línea de montaje presenta demoras por fallas que se deben principalmente a la inexperiencia de los empleados en la línea de cuero y a otras contingencias que se pueden presentar por la característica propia de la fabricación del calzado. Es por tanto que surge la necesidad de revisar el método de trabajo a través de la realización de un estudio de tiempos el cual es presentado en el apéndice 16, de los 7 despilfarros identificados en la empresa los cuales son definidos en el apartado 3.8.3 y revisiones en la literatura para obtener mejoras en el proceso cuello de botella y procesos en general, sin tener que realizar inversión de dinero, aplicando el ingenio y aprovechando al máximo los activos que tiene la empresa en pro de alcanzar reducciones de tiempo y dinero.

### **4.5.2 Objetivos de la propuesta de mejora**

- Reducir el tiempo de la operación cuello de botella.
- Disminuir el tiempo medio de flujo de la línea de montaje.
- Disminuir los costos que se incurre en energía eléctrica y materia prima para la fabricación de las plantillas para montar.
- Presentar una línea de montaje más eficiente con el mismo número de empleados.

### 4.5.3 Descripción de la propuesta.

- **Ensamble de plantilla de montar a través de la máquina strobel, reutilización del inventario inactivo y de la máquina montadora**

A partir del estudio de tiempos se logra identificar la posibilidad de la adición y eliminación de ciertos elementos que componen los procesos de jaletado, montado, pegado suela y terminado, a través de la reutilización de la máquina montadora mostrada en la ficha técnica de la figura 28.



		FICHA TÉCNICA DE MÁQUINA			FECHA: 20 /07/18 Versión: 1	
<b>NOMBRE DE LA MÁQUINA</b>		Montadora para string			<b>REGISTRO FOTOGRÁFICO</b>	
<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>		No requiere electricidad. Aire: 70 PSI Permite controlar la fuerza de tracción. Pintura electrostática de alta resistencia.				
<b>FUNCIÓN</b>		Diseñada especialmente para realizar el proceso final de montado, realizando traccionamiento de los hilos con un control regulable.				
<b>MARCA</b>		VIMAQ Maquinaria				
<b>REFERENCIA</b>		MS 200				
<b>NOMBRE FABRICANTE</b>		Grupo VIMAQ SAS				
<b>UBICACIÓN</b>		Línea de ensamble				
<b>SECCIÓN</b>		Proceso montado				
HISTORIAL DEL MANTENIMIENTO						
FECHA	TIPO DE MANTENIMIENTO (Correctivo, Preventivo)	AVERÍA O DAÑO ENCONTRADO (Si aplica)	REPUESTOS	OBSERVACIONES	RESPONSABLE DEL MANTENIMIENTO	
DAR DE BAJA EL EQUIPO						
FECHA	DESCRIPCIÓN DEL MOTIVO PARA DAR DE BAJA EL EQUIPO		CANTIDAD A DAR DE BAJA	NOMBRE Y FIRMA DE RESPONSABLE DAR DE BAJA EL		

Figura 28. Ficha técnica máquina montadora Murano Shoes Tinigua

Al colocar en funcionamiento la máquina mostrada anteriormente se reduciría a cero el consumo de energía eléctrica debido a que se elimina por completo la empleabilidad del horno y

se reemplaza la montadora que consume energía eléctrica por una que no requiere energía para su actividad.

De igual forma se reduce el error humano en un 100% debido a que el montaje se realiza a través de un mecanismo que emplea un calzador el cual permitiría que la horma encaje perfectamente al corte y se logre un montaje más preciso y en menor tiempo. El video que presenta la operatividad de la máquina de la figura 27 situada en el proceso de montado se encuentra en el apéndice 25.

Como se observa en el video, el corte entra al proceso de montado con una plantilla previamente cosida en la operación precedente, es por tanto que se tendrán que eliminar y adicionar elementos a los procesos que actualmente involucran la plantilla de montar los cuales son: jaletiado, pegado suela y terminado.

**Modificaciones en el proceso de Jaletiado**

En la figura 29 se muestra los diagramas de operaciones que representan el proceso actual y el propuesto a implementar.

<b>Jaletiado</b>	
<b>Operaciones del proceso actual</b>	<b>Operaciones del proceso propuesto</b>
<p><b>E1</b>      Coser el corte con la máquina strobel.</p>	<p><b>E1</b>      Acomodar plantilla sobre el corte en la máquina strobel.</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p><b>E2</b>      Coser la plantilla al corte con la máquina strobel.</p>

Figura 29. Diagramas de operaciones para el proceso de jaletiado

El proceso propuesto se evidencia en el video del apéndice 26, donde se puede apreciar el mecanismo que ya están empezando a incursionar varias empresas del sector calzado y que logran

en el mismo periodo de tiempo preparar el corte para el proceso de montado y adicionalmente coserlo a la plantilla de montar, la cual se ensambla normalmente en dos procesos posteriores y con el uso de pegantes o adhesivos. Para la fabricación de las plantillas de montar a utilizar en el proceso actual, se propone utilizar los 876 m de telas, sintéticos y forros que conforman el inventario inactivo de antiguas colecciones, como se evidencia en la tabla 4 del apartado 3.5.4

Con el cosido de la plantilla en el mismo instante que se realiza el cosido del corte convierte más eficiente el proceso y elimina operaciones en los procesos posteriores.

### **Modificaciones en el proceso de montado**

Es importante visualizar el video del apéndice 27 para analizar la operatividad actual del centro de montado en Murano Shoes Tinigua. En la figura 30 se puede apreciar las operaciones que actualmente se realizan en el proceso de montado y las operaciones que se realizarían en el proceso propuesto.

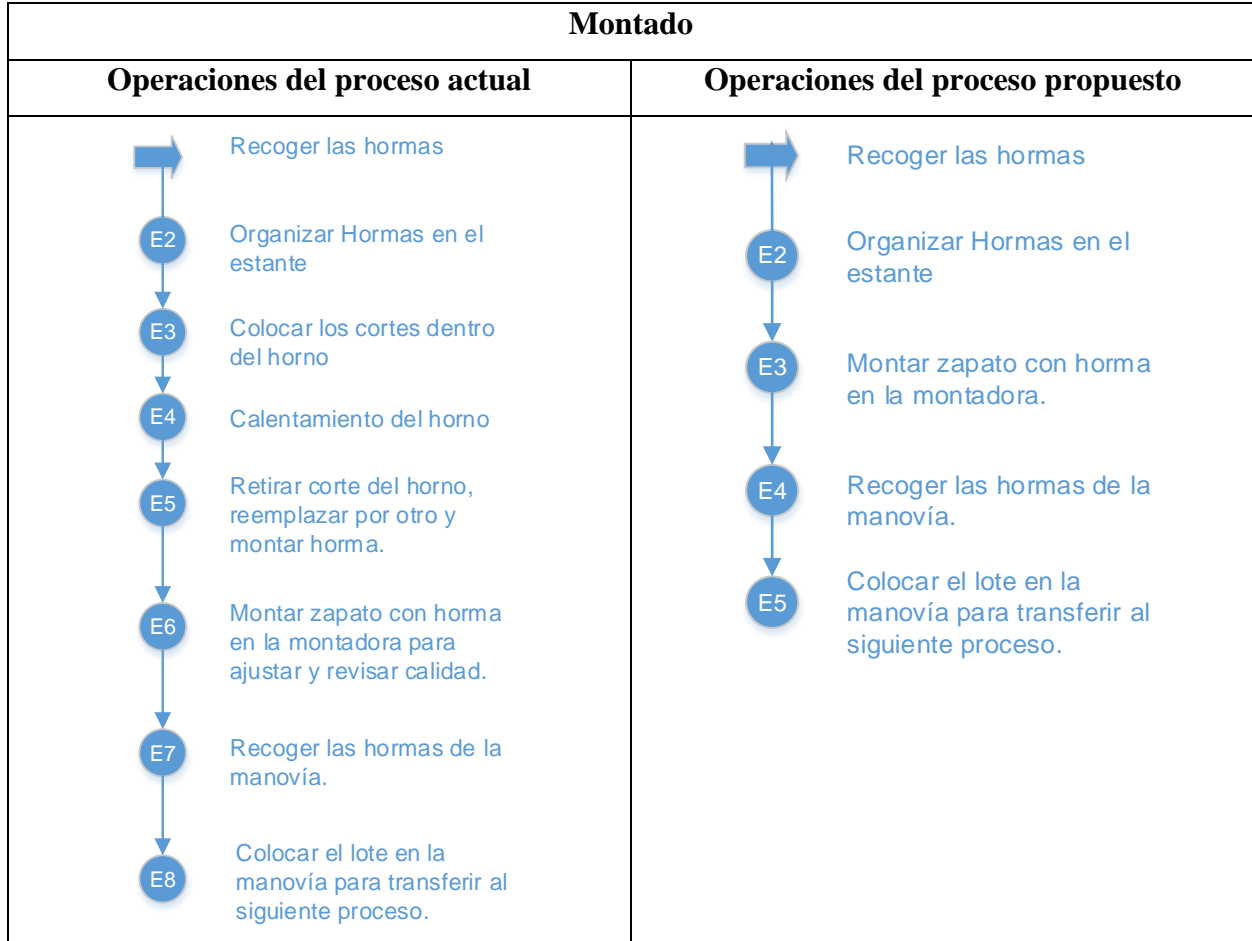


Figura 30. Diagramas de operaciones para el proceso de montado

Con la propuesta expuesta en el video del apéndice 25, se reducirían tres operaciones y se eliminaría la necesidad de utilización del horno y de una máquina montadora que consume energía eléctrica, lo que tendría no solo beneficios económicos a la empresa por la reducción del consumo de energía, también en el campo de la salud y seguridad en el trabajo porque de esta forma se mejorarían las condiciones atmosféricas del empleado y disminuye la fatiga por efecto de las altas temperaturas ocasionadas por el horno.

**Modificaciones en el proceso de pegado suela**

La implementación de la máquina mejoraría el proceso cuello de botella de la línea de montaje, permitiendo que se elimine una operación y se reduzca el tiempo de proceso en 10,4663 s por par de zapatos.

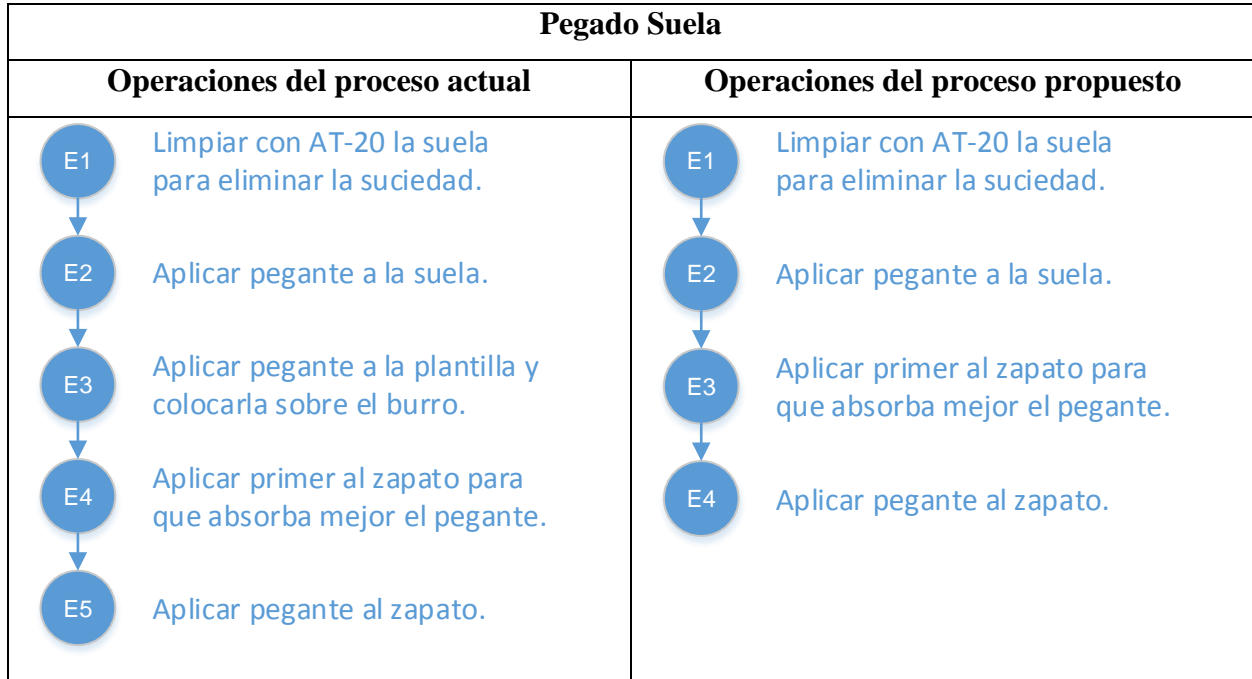


Figura 31. Diagrama de operaciones del proceso de pegado suela

**Modificaciones en el proceso de terminado**

La modificación en este proceso se realiza en la primera operación (E1) y radica en que en esta operación no se tiene que despegar y pegar cuidadosamente la plantilla a la suela debido a que éste se vendría a realizar en el proceso de jaletiado. Se estima una disminución del tiempo de operación entre 1 y 4 s por unidad de zapato.

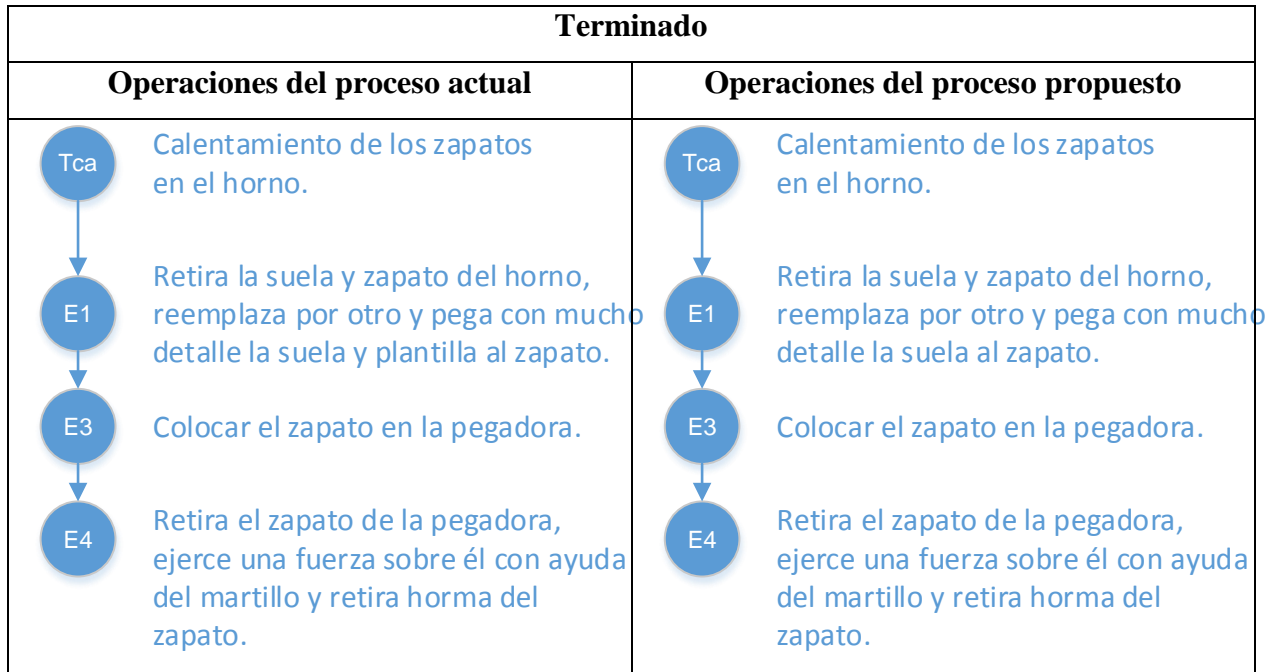


Figura 32. Diagrama de operaciones proceso de terminado

**Ejecución de la simulación de la línea de montaje en Flexsim**

Después de tener definida la nueva distribución que tendrían las operaciones que conforman los procesos expuestos anteriormente, se procede a realizar una simulación en el programa Flexsim, la cual se puede visualizar en el apéndice 28 y de esta manera se puedan hacer análisis de la propuesta.

Para la simulación, se calculan los tiempos promedio, mínimo y máximo, sustentados en la figura 33 y contruidos a partir de los tiempos tomados en el estudio de tiempos del apéndice 16 y se procede a realizar el modelo del estado actual de la línea de montaje.

En la figura 33 se puede ver que un corte de zapato cuando entra en el proceso de conformado tardará en promedio 50.37 s en salir y estará dentro de un intervalo de tiempo de (40.44, 58.71). El valor hallado en el estudio de tiempos corresponde a 52,41 s por corte, lo cual confirma el ingreso de valores lógicos a la simulación y la verificación de la pertinencia del modelo.

Proceso	Tiempo promedio	Tiempo Mínimo	Tiempo Máximo
Conformado	50.42	40.45	58.72
Jaletiado	61.20	57.71	63.78
Horno	353.63	262.02	830.83
Montado	59.61	42.84	103.56
Cardado	78.58	73.18	86.86
Pegado suela	124.10	121.11	126.60
Horno reactivador	253.00	208.95	301.91
Pegadora	87.74	78.58	98.31

Figura 33. Tiempos ingresados en el software Flexsim

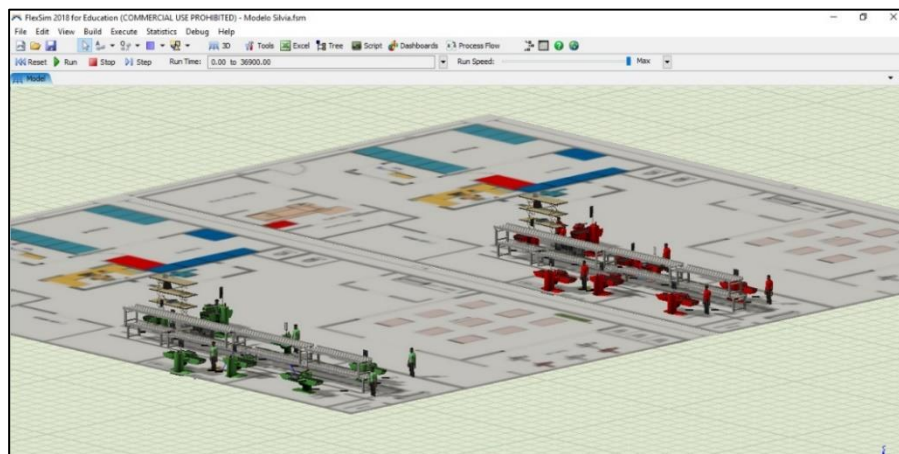


Figura 34. Vista general de los modelos simulados en flexsim

En la simulación se ingresan 8 procesos como se indica en la figura 33 y no únicamente los 6 que componen la línea de montaje en la empresa, debido principalmente a que en los procesos de montado y terminado se hallan dos máquinas. Se desea conocer el comportamiento individual de las máquinas y las filas de inventario en proceso que estas podrían llegar a presentar. La diferencia en los tiempos de los hornos con respecto a la toma de tiempos corresponde al comportamiento de lote de las dos máquinas.

Al correr el modelo se obtienen las siguientes apreciaciones:

- Pegado suela es el proceso cuello de botella de la línea de montaje. En la figura 35 se puede evidenciar el comportamiento del indicador de inventario en proceso máximo en una máquina o un puesto de trabajo en cualquier instante de tiempo. Este proceso podría tener un límite de almacenamiento de 110 cortes.



Figura 35. Inventario en proceso máximo obtenido en software Flexsim

- Un importante resultado que arroja la simulación es la reducción del tiempo medio de flujo en un 4.140% como se puede ver en la tabla 18. Siendo el TMF inicial el tiempo medio de flujo que presenta la actual línea de montaje y el TMF final el tiempo medio de flujo que obtendría la línea de montaje con la implementación de la propuesta de mejoramiento.

Tabla 18.

*Tiempos medio de flujo obtenidos en el software Flexsim*

Comparación TMF	
	Segundos
TMF inicial	12339,833
TMF final	11807,786

En la figura 36 se puede visualizar el comportamiento de los tiempos medios de flujo. La línea roja representa el comportamiento del tiempo medio de flujo de la línea de montaje actual de la empresa y la línea verde el comportamiento que tendría el tiempo medio de flujo de la línea si se implementa la propuesta de mejora.

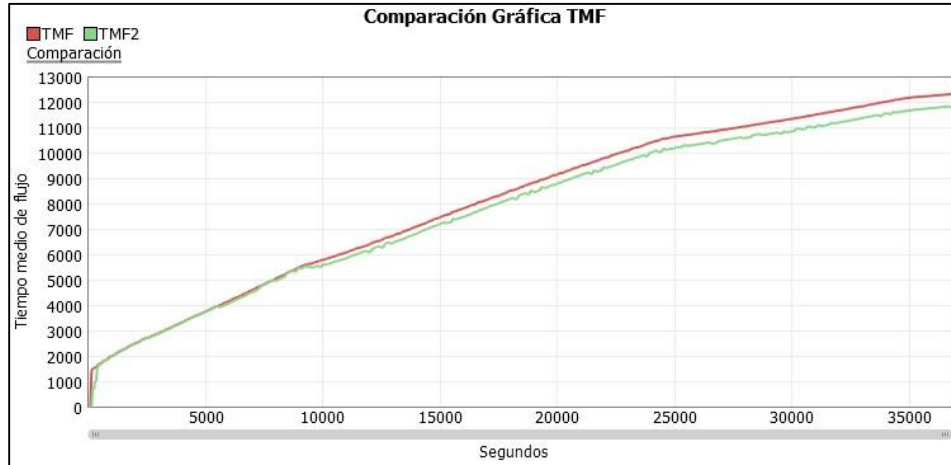


Figura 36. Comportamiento de los tiempos medios de flujo obtenidos del software flexsim

- Se obtendría un aumento de la producción en un 4.319% apreciándose en la tabla 19 el comparativo del volumen de producción diario de la línea de montaje actual (línea 1) con respecto a la producción de la línea de montaje propuesta (línea 2).

Tabla 19.

*Producción de la línea de montaje*

Comparación en la producción	
zapatos	
Línea 1	301
Línea 2	314

En el gráfico de la figura 37 se demuestra el aumento de la producción al implementarse la propuesta de mejoramiento.

### Beneficios económicos adicionales

Al reutilizar el inventario inactivo se tendrían los siguientes beneficios económicos:

- Se podría recuperar una parte de la inversión realizada para la compra de estos materiales en los últimos 10 años.
- Se ahorrarían \$106,25 por par de zapato al reemplazar el material tradicional por los rollos de telas, sintético y forros que tiene la empresa acumulados para el troquelado de la plantilla de montar. El material tradicional consiste en láminas de 1 x 1.60 m con un precio unitario de \$8500 con el que se obtienen en promedio 80 pares por lámina.

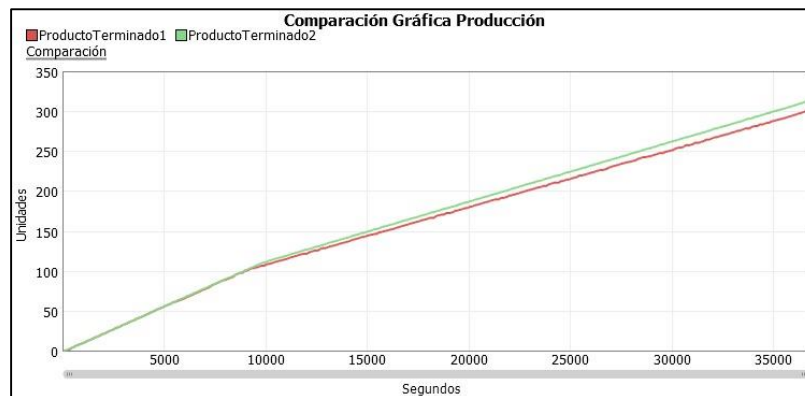


Figura 37. Comportamiento de la producción actual versus la producción esperada con la propuesta.

Al reutilizar la máquina montadora, se reduciría el consumo de materia prima en  $90\text{cm}^2$  por par (30 cm largo, 1,5 cm ancho por zapato), debido a que el funcionamiento actual del proceso requiere de material extra para cubrir la parte que cierra el montado en forma de plantilla como se puede apreciar en la figura 38.



*Figura 38.* Zapato montado actualmente en la empresa.

En la figura 39 se muestra el cambio que experimentaría el zapato con respecto a la forma que adquiere el zapato accionado por la máquina que opera actualmente el proceso.



*Figura 39.* Zapato montado con la propuesta de mejora

- **Plan de mejoramiento en los despilfarros obtenidos en la línea de montaje**

A partir del análisis de los 7 despilfarros realizado en el apartado 3.8.3 se elabora un plan de mejoramiento para cada despilfarro identificado en la empresa Murano Shoes Tinigua el cual es mostrado en la tabla 20.

Tabla 20.

*Plan de mejoramiento para cada despilfarro*

Despilfarro	Plan de mejoramiento	Ubicación
Relacionado con personas	Añadir al manual de funciones del apéndice 19 para el cargo de auxiliar de producción la responsabilidad de entregar a los puestos de trabajo de la línea de montaje los materiales requeridos en los procesos al inicio de la jornada de trabajo.	Pág. 3, Funciones principales ítem 3.
Relacionado con la dirección	Definir en el manual de funciones del auxiliar de producción la responsabilidad de realizar seguimiento diario de los materiales que componen todos los procesos de la fabricación de calzado para informar al jefe de producción los materiales próximos a agotarse.	Pág. 4, Funciones principales ítem 4.
Relacionado con métodos	La propuesta de mejoramiento se describe en el apartado 4.5.3.	
Relacionado con la calidad	Definir en el manual de funciones el cargo de modelista las funciones de: realizar las pruebas de calidad que sean necesarias antes de iniciar la producción de determinada referencia y supervisar la calidad en todos los procesos de fabricación del calzado.	Pág. 5, Funciones principales ítem 6, Responsabilidad # 2.
Relacionado con seguridad	Comprar 3 sillas para los centros de trabajo de cardado, pegado suela y terminado. Realizar jornada de 5'S para eliminar los elementos que no deben estar y reubicar los materiales que pueden causar daño a los operarios.	En el apéndice 29 se encuentra la cotización de las sillas.

**4.5.4 Plan de implementación** Las actividades para poner en marcha la implementación de la propuesta, el responsable, el tiempo estimado y los recursos necesarios se encuentran en la tabla 21.

Tabla 21.

*Plan de implementación de las propuestas de mejora para la línea de montaje*

<b>Actividad</b>	<b>Responsable</b>	<b>Tiempo estimado</b>	<b>Recursos necesarios</b>
Socialización a la gerencia con los resultados que se podrían lograr con la implementación de la propuesta de mejora.	Practicante, gerencia.	1 hora	Practicante, gerencia.
Cotización de las sillas propuestas y compra de las mismas si se aprueba en la reunión.	Practicante	1 día	Practicante
Agregar a los manuales de funciones las nuevas responsabilidades al auxiliar de producción y modelista, en caso de ser aprobado por la gerencia.	Practicante	3 horas	Practicante
Adecuación de la máquina montadora si es aprobada la propuesta por la gerencia.	Modelista.	1 semana.	Modelista y operario de montaje.
Jornada de capacitaciones al personal que forma parte de la línea de montaje.	Modelista y practicante.	3 días.	Empleados de la línea de montaje.
Realizar pruebas de calidad en los procesos de jaletado, montaje, pegado suela y terminado en caso de ser aprobado por la gerencia.	Modelista.	1 mes	Empleados de la línea de montaje.

## 5. Implementación y resultados de las propuestas de mejora

### 5.1 Implementación de los manuales de funciones y procedimientos

**Reunión con la gerencia para socialización, modificación y aprobación de los manuales:** Se hizo una reunión con la gerencia el día 6 de agosto de 2018 para tratar el tema de la contratación fija de un empleado únicamente para bodega; el gerente comenta que es lo ideal pero debido a la volatilidad del mercado y por ende la producción, es costoso tener una persona exclusivamente como almacenista. Por tal razón el manual de funciones para el almacenista se modifica para adjuntar las otras labores que le serán otorgadas y el nombre del cargo se cambiaría por auxiliar de producción.

Los demás cargos descritos en los manuales fueron aprobados. Se asignan como responsables a la jefe administrativa y secretaria en los procedimientos concernientes a la planificación de requerimientos de materias primas; en la gestión de inventarios y almacenamiento al operario de corte y auxiliar de producción.



*Figura 40.* Socialización de los manuales de funciones y procedimientos a la gerencia.

**Capacitar al personal en las funciones descritas en los manuales:**

**Capacitación a la jefe de guarnición:** Al momento de la reunión con ella el 30 de marzo acerca de la implementación de un método más rápido y práctico por medio del ERP Accasoft, su respuesta es desfavorable debido al desconocimiento en el manejo de un computador y a la falta de confianza en el mismo. El día 28 de mayo la jefe de guarnición inicia su proceso de capacitación, la practicante diariamente realiza el acompañamiento durante un mes para lograr que las funciones descritas en los manuales se cumplan satisfactoriamente.

**Capacitación a la gerencia y secretaria:** La capacitación es realizada del 8 al 10 de agosto para enseñar los procedimientos concernientes a planeación de requerimiento de materias primas y gestión de inventarios. El control que se realiza es durante tres semanas para atender a dudas y revisar si se presenta alguna inconsistencia.

**Capacitación al jefe de producción y auxiliar de producción:** La capacitación es realizada entre el 11 y 14 de agosto para cumplir lo estipulado en el manual de funciones y seguir los procedimientos de gestión de inventarios y almacenamiento aprobados por la gerencia. El control se realiza durante tres semanas para verificar el cumplimiento satisfactorio de las funciones y realización de los procedimientos escritos en los manuales.



*Figura 41.* Capacitación al auxiliar de producción en el software ERP ACCASOFT

**5.1.1 Resultados en la implementación de los manuales** Los manuales permitieron obtener las siguientes mejoras:

- Transmisión de los conocimientos a la empresa acerca del manejo en los diversos módulos del ERP para la gestión de los procesos de planeación de requerimiento de materias primas, inventarios y almacenamiento, de forma tal que se garantice la continuidad de las actividades.
- Presentación de la información de forma didáctica y explícita que facilite el entendimiento del lector para efectuar los cálculos de consumos que serán los insumos para la creación de fichas técnicas.
- Estandarización de las funciones asignadas a los empleados al disponer de un manual escrito, convirtiéndose en una herramienta estratégica ya que permite ser una guía a los empleados para la ejecución de sus labores diarias y ofrecer a la gerencia la capacidad de supervisar el cumplimiento de las funciones correspondientes a cada empleado.

- El empleo de los manuales permitió definir claramente las funciones que le corresponde a cada empleado evitando que se sigan presentando situaciones de incumplimiento por una falta de comunicación y organización en la delegación de funciones.
- Personal más capacitado y entrenado en el manejo de un sistema de información ágil que permite hacer las actividades de forma más eficiente. En la tabla 22 se evidencia el antes y el después de la forma de realizar cada una de las actividades, la persona encargada y el tiempo empleado para su ejecución. . Las actividades tuvieron una disminución total de 141 min, muestra de que actualmente algunas operaciones que comprenden los procesos de planeación de requerimiento de materias primas, gestión de inventarios y almacenamiento en Murano Shoes Tinigua se están automatizando y gestionando de una forma más organizada.

Tabla 22.

*Reducción de tiempos con la implementación del ERP y manuales.*

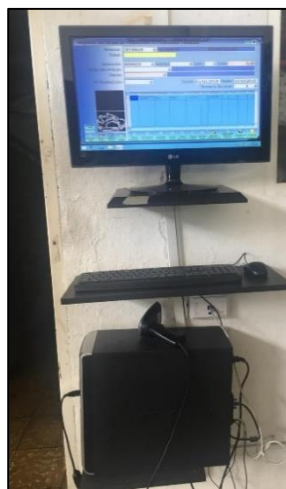
Actividad antes	Ejecutado por	Tiempo empleado	Actividad después	Ejecutado por	Tiempo empleado	Tiempo ahorrado
Revisión y medición de materiales en la bodega para la realización de la orden de compra.	Operario de corte	25 min	Consulta del inventario a través del ERP.	Personal autorizado para ingresar al ERP.	4 min	21 min
Cálculo a través de la experiencia de los requerimientos de materias primas.	Gerente	50 min	Calculo de requerimiento de materias primas en el ERP.	Secretaria, jefe administrativa.	8 min	42 min
Registro y finalización de los vales de producción.	Secretaria	60 min	Se distribuye la actividad a los responsables de los procesos.	Jefes de guarnición y producción.	Jefe de guarnición: 5 min Jefe de producción: 20 min	35 min
Conteo manual de los vales para revisar el avance en producción.	Jefe de producción.	30 min	Revisar el informe de producción en el ERP.	Jefe de producción y secretaria.	5 min.	25 min
Revisar en el cuaderno las tareas asignadas a cada armadora.	Jefe de Guarnición.	20 min	Revisar las tareas asignadas y realizadas a cada armadora en el ERP.	Jefe de Guarnición.	2 min	18 min

## 5.2. Implementación de las propuestas en las áreas de almacenamiento.

El día 3 de abril se realiza la reunión con la gerencia para socializar las propuestas en el área de almacenamiento, en la cual se aprueba la compra de 24 tarros plásticos para almacenar las diferentes clases de ojaletes y arandelas para el proceso de armado, 9 canastas para almacenar el papel, tacos plásticos, punteras y contrafuertes.

La compra de 24 casilleros para que los empleados almacenen sus objetos personales y de un hormero, se posterga para finales del 2019 debido a que en estos momentos la empresa manifiesta no disponer de los recursos suficientes. No es necesario adquirir un estante para el almacenamiento de los troqueles en el centro de corte, debido a que la gerencia comenta disponer de uno en la bodega de una empresa familiar.

**Adaptación de un computador entrada de la bodega.** En la semana del 4 al 11 de abril se llevó a cabo el proceso de desempacar el computador de la bodega, hacerle mantenimiento al sistema, adecuar las instalaciones eléctricas y dejar listo el ERP ACCASOFT en el equipo.



*Figura 42.* Adecuación computador a la entrada de bodega A. Adaptado Murano Shoes Tinigua.

**Acondicionamiento de un centro de corte destinado a muestras.** Del 12 al 14 de abril se realizó una labor acompañada del modelista de la empresa para retirar de la bodega A, todos los sintéticos, cueros, lonas y forros destinados a la elaboración de muestras que se disponían en cajas en el piso o en los estantes mezclados con los materiales de anteriores colecciones o de la actual producción.

Para ello se requirió:

- Reubicar todos los materiales almacenados en el piso del centro de corte como bultos de suelas, rollos de forros y telas a las bodegas.
- Situar en el área de corte una mesa.
- Desocupar el estante apreciado en la figura 43, que contenía en su interior molduras antiguas y estaba ubicado en el área de armado y costura.



*Figura 43.* Estante con molduras. Adaptado Murano Shoes Tinigua

Las molduras se proponen botar pero no se aprueba la solicitud, por tanto se decide empacar en una caja y almacenarlas en el baño de la bodega B de la empresa. En la figura 44 se puede apreciar los cambios significativos que se lograron en el área de corte.



Figura 44. Acondicionamiento para materiales de muestras. Adaptado Murano Shoes Tinigua.

#### **Realizar la cotización y posterior compra de los elementos propuestos:**

Los tarros y canastas son comprados el 3 de mayo en la plaza del centro, posteriormente el día 22 de agosto el jefe de producción con ayuda del operario de corte realizan el traslado del estante desde la bodega de la empresa familiar donde se tenía almacenado hacia las instalaciones de Murano Shoes Tinigua para la organización de los troqueles del centro de corte.

#### **Ubicación de los elementos adquiridos:**

Se procede a ubicar en el centro de corte el estante con los troqueles que se tenían almacenados en las cajas dispuestas debajo de la máquina troqueladora de puente. En cada compartimiento se ubican 1 o 2 referencias dependiendo del número de piezas que componen cada una. Lo anterior se muestra en la figura 45



Figura 45. Almacenamiento troqueles. Adaptado Murano Shoes Tinigua.

Las punteras, contrafuertes, tacos plásticos, plantillas, etiquetas y papel ubicados en el piso de la bodega B son recogidos para ser reubicados en las canastas adquiridas las cuales son mostradas en la figura 46.

Los ojaletes y arandelas ubicados en el mueble de la jefe de guarnición son organizados y almacenados dentro de los tarros comprados, con el fin de eliminar las bolsas en las que se tenían anteriormente distribuidos. En la figura 47 se puede apreciar que en el compartimiento superior se ubican los hilos y en las demás repisas se almacenan los tarros, clasificándose cada material por color, forma y tamaño.

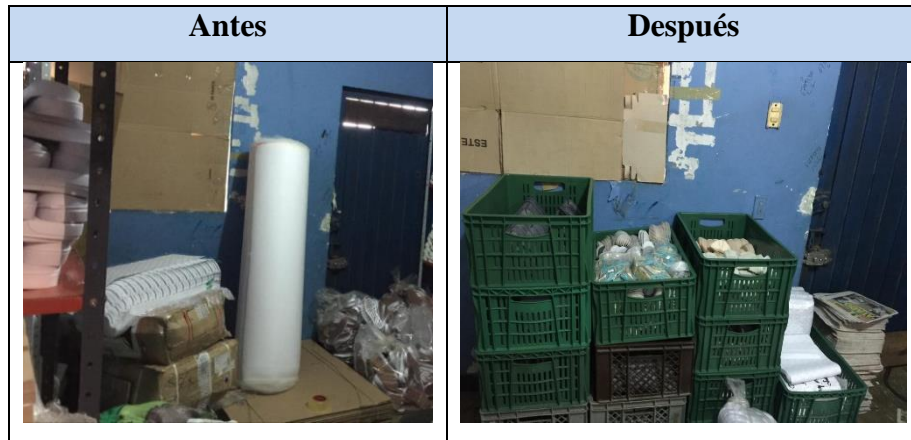


Figura 46. Almacenamiento punteras, contrafuertes, tacos y papel Adaptado Murano Shoes Tinigua.



Figura 47. Almacenamiento de los materiales para armado y costura. Adaptado Murano Shoes Tinigua.



Figura 48. Cambios en el almacenamiento de los ojaletes. Adaptado Murano Shoes Tinigua.

**Capacitación jornada 5'S.** Se realiza el día 14 de julio una reunión informativa en presencia de todo el personal donde se explica la metodología 5'S, la importancia y los beneficios que se consiguen adoptando una cultura de orden y limpieza en las labores diarias. Durante la capacitación se proyecta el video titulado: " Caso de éxito calzado Rómulo apertura planta 2- 28 de mayo 2012", donde se les demuestra que si es posible alcanzar altos niveles de organización en una empresa de su mismo sector. El video se proyecta con el objetivo de crear conciencia en los empleados, empoderarlos e inspirarlos para que logren excelentes resultados.



Figura 49. Capacitación metodología 5'S. Adaptado Murano Shoes Tinigua.

**Clasificación de las materias primas:** Fue necesario clasificar las materias primas para determinar los lugares en que serían reubicadas cada una de ellas, para ello la practicante elabora

el día 13 de abril un catálogo con los materiales existentes y en excelentes condiciones, como el mostrado en la figura 50 y posteriormente se hizo una reunión con el jefe de producción y operario de corte el día 14 de abril, con el fin de determinar los materiales de línea y los materiales inactivos.



Figura 50. Catálogo de apoyo para la clasificación de materiales

Para la ubicación de los materiales se decide utilizar criterios de localización dependiendo del área de cada estante. En la tabla 23 se describe el espacio empleado para almacenar cada uno de ellos.

Tabla 23.

*Criterios de ubicación para los materiales*

Estante	Elementos a ubicar
Estante 1	Se compone de 7 niveles. En el primero se almacenan los repuestos, el segundo para almacenar tapabocas, zunchos, tachuelas, pistolas para las etiquetas, y guantes. El tercero para almacenar cordones, el cuarto almacenar cintas y bolsas plásticas, el quinto para almacenar cordones y la caja del taladro, el sexto para almacenar cordones y el séptimo para almacenar cordones para muestras.
Estante 2	Se compone de 4 niveles. Es el de mayor área por compartimiento, por tanto se decide utilizar para almacenar los materiales de mayor volumen y para los materiales activos en producción en los niveles 1, 2 y 3. Donde en el primero se

Estante	Elementos a ubicar
Estante 3	ubicar los forros, en el segundo los sintéticos, en el tercero otros sintéticos y lonas. Para el cuarto nivel se guardan los materiales inactivos de mayor volumen. Se compone de cuatro niveles. Este estante es destinado a almacenar los materiales inactivos pero que tienen posibilidad de utilizarse en futuras colecciones. En el nivel 1 se deciden ubicar los forros, en el nivel 2 las lonas, en el nivel 3 las lonas entreteladas, y en el nivel 4 los sintéticos.

### Demarcación de los elementos.

Al tener definidos los criterios de clasificación, albergando en un mismo lugar los materiales con características similares, se realizan carteles impresos y plastificados con cinta para etiquetar los sintéticos, forros, lonas, lonas entreteladas, cordones y otros elementos requeridos para la producción como guantes, tapabocas, repuestos, herramientas y organizar adecuadamente las bodegas. Los tarros son etiquetados con los nombres de las diversas referencias de ojaletes y arandelas, así como las canastas son demarcadas con carteles para organizar los distintos tamaños de punteras y contrafuertes.



Figura 51. Canastas etiquetadas

En las figuras 52 y 53 se muestra el antes y después de la implementación.



Figura 52. Bodega A antes del proyecto de grado. Adaptado Murano Shoes Tinigua.

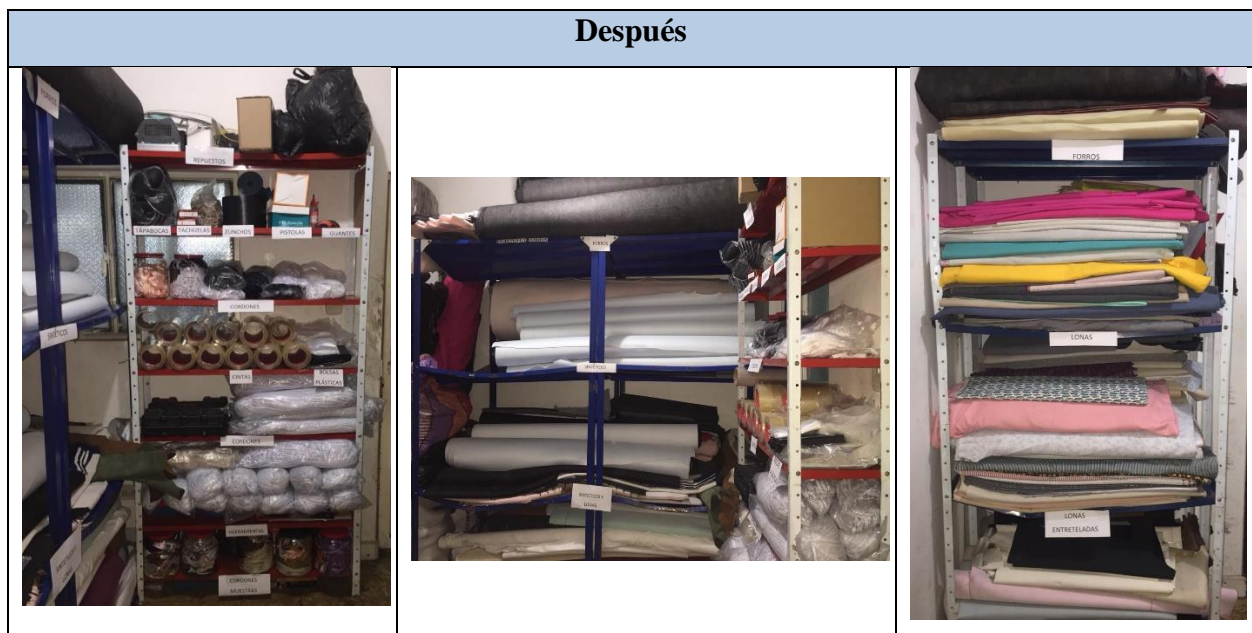


Figura 53. Bodega A después del proyecto de grado. Adaptado Murano Shoes Tinigua.

Se interviene el almacenamiento de los insumos como Primer, pegantes, halogenantes y limpiadores para retirarlos del piso de los puestos de trabajo de la jefe de guarnición, modelado, escaleras o en cualquier otro sitio y destinar el baño de la bodega B como el lugar fijo para su almacenaje. Para ello, se requirió realizar una jornada de orden y aseo con ayuda de varios

empleados para botar los elementos inservibles y poder liberar espacio del área para el almacenamiento de los insumos. Adicional se instala un bombillo al área.

Los objetos encontrados en el baño se encuentran en las figuras 54 y 55.



*Figura 54.* Saldos años anteriores y cajas para venta y donación



*Figura 55.* Suelas para la venta

Los cambios realizados en la bodega y el nuevo almacenamiento de los insumos son mostrados en la figura 56, luego de retirar los elementos mostrados anteriormente y botar los objetos obsoletos.



Figura 56. Almacenamiento de los insumos en el baño de la Bodega B. Adaptado Murano Shoes Tinigua.

En el apéndice 30 se muestra la evidencia fotográfica del apoyo de algunos empleados en la realización de la jornada de 5'S, asimismo la implementación de las etapas de la metodología en otras áreas de la empresa.

#### **Venta, donación y eliminación de objetos, Uso de espacios muertos.**

- Se identificaron el día 8 de mayo 300 pares de zapatos como saldos de años anteriores, 1200 pares de suelas y 2086 pares de cajas individuales nuevas en perfecto estado, los cuales se tenían almacenadas en el baño de la bodega B y se muestran en la figura 54.
- El día 15 de mayo la gerencia aprueba la donación de los zapatos que se presentan en la figura 54 para la actividad de la asignatura de Responsabilidad Social denominada “vistiendo sonrisas” que la practicante cursaba en el primer semestre de 2018
- La gerencia aprueba vender a Carbolsas las cajas encontradas de referencias: caja Bata 6060 y caja Bata 6057, que en la actualidad no se utilizan en la empresa.
- Las suelas de años anteriores se clasifican de acuerdo con la clase de material y se deciden vender el 1 de junio en el mercado informal por un valor de \$600.000.

- Por último los objetos que se deciden botar son los cueros antiguos que se encuentran en deterioro total, cortes de zapatos dañados, devoluciones de zapatos, telas manchadas y/o dañadas, cajas deterioradas, entre otros.



*Figura 57.* Cortes para botar. Adaptado Murano Shoes Tinigua

### **Control y seguimiento a la metodología 5'S.**

A partir del día en que se implementó la metodología 5'S, se hace seguimiento y control en las áreas de almacenamiento a través del indicador “Gestión de almacenamiento” documentado en el apéndice 23, donde se encuentra la hoja de vida de los indicadores de gestión.

En las paredes de las bodegas se instalan dos carteles mostrados en la figura 58, para concientizar diariamente a los empleados e implantar la metodología 5'S en sus labores.



Figura 58. Carteles ubicados en las áreas de almacenamiento

### Capacitación al actual auxiliar de producción.

El día 14 de agosto se realiza una capacitación al actual auxiliar de producción, donde se le explica el manejo de los módulos de Kardex, compras y producción de tal forma que haya un correcto manejo de los inventarios y almacenamiento.

La gerencia aprueba en la reunión el cambio de nombre en el cargo de almacenista por auxiliar de producción, ya que dentro de sus funciones no está únicamente ejercer labores en bodega y se le hace entrega de un horario mostrado en la figura 59, el cual es ubicado en la pared de la bodega B para que el empleado pueda cumplir sus labores de bodega y oficios varios

<b>HORARIO ALMACENISTA</b>	
<b>Hora</b>	<b>Actividades</b>
<b>7:00 a 8:30</b>	Entregar materiales a la cadena de producción y realizar descarga de materia prima en el software Accasoft.
<b>8:30 a 9:00</b>	Entrar materiales nuevos a la bodega
<b>9:00 a 9:15</b>	<b>DESCANSO</b>
<b>9:15 a 10:45</b>	Organizar materiales, inventariar y dejar limpias las bodegas
<b>10:45 a 11:45</b>	Oficios varios
<b>1:00 a 1:30</b>	Ingresar inventario al sistema Accasoft
<b>1:30 a 4:00</b>	Troquelar
<b>4:00 a 4:15</b>	<b>DESCANSO</b>
<b>4:15 a 5:30</b>	Oficios varios
<b>5:30 a 6:30</b>	Organizar despachos
<b>6:30 a 7:00</b>	Organizar con el jefe de producción la programación en la producción del día siguiente para saber las cantidades a entregar de materiales a la cadena.

Figura 59. Horario auxiliar de producción

### 5.2.1 Resultados logrados en las áreas de almacenamiento

- La metodología 5'S ha sido implementada satisfactoriamente por los empleados gracias al compromiso e interés en seguir las instrucciones, recomendaciones y responsabilidades asignadas por la estudiante.
- La etapa que obtuvo un aumento significativo en el proceso de implementación de la metodología fue la estandarización con un crecimiento del 63,62% con respecto a la medición realizada a comienzos del proyecto de grado, percibiéndose cambios como la disponibilidad de espacio que antes no se creía y la asignación fija para el almacenamiento organizado y estandarizado de determinados elementos, generando pisos de bodegas libres de materiales que anteriormente permanecían llenos por los mismos provocando el daño de algunos de ellos e imposibilitando el libre acceso del personal para retirar material.

- Los elementos no se encontraban con facilidad por la misma falta de clasificación y organización para la rápida ubicación de los mismos, generando de igual forma compras innecesarias y desaprovechamiento de los recursos económicos y de espacio.

En la figura 60 se encuentra los cambios reflejados en cifras porcentuales como resultado de la implementación de la metodología 5'S en la empresa.

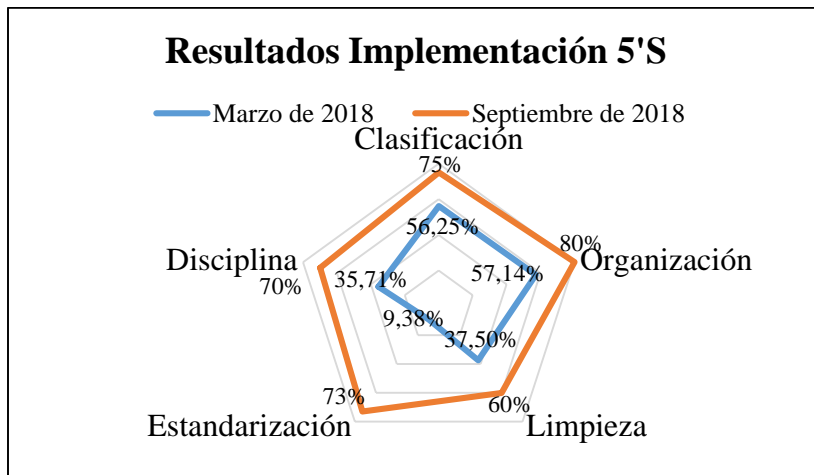


Figura 60. Comparación luego de la implementación metodología 5'S

### 5.3 Actualización y validación de la información en el software ERP ACCASOFT

**Diagnóstico del estado inicial de los módulos.** Se realizó una revisión y posteriormente un análisis del ERP ACCASOFT para identificar materiales y referencias con errores, lo que permitió conocer los módulos que requerían intervención inmediata y cuales serían de menor prioridad.

Se prestó mayor importancia al módulo de consumos y escalado por proporcionar información vital para la elaboración de las fichas técnicas de los zapatos y aportar al mejoramiento del proceso de planeación de requerimiento de materias primas.

**Ingresar en el ERP los proveedores, clientes y materias primas de la colección actual.** En la empresa tienen creados y actualizados los clientes y proveedores de materia prima, por tal razón no se interviene en estos módulos. Las materias primas utilizadas en la colección actual se crean en el módulo de artículos y se eliminan todos los registros existentes de las mismas en el ERP debido a que hay fallas por falta de capacitación y control.

Se crearon en el sistema los nombres de los materiales como sintéticos, forros, lonas, cueros, cordones, ojaletes, produpique, accesorios, odena, suelas, punteras, contrafuertes y cajas. Esta actividad se realizó entre el 22 de febrero y el 9 de marzo de 2018.

**Realizar la construcción de fichas técnicas de la colección actual.** El 9 de marzo se inicia el cálculo de los consumos para las referencias de calzado de los pedidos de marzo y abril. Mes a mes se iban calculando los consumos y la posterior creación de las referencias a medida que iban llegando los pedidos de los clientes. Este proceso involucró escaneado de molduras y diligenciamiento de la información requerida en el ERP ACCASOFT para la construcción de las referencias.

**Implementar los módulos y controlar los inventarios.** Entre el 2 de abril y el 1 de mayo se implementaron los módulos necesarios para la gestión de los inventarios tales como Consumos y Escalado, Artículos, Producción, Compras, Ventas, Kardex e Informes.

**Capacitación en los módulos del ERP ACCASOFT.** En Murano Shoes Tinigua se realizaron jornadas de capacitación a los empleados durante el 2 de mayo y el 2 de junio en los módulos a implementar en la empresa. En la tabla 24 se muestran los módulos en que cada cargo fue capacitado dependiendo de la necesidad.

Tabla 24.

*Capacitaciones a los empleados de Murano Shoes Tinigua en el ERP ACCASOFT*

<b>Cargo</b>	<b>Capacitación en los módulos</b>
Operario de corte	Artículos, Compras, Producción, Kardex.
Jefe de Guarnición	Producción
Estampador	Artículos, Compras, Producción, Kardex.
Auxiliar de producción	Compras, Producción, Kardex.
Jefe de Producción	Producción, Informes, Kardex.
Secretaria	Consumos y Escalado, Artículos, Producción, Kardex.
Jefe Administrativa	Consumos y Escalado, Artículos, Producción, Kardex, Informes.
Gerente	Producción, Informes.

- Dada la no aprobación de la gerencia para configurar en el vale de producción los nombres de cada material con sus respectiva cantidad del consumo y que por medio del cual se podrían generar automáticamente los descuentos de materia prima cuando se registre su finalización. Por tanto nace la necesidad de capacitar al operario de corte en el ERP ACCASOFT para que realice el descuento manual de los materiales al finalizar cada orden de producción.

- El estampador como líder de emplantillado, debe proveer los materiales a las emplantilladoras, por tal razón se capacitó en el manejo del sistema y se logre gestionar los inventarios de los materiales empleados en dicho proceso.
- La jefe de guarnición y jefe de producción fueron capacitados para : registrar y finalizar los vales de los procesos en que son responsables, en el manejo de herramientas de control que tiene el ERP para hacer seguimiento de las tareas asignadas y del avance general de la producción.
- El operario del proceso de conformado es capacitado para que realice los descuentos diarios de cada puntera y contrafuerte requeridos en su proceso.
- La secretaria y la jefe administrativa fueron capacitadas para la realización de fichas técnicas, siendo la secretaria la elegida por la gerencia para la continuidad de este proceso.
- El gerente fue capacitado para ejercer un control más estratégico de los procesos.
- La jefe administrativa es capacitada en el software para ser la persona responsable de ingresar las compras de los materiales y de supervisar el cumplimiento de los empleados en la gestión de inventarios y almacenamiento.

Estas labores de transmisión del conocimiento acerca del ERP ACCASOFT se realizan para garantizar la continuidad de los procesos de gestión de inventarios y almacenamiento, sin importar que en algún momento el auxiliar de producción no se pueda contratar a causa de la volatilidad del mercado.

**5.3.1 Resultados logrados a partir de la actualización y validación de la información en el software ERP ACCASOFT** La implementación del software al inicio del proyecto de grado era de 62,42% debido a que había sido adquirido por la empresa en el año 2008 y empezó su funcionamiento en el 2010. La implementación final calculada el 19 de octubre de 2018 arrojó un nivel de 83,56% como se puede apreciar en la tabla 25.

Tabla 25.

*Implementación total del ERP al finalizar el proyecto de grado*

<b>Implementación Total</b>			
<b>Módulos</b>	<b>Importancia</b>	<b>Implementación</b>	<b>Peso</b>
Artículos	5,41%	100,00%	5,41%
Consumos	4,50%	100,00%	4,50%
Nomina	5,41%	100,00%	5,41%
Producción	5,41%	91,67%	4,96%
Ventas	5,41%	91,67%	4,96%
Kardex	4,95%	83,33%	4,13%
Compras	4,95%	66,67%	3,30%
Personal	4,50%	83,33%	3,75%
Clientes	5,41%	100,00%	5,41%
Proveedores	5,41%	100,00%	5,41%
CXC	4,05%	91,67%	3,71%
CXP	4,05%	91,67%	3,71%
Usuarios	4,95%	83,33%	4,13%
Cajas y Bancos	4,95%	75,00%	3,71%
Empresas	2,70%	75,00%	2,03%
Puntos de Venta	1,35%	0,00%	0,00%
Control de horario	2,70%	0,00%	0,00%
Presupuesto	3,60%	0,00%	0,00%
Informes	5,41%	83,33%	4,51%

<b>Implementación Total</b>			
<b>Módulos</b>	<b>Importancia</b>	<b>Implementación</b>	<b>Peso</b>
Respaldos	5,41%	100,00%	5,41%
Barras	5,41%	100,00%	5,41%
Contabilidad	4,05%	91,67%	3,71%
			83,56%

Al finalizar la práctica se puede evidenciar la siguiente información en el ERP ACCASOFT.

- Se crearon 68 fichas técnicas.
- Se crearon 364 referencias de materias primas.
- Hay 7 procesos: bata niña, bata niña sesgado, bota entretela, bota niño, bota sesgada y entretelada, dama bata, dama sesgado.
- En el módulo de producción hay creados 28 lotes, y en el módulo de ventas 45 órdenes de pedido en el año 2018.
- Hay 612 clientes y 421 proveedores creados.
- Hay creados 6 usuarios en el sistema.
- Hay creados en el sistema 26 empleados.
- Hay 9 procesos en el sistema: corte, armado, costura, engrudar cortes, montado, pegado suela, cardado, terminado y emplantillado.
- Hay creados 30309 vales en el 2018.
- Existen 3165 facturas creadas en el módulo de ventas.
- Existen 281 registros de inventario inicial.

#### 5.4. Implementación del sistema de indicadores

**Reunión con la gerencia para la presentación de los indicadores de gestión.** El 20 de abril se realizó una reunión con la gerencia de Murano Shoes Tinigua en donde se socializó los 6 indicadores de gestión propuestos para la evaluación de los procesos intervenidos en el proyecto de grado, el gerente y la jefe administrativa aprobaron los indicadores y no surgieron solicitudes para modificación en contenido y forma de alguno de ellos.

**Elaboración de la macro en Excel para cálculo de indicadores.** Entre el 21 y 30 de abril se realizó una macro en Excel para poder ingresar todos los datos requeridos para el cálculo de cada indicador. En la figura 61 se puede apreciar la macro.

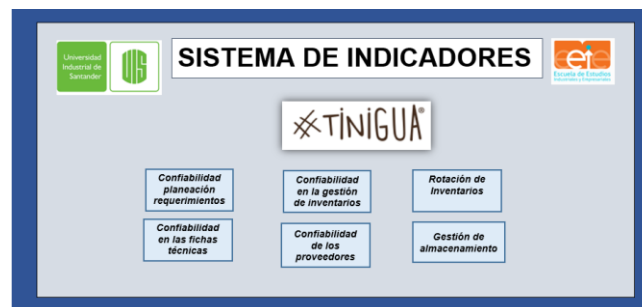


Figura 61. Sistema de indicadores diseñados en Excel para Murano Shoes Tinigua

**Implementación y análisis de indicadores.** Aprobados los indicadores por parte de la gerencia, se procede a medir periódicamente e ingresar a la macro los datos correspondientes de cada indicador.

Se realizó:

- Conteo físico de los materiales encontrados en bodega.
- Revisión de reportes de inventarios emitidos por el Accasoft.

- Observación y visualización del estado de organización de las bodegas para alimentar el indicador que mide la implementación de la metodología 5'S.
- Revisión de facturas e ingresos de materiales para verificar el cumplimiento de los proveedores en las órdenes de compra que emite la empresa.

Estas actividades se realizaron entre mayo y septiembre de 2018.

#### **5.4.1 Resultados de la implementación del sistema de indicadores**

- **Confiabilidad en la planeación de requerimiento de materias primas.**

Este indicador se midió semanalmente para los sintéticos, lonas y forros de los zapatos en los meses de julio, agosto y septiembre del 2018 y es mostrado en la figura 62; el indicador fue de gran importancia para contrastar los consumos reportados por el ERP en el módulo de producción y las cantidades de material gastadas al finalizar cada orden de producción.

Cuando se inició la medición de este indicador se puede ver que comenzó con un nivel de 64% por falta de configuración en el nivel de desperdicio tanto del operario como del material.

Terminada esta parte inicial, se percibe un alza superior al 90%. El indicador tiene un promedio de 84% de confiabilidad, presentándose una variabilidad del 6% con respecto a la meta esperada.

Las bajas en la cuarta semana de julio y tercera semana de septiembre corresponden a dos situaciones en las que los materiales fueron adquiridos a partir de diferentes rollos hasta completarse la cantidad solicitada. Actividad que generó mayor desperdicio en la operación.

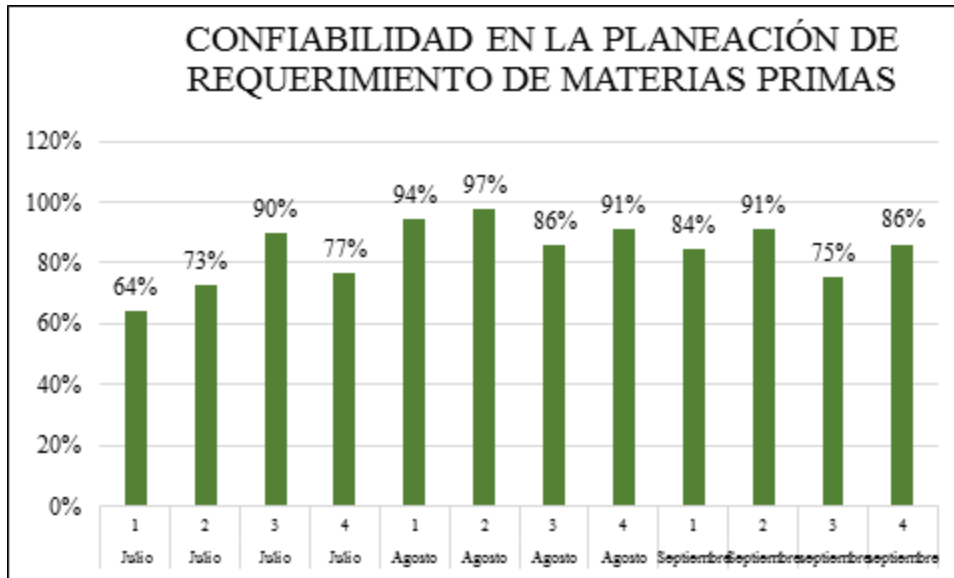


Figura 62. Comportamiento del indicador Confiabilidad en la Planeación de Requerimiento de Materias Primas

- **Confiabilidad en las fichas técnicas creadas.**

Este indicador midió la exactitud en la realización de las fichas técnicas y era calculado mensualmente durante los meses de mayo a septiembre de 2018. El primer valor hallado fue de 71,4%, debido a la falta de experiencia y conocimiento de la practicante en los materiales utilizados por la empresa.

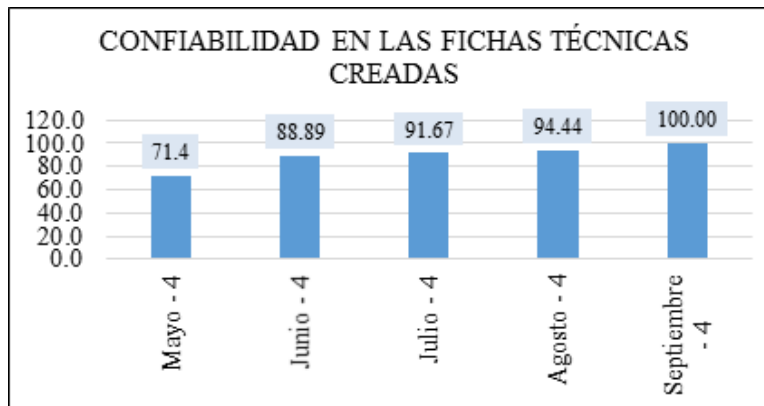


Figura 63. Comportamiento indicador Confiabilidad en las Fichas Técnicas Creadas

Los mayores errores que se hallaron en esta primera fase tuvieron que ver con los sintéticos del zapato debido a que después de creada la ficha técnica con los nombres de los materiales, se cambiaba algún material con características casi idénticas al original y a menor costo, generando distorsiones en la creación de las mismas.

De igual manera se cometieron errores con los forros debido a la gran similitud entre las referencias y colores de los mismos. Superados estos inconvenientes, se percibe mes a mes un aumento significativo del indicador hasta alcanzar un 100% de confiabilidad en el mes de septiembre.

Este indicador fue de gran importancia para el desarrollo del proyecto de grado, ya que repercutió directamente en la efectividad de la planeación de requerimiento de materias primas.

- **Confiabilidad en la gestión de inventarios.**

Se realiza seguimiento quincenal al inventario físico y al reportado por el ERP ACCASOFT de los materiales directos como sintéticos y forros en los meses de julio y agosto. Inicialmente el porcentaje es bajo debido a que la actividad de ejecutar los descuentos de materias primas no se realiza concienzudamente, en ocasiones se omiten y por tanto el inventario reportado por el ERP es mayor al inventario real. También se presentaban los errores de crear el mismo material con alguna modificación en el nombre, teniéndose que incurrir a la unificación de dichos materiales.

Al finalizar el mes de agosto, se alcanza un nivel de 94% en el indicador. Las salidas de material para la elaboración de arreglos sin su previa descarga de materia prima en el ERP o los cambios a último momento de alguna referencia de material, fueron básicamente las razones por las cuales este nunca pudo llegar a obtener un nivel de 100%, por las distorsiones que presentaba el inventario emitido por el ERP con respecto al inventario físico.

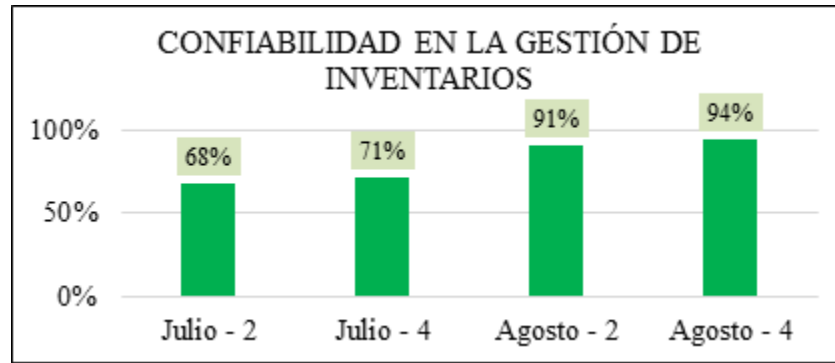


Figura 64. Comportamiento del indicador Confiabilidad en Gestión de Inventarios

- **Confiabilidad de los proveedores**

Este indicador fue medido semanalmente entre los meses de julio y agosto de 2018, es implementado para evaluar el nivel de cumplimiento de cada proveedor en la entrega de las materias primas.

Este indicador toma como base la diferencia entre el costo de materia prima ordenada y el costo de materia prima recibida. Las diferencias no son muy significativas, debido a que los proveedores envían no más de un 1% en la cantidad ordenada por el cliente. Los sintéticos son los materiales que presentan más variabilidad.

En el mes de agosto se presentó mayor diferencia y esto correspondió a un pedido de punteras y contrafuertes, donde el proveedor envió pares de más.

Los proveedores de la empresa cumplen en un 99,65% ahorrándole a la empresa los costos por faltantes de materia prima.

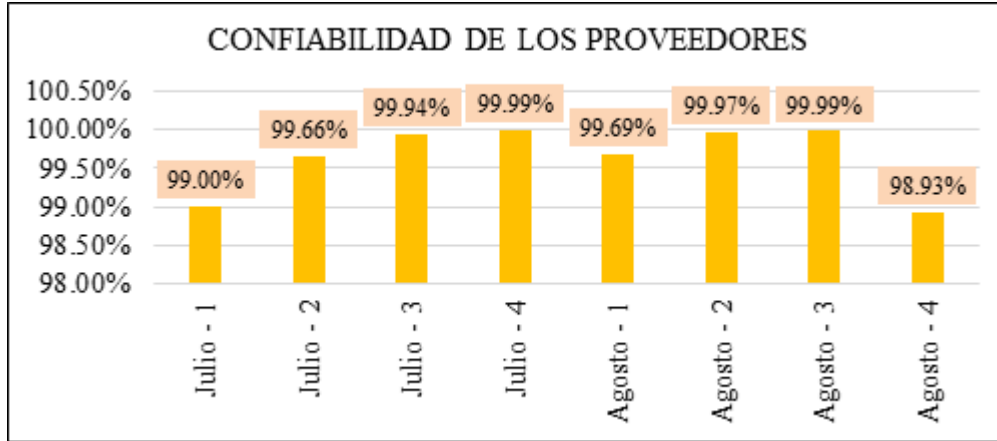


Figura 65. Comportamiento indicador Confiabilidad de los proveedores

- **Rotación de inventarios**

Este indicador se evalúa en el mes de septiembre de 2018 para la distintas referencias de sintéticos y forros. La rotación de sintéticos es en promedio 96%, observándose menor rotación en los sintéticos: Texas Azul y Dakota Rosado como se puede observar en la figura 66.

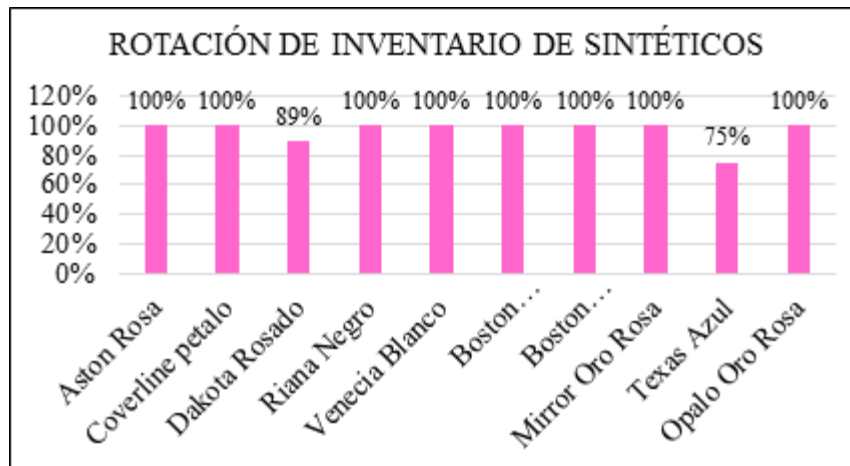


Figura 66. Comportamiento indicador Rotación de inventario de sintéticos

Para los forros se obtuvo una rotación de 95% en el mes estudiado. La rotación de este material es más baja con respecto al sintético debido a que la empresa maneja por lo general dos referencias

de forro: la Superlona y el Puma, así que el encargado en ocasiones compra adelantadamente lo del pedido del próximo mes.

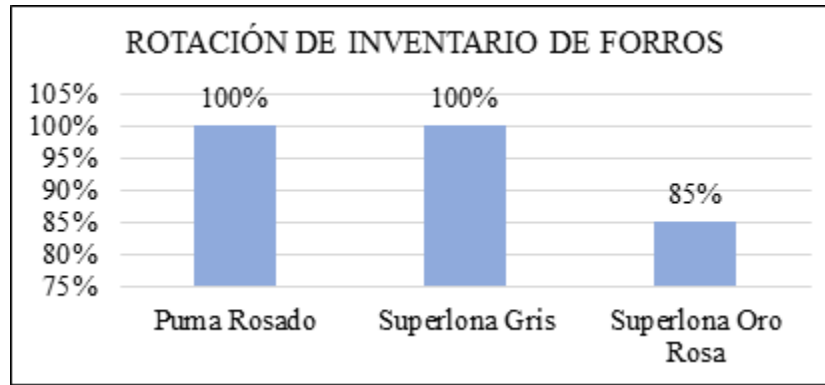


Figura 67. Comportamiento indicador Rotación de inventario de forros

En la macro del apéndice 24 se hallan los datos recopilados de sintéticos y forros para el análisis de este indicador.

- **Gestión del almacenamiento.**

Este indicador se evaluó durante la semana 2, 3 y 4 de agosto, y la semana 1 de septiembre, realizándose principalmente en: las dos bodegas, áreas de almacenamiento no formales y en los centros de trabajo. Se presenta una variación positiva durante la implementación de la metodología 5'S. Los resultados se pueden visualizar en la tabla 26 y figura 68.

Tabla 26.

Mediciones semanales a la implementación de la metodología 5'S

Semana/ Mes	Seleccionar	Organizar	Limpiar	Estandarizar	Disciplinar
Semana 2 Agosto	55%	53,33%	40%	53,33%	40%
Semana 3 Agosto	65%	60%	47%	60%	30%
Semana 4 Agosto	60%	67%	53%	73%	40%
Semana 1 Septiembre	75%	80%	60%	73%	50%

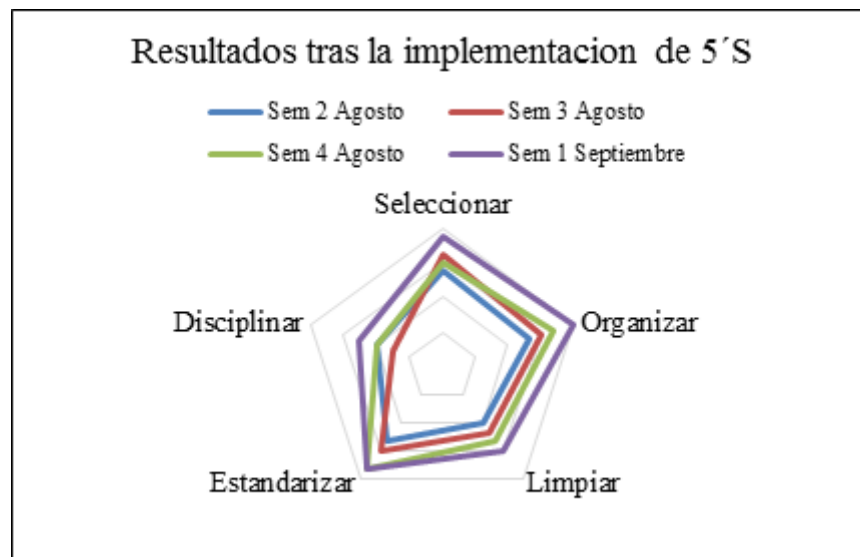


Figura 68. Resultados implementación metodología 5'S

### **5.5. Implementación de las propuestas de mejora en la línea de montaje.**

#### **Socialización de la propuesta de mejora a la gerencia.**

El 19 de octubre se realiza una reunión con la gerencia para exponer la propuesta que involucra reutilizar el inventario pasivo para el troquelado de las plantillas para montar, coser la plantilla en el proceso de jaletado y el aprovechamiento de la máquina de montado; la gerencia observa el estudio y análisis de la propuesta como una gran oportunidad para volver más eficiente la línea de montaje, hace comentarios positivos de la propuesta y decide aprobarla pero con ánimo de implementarla a mediados del próximo año en la temporada baja del calzado dada la no disponibilidad del tiempo.

Los planes de mejoramiento propuestos con base en los despilfarros identificados en la línea de montaje son aprobados por la gerencia para su posterior inserción en los manuales de funciones de los cargos involucrados. La compra de las sillas queda postergada para el próximo año debido a que la gerencia asegura no disponer de recursos económicos en el momento.

## **6. Conclusiones**

- Las herramientas utilizadas para la elaboración del diagnóstico del estado actual de la empresa, permitieron identificar oportunidades de mejora en los procesos de planeación de requerimiento de materiales, gestión de inventarios y almacenamiento y la posterior implementación de las propuestas de mejora entre las cuales está la formación, y

capacitación a los empleados de la empresa en el manejo óptimo del ERP ACCASOFT, a través del uso de manuales de funciones y procedimientos y el acondicionamiento de áreas estándar para el almacenamiento de los materiales

- El nivel de implementación del software ERP ACCASOFT aumentó 21,14% al finalizar el proyecto de grado. Los módulos de consumos, Kardex e informes con nivel cero de implementación al iniciar el proyecto, finalizan con porcentajes de 100%, 83.33% y 83.33% respectivamente gracias al entendimiento por parte de la empresa acerca de la gran utilidad y practicidad que ofrecen estos módulos para ejercer control en los procesos.
- Al realizar la actualización del software ERP ACCASOFT se encontraron bastantes inconsistencias en la creación de materias primas y artículos, a pesar de ser un sistema de información usado por la empresa desde el 2010. Se identificaron falencias en su implementación y posteriormente se realizaron los ajustes necesarios para tener un software con información verídica y eficaz.
- El nivel de implementación de la cultura 5'S pasó de estar en 39,20% en el mes de marzo a 71,60% en el mes de septiembre, debiéndose principalmente a la gran disposición por parte de los empleados de querer mejorar la organización y limpieza en las instalaciones de la empresa.
- La utilización de herramientas ofimáticas como el software flexsim ofrecen gran utilidad en el campo de la ingeniería al facilitar la recreación de modelos matemáticos que representan las propuestas de mejoramiento y aportar datos cuantitativos con los cuales se pueden realizar análisis de los resultados que podrían llegar a obtenerse en la producción.
- La empresa a pesar de tener la disposición de mejorar aspectos en la línea de ensamble y organización en sus áreas, no cuenta actualmente con los recursos económicos y no está

dispuesta a detener sus operaciones para la implementación de la propuesta de mejora formulada.

## 7. Recomendaciones

- Continuar con el uso del ERP ACCASOFT como apoyo en la ejecución de los procesos en la empresa. De manera que se controle el cumplimiento en la realización de las fichas técnicas con tiempo de antelación a la producción, el registro y descuento diario de materiales, y se pueda obtener información verídica para la toma de decisiones en los procesos planeación de requerimiento de materiales, gestión de inventarios y almacenamiento.
- Empoderar a los empleados para mantener implementada la metodología 5'S en sus labores cotidianas, a través de la realización de jornadas continuas de aseo y sesiones informativas para que se ejerza un control activo del orden y aseo en todas las instalaciones de la empresa.
- Durante la temporada baja del calzado se recomienda aprovechar al máximo el talento humano y los recursos para incursionar el mecanismo de mejoramiento de la línea de montaje propuesto que traería beneficios económicos y reducción de tiempos de producción.
- Evaluar periódicamente los procesos de planeación de requerimiento de materias primas, gestión de inventarios y almacenamiento, a través de los indicadores de gestión propuestos

que permitan identificar errores o inconsistencias en la información ingresada y reportada por el ERP y de igual forma tomar decisiones a tiempo para garantizar información verdadera acerca de los procesos. A su vez podrá aportar información acerca del cumplimiento por parte de los proveedores y del avance en la implementación de la metodología 5'S.

### Referencias Bibliográficas

Acosta, V. Obtenido de <https://es.calameo.com/books/0043832576c26fb7ecb08>

Alfalla, R. G. (2008). Introducción a la dirección de operaciones táctico-operativa, un enfoque práctico. Madrid: Delta.

Battini D., Faccio M. , Ferrari E. , Persona A. , Sgarbossa F. Design configuration for a mixed-model assembly system in case of low product demand. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology 2007; 34: 188-200.

Becerra Pinto, N. E., Pérez Morales, C. I. (2014). Diseño de la estructura organizacional, manual de funciones y procedimientos para el área de ingeniería de la cooperativa de profesionales ctp ltda.

Boysen N., Fliedner F., Scholl A. A Classification of assembly line balancing problems, European Journal of Operational Research 2007; 183 (2): 674-69.

Chase, R. B., Jacob, R. F. & Alquilano, N. J. (2009). Administración de operaciones, Producción y cadena de suministro (12 edición). México: Mc Graw Hill.

Clasificación ABC de los inventarios. (2017). Obtenido de <http://www.atoxgrupo.com/website/noticias/clasificacion-inventarios-abc>

Cuatrecasas Arbos, L. (2011) Organización de la producción y dirección de operaciones. Madrid

Garavito, E. (2014). Sistemas de almacenamiento. Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander.

Heizer, J. & Render, B. (2009). Principios de administración de operaciones. México: Pearson.

Homecenter (2018) Obtenido de: <https://www.homecenter.com.co/homecenter-co/product/215113/Locker-metalico-12-puestos-gris-de-200x93x30-cm/215113>

ICONTEC, pág. 20. Indicadores de gestión. Obtenido de <http://www.pascualbravo.edu.co/pdf/calidad/indicadores.pdf>

Juan, A. A., & García Martín, R. (2006). Gestión de stocks: modelos deterministas. Desarrollo económico. Obtenido de [www.uoc.edu](http://www.uoc.edu)

Mayorga Meléndez, H. (2012). Formulación de indicadores de gestión para el área de comando y vigilancia de la cárcel modelo de Bucaramanga.

Núñez Carballosa, A., Guitart Tarrés L. & Barraza Sánchez, X. (2014). Dirección de operaciones, Decisiones tácticas y estratégicas, editorial UOC.

Osorio Jiménez, (2014). Mejoramiento de los procesos de gestión de inventarios, almacenamiento y planeación de requerimiento de materias primas para la empresa Manufacturas Sandoval, con base en el software erp accasoft.

Otero vega, M. K. (2017). Mejoramiento de los procesos de planeación de requerimientos de materia prima, gestión de inventarios y almacenamiento para la empresa calzado Bufalini, con base en el software erp accasoft.

Procolombia (2018). Obtenido de <http://www.procolombia.co/compradores/es/explore-oportunidades/calzado-e-insumos-0>

Sarmiento García, L. M. (2017). Mejoramiento de los procesos de planeación de requerimiento de materia prima, gestión de inventarios y almacenamiento, para la empresa de calzado Rafaela Espíndola Colmenares, con base al software erp accasoft.

Schroeder, R. G., Goldstein, S. M. & Rungtusanatham, M. J. (2000). Administración de operaciones Conceptos y casos contemporáneos. Pág. 359-362. México: 5 edic. Mc Graw Hill.

Suzaki, K. (1987). "The new manufacturing challenge. Techniques for continuous improvement". N.Y. Free Press.

Trademap. (2018). Estadísticas del comercio para el desarrollo internacional de las empresas. Datos comerciales mensuales, trimestrales y anuales. Valores de importación y exportación, volúmenes, tasas de crecimiento, cuotas de mercado, etc. Obtenido de <https://www.trademap.org/Index.aspx>

Vial, c. D. S. (n.d.). Metodología para elaborar manual de procedimiento, 1–12.

VIMAQ (2018) Obtenido de: <http://www.vimaq.com.co/portfolio/montadora-string/>