

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROPUESTA PARA LA MEJORA DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS  
DE ZAPATOS DE LA FÁBRICA DE CALZADO ALVARADO**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**WILGEN FRANKLIN OROZCO PU**

ASESORADO POR LA MSC. INGA. NORMA ILEANA SARMIENTO ZECEÑA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, ABRIL DE 2018



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Oscar Humberto Galicia Nuñez
VOCAL V	Br. Carlos Enrique Gómez Donis
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. José Francisco Gómez Rivera
EXAMINADORA	Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña
EXAMINADOR	Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

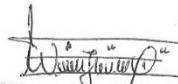


**HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**PROPUESTA PARA LA MEJORA DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS  
DE ZAPATOS DE LA FÁBRICA DE CALZADO ALVARADO**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 16 de mayo de 2016.



**Wilgen Franklin Orozco Pu**



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA  
UNIDAD DE EPS

Guatemala, 20 de noviembre de 2017.  
REF.EPS.DOC.813.11.17.

Ingeniera  
Christa Classon de Pinto  
Directora Unidad de EPS  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimada Inga. Classon de Pinto:

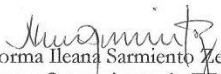
Por este medio atentamente le informo que como Asesora-Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería 2618 59722 1202, **Wilgen Franklin Orozco Pu, Registro Académico No. 199312070** procedí a revisar el informe final, cuyo título es: **PROPUESTA PARA LA MEJORA DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE ZAPATOS DE LA FÁBRICA DE CALZADO ALVARADO.**

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”

  
Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña  
**Asesora-Supervisora de EPS**  
Área de Ingeniería Mecánica Industrial



NISZ/ra

---

Edificio de EPS, Facultad de Ingeniería, Ciudad Universitaria, zona 12.

Teléfono directo: 2442-3509





UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA  
UNIDAD DE EPS

Guatemala, 20 de noviembre de 2017.  
REF.EPS.D.482.11.17

Ingeniero  
José Francisco Gómez Rivera  
Director a. i.  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial  
Facultad de Ingeniería  
Presente

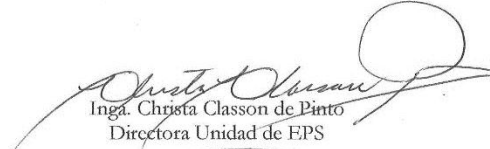
Estimado Ing. Gómez:

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **PROPUESTA PARA LA MEJORA DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE ZAPATOS DE LA FÁBRICA DE CALZADO ALVARADO**, que fue desarrollado por el estudiante universitario, **Wilgen Franklin Orozco Pu** quien fue debidamente asesorado y supervisado por la Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte de la Asesora-Supervisora de EPS, en mi calidad de Directora, apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,  
"Id y Enseñad a Todos"

  
Inga. Christa Classon de Pinto  
Directora Unidad de EPS

CCdP/ra



---

Edificio de EPS, Facultad de Ingeniería, Ciudad Universitaria, zona 12.

Teléfono directo: 2442-3509



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

REF.REV.EMI.166.017

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **PROPUESTA PARA LA MEJORA DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE ZAPATOS DE LA FÁBRICA DE CALZADO ALVARADO**, presentado por el estudiante universitario **Wilgen Franklin Orozco Pu**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. José Francisco Gómez Rivera  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, noviembre de 2017.

/mgp



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA**



**FACULTAD DE INGENIERÍA**

REF.DIR.EMI.047.018

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **PROPUESTA PARA LA MEJORA DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE ZAPATOS DE LA FÁBRICA DE CALZADO ALVARADO**, presentado por el estudiante universitario **Wilgen Franklin Orozco Pu**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

**Ing. Cesar Ernesto Urquiza Rodas**  
**DIRECTOR a.i.**

**Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial**



Guatemala, abril de 2018.

/mgp



Universidad de San Carlos  
De Guatemala



Facultad de Ingeniería  
Decanato

Ref. DTG.140.2018

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **PROPUESTA PARA LA MEJORA DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE ZAPATOS DE LA FÁBRICA DE CALZADO ALVARADO**, presentado por el estudiante universitario: **Wilgen Franklin Orozco Pu**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Pedro Antonio Aguilar Ponce  
Decano



Guatemala, abril de 2018

/cc





## **ACTO QUE DEDICO A:**

<b>Dios</b>	Mi creador y protector en todo momento, porque mediante su amor y misericordia me dio la oportunidad de alcanzar este triunfo.
<b>Mis padres</b>	Rigoberto Orozco y Nicolasa Pu de Orozco. Por ser la fuente de inspiración y motivación, a quienes agradezco infinitamente por sus esfuerzos, paciencia y apoyo incondicional, que Dios los bendiga.
<b>Mis hermanos</b>	Por sus consejos y apoyo, este triunfo lo comparto con ustedes.
<b>Fábrica de Calzado Alvarado</b>	Por la oportunidad de realizar mi trabajo de graduación.
<b>Facultad de Ingeniería</b>	Por la enseñanza impartida en sus aulas, en donde recibí los conocimientos necesarios para mi formación como profesional.
<b>Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	Por brindarme la oportunidad de realizar mis estudios.



## **AGRADECIMIENTOS A:**

<b>Dios</b>	Por darme la sabiduría y entendimiento necesario para culminar mi carrera.
<b>Mis padres</b>	Por estar siempre a mi lado, creer en mí y haberme brindado su apoyo y cariño durante todo el proceso educativo.
<b>Mis hermanos</b>	Por motivarme en todo momento a lo largo de mi trabajo de graduación.
<b>Mi asesora</b>	Norma Ileana Sarmiento Zeceña, por su ayuda, apoyo y asesoramiento en el presente trabajo.
<b>Facalva</b>	Por darme la oportunidad de realizar el presente trabajo de graduación en sus instalaciones.
<b>Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	Por haberme otorgado la oportunidad de ser un profesional al servicio de la sociedad guatemalteca.



## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS.....	XI
GLOSARIO.....	XIII
RESUMEN.....	XVII
OBJETIVOS.....	XIX
INTRODUCCIÓN.....	XXI
1. GENERALIDADES DE LA FÁBRICA DE CALZADO ALVARADO.....	1
1.1. Descripción.....	1
1.2. Visión.....	1
1.3. Misión.....	2
1.4. Objetivos.....	2
1.5. Estructura organizacional.....	3
1.6. Departamento de producción.....	10
2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL. MEJORA DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS.....	19
2.1. Diagnóstico.....	19
2.1.1. Análisis FODA.....	20
2.1.2. Diagrama de causa - efecto.....	29
2.2. Análisis del proceso productivo para establecer el nivel de productividad actual de la empresa.....	33
2.2.1. Corte.....	35
2.2.2. Suelas.....	38
2.2.3. Preparado y pespunte.....	46

2.2.4.	Montado .....	50
2.2.5.	Empaque .....	56
2.3.	Materia prima .....	60
2.3.1.	Control de inventarios.....	68
2.3.2.	Inventario de seguridad .....	70
2.3.3.	Calidad de materia prima.....	71
2.4.	Personal.....	77
2.4.1.	Mano de obra directa.....	80
2.4.2.	Mano de obra indirecta.....	81
2.4.3.	Experiencia del personal permanente.....	82
2.5.	Maquinaria para el proceso productivo en la planta .....	83
2.5.1.	Descripción de maquinaria .....	84
2.5.2.	Instalaciones de la planta de producción .....	87
2.5.3.	Distribución de maquinaria .....	91
2.5.4.	Rendimiento de maquinaria.....	96
2.5.5.	Mantenimiento .....	102
2.5.6.	Establecimiento del nivel de productividad actual .	103
2.6.	Propuesta de mejora del proceso productivo y determinación de la variación de la productividad .....	109
2.6.1.	Materia prima .....	110
2.6.2.	Redistribución de maquinaria .....	117
2.6.3.	Personal .....	120
2.6.4.	Mantenimiento .....	125
2.6.5.	Determinación de la variación de la productividad de la empresa.....	130
2.7.	Costos de la propuesta .....	142
3.	FASE DE INVESTIGACIÓN. PLAN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA...	145
3.1.	Diagnóstico .....	145

3.2.	Plan de eficiencia energética .....	155
3.3.	Costos .....	161
4.	FASE DE DOCENCIA. PLAN DE CAPACITACIÓN.....	163
4.1.	Diagnóstico de necesidades de capacitación.....	163
4.2.	Plan de capacitación.....	164
4.3.	Evaluación de la capacitación.....	170
4.4.	Costos del plan.....	175
	CONCLUSIONES .....	177
	RECOMENDACIONES.....	179
	BIBLIOGRAFÍA.....	181
	APÉNDICES.....	183
	ANEXOS .....	187





## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Organigrama de la Fábrica de Calzado Alvarado.....	10
2.	Distribución de planta de la Fábrica de Calzado Alvarado.....	11
3.	Área de corte .....	12
4.	Área de preparado y pespunte .....	14
5.	Área de suelas .....	15
6.	Área de montado.....	16
7.	Área de empaque.....	17
8.	Diagrama de causa - efecto .....	32
9.	Diagrama de bloque del proceso de producción de la empresa .....	34
10.	Orden de trabajo .....	35
11.	Proceso de corte .....	36
12.	Diagrama de operaciones del proceso del área de corte.....	37
13.	Materia prima en bruto .....	41
14.	Materia prima transformada .....	42
15.	Diagrama de operaciones del proceso del área de suelas .....	43
16.	Proceso de desbastado.....	47
17.	Proceso de preparado.....	47
18.	Proceso de costura .....	48
19.	Diagrama de operaciones del proceso del área de preparado y pespunte .....	49
20.	Montado de puntas .....	52
21.	Montado de talón .....	52
22.	Proceso de ensuelado.....	53

23.	Diagrama de operaciones del proceso del área de montaje .....	54
24.	Revisión de errores.....	57
25.	Empaque del zapato.....	58
26.	Distribución de pedidos .....	58
27.	Diagrama de operaciones del proceso del área de empaque .....	59
28.	Suelas de zapatos para dama .....	76
29.	Suela de zapatos para caballero.....	77
30.	Formato de ingresos por producción .....	78
31.	Instalaciones de la empresa .....	88
32.	Distribución de maquinaria del área de corte .....	92
33.	Distribución de maquinaria del área de suelas.....	93
34.	Distribución de maquinaria del área de preparado y respunte .....	94
35.	Distribución de maquinaria del área de montaje .....	95
36.	Distribución de maquinaria del área de empaque .....	96
37.	Gráfica de variación de productividad total del trimestre I .....	109
38.	Diagrama de redistribución de maquinaria en área de suelas.....	119
39.	Diagrama de redistribución de maquinaria en área de preparado y respunte.....	120
40.	Gráfica de variación de productividad total del trimestre II .....	136
41.	Gráfica de variación de productividad total entre períodos.....	142
42.	Medición de iluminancia.....	150
43.	Consumo de lámparas fluorescentes frente a lámparas tipo led .....	154
44.	Fase de capacitación al personal de la empresa .....	171
45.	Personal capacitado de la empresa.....	172
46.	Evaluación de capacitación .....	173
47.	Gráfica de resultados de capacitación .....	174
48.	Control de inventarios.....	187
49.	Mantenimiento .....	188
50.	Control de desperdicios .....	190

## TABLAS

I.	Análisis FODA de la Fábrica de Calzado Alvarado.....	25
II.	Matriz FODA para estrategias Fábrica de Calzado Alvarado .....	27
III.	Proporciones de líneas de calzado .....	61
IV.	Rendimiento semanal de pieles de cuero.....	62
V.	Rendimiento semanal de pegamento .....	63
VI.	Rendimiento y requerimiento de láminas de neo-lite .....	64
VII.	Rendimiento y requerimiento de termoplástico grueso .....	65
VIII.	Requerimiento semanal de termoplástico delgado .....	66
IX.	Requerimiento semanal de microporosa-eva .....	67
X.	Requerimiento semanal de cartón.....	68
XI.	Mano de obra directa .....	81
XII.	Mano de obra indirecta.....	82
XIII.	Dimensiones de la planta de producción.....	90
XIV.	Rendimiento de maquinaria .....	100
XV.	Producción estándar .....	104
XVI.	Producción mensual de zapatos del trimestre I .....	105
XVII.	Costos y gastos de fabricación trimestre I.....	105
XVIII.	Productividad parcial de mano de obra .....	106
XIX.	Productividad parcial de materia prima .....	106
XX.	Productividad parcial de gastos de fabricación.....	107
XXI.	Productividad parcial de otros insumos .....	107
XXII.	Productividad total.....	108
XXIII.	Entradas de materia prima a bodega .....	113
XXIV.	Salidas de materia prima de bodega .....	114
XXV.	Destreza o habilidad .....	122
XXVI.	Esfuerzo o empeño .....	123

XXVII.	Condiciones de trabajo .....	123
XXVIII.	Consistencia del operario .....	123
XXIX.	Sistema de calificación .....	124
XXX.	Resultados.....	125
XXXI.	Formato para historial de mantenimiento.....	128
XXXII.	Formato de autorización de servicio .....	129
XXXIII.	Producción mensual de zapatos del trimestre II.....	131
XXXIV.	Costos y gastos de fabricación trimestre II .....	133
XXXV.	Productividad parcial de mano de obra.....	134
XXXVI.	Productividad parcial de materia prima .....	134
XXXVII.	Productividad parcial de gastos de fabricación .....	135
XXXVIII.	Productividad parcial de otros insumos.....	135
XXXIX.	Productividad total .....	136
XL.	Costos generales por período.....	137
XLI.	Productividad total de cada período.....	138
XLII.	Productividad parcial de mano de obra.....	138
XLIII.	Productividad parcial de materia prima .....	139
XLIV.	Productividad parcial de gastos de fabricación .....	139
XLV.	Productividad parcial de otros insumos.....	140
XLVI.	Variación de la productividad total por períodos .....	141
XLVII.	Costos de la propuesta .....	143
XLVIII.	Consumo de energía en los últimos 5 años .....	146
XLIX.	Recopilación de información de lámparas .....	147
L.	Equivalencias y rangos en lúmenes.....	148
LI.	Mediciones de iluminancia.....	149
LII.	Comparación del consumo tubos.....	151
LIII.	Mediciones de iluminancia y cantidad de lámparas tipo led .....	151
LIV.	Detalle de consumo eléctrico de lámparas fluorescentes .....	152
LV.	Detalle del consumo de lámparas tipo led .....	153

LVI.	Lista de equipos .....	155
LVII.	Comparación de costos de consumo y ahorro mensual .....	157
LVIII.	Ahorro por consumo vampiro de aparatos.....	158
LIX.	Ahorro por desconectar equipos .....	158
LX.	Medidas cuantificables .....	159
LXI.	Plan de eficiencia energética.....	159
LXII.	Costos de inversión.....	162
LXIII.	Plan de capacitación .....	166
LXIV.	Programación de la capacitación .....	168
LXV.	Costos del plan .....	175



## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>A</b>	Amperaje
<b>Cm</b>	Centímetro
<b>E</b>	Voltaje
<b>Hrs</b>	Horas
<b>Kw</b>	Kilovatios
<b>Kwh</b>	Kilovatios hora
<b>M</b>	Metro
<b>%</b>	Porcentaje
<b>Q</b>	Quetzales
<b>Seg</b>	Segundo
<b>w</b>	Vatios
<b>W</b>	Potencia





## GLOSARIO

<b>Capacitación</b>	Adquisición de conocimientos principalmente de carácter técnico, científico y administrativo.
<b>Chaira</b>	Utensilio que se emplea para asentar los filos de herramientas de corte para zapatos.
<b>Correctivo</b>	Es una medida que se aplica con la misión de corregir o mejorar conforme a los fines establecidos.
<b>Desbastar</b>	Consiste en disminuir el calibre de cada pieza de cuero para mayor flexibilidad a la hora del armado.
<b>Desperdicio</b>	Es todo aquel elemento que no agrega valor al producto, adicionando únicamente costos, tiempo y acciones improductivas.
<b>Diagnóstico</b>	Estudio previo a la planificación el cual consiste en la recopilación de información, su ordenamiento, su interpretación y la obtención de conclusiones. Busca proponer cambios con resultados previsibles.
<b>Diagrama</b>	Representación gráfica de los pasos que se siguen en toda una secuencia de actividades, dentro de un procedimiento, identificándolos mediante símbolos.

<b>Iluminancia</b>	Cantidad de flujo luminoso que emite una fuente sobre una superficie.
<b>Inventario</b>	Son acumulaciones de materias primas, provisiones, componentes, trabajo en proceso y productos terminados que aparecen en numerosos puntos a lo largo del canal de producción y de logística de una empresa.
<b>Lámpara</b>	Aparato para obtener luz artificial.
<b>Lezna</b>	Herramienta para punzonar, coser y agujerar el cuero. Consiste en un hierro con punta muy fina y mango de madera o plástico.
<b>Lumen</b>	Unidad de flujo luminoso emitido por un foco puntual de una candela de intensidad.
<b>Luminaria</b>	Aparato que reparte o transforma la luz emitida por una o varias lámparas, y que comprende todos los dispositivos necesarios para el soporte, la fijación y la protección de las lámparas.
<b>Mantenimiento</b>	Es un servicio que agrupa una serie de actividades cuya ejecución permite alcanzar un mayor grado de confiabilidad en los equipos, máquinas e instalaciones.
<b>Preventivo</b>	Sirve para prevenir fallos o impactos.

<b>Proceso</b>	Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados. Los elementos de entrada de un proceso son generalmente, salida de otros procesos.
<b>Productividad</b>	Es el grado de rendimiento con el cual se emplean los recursos disponibles para alcanzar los objetivos establecidos.
<b>Sintético</b>	Es un producto que consiste en el proceso de obtención de compuestos químicos partiendo de sustancias más simples.
<b>Suaje</b>	Herramienta confeccionada con placa de acero para cortar, doblar o marcar materiales blandos, utilizados en troqueles para realizar diferentes trabajos en la materia prima utilizada en calzado.
<b>Suelas</b>	Sirve para proteger la planta del pie y proporcionar tracción y mayor fricción para evitar caídas; pueden ser de distintas formas según el calzado.



## RESUMEN

La Fábrica de Calzado Alvarado es una empresa que se dedica a la fabricación de zapato formal para caballero y dama. Su finalidad principal es producir calzado de calidad, para satisfacer la demanda de sus clientes y así mantener una participación constante e innovadora en el producto.

La alta competitividad en el mercado, las exigencias del cliente, los cambios en la moda y la economía nacional, han provocado una desestabilización al sector de calzado y, por consiguiente, al proceso de fabricación, enfocándose en obtener una producción cada vez mayor de líneas de calzado y descuidando los aspectos de productividad, debido a que no se les ha considerado prioritarios para el desarrollo de sus actividades. Esto ha generado procedimientos inadecuados en los procesos productivos, desperdicio de materias primas, deficiente imagen de la empresa, inadecuado control de inventarios, carencia de programas de mantenimiento de maquinaria. Lo anterior ocasiona un incremento en los costos y pérdidas de tiempo cuando estos sufren averías, y no existen programas de capacitación al personal.

Por lo anteriormente descrito resulta conveniente implementar dentro de la empresa y en el desarrollo de las actividades diarias, una serie de herramientas que permitan asegurar un desarrollo eficiente del proceso productivo, de tal forma que puedan brindar y garantizar, tanto al cliente como a la empresa, un trabajo en pro del mejoramiento de la producción.

Este trabajo tiene como objetivo central, aportarle a Calzado Alvarado propuestas que faciliten y mejoren los procesos productivos, con la finalidad de

eliminar errores, minimizar demoras, maximizar los recursos para proporcionar una ventaja competitiva y generar un ambiente de trabajo agradable, seguro y propicio para la realización de las tareas.

# OBJETIVOS

## General

Mejorar el proceso productivo de Fábrica de Calzado Alvarado con la finalidad de aumentar la productividad.

## Específicos

1. Realizar un diagnóstico situacional de la empresa que permita contar con la información suficiente de los procesos productivos.
2. Establecer el nivel de productividad actual en el proceso de producción de la empresa.
3. Analizar los procedimientos deficientes que afectan la productividad.
4. Identificar las áreas de oportunidad de mejora con que cuenta la empresa.
5. Establecer propuestas de mejora dirigidas a contrarrestar los problemas de productividad.
6. Diseñar un plan de eficiencia energética en las instalaciones de la Fábrica de Calzado Alvarado.
7. Elaborar un plan de capacitación para el personal de la empresa.





## INTRODUCCIÓN

La Fábrica de Calzado Alvarado es una empresa guatemalteca creada en la década de 1990, dedicada a la elaboración de calzado fino, para dama y caballero. Su propósito principal es producir calzado con altos estándares de calidad, utilizando en el proceso materias primas importadas y tecnología de punta para satisfacer la demanda y las expectativas de sus clientes.

La finalidad de este documento es presentar la situación actual de la empresa, establecer las áreas de oportunidad y plantear propuestas de mejora, a través del Ejercicio Profesional Supervisado, con el objeto de crear una ventaja competitiva para la empresa y, con ello, incrementar su participación en el mercado, a través del aumento de las unidades producidas con el mínimo de los recursos.

En el capítulo 1 se realiza una breve descripción de la Fábrica de Calzado Alvarado, en la cual se describe lo que la empresa desea lograr por medio de sus valores y cuáles son los objetivos por seguir para mantener una ventaja competitiva en el mercado.

La Fábrica de Calzado Alvarado, está organizada por una jerarquía de autoridad, como: gerentes, asistentes, supervisores, jefes y personal operativo que en unión conforman el equipo de trabajo en la empresa, esto se puede observar a través de un organigrama.

En el capítulo 2 se hace mención del diagnóstico, el cual permite conocer a la empresa, desde la adquisición de la materia prima, el proceso productivo

como tal hasta llegar al producto terminado y, con ello, determinar los principales problemas a lo largo del proceso en mención. Este diagnóstico pone de manifiesto la situación actual de la empresa, fundamentada con un análisis FODA, y en un diagrama de causa-efecto. Con la finalidad de mejorar los procesos en el departamento de producción, a través de propuestas de mejora que ayuden a incrementar la productividad.

El capítulo 3 contiene un plan de eficiencia energética en la iluminación del área de corte, área de suelas, área de costura, área de montado, área de empaque y por consiguiente en las bodegas de materia prima y producto terminado de la Fábrica de Calzado Alvarado.

El plan de eficiencia energética se fundamenta en la obtención de datos actuales como la recopilación de información de lámparas utilizadas, mediciones de iluminancia y cantidad de lámparas tipo led, estimación del tiempo de uso, comparación de costos de consumo y ahorro mensual de energía eléctrica. El plan de eficiencia energética presenta los beneficios de ahorro estimado de energía que se obtiene al utilizar el sistema tipo led, como un proyecto encaminado a ser implementado basándose en los costos de inversión.

En el capítulo 4 se presenta el plan de capacitación para el personal de la empresa, el cual se justifica a través del diagnóstico de necesidades de capacitación, este plan se proyecta para ser realizado anualmente, mostrando en el plan de capacitación los temas por impartir, la distribución de tiempo por tema, los resultados obtenidos en la evaluación de capacitación y los costos estimados para su implementación.

# 1. GENERALIDADES DE LA FÁBRICA DE CALZADO ALVARADO

## 1.1. Descripción

La Fábrica de Calzado Alvarado fue fundada en junio de 1989 por los hermanos Noel Alvarado y Ranferí Alvarado. En ese tiempo los fundadores decidieron colocar un pequeño taller, en el que se fabricaba calzado, enfocándose exclusivamente al segmento femenino, en las líneas casuales y de vestir.

Se contrató un modelista encargado de confeccionar el prototipo de cada estilo a producir, quien a la vez fungía como encargado de producción y tenía a su cargo a dos operarios.

Como resultado del incremento en la demanda del calzado que la fábrica producía, se generó una mayor necesidad de mano de obra, por lo que fue necesario contratar a más personas; especialmente operarios para las diferentes etapas del proceso productivo.

Conocedores del potencial que la empresa poseía, los fundadores decidieron dedicarse de lleno a la fábrica, de esta cuenta, tomaron la dirección de las áreas estratégicas de la empresa<sup>1</sup>

## 1.2. Visión

“Ser una empresa líder en la fabricación de calzado a nivel nacional, logrando con ello un crecimiento sostenido que permita tener presencia en otros mercados nacionales e internacionales”.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup>Gerencia Administrativa, Fábrica de Calzado Alvarado

<sup>2</sup> Ibíd.

### 1.3. Misión

“Somos una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de calzado orientados a la satisfacción del cliente a través de ofrecer un producto de alta calidad elaborado con materias primas importadas y con tecnología europea y brasileña.<sup>3</sup>

### 1.4. Objetivos

- “General

Producir calzado de calidad utilizando en el proceso materias primas importadas y tecnología actual en su elaboración, para satisfacer la demanda de nuestros clientes y así mantener una participación constante e innovadora en el mercado.

- Específicos

- Ser una empresa competitiva, manejando los recursos de una manera eficaz y eficiente.
- Aumentar el volumen de producción y de ventas.
- Mantener altos estándares de calidad en la elaboración del calzado.
- Reducir los costos de producción a través de la disminución del índice de desperdicio de materiales utilizados en la producción de calzado”.<sup>4</sup>

---

<sup>3</sup> Gerencia Administrativa. Fábrica de Calzado Alvarado

<sup>4</sup> *Ibíd.*

## 1.5. Estructura organizacional

La estructura organizacional de la Fábrica de Calzado Alvarado es una estructura por departamentalización, la cual se basa en las funciones de trabajo desempeñadas, separando el trabajo en procesos o actividades que se deben llevar a cabo para la obtención de resultados.

Una de las ventajas que se tienen con este tipo de estructura es la asignación de responsabilidades respecto de las funciones desempeñadas en la organización con la finalidad de realizar las tareas establecidas.

Las funciones son asignadas entre los colaboradores conforme a la especialización y capacidad que tenga cada uno de ellos y se agrupan de acuerdo con el departamento al que pertenezcan, el cual tiene un gerente, quien es el responsable de asignar tareas y vigilar que estas sean realizadas de una forma correcta. Por último, se encuentra el gerente general quien es el encargado de coordinar todas las funciones y responsabilidades para lograr las metas de la empresa.

A continuación se describen las funciones de los puestos que conforman la estructura organizacional de la empresa:

- Gerente general: tiene a su cargo dirigir y coordinarlas distintas áreas y puestos para el aseguramiento de la rentabilidad, competitividad y continuidad de la empresa, cumpliendo con los planes estratégicos establecidos.
  - Lidera la formulación y aplicación del plan estratégico
  - Alinea las diferentes gerencias

- Planifica, organiza, dirige y controla
- Define políticas generales de administración
- Vela por la satisfacción de los empleados
  
- Gerente de producción: tiene a su cargo la coordinación del proceso de producción y el control de calidad, además el uso eficiente y control de materia prima y materiales complementarios, además es el responsable de la elaboración de calzado según los requerimientos de los clientes para satisfacer la demanda brindando un producto de alta calidad.
  - Controla el proceso de producción
  - Establece estándares de calidad
  - Supervisa al personal de planta
  - Velar por el cumplimiento de los objetivos
  - Planifica las actividades del área de producción
  
- Diseñador: tiene a su cargo la realización de diseños nuevos de calzado para la implementación en los procesos de producción, utilizando para el efecto su creatividad, innovación y conocimientos.
  - Elabora nuevos diseños de calzado para su producción
  - Sugiere nuevos estilos de calzado
  
- Secretaria: tiene a su cargo las actividades administrativas y de algunos aspectos contables de la fábrica. Es una unidad de apoyo, tiene la responsabilidad de asistir en las actividades del departamento de producción y comercialización.
  - Realiza la facturación

- Lleva la cuenta corriente de los clientes
  - Lleva el libro de bancos
  - Emite los cheques
  - Atiende a vendedores
  - Archiva documentos y papelería
  - Llena formularios de impuestos
  - Imprime reportes
  - Cuida las chequeras
- Supervisor de producción: persona encargada de controlar la producción, así mismo velar por el aprovechamiento de materiales y recursos, para cumplir con las órdenes de trabajo.
    - Planea la producción diaria y mensual.
    - Supervisa adecuada la ejecución de las diferentes fases del proceso productivo.
    - Asigna al personal a su cargo la programación de trabajo en la cual se indica las tareas que cada uno debe realizar.
    - Verifica que las salidas de bodega de productos terminados estén conforme a las requisiciones.
    - Determina el nivel de desperdicio de materia prima y materiales complementarios.
    - Establece estándares de calidad.
- Cortador: tiene a su cargo el inicio del proceso productivo, dando marcha a la orden de trabajo.
    - Corta y troquela todo tipo de materiales.
    - Desbasta las diferentes piezas cortadas.

- Ordena piezas en bandejas para el traslado correspondiente.
- Preparador y respuntador: tiene a su cargo el armado preliminar de diversas partes del diseño del zapato para luego realizar las costuras correspondientes.
  - Desbasta las diferentes piezas de piel.
  - Ensambla preliminarmente del diseño del zapato (laterales, traseras y delanteras).
  - Realiza las costuras de las diferentes partes del diseño y utiliza varios adhesivos.
  - Da los retoques finales al corte ensamblado.
  - Ordena los cortes según el estilo.
- Ensuelador: encargado de transformar la materia prima en bruto para la obtención de la suela correspondiente al estilo deseado.
  - Desvirar la suela en bruto para la obtención del estilo de suela requerido.
  - Prepara la suela por medio de procesos de cardado, lavado y clorinado.
  - Ensambla de tacón a la suela.
  - Pule de suelas.
  - Da los retoques finales.
  - Ordena las suelas según estilo.
- Montador: tiene a su cargo montar el corte del zapato a la horma correspondiente y posteriormente el pegado de la suela.



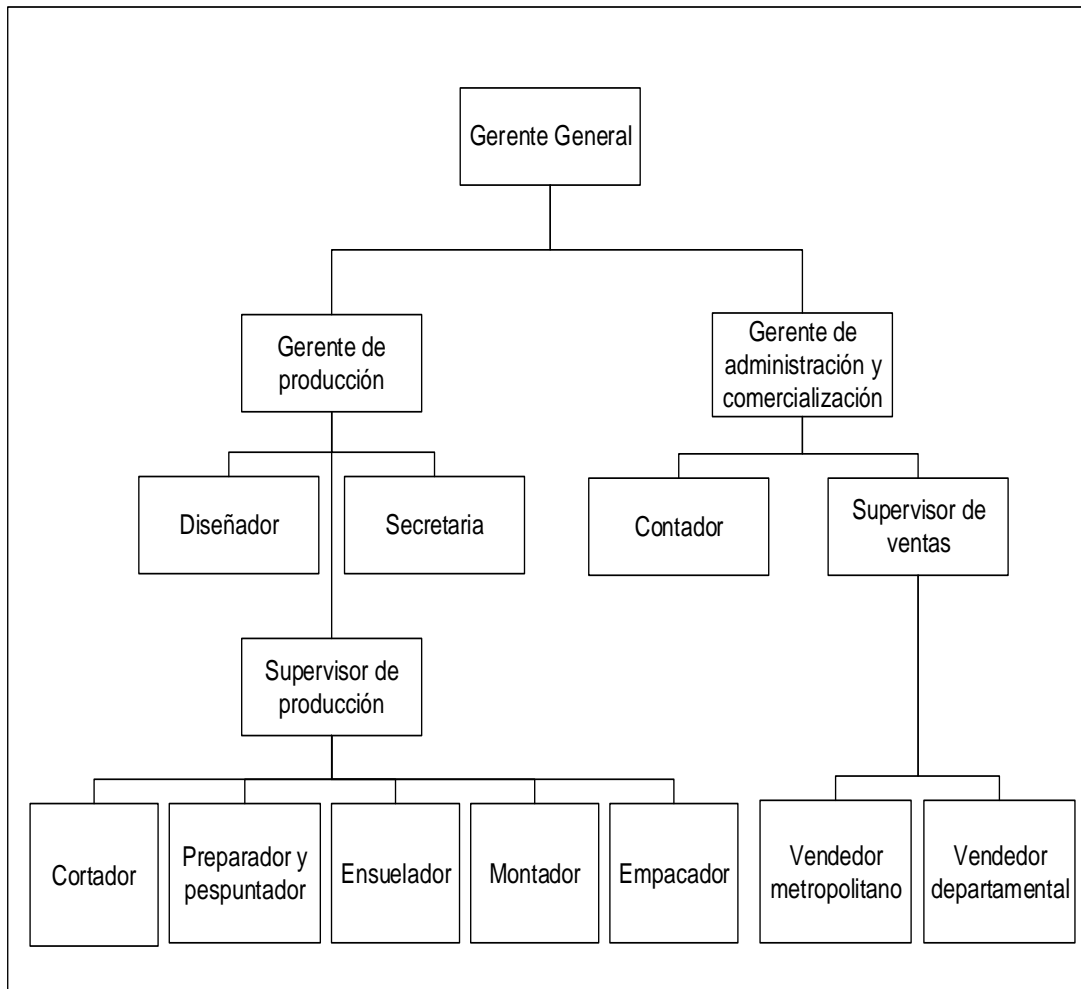
- Coloca y acopla en hormas especiales los cortes de acuerdo con cada estilo o forma.
  - Pega la suela correspondiente al estilo que se trabaja.
  - Da los retoques finales.
- Empacador: tiene a su cargo la supervisión del producto final, el control de calidad del zapato en conjunto y el empaque correspondiente a cada estilo.
    - Pule y quita los excesos de adhesivos
    - Chequea de imperfecciones
    - Controla las fallas en el calzado
    - Coloca las plantillas
    - Etiqueta el producto
    - Coloca las correas
    - Empaca el calzado en cajas
- Gerente de administración y comercialización: tiene a su cargo la coordinación de estrategias del área de ventas y administración de la empresa, es el responsable de su aplicación y resultados; colocar y comercializar los productos de la fábrica en el mercado, además de dirigir y controlar actividades administrativas.
    - Lleva a cabo la planificación y coordinación de las actividades de cada una de las áreas a su cargo y vela por su cumplimiento.
    - Recluta y selecciona al personal para el área de ventas y administración.
    - Analiza los nuevos diseños de calzado.
    - Aprueba y rechaza los pedidos de clientes.

- Requiere y aprueba la compra de materiales para la producción.
  - Controla el manejo contable (impuestos).
  - Fija objetivos de ventas mensuales.
  - Análisis de los precios de los productos del mercado.
- Contador: tiene a su cargo el registro contable, producto del funcionamiento diario de la información financiera, la creación, registro, clasificación e interpretación de las transacciones y operaciones contables de la empresa.
    - Sistematiza la información financiera
    - Lleva registros de las operaciones contables
    - Calcula, paga y registra impuestos
    - Calcula y paga planillas
    - Elabora estados financieros
- Supervisor de ventas: es responsable del eficiente funcionamiento del departamento de comercialización, a través de la supervisión de los vendedores a su cargo, la realización de sus actividades específicas, para cumplir con los objetivos establecidos. Debe motivar al personal a su cargo para desarrollar su trabajo de la manera más eficiente y así alcanzar las metas de ventas.
    - Coordina las actividades del personal de ventas
    - Supervisa el proceso de venta de los productos
    - Instruye al personal a su cargo
    - Establece estrategias de ventas
    - Amplia la cartera de clientes
    - Elabora reportes semanales de las actividades realizadas

- Mantiene la disciplina del área.
- Vendedor metropolitano: tiene a su cargo la gestión de ventas del calzado que la fábrica produce, además, brinda atención directa con los clientes.
  - Promociona el calzado en el mercado
  - Visita las zapaterías para ofrecer el producto
  - Vende los productos de la fábrica
  - Cumple con las estrategias de ventas
  - Lleva un control detallado de las ventas y los cobros realizados
- Vendedor departamental: tiene a su cargo la gestión de ventas del calzado que la fábrica produce, además brinda atención directa con los clientes.
  - Promociona el calzado en el mercado
  - Visita las zapaterías para ofrecer el producto
  - Vende los productos de la fábrica
  - Cumple con las estrategias de ventas
  - Lleva un control detallado de las ventas y los cobros realizados

La figura 1 presenta el organigrama de la Fábrica de Calzado Alvarado en la que se detallan las relaciones de autoridad y coordinación entre los diferentes cargos, como también los diferentes niveles jerárquicos internos propiamente de la empresa.

Figura 1. **Organigrama de la Fábrica de Calzado Alvarado**



Fuente: archivos, gerencia general.

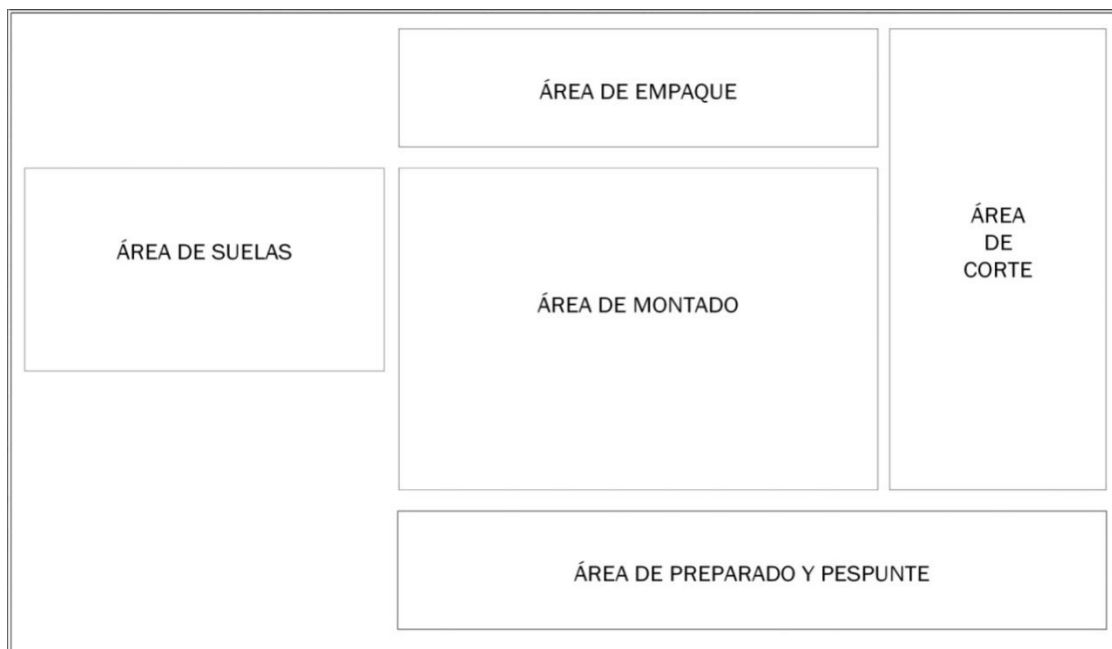
### 1.6. Departamento de producción

El departamento de producción de la Fábrica de Calzado Alvarado está organizado por áreas de trabajo. Tiene como función principal satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes en lo que se refiere al producto y servicio que se proporciona, con el respaldo directo de la gerencia general. Como producto principal, la empresa fabrica zapato formal, tanto para caballero como para dama en piel de cuero, proporcionando al cliente una gran variedad

de tallas, estilos y colores que inician para caballero, del 37 al 43 y es lanzado al mercado con el nombre de Alvarado Collection y para dama, del 34 al 39, con el nombre comercial Mónica.

El departamento de producción se divide en cinco áreas, las cuales se presentan en la figura siguiente.

Figura 2. **Distribución de planta de la Fábrica de Calzado Alvarado**



Fuente: elaboración propia.

- Área de corte

En esta área inicia el proceso de producción de zapatos. Aquí el colaborador es el encargado de cortar o troquelar la piel, materiales sintéticos o forros lo cual constituye uno de los tres procesos que conforman la parte superior del zapato. La importancia de este primer paso, es servir como base inicial para los procesos posteriores dentro de la elaboración de calzado, lo cual dará un diseño preliminar en cuanto a la forma del corte y troquelado de la piel y

forro. Después de cortar la piel en piezas se procede a su desbastado; a través de este proceso se reciben los cortes o piezas de la parte superior del zapato. En esta área se adelgazan los contornos de las distintas piezas, para que al pasar al área de costura sí encajen.

Después de desbastar todas las piezas se trasladan al siguiente proceso. Se debe tener siempre en cuenta que el tiempo de este proceso depende estrictamente del estilo de calzado por producir, así como también el número de piezas que se trasladan a dichas áreas lo cual se traduce en un promedio de 45 minutos por tarea realizada.

Esta sección cuenta con un solo operario. En la figura 3 se presenta la fotografía del área de corte.

Figura 3. **Área de corte**



Fuente: elaboración propia.

- Área de preparado y pespunte

En esta área se realizan operaciones muy complejas, ya que cada uno de los estilos se trabaja de diferente manera. En este proceso se realiza el ensamblaje preliminar de diversas partes del diseño (laterales, traseras y delanteras), para que posteriormente se proceda a su costura y a la aplicación de ciertos adhesivos como: pegamento amarillo entre otros; todo esto con la intención de formar de manera inmediata y precisa las partes esenciales del calzado. Con este proceso se logra integrar todas las piezas necesarias para realizar la costura y así terminar el primer sub-procedimiento de fabricación del calzado.

Después de concluidas las actividades anteriores, se realizan las costuras finales al diseño, luego se marcan las guías para los ensambles, se sacan los elásticos y se cierran los forros para proceder a armar las piezas y la costura de piel para el calzado.

Posteriormente, se arma la puntera de la pala (punta del zapato) y su costura, se procede a armar y reforzar el talón y la costura del plato (el contorno interno del zapato), luego se arman los elásticos y el forro se pega y se cose.

Concluido el proceso de costura, se traslada al siguiente centro los cortes o piezas ensambladas superiores del zapato. En esta etapa no debe surgir ningún tipo de sobrante de material, ya que toda la materia prima utilizada es proporcional a un par producido.

Entre los procesos más comunes se tienen: desbaste, preparado, costuras, armado y retoques finales. Esta sección cuenta con seis colaboradores. En la figura 4 se presenta la fotografía del área de costura.

Figura 4. **Área de preparado y respunte**



Fuente: elaboración propia.

- **Área de suelas**

Esta área es la encargada de transformar la materia prima en bruto (suela), para obtener la suela correspondiente al estilo deseado. La suela se traslada por toda el área y es procesada en diferentes máquinas. Entre los procesos que se realizan están: marcado de sello de la empresa, desvirado de suela para darle el estilo deseado, grabado de orilla utilizado como adorno, lavado de suelas para quitar impurezas, activado de pegamento para ensamblar tanto la suela como el tacón, pulido, acabado y barnizado para dar presentación. Esta área cuenta con tres colaboradores. En la figura 5 se presenta el área de suelas.



Figura 5. **Área de suelas**



Fuente: elaboración propia.

- **Área de montado**

El área de montado consta de una serie de pasos que para su funcionamiento necesita del producto de las áreas de suelas y de preparado y pespunte. Una vez se tienen todos los cortes o piezas por utilizar, se procede a la colocación y acoplamiento en hormas especiales de acuerdo con cada estilo o forma, esto se realiza a través de una pre-moldeadora de puntos y talón y otra de punto termoplástica que le da la forma al calzado.

Posteriormente, se ingresa a un horno a alta temperatura para moldear el producto, así como eliminar todo tipo de arruga, luego se procede a engomar el molde resultante y de igual manera la suela por utilizar, vuelve a pasar por otro

horno activador a alta temperatura para luego ensamblarlas y obtener el producto final. Esta sección cuenta con cuatro colaboradores.

Figura 6. **Área de montaje**



Fuente: elaboración propia.

- **Área de empaque**

En esta última área se debe realizar una supervisión minuciosa en todo el transcurso del mismo para el control de calidad del zapato en conjunto; en caso de existir una anomalía o defecto en el calzado, se investiga y se procede a la corrección de la misma con la finalidad de evitar devoluciones posteriores de los clientes. En esta área se pulen, quitan los excesos de adhesivos, colocan las plantillas, etiquetas, correas y, por último, el empaque del calzado en cajas. Finalizado este proceso, el producto es llevado a la bodega de producto terminado, donde se revisa su correcto estado y queda a espera de su

respectivo embalaje, para luego ser trasladado a los distintos puntos de venta. Esta sección cuenta con dos operadoras. En la figura 7 se muestra el área de empaque.

**Figura 7. Área de empaque**



Fuente: elaboración propia.



## **2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL. MEJORA DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS**

### **2.1. Diagnóstico**

El diagnóstico realizado en la Fábrica de Calzado Alvarado tiene como principal objetivo dar a conocer el estado real que presenta la empresa y detectar todos los problemas que se presentan en las diferentes áreas del departamento de producción, lo cual permite profundizar en los problemas detectados y darle la importancia y prioridad correspondiente.

La recopilación de información se hizo a través de inspecciones en los puestos de trabajo, entrevistas y fotografías a las diferentes áreas del departamento de producción, luego se realizó un análisis con la información obtenida. Para lo cual se utilizó la herramienta FODA, herramienta empleada para conocer las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, la cual permite conocer la situación de la empresa en todas sus operaciones.

Para representar de mejor manera el diagnóstico, se utilizó el diagrama de causa-efecto que ejemplifica y presenta diferentes causas que generan deficiencias, las cuales se manifiestan a través de problemas físicos y de desarrollo observados en planta de producción. Las fuentes de información fueron entrevistas no estructuradas con el gerente de producción, jefe de planta, jefes de área y operarios de máquina, los cuales describen a continuación.

### **2.1.1. Análisis FODA**

El análisis FODA se realizó para todas las áreas de la Fábrica de Calzado Alvarado, con alcance para toda la empresa, con la finalidad de identificar la situación actual, conociendo factores internos y externos con los cuales todo el personal de la fábrica desarrolla sus actividades en las diferentes áreas de trabajo.

Los factores internos son los siguientes:

- **Debilidades:** también llamadas puntos débiles. Son de la propia organización, incluyen a las personas implicadas. Afectan negativamente los resultados esperados. Tienen que estar presentes en el momento actual y pueden empeorarse si no se eliminan.
- **Fortalezas:** también llamadas puntos fuertes. Son de la misma organización, demostrables con hechos, consistentes en el tiempo, incluyen a las personas implicadas y contribuyen a conseguir buenos resultados.

Los factores externos son:

- **Amenazas:** se define como toda fuerza del entorno que puede impedir la implementación de una estrategia o bien reducir su efectividad. Tiende a crecer si no se le minimiza.
- **Oportunidades:** es todo aquello que pueda suponer una ventaja para la organización o bien representar una posibilidad para mejorar su

rentabilidad. Las oportunidades son dinámicas, por lo tanto, podrán desaparecer si no se aprovechan.

A continuación se presenta una lista de hallazgos, tanto para fortalezas y debilidades como para oportunidades y amenazas.

- Fortalezas

- Aceptación del producto por elaboración de calzado de alta calidad y a bajo precio.
- De acuerdo con los canales de ventas utilizados, se estableció que existen nuevas formas de promocionar los productos de la empresa por medios electrónicos, medios que tienen un bajo costo y se puede incursionar en el mercado de una manera eficiente.
- El producto que se elabora es conocido y se encuentra bien posicionado en el mercado.
- La experiencia y capacidad de la gerencia, facilita el posicionamiento de la fábrica por encima de la competencia.
- La empresa es reconocida por la calidad del producto, durabilidad e innovadores estilos.
- Participación activa en las ferias nacionales e internacionales, lo cual ayuda a promover y exponer la innovación de los diseñadores.
- La materia prima e insumos que se utilizan son de alta calidad.
- Cuenta con maquinaria apropiada para realizar los diferentes procesos productivos.

- Debilidades

- El personal no utiliza equipo de protección personal, lo cual provoca accidentes.

- Desperdicio del recurso al duplicar las órdenes de trabajo.
- Los jefes de área no llevan controles de entrega de órdenes de trabajo.
- Problemas en el lustrado de suelas por utilización de materia prima fallada o con problemas de calidad.
- Pérdidas de tiempo en área de montado por falta de abastecimiento de suelas.
- Pérdidas de tiempo en área de montado al ajustar palas torcidas.
- Retrasos en el proceso productivo, por costuras salidas, malas puntadas y ensambles mal pegados.
- Retrasos considerables por problemas de diseño y patronaje.
- Retrabajos en costura por quemado de corte en el área de montado.
- Retraso del proceso productivo en el área de preparado y respunte en estar solicitando las piezas faltantes de las órdenes de trabajo ya que el departamento de corte, en ocasiones, no los traslada completamente.
- Pérdida de tiempo en estar revisando el zapato terminado y estar regresando el producto al área correspondiente por defectos en los procesos de fabricación.
- Por problemas de retrasos en la producción se tienen molestias e insatisfacciones por parte del cliente.
- Por problemas de calidad existen devoluciones.
- No existen programas de capacitación para los colaboradores de la empresa.
- El ambiente laboral no es adecuado en el proceso de elaboración del producto.
- No existe un eficiente control de inventarios por parte del encargado de la bodega de materia prima, lo cual en la toma física de inventarios, hace que se detecten fallas y deterioros en materia prima



pero principalmente en las pieles de cuero, material de alto costo para el proceso productivo.

- No existe un inventario de seguridad.
- No se realizan las requisiciones de materia prima en el momento adecuado por parte del encargado de la bodega.
- No se realiza una adecuada inspección en los puestos de trabajo.
- No se realiza una adecuada inspección de las tareas desarrolladas por parte del jefe de planta.
- No existe un programa de mantenimiento de maquinaria utilizada en el proceso productivo, lo cual causa un incremento de costos por daños y perjuicios.
- Largas distancias recorridas entre máquinas para el proceso de producción en las áreas de suelas y preparado y respunte.
- No existe un flujo continuo en el proceso, ya que las posiciones de la maquinaria están cruzadas.
- Desperdicio de materia prima por desorden presentado.
- Maquinaria desordenada en algunas áreas del proceso de fabricación.
- No hay una adecuada planificación de la producción.
- El nivel de productividad se desconoce porque la empresa no la mide.

- Oportunidades

- Los precios en el mercado de los productos de calzado son mayores a los de la empresa.
- La deficiente calidad del calzado en el mercado genera la oportunidad de mantener y mejorar la calidad del producto en la empresa.

- Programas de capacitación ofrecidas por instituciones del estado con el fin de mejorar el nivel competitivo de la empresa y penetrar nuevos mercados.
  
- Amenazas
  - El precio del calzado que ingresa al país de contrabando constituye competencia desleal.
  - El calzado americano (calzado de paca) se vende en el mercado a menor precio.
  - Incremento de costos adicionales por inseguridad que vive el país.
  - Escasez de personal calificado en diseño, en el sector de calzado.
  - Empresas de calzado más competitivas.

Con base a la lista de hallazgos se presenta en la tabla I la matriz FODA.

Tabla I. **Análisis FODA de la Fábrica de Calzado Alvarado**

<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los precios bajos, la atención y visitas constantes a los clientes garantiza la permanencia, lealtad y aceptación de los clientes hacia el producto de la empresa.</li> <li>• La correcta selección de la materia prima, permite proporcionar producto de calidad, lo cual facilita mantener y/o incrementar la participación en el mercado.</li> <li>• Debido al tiempo que lleva la empresa en el mercado, el producto es conocido y se encuentra muy bien posicionado.</li> <li>• Experiencia, capacidad y conocimiento del sector industrial por parte de la gerencia, facilita el posicionamiento de la empresa por encima de la competencia.</li> <li>• La innovación constante en los diseños de los productos mantiene el interés de los clientes en los productos de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las deficiencias en lo referente a seguridad industrial incrementan el riesgo de accidentes o incidentes.</li> <li>• Desperdicios de materia prima incrementan los costos de producción, lo cual afecta directamente las ventas y los márgenes de utilidad de la empresa.</li> <li>• Retrasos en la entrega de los pedidos debido a retrabajos del producto terminado, afecta directamente las ventas y, a su vez, genera insatisfacción de los clientes.</li> <li>• El ambiente laboral no es adecuado, situación que dificulta el buen desempeño de las actividades productivas y administrativas; afectado la participación en el mercado.</li> <li>• No tiene programas de capacitación para el personal de la empresa, que permitan incrementar el conocimiento y mejorar los procesos productivos para el aprovechamiento de los recursos de la empresa</li> <li>• No cuenta con un control adecuado de inventarios.</li> </ul>

Continuación de la tabla I.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No hay una adecuada planificación de la producción, lo cual se ve reflejado en tiempo perdido por parte de los operarios.</li> <li>• No existe un programa de mantenimiento de maquinaria, lo cual afecta de forma directa la producción.</li> <li>• El nivel de productividad en la empresa se desconoce porque no se realizan mediciones.</li> </ul>
<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los precios altos del mercado pueden ser aprovechados para atraer más clientes a la empresa.</li> <li>• Las deficiencias en la calidad de los productos de la competencia es un factor altamente explotable en el mercado.</li> <li>• La penetración a nuevos mercados del país puede ser aprovechada por medio de un nivel competitivo y se adquiere por medio de capacitaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingreso al país de calzado de contrabando en grandes cantidades a un menor costo, lo que constituye una competencia desleal.</li> <li>• Competencia originada por venta de calzado usado y zapato nuevo de pacas a precios bajos.</li> <li>• Inseguridad debido a la violencia que vive el país, por lo que se incurre en costos adicionales como, seguros sobre mercadería, seguro sobre valores, ubicar la planta en condominios cerrados lo cual incrementa el costo de fabricación.</li> <li>• Escasez de personal capacitado en diseño, en el sector.</li> <li>• Empresas de calzado más competitivas.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

Por medio de la tabla anterior se analizan los factores internos y externos de la fábrica, para lo cual se establecen las estrategias que ayudan a plantear posibles proyectos por realizar en la empresa.

Tabla II. **Matriz FODA para estrategias Fábrica de Calzado Alvarado**

<b>ESTRATEGIAS FO (MAXI - MAXI)</b>	<b>ESTRATEGIAS DO (MINI - MAXI)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los precios bajos y la calidad de los productos de la empresa pueden ser la carta de presentación para extender el producto de la empresa a nuevos mercados.</li> <li>• Aprovechar la calidad del producto de la empresa y los precios altos de la competencia para hacer una campaña publicitaria para incrementar las ventas y con ello incrementar sus utilidades.</li> <li>• La innovación constante que presentan los diseñadores de la empresa a través de capacitaciones recibidas y la calidad de los productos, pueden ser aprovechadas para lanzar una campaña de publicidad y penetrar a nuevos mercados del país.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar una adecuada planificación de la producción para minimizar desperdicios y retrasos, de manera que se minimicen los costos de operación y también los precios de venta, condición que se puede aprovechar de manera eficiente para incrementar la participación en el mercado, teniendo en consideración los precios altos de la competencia.</li> <li>• Implementar un programa de capacitación que incluya herramientas para elevar el nivel competitivo del personal en la empresa con la finalidad de innovar en los productos que se fabrican y de esta manera adoptar nuevos diseños, modelos y estilos.</li> <li>• Implementación de programas de mantenimiento industrial para mejorar el rendimiento de la maquinaria, de tal forma que se mejoren las características y precios de los productos; y así tener ventaja respecto de las deficiencias de calidad de la competencia.</li> </ul>

Continuación de la tabla II.

<b>ESTRATEGIAS FA (MAXI - MINI)</b>	<b>ESTRATEGIAS DA (MINI - MINI)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener estrecha comunicación con la gremial de calzado, el Ministerio de Economía y la SAT para evitar la entrada de producto de contrabando al país, haciendo énfasis en la responsabilidad social y de esa manera minimizar el riesgo de la competencia desleal.</li> <li>• Aprovechar la capacidad y experiencia de la alta gerencia en la fabricación del calzado en la empresa para minimizar los efectos de competitividad en el mercado.</li> <li>• La participación activa en las ferias nacionales e internacionales ayuda a los diseñadores de la empresa a incrementar sus conocimientos y habilidades y de esta manera contrarrestar la escasez de personal capacitado en el diseño del sector.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar un programa de control de inventarios, control de desperdicios, control en los puestos de trabajo, orientado a minimizar las deficiencias en el departamento de producción de tal forma que se reduzcan costos y pueda competir de mejor manera con los precios bajos del calzado de paca.</li> <li>• Establecer índices de productividad que sean parte de los procedimientos de la empresa para garantizar la eficiencia de los procesos productivos y ser más competitivos, con la finalidad de minimizar la competencia originada por venta de calzado nuevo y usado de paca a bajos precios.</li> <li>• Implementar un sistema de control de inventarios, para minimizar las fallas en las bodegas de materia prima y producto terminado y de esta manera optimizar los recursos para hacer frente a la competencia desleal y a los precios bajos del calzado de paca.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

### **2.1.2. Diagrama de causa - efecto**

Este diagrama permite identificar la causa raíz que tiene relación con el efecto analizado del problema encontrado en la empresa. Actualmente, el problema que tiene la Fábrica de Calzado Alvarado es que se tienen deficiencias en el proceso productivo.

Este diagrama es también conocido como diagrama de espina de pescado (por su forma), o diagrama de Ishikawa (por su autor), fue desarrollado para representar la relación entre algún efecto y todas las posibles causas que lo influyen. Para desarrollar este diagrama es importante identificar las verdaderas causas y no solamente sus síntomas y agruparlas en categorías con la finalidad de tener una visión más amplia y mejor estructurada y de esta manera encaminar cada una de ellas a un mejor análisis y, por consiguiente, a una mejora de las mismas. Las diferentes categorías y causas del diagrama causa-efecto se detallan a continuación. Ver figura 7.

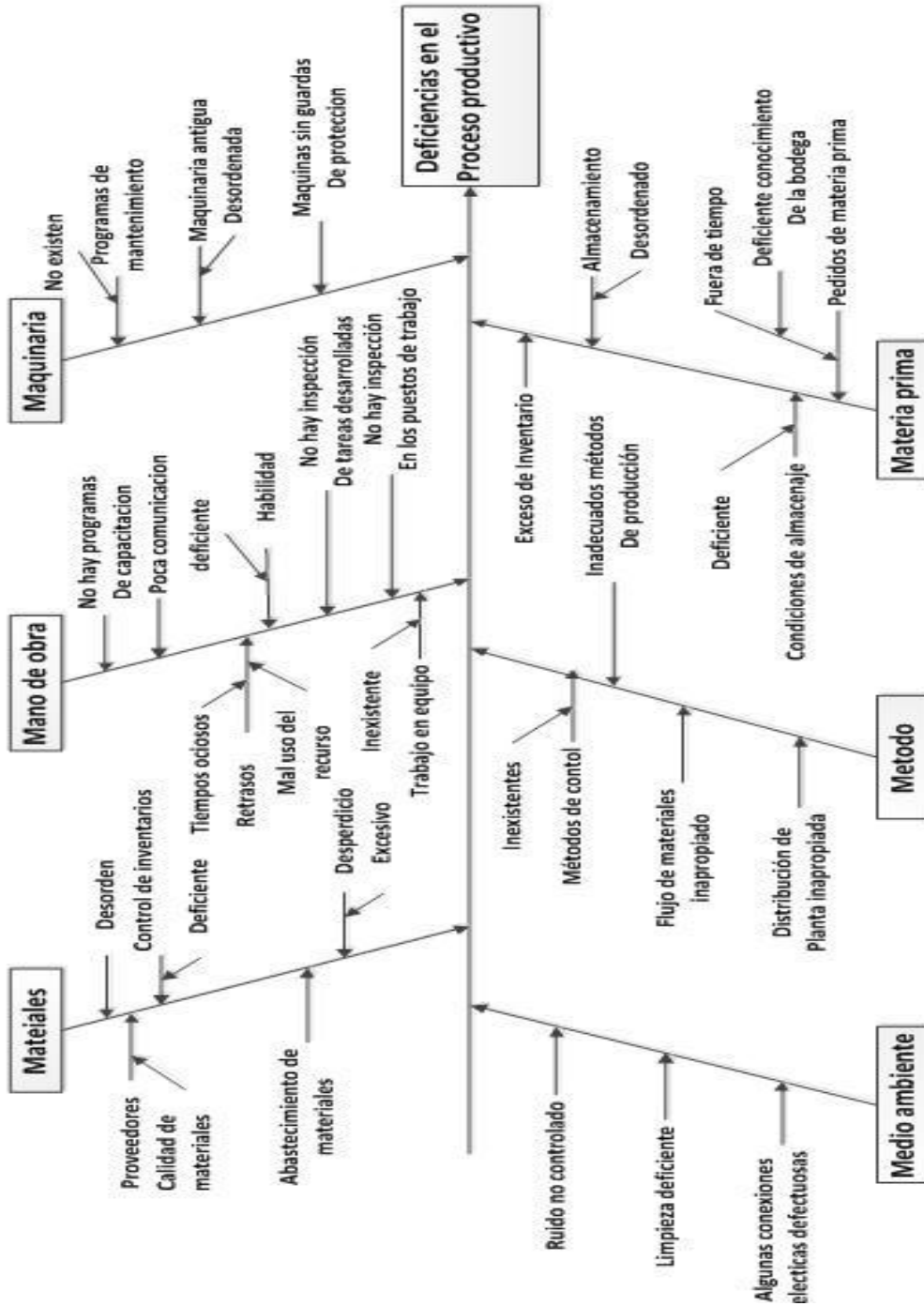
- Maquinaria
  - No existen programas de mantenimiento de maquinaria
  - Maquinaria antigua muy desordenada en las diferentes áreas
  - Fallas de maquinaria por falta de mantenimiento
  - Maquinaria sin guardas de protección
  - Paros inesperados por averías en maquinaria
  
- Mano de obra
  - No existen programas de capacitación para el personal de la empresa.
  - Se detectó poca comunicación entre los colaboradores en la realización de los procesos.

- Deficiente habilidad por parte de algunos colaboradores para realizar los diferentes procesos.
- El jefe de planta no inspecciona el desarrollo del trabajo.
- El jefe de planta no supervisa a los colaboradores en los puestos de trabajo.
- Trabajo en equipo deficiente en el proceso productivo.
- Se detecta mucho tiempo de ocio por parte de los colaboradores
- El personal utiliza el recurso de forma inapropiada.
  
- **Materiales**
  - Se detecta mucho desorden en los diferentes materiales que se utilizan en el proceso de fabricación de calzado.
  - Se detecta un deficiente control de inventarios en bodega de materia prima.
  - Se observa excesivo desperdicio de materia prima obsoleta.
  - Se observan materiales que no cumplen con las especificaciones por parte de los proveedores.
  - El abastecimiento de materiales se realiza de forma inadecuada.
  
- **Medio**
  - No se tiene control del ruido dentro de la empresa.
  - La poca limpieza dentro de las instalaciones refleja una imagen negativa.
  - El desorden y falta de limpieza en la empresa crean acciones negativas en el colaborador.
  - Se identifican conexiones eléctricas defectuosas.
  
- **Método**
  - Los métodos de producción en la empresa son deficientes.



- Carencia de métodos de control por parte de jefe de planta.
- Circulación inapropiada de exceso de materiales en las áreas de departamento de producción.
- La inapropiada ubicación de las instalaciones en la empresa, provoca largos recorridos.
  
- Materia prima
  - Desorden en la bodega de materia prima en el almacenamiento de materiales.
  - Pedidos de materia prima fuera de tiempo.
  - Deficiente conocimiento de materia prima en bodega.
  - Se observa excesos de inventario de materia prima.
  - Las condiciones de almacenaje de materia prima son deficientes.
  - Se observa materia prima obsoleta.

Figura 8. Diagrama de causa - efecto



Fuente: elaboración propia.

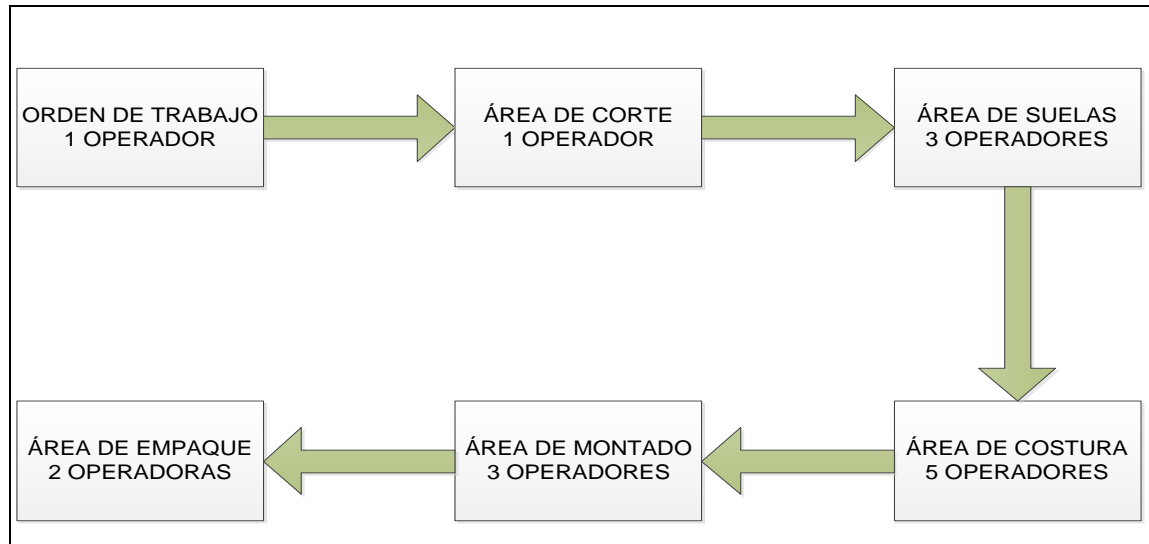
## **2.2. Análisis del proceso productivo para establecer el nivel de productividad actual de la empresa**

La Fábrica de Calzado Alvarado cuenta con una instalación amplia, en la cual se encuentra la planta de producción, bodegas de materia prima y producto terminado, así como también el departamento administrativo.

El proceso de producción en la Fábrica de Calzado Alvarado comienza en el departamento administrativo con la entrega de la orden de trabajo al área de corte, luego pasa al área de suelas para sus respectivos procesos de transformación. Seguidamente es trasladado al área de preparado y respunte para el preparado, costurado y armado de las piezas para luego ser trasladado al área de montado, para que en esta sección el corte sea montado a la horma previo a ser colocada la suela, luego es trasladado al área de empaque para el control de calidad y ser empacado en cajas de cartón con su respectiva talla, estilo y color.

A continuación en la figura 9 se presenta el diagrama de bloque del proceso de producción de la empresa.

Figura 9. **Diagrama de bloque del proceso de producción de la empresa**



Fuente: elaboración propia, según datos de la Fábrica de Calzado Alvarado.

El proceso productivo como se mencionó anteriormente inicia en el departamento administrativo con una orden de trabajo. Consiste en la realización de una tarjeta en la cual se indica: la fecha en que se realiza la orden de trabajo y es trasladada al área de producción, el nombre del responsable del corte de las piezas y el número de consolidado según el correlativo que se lleva en los registros del área administrativa.

Asimismo, se consignan también los estilos que se desea que se procesen en el departamento de producción, los colores de cada estilo, las tallas por estilo, el total de pares que se desea obtener por línea y la cantidad total que se desea obtener por orden. En la figura 10 se presenta la orden de trabajo en el departamento administrativo previa a ser entregada al departamento de producción.

Figura 10. Orden de trabajo

TROQUELADOR Romeo

FABRICA DE CALZADO ALVARADO  
ORDEN DE PRODUCCION

ORDEN  
Nº 000191

Consolidado de Producción No. I Al \_\_\_\_\_

		DIA	MES	ANO										
		12	05	16										
ESTILO/COLOR	PLANT	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	TOTAL DE PARES	
2205/85 X			1	2	3	3	2	1					12	
2228/85 X			1	2	3	3	2	1					12	
2204/85			1	2	3	3	2	1					12	
												36		

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

MONTADO Y ENSUELADO	PARES	TARIFA	TOTAL
	36		

ORDEN  
Nº 000191

Fuente: archivos del departamento administrativo, Fábrica de Calzado Alvarado.

### 2.2.1. Corte

El proceso de corte es el inicio del proceso de producción de calzado. Aquí el operador es el encargado de cortar todos los elementos requeridos para el proceso de forma manual por medio de troquel. Entre las piezas por cortar se mencionan: palas, punteras, taloneras, ribetes, forros, y demás elementos necesarios, los cuales varían constantemente, según el estilo que se desee fabricar. Debido a que el proceso para troquelar o cortar las piezas es sencillo y poco complejo, esta área cuenta con un solo operario, quien debe estar sujeto al consumo de material propuesto por la administración.

Entre las herramientas y complementos en el área se tienen:

- Herramientas: cuchilla, chaira, mesa de corte, lezna.
- Complementos: suajes o moldes de acero, moldes de lámina, moldes de cartón, bandejas plásticas. La figura 11 muestra el proceso de corte.

Figura 11. **Proceso de corte**

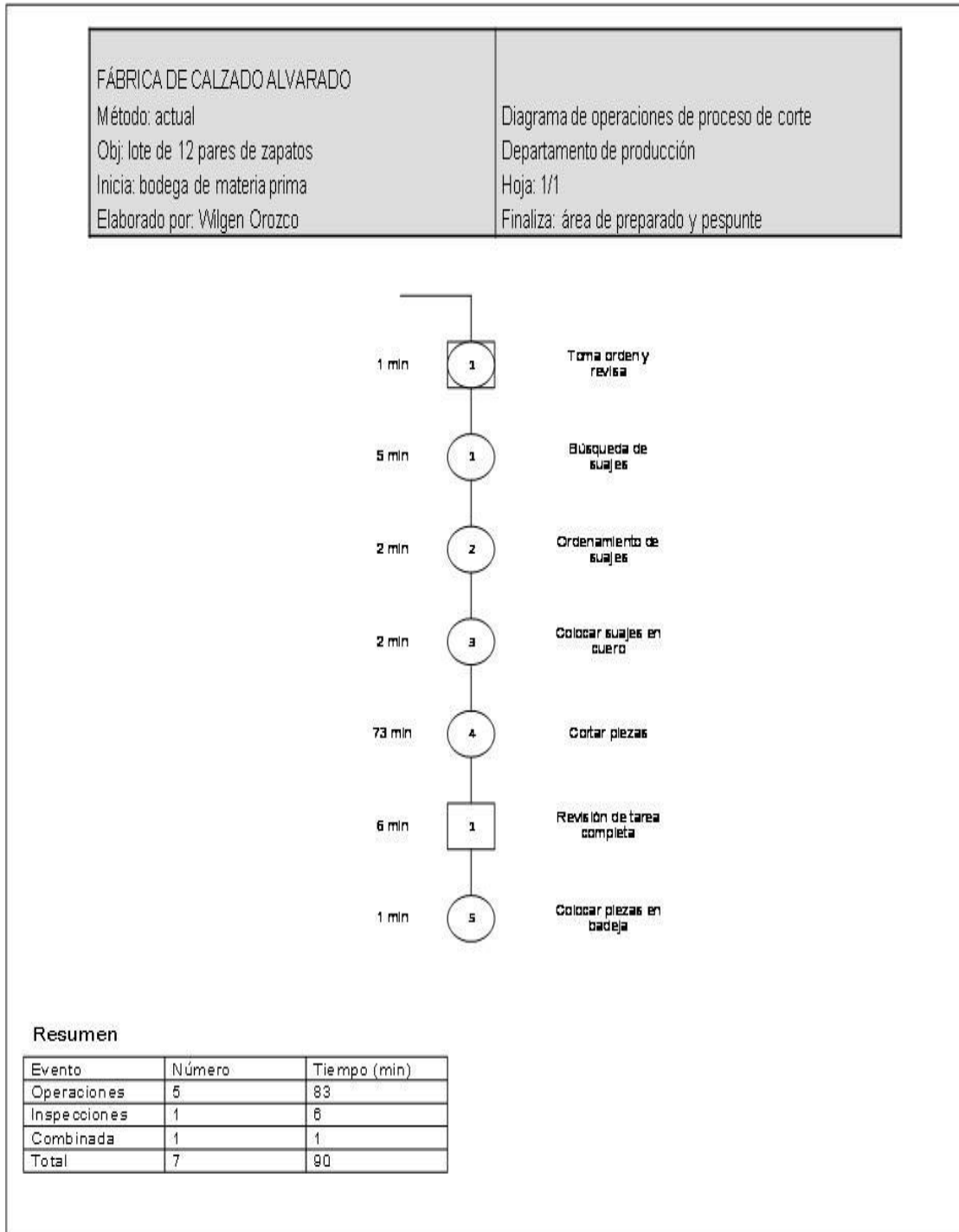


Fuente: elaboración propia.

A continuación se presenta el diagrama de operaciones del proceso del área de corte en el que se muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones e inspecciones y los tiempos estándar para cada actividad, los cuales fueron dados por la empresa.

En la figura 12, se presenta el diagrama de operaciones del proceso.

Figura 12. Diagrama de operaciones del proceso del área de corte



Fuente: procesos productivos, Fábrica de Calzado Alvarado.

### 2.2.2. Suelas

En esta área se transforma la materia prima, para obtener la suela correspondiente al estilo deseado. Los procesos previos a entregar al área de montado, son el armado de tapa y el transformado de suela. Los procesos son los siguientes:

- Armado de tapa: este proceso es repetitivo y monótono y el tiempo utilizado para el armado de 110 pares al día, para una persona calificada es de, aproximadamente, 8 horas.
  - Troquelado de tapa: en esta actividad se troquelean por medio de suajes (moldes de acero) todas las piezas para armar el tacón, por tanto, para un par de tacones se utiliza un par de tapas de neo-*lite*, tres pares de tapa de cartón de cuero recuperado y un par de tapas del mismo cartón, en forma de luna. En total se troquelean 10 unidades para un par de tacones.
  - Clorinado: en esta actividad solamente se aplica a la tapa de neo-*lite*, ya que la tapa es de hule y necesita que el cloro abra los poros del material.
  - Secado de clorinado: es necesaria esta actividad para que los poros se abran completamente.
  - Aplicación de pegantes: esta operación es repetitiva ya que en cada lado de cada tapa se aplican los pegantes excepto el lado de neo-*lite* que tiene contacto con el suelo y un lado de la tapa tipo luna
  - Ensamblado: en esta actividad se arma completamente el tacón quedando de forma alineada pero bastante rústica.



- Vaciado: consiste en desbastar la parte superior del tacón en la máquina pulidora con la finalidad de desbastarla a un ángulo de 45 grados.
- Transformado de suela: este proceso consiste en transformar la suela que sale de la bodega de materia prima, en diferentes estilos deseados.
  - Grabado de sello: es una actividad que, a través de dados de acero a alta temperatura, realiza la grabación del sello de la fábrica, en la parte de abajo de la suela de res.
  - Predes-virado: consiste en colocar un par de suelas sobre una madre (molde) en la máquina presviradora la cual indica el estilo y número correspondiente. Esta máquina funciona a través de una fresa, la cual realiza el corte que se desea obtener.
  - Marcado de orilla: en esta actividad se colocan adornos por debajo de la suela a través de una máquina llamada marcadora de orilla que funciona a base de calor para darle mayor vistosidad a la suela.
  - Lavado de talón de suela: esta actividad se realiza con un químico llamado lavador S-100 el cual es utilizado para quitarle las impurezas que trae la suela al ser fabricada en otra empresa.
  - Clarinado de talón de suela: esta operación se realiza con un químico llamado halogenador S-45, el objetivo es abrir los poros de la suela para que cuando se realiza el proceso de engomado este penetre en los poros y mantenga una superficie plana completamente y el pegado sea uniforme.
  - Marcado de tacón en suela: consiste en colocar un tacón que se tiene de muestra sobre el talón de la suela de hule y parte de suela de res y con una lezna se marca la orilla de la tapa sobre la parte de

res teniendo cuidado de no rayar o tapar el sello de la fábrica colocada anteriormente.

- Cardado de marca de tacón: consiste en desbastar a través de una máquina la parte de suela de res marcada por la tapa en el proceso anterior con la finalidad de que a la hora de engomar y pegar tenga mejor agarre.
- Engomado de tacón y talón de suela: en esta actividad se aplica pegamento blanco tanto al tacón como a la suela, se deja secar por 15 minutos y luego a través de calor se activa el pegamento blanco y se unen tanto la tapa como el talón de la suela; aunado a este proceso se le aplica presión a 80 psi.
- Pulido rústico y fino: consiste en desbastar en la máquina pulidora y con lija gruesa grano 24, los sobrantes del tacón rústico con relación a la orilla de la suela y luego con lija fina calibre 150 para darle el pulido final.
- Barnizado: luego del pulido fino se aplica tinta a los cantos de la suela y tapa con el objeto de darle el tono negro a la suela; este barnizado deja los cantos muy brillantes.
- Abrasiva: el objetivo de esta actividad, es quitarle solamente el brillo que deja el barnizado, sin despintar los cantos, ya que después de este proceso los cantos quedan pintados y bastante opacos.
- Acabado: consiste en darle a los cantos de la suela, brillo y presentación.
- Lavado de suela: esta actividad consiste en lavar toda la parte superior de la suela de hule con lavador S-100 para quitar impurezas.
- Clarinado de suela: consiste en clorinar la parte superior de la suela de hule con halogenador S-45 con el objetivo de abrir el poro de la suela y en el momento del engomado el pegamento penetre en los espacios vacíos.

- Ordenamiento de suela: esta actividad consiste en ordenar los pares de suela por línea y número para luego pasarlo al área de montado. Entre las herramientas y complementos en el área se tienen:
  - Herramientas utilizadas: cuchillas, chaira, perforadores, martillo, lezna, llaves allen, llaves milimétricas, llave estilson, tijeras para lámina.
  - Complementos: brochas, marcadores de golpe, fresas para corte, tablas para serigrafía, tijeras, rodillos para máquina, árbol colocador de suelas.

Las figuras 13 y 14 muestran la transformación de la suela.

Figura 13. **Materia prima en bruto**



Fuente: elaboración propia.

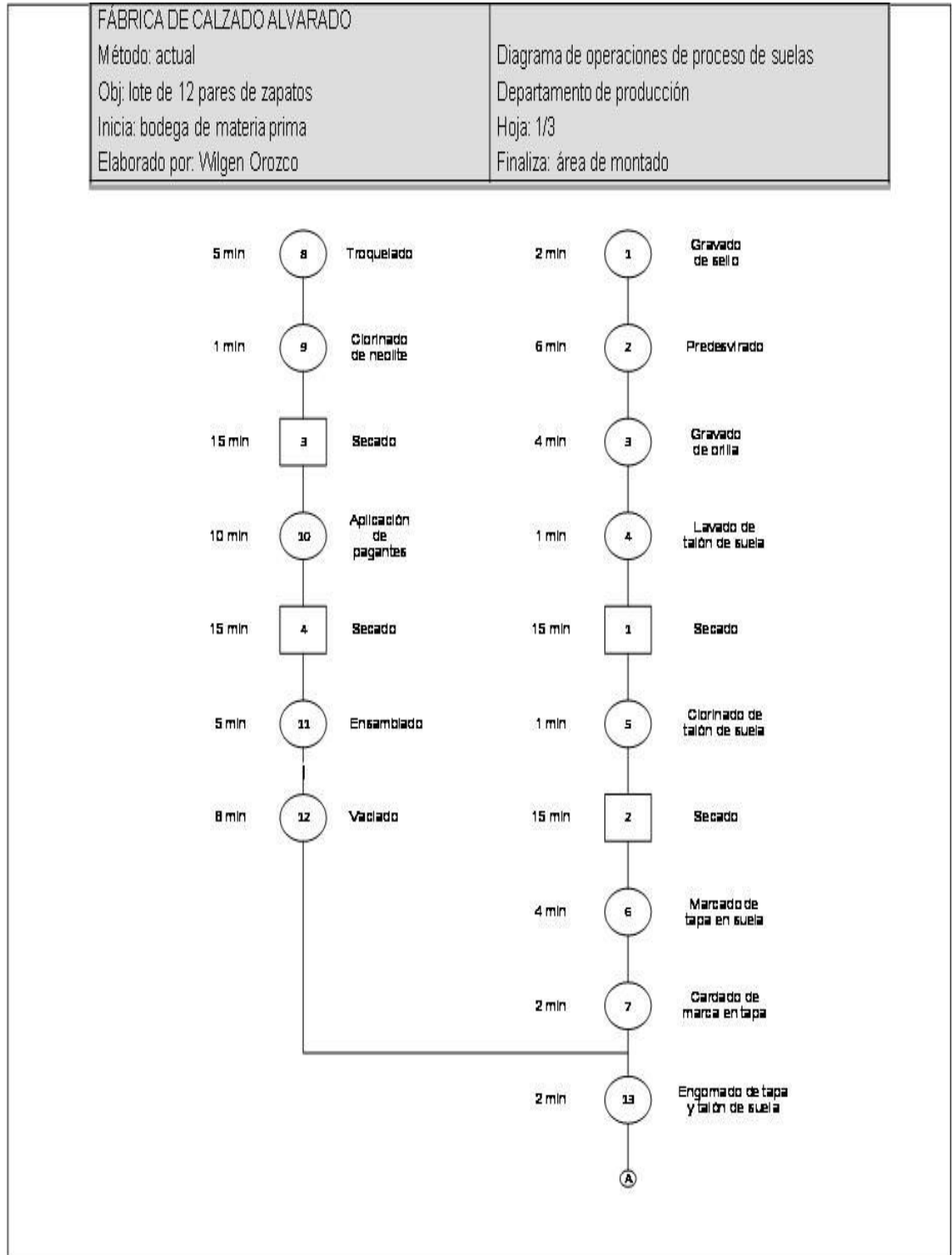
Figura 14. **Materia prima transformada**



Fuente: elaboración propia.

A continuación se presenta el diagrama de operaciones del proceso del área de suelas en el que se muestra la secuencia de las operaciones e inspecciones y los tiempos estándar para cada actividad.

Figura 15. Diagrama de operaciones del proceso del área de suelas



Continuación de la figura 15.

FÁBRICA DE CALZADO ALVARADO

Método: actual

Obj: lote de 12 pares de zapatos

Inicia: bodega de materia prima

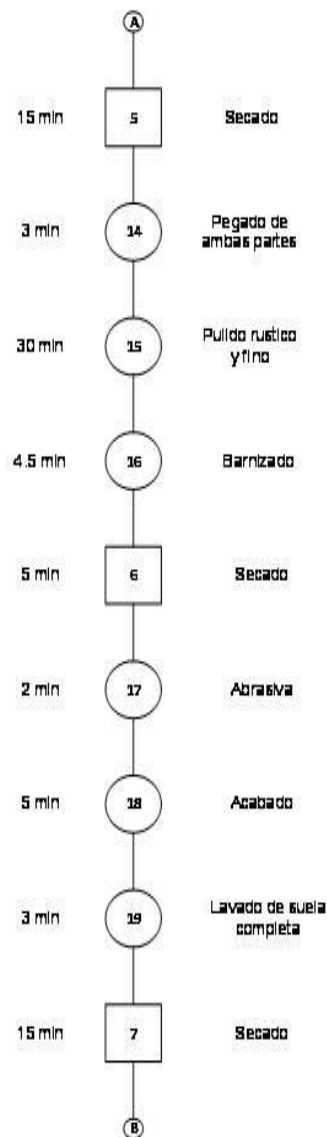
Elaborado por: Wilgen Orozco

Diagrama de operaciones de proceso de suelas

Departamento de producción

Hoja: 2/3

Finaliza: área de montado



Continuación de la figura 15.

FÁBRICA DE CALZADO ALVARADO

Método: actual

Obj: lote de 12 pares de zapatos

Inicia: bodega de materia prima

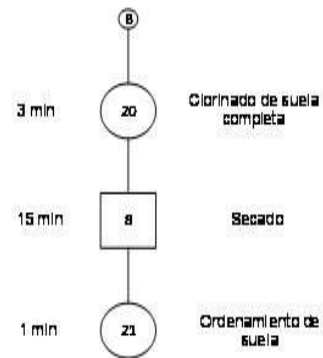
Elaborado por: Wilgen Orozco

Diagrama de operaciones de proceso de suelas

Departamento de producción

Hoja: 3/3

Finaliza: área de montado



Resumen

Evento	Número	Tiempo (min)
Operaciones	21	102.5
Inspecciones	8	110
Combinada	0	0
Total	29	212.5

Fuente: procesos productivos, Fábrica de Calzado Alvarado.

### **2.2.3. Preparado y respunte**

En esta área los preparadores se encargan de juntar, preparar y coser todas las piezas del corte, las operaciones que se realizan son muy complejas, ya que cada uno de los estilos se trabaja de diferente manera. Entre los procesos más comunes se tienen: desbaste, preparado, costuras, armado y retoques finales. A continuación se describe cada uno.

- **Desbaste:** esta actividad consiste en disminuir el calibre de cada pieza de cuero para mayor flexibilidad a la hora del armado.
- **Preparado:** consiste en marcar todas las piezas dependiendo el estilo que se esté realizando, con la finalidad de coser en las marcas establecidas para que el corte se forme más fácilmente y presente una mejor calidad.
- **Costuras:** al coser en las marcas establecidas por preparado es de suma importancia saber el calibre y color de hilo por utilizar y al mismo tiempo la costurera debe ir cortando las puntas o despitando las piezas para darle una mejor imagen al corte.
- **Armado:** luego de cosida la pieza es de suma importancia colarle forros alineados al corte, pegarle ribetes, colocarle refuerzos, elásticos y punteras a manera de darle una mejor forma al corte.
- **Retoques finales:** después de que todas las piezas han sido armadas se debe cortar la piel que sobresalga de la orilla del forro, es necesario tener habilidad en estos últimos retoques para evitar cortar las costuras ya realizadas.

Entre las herramientas y complementos en el área se tienen:

- **Herramientas utilizadas:** martillos, perforadores, tijeras, despitadores.



- Complementos: hilos, refuerzos, elásticos, remaches, adornos (hebillas, eslabones, bejuquillo), ojetes, brochas.

En las figuras 16, 17 y 18 se muestran algunos procesos de esta área.

**Figura 16. Proceso de desbastado**



Fuente: elaboración propia.

**Figura 17. Proceso de preparado**



Fuente: elaboración propia.

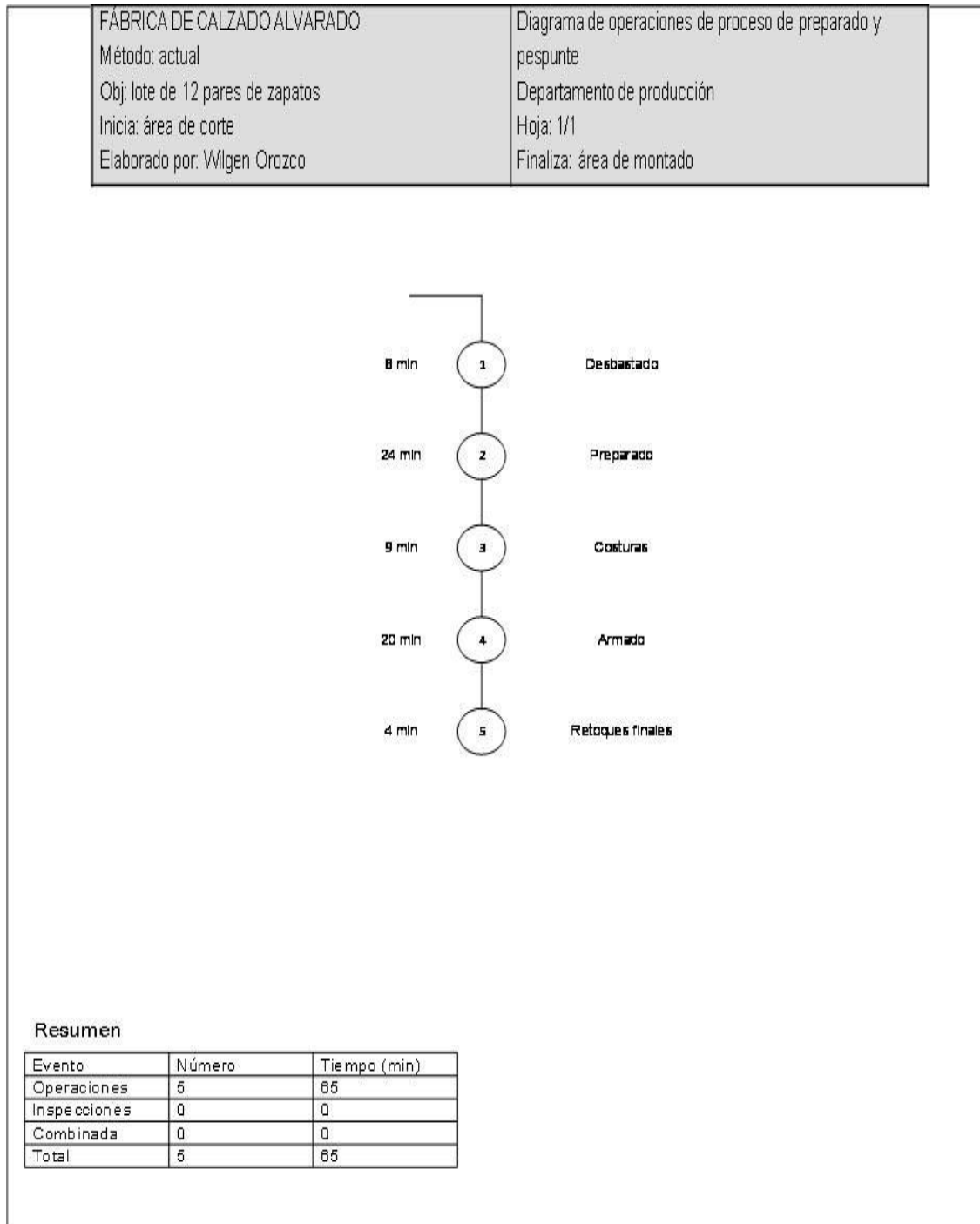
Figura 18. **Proceso de costura**



Fuente: elaboración propia.

A continuación se presenta el diagrama de operaciones del proceso del área de preparado y pespunte en la que se muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones e inspecciones y los tiempos estándar para cada actividad, los cuales fueron dados por la empresa. La figura 19, muestra el diagrama de operaciones del proceso.

**Figura 19. Diagrama de operaciones del proceso del área de preparado y pespunte**



Fuente: procesos productivos, Fábrica de Calzado Alvarado.

#### **2.2.4. Montado**

El área de montado consta de una serie de procesos que para su funcionamiento necesita del trabajo de las áreas de suela y costura. Los procesos que se realizan en esta sección son los siguientes:

- Premoldeado de talón: esta actividad consiste en colocarle al corte, una talonera y luego pasarlo por una premoldeadora de talón con la finalidad que la horma se ajuste al corte.
- Premoldeadora de plantilla: esta actividad consiste en pre-moldear la plantilla de cartón de material micro poroso con eva, para que se ajuste a la horma antes de montar el corte.
- Vaporizador de corte: en esta actividad se coloca el corte en máquina vaporizadora con el fin de ablandar el corte de cuero antes de pasarlo a la montadora de puntas.
- Montado de puntas: en esta parte del proceso, el operador se encarga de montar el corte en la horma teniendo el cuidado de que este quede alineado y centrado.
- Montado de lados y talón: esta actividad se realiza manualmente con la finalidad de tallar con mayor exactitud el corte a la horma.
- Desarrugado: en esta actividad el corte hormado, es pasado a través de una estufa a alta temperatura para eliminar algunas arrugas que todavía puede tener, ya que es de suma importancia que el zapato a esa altura del proceso vaya tomando la calidad que se busca.
- Marcado de suela a corte hormado: consiste en alinear la suela a la horma y marcar donde corresponda para su posterior desbastado.
- Desbastado: aquí es donde el desbastado o cardado, se realiza sin salirse de la línea marcada en el proceso anterior, con la finalidad de preparar la superficie inferior para una mejor adaptación de la suela.

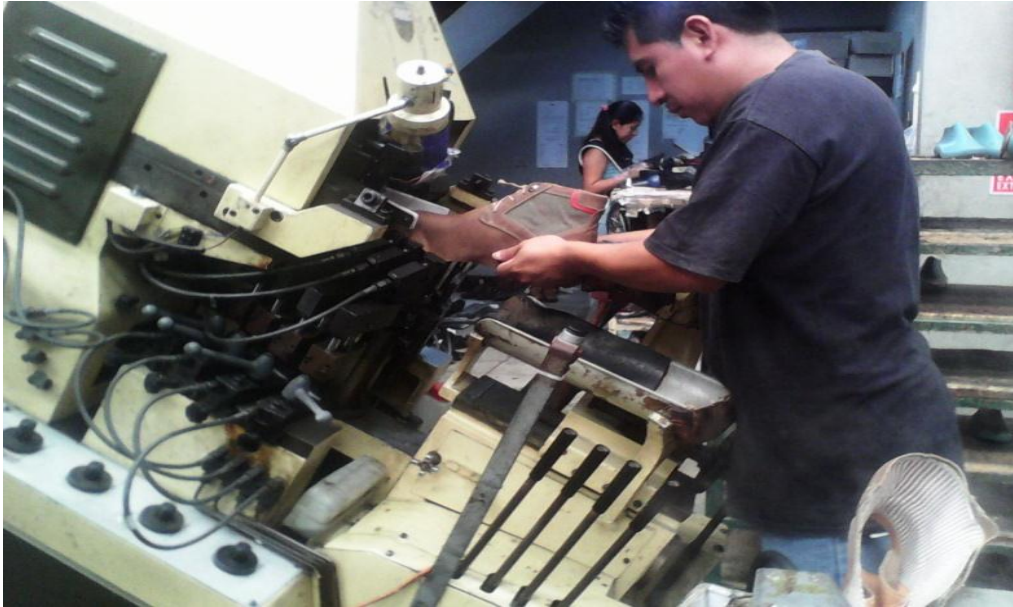
- Engomado de horma y suela: consiste en aplicar una película de pegamento blanco tanto a lo hormado como a la suela.
- Horno activador: el objetivo de pasar la horma y suela al horno activador, es para que el pegamento blanco seque y se active en aproximadamente 32 segundos por pie a una temperatura de 55 grados centígrados, la capacidad de esta máquina es de 12 piezas por pasada.
- Ensuelado: esta actividad es delicada ya que luego de salir la horma y suela del horno activador, el colaborador hace el pegado correspondiente teniendo cuidado de dejar bien alineada la suela a la horma, ya que de lo contrario se afecta el proceso y provoca un producto de mala calidad.
- Pegadora de bolsa: en esta actividad el operario coloca el zapato en la máquina pegadora de bolsa, al ser activada, la bolsa se infla presionando el zapato uniformemente a 80 psi, para que el pegado sea el óptimo.
- Retiro de horma: consiste en colocar el zapato hormado sobre un pin en la cual el operador aplica fuerza sobre el enfranje del zapato y para que se zafe la horma del zapato para volverla a utilizar en la siguiente vuelta.
- Clavadora de tacón: consiste en colocar clavos en la parte interna del zapato con la punta hacia abajo con el fin de reforzar el tacón y eliminar incomodidades al usuario.

Entre las herramientas y complementos en el área se tienen:

- Herramientas utilizadas: martillo, lezna, tenaza, pinzas para montar, cuchillas, chaira, cepillos para máquina.
- Complementos: brochas, aceitera, estanterías, árbol colocador de corte, hormas por estilo y tallas, catalizadores.

Las figuras 20, 21 y 22 muestran algunos procesos del área de montado.

Figura 20. **Montado de puntas**



Fuente: elaboración propia.

Figura 21. **Montado de talón**



Fuente: elaboración propia.

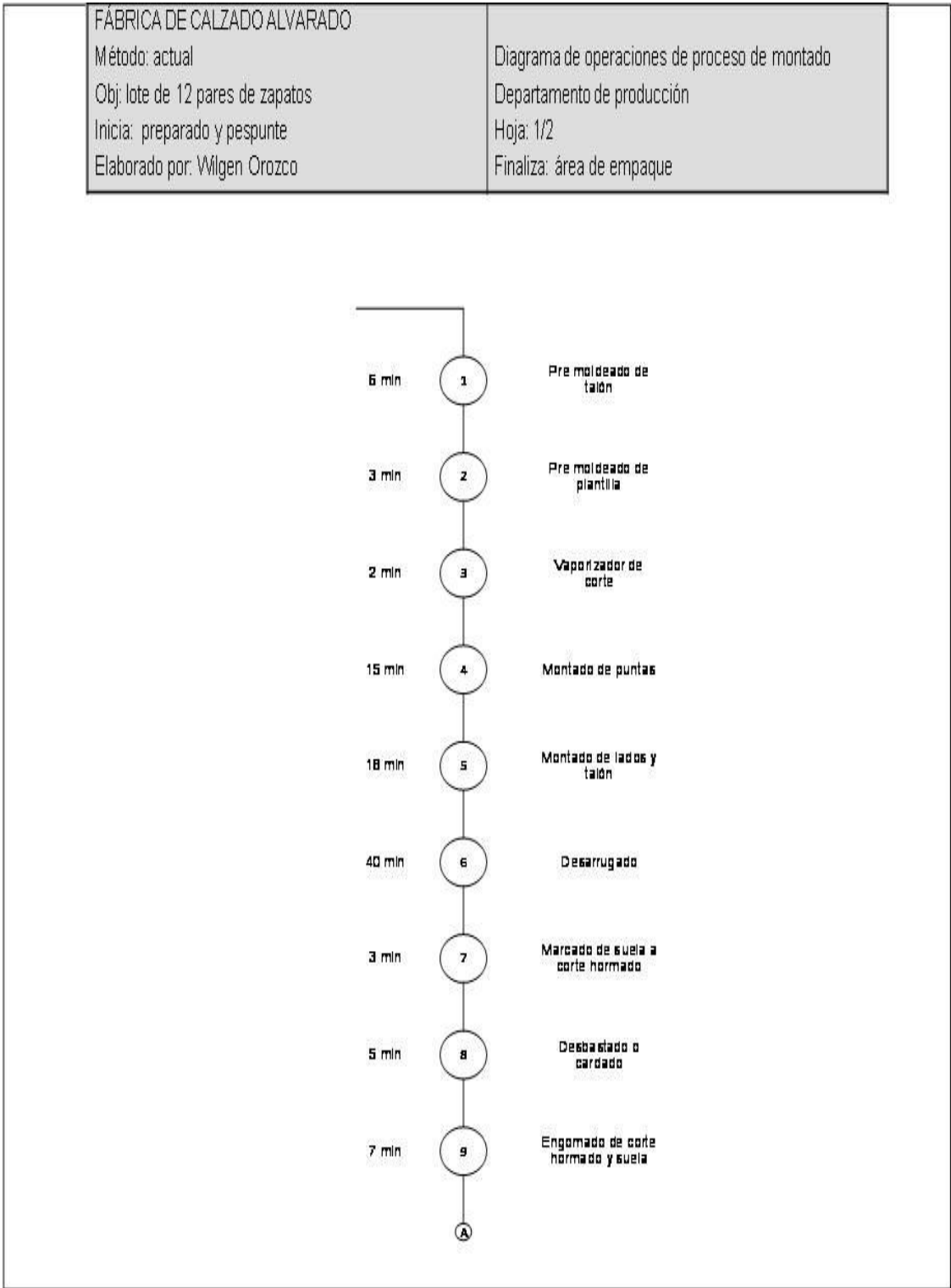
Figura 22. **Proceso de ensuelado**



Fuente: elaboración propia.

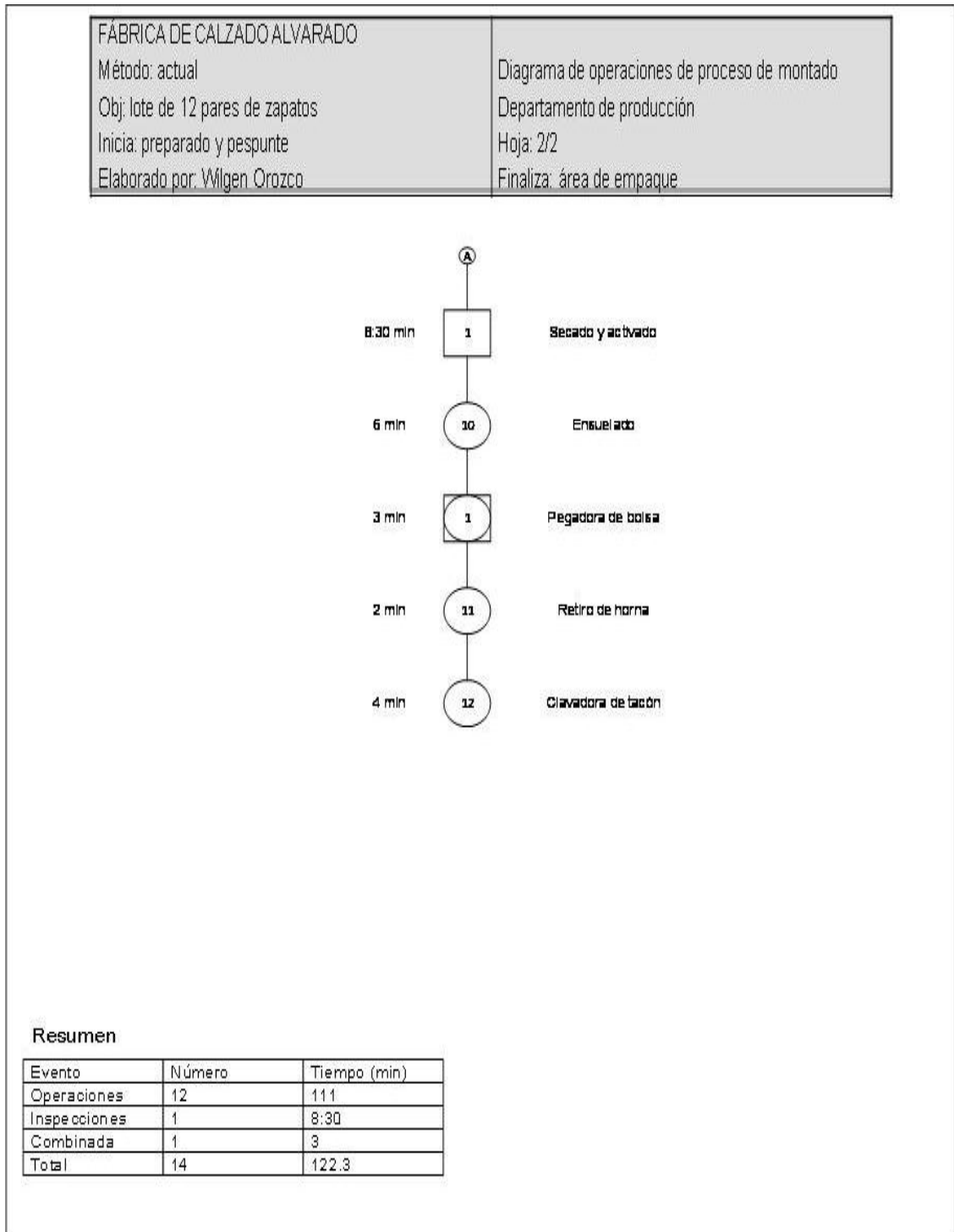
A continuación en la figura 23 se presenta el diagrama de operaciones del proceso del área de montaje, en el que se muestra la secuencia de todas las operaciones e inspecciones y los tiempos estándar para cada actividad, los cuales fueron proporcionados por la empresa.

**Figura 23. Diagrama de operaciones del proceso del área de montaje**





Continuación de la figura 23.



Fuente: procesos productivos, Fábrica de Calzado Alvarado.

### **2.2.5. Empaque**

En esta área los procesos son delicados ya que es ahí donde se controla la calidad. Entre las actividades se mencionan:

- Revisión general: esta actividad consiste en que el colaborador del área de empaque revise todos los posibles errores que pueda tener el zapato ya terminado, entre estos se mencionan: costuras mal hechas, elásticos flojos, hormas torcidas, suelas mal pegadas, hilos sueltos, refuerzos mal cosidos, costuras torcidas, residuos de pegamento, suelas mal lustradas, suelas manchadas, suelas mal pulidas.
- Rechazo del producto: si el producto que se revisa tiene errores notables es rechazado y al mismo tiempo trasladado al área que corresponde para su respectivo arreglo.
- Preparación del producto: esta actividad consiste en la aplicación de procedimientos para darle valor al producto, entre estos se mencionan: quemado de hilos sobrantes, pincelado con tinta en unión de corte y suela, empastado de corte, brillo de corte o lustrado, limpieza del zapato colocación de plantilla.
- Segunda revisión: en esta actividad, la operadora realiza una segunda revisión, verificando que los zapatos sean de calidad, que los pares que va a empacar sean de la misma talla, el mismo color, el mismo estilo y que lleven la etiqueta correspondiente.
- Empaque del producto: consiste en envolver cada par de zapatos con papel de china y son introducidos a su respectiva caja, para después trasladarlo a la bodega de producto terminado.
- Distribución por pedido: aquí el operador del área de empaque juntamente con el jefe de planta en la bodega de producto terminado distribuye los

pares existentes por orden de pedido en las que se incluye: cantidad de pares, estilos, colores y tallas.

Entre las herramientas y complementos en el área se tienen:

- Herramientas utilizadas: despitadores, tijeras, cuchillas.
- Complementos: plastiflechas, cepillo de mano, esponjas para lustrar, marcador de fechas, correas, cajas, papel de china para embalaje.

Las figuras 24, 25 y 26 muestran algunos procesos que se realizan en el área de empaque.

**Figura 24. Revisión de errores**



Fuente: elaboración propia.

Figura 25. **Empaque del zapato**



Fuente: elaboración propia.

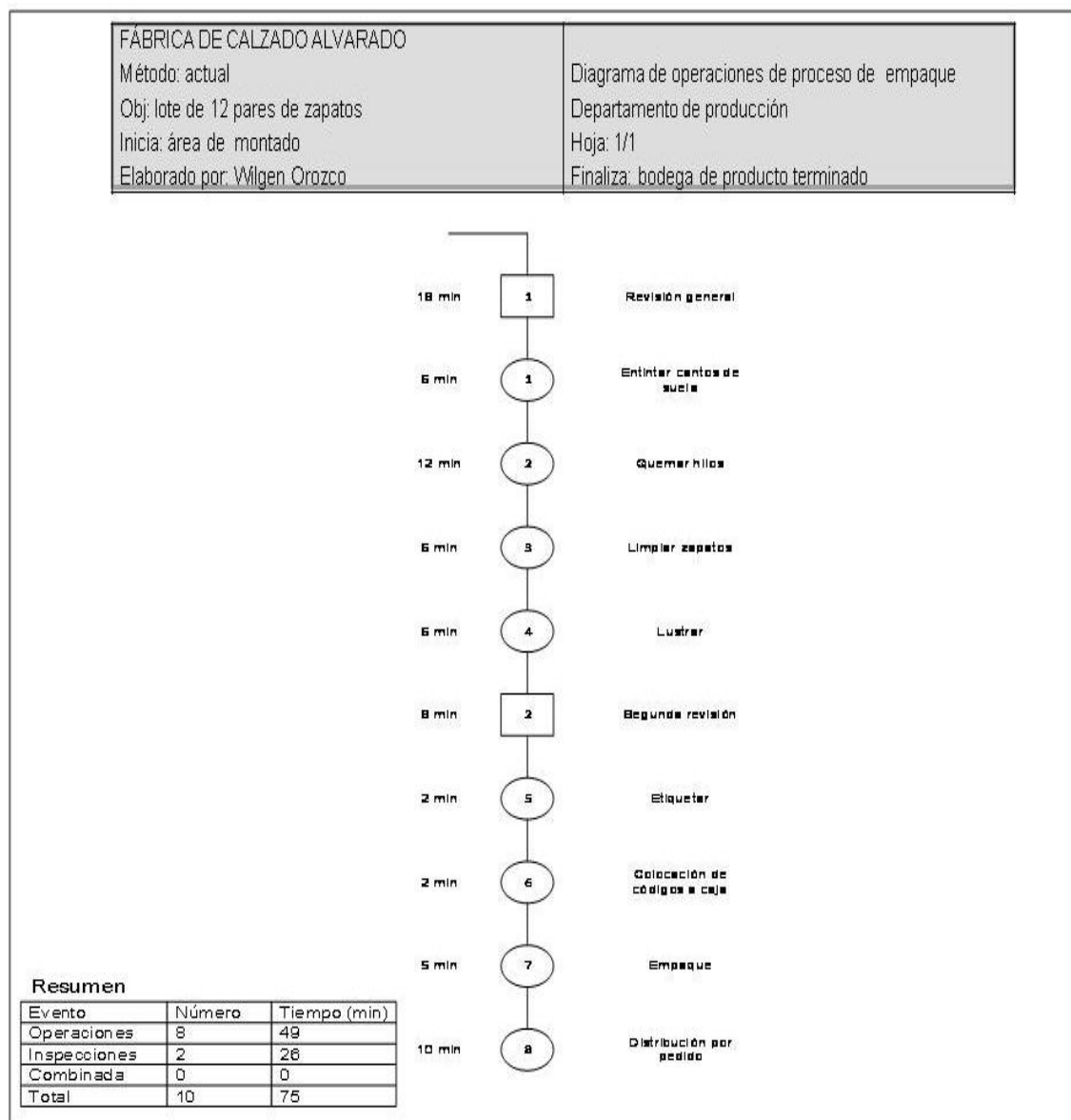
Figura 26. **Distribución de pedidos**



Fuente: elaboración propia.

A continuación en la figura 27 se presenta el diagrama de operaciones del proceso del área de empaque en la que se muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones e inspecciones y los tiempos estándar para cada actividad, los cuales fueron dados por la empresa.

Figura 27. **Diagrama de operaciones del proceso del área de empaque**



Fuente: procesos productivos, Fábrica de Calzado Alvarado.

### 2.3. Materia prima

La materia prima representa un activo importante en el inventario de la Fábrica de Calzado Alvarado, ya que a partir de este se inician las actividades de manufactura porque constituyen todos los materiales e insumos que serán transformados en el producto que se desea fabricar.

Las materias primas utilizadas para la fabricación de zapato, tanto de dama como de caballero, son los siguientes: pieles de cueros, suelas, pegantes, neo-lite, termoplásticos, microporosa-eva, cartón piedra, forros sintéticos, hilos, hebillas, refuerzos, elásticos, remaches, eslabones, bejuquillo, ojetes, contrafuerte, químicos lavadores y clorinadores, catalizadores, clavos, tachuelas, grapas y pastas.

Con base en datos tomados de la producción semanal de zapatos en la empresa se muestran a continuación, la descripción, rendimientos y requerimientos de las materias primas más importantes para una producción semanal de 400 pares de zapatos.

Las proporciones de las líneas que se trabajan actualmente se obtuvieron de información en el departamento de administración, en la cual se observó un promedio de acuerdo con el consolidado de los pedidos en donde se indica que el 40% aproximadamente es zapato para caballero y el 60% es para dama.

$$\text{Caballero } 400 * 0,40 = 160$$

$$\text{Dama } 400 * 0,60 = 240$$

La tabla III describe las proporciones de las líneas de calzado.

Tabla III. **Proporciones de líneas de calzado**

LÍNEA	PORCENTAJE (%)	CANTIDAD EN PARES
Caballero	40	160
Dama	60	240

Fuente: elaboración propia.

- **Pieles de cuero**

Son uno de las materias primas más importantes en la fabricación de calzado, son de diferentes tamaños y se adquieren en el mercado. El promedio de tamaño de las pieles es de aproximadamente 22 pies, además, se sabe que cada par de cortes para caballero se utilizan 2,5 pies de cuero, aproximadamente; en el que es para dama, 1,75 pies.

Rendimiento de pares de cortes por piel

caballero  $22 / 2,5 = 8,8$  aproximadamente 9 pares

dama  $22 / 1,75 = 12,5$  pares

Requerimiento de pieles de cuero

caballero  $160 / 9 = 17,77$  aproximadamente 18 pieles de cuero

dama  $240 / 12,5 = 19,2$  aproximadamente 19 piles de cuero

En la tabla IV se muestra el rendimiento semanal de pieles de cuero, para una producción de 400 pares.

Tabla IV. **Rendimiento semanal de pieles de cuero**

<b>Línea</b>	<b>Rendimiento (pares/piel)</b>	<b>Requerimiento de pieles de cuero</b>
Caballero	9	18
Dama	12,5	19

Fuente: elaboración propia.

- **Pegantes**

En la fabricación de calzado, tanto para dama como para caballero, se utilizan dos tipos de pegantes:

- Crosser MT-960 pegamento blanco (adhesivo de poliuretano), adhesivo de contacto de alto desempeño, reactivable al calor, basado en resinas de poliuretano y con olor característico a solventes orgánicos, posee un secado rápido y en la industria del calzado es usado con regularidad. Este material se compra en latas de 5 galones.
- Pegamento amarillo (cemento de contacto), adhesivo de contacto de alto desempeño, basado en cauchos y resinas, es de color amarillo y de alta viscosidad, con olor característico a solventes orgánicos. En la industria de calzado su uso es común para el pegado de cueros, neo-*lite*, microporosa EVA y caucho en general, el pegamento amarillo se compra en toneles de 50 galones.

Se observó que durante una semana el consumo de pegamento blanco MT-960 para la producción de 400 pares fue de.

Caballero 1,5 galones



Dama 2,0 galones

Se observó que durante una semana el consumo de pegamento amarillo para la producción de 400 pares fue de.

Caballero 1,0 galón

Dama 1,5 galones

La tabla V muestra el rendimiento semanal del pegamento para una producción de 400 pares.

Tabla V. **Rendimiento semanal de pegamento**

<b>Pegante</b>	<b>Rendimiento (galón/semana)</b>
Pegamento blanco	3,5
Pegamento amarillo	2,5

Fuente: elaboración propia.

- **Neo-lite**

Su presentación comercial es en láminas. Este material es utilizado en el tacón de la suela de caballero, el neo-*lite* se compra en láminas de 1m x 1,20m y con espesor de 3mm. Se sabe que la unidad de neo-*lite* cortada para un tacón tiene 10 cm de largo por 8 cm de ancho. En la tabla VI se muestra el rendimiento y requerimiento para 400 pares.

Rendimiento de pares de neo-*lite* por lámina

caballero  $120 \text{ cm} / 8 \text{ cm} = 15$  y  $100 \text{ cm} / 10 \text{ cm} = 10$

$15 * 10 = 150 \text{ unidades} / 2 = 75 \text{ pares de neo-lite}$

Requerimiento de láminas de neo-*lite*

caballero  $160 / 75 = 2,13$  aproximadamente 3 láminas

Tabla VI. Rendimiento y requerimiento de láminas de neo-*lite*

Línea	Rendimiento (pares/lámina)	Requerimiento de Láminas
Caballero	75	3
Dama	0	0

Fuente: elaboración propia.

- Termoplástico grueso

Este es un material fibroso y sintético, utilizado en el área de montado en la cual se troquelan taloneras y es colocado en el talón del corte para un pre moldeado con la finalidad de darle fuerza y firmeza al zapato. La empresa lo adquiere de los proveedores en láminas de 1m x 1,40 m. Se sabe que una unidad para talonera de zapato para caballero tiene 20 cm de largo por 7 cm de ancho y la unidad para dama tiene 10 cm de largo por 4 cm de ancho. En la tabla VII se muestran los requerimientos de termoplástico de calibre grueso para 400 pares.

Rendimiento de pares de taloneras por lámina

caballero  $140 \text{ cm} / 7 \text{ cm} = 20$  y  $100 \text{ cm} / 20 \text{ cm} = 5$   
 $20 * 5 = 100$  unidades / 2 = 50 pares de taloneras

dama  $140 \text{ cm} / 10 \text{ cm} = 14$  y  $100 \text{ cm} / 4 \text{ cm} = 25$   
 $14 * 25 = 350$  unidades / 2 = 175 pares de taloneras

Requerimiento de láminas de termoplástico grueso

caballero  $160 / 50 = 3,2$  aproximadamente 4 láminas

dama  $240 / 175 = 1,37$  aproximadamente 2 láminas

Tabla VII. **Rendimiento y requerimiento de termoplástico grueso**

Línea	Rendimiento (pares/lámina)	Requerimiento de láminas
Caballero	50	4
Dama	175	2

Fuente: elaboración propia.

- Termoplástico delgado

Este material fibroso y sintético también es utilizado en la puntera, tanto para caballero como para dama y es usado para darle forma a la pala del zapato. La empresa lo adquiere de los proveedores en láminas de 1 m x 1,40 m. Se sabe que una unidad para puntera de caballero tiene 12 cm de largo por 10 cm de ancho y la unidad de dama tiene 7 cm de largo por 3,5 cm de ancho. En la tabla VIII se muestra los requerimientos de termoplástico de calibre delgado para 400 pares.

Rendimiento de pares de punteras por lámina

caballero  $140 \text{ cm} / 12 \text{ cm} = 11,7$  y  $100 \text{ cm} / 10 \text{ cm} = 10$

$11,7 * 10 = 117$  unidades / 2 = 58,5 pares de punteras por lámina

dama  $140 \text{ cm} / 7 \text{ cm} = 20$  y  $100 \text{ cm} / 3,5 \text{ cm} = 28,5$

$20 * 28,5 = 570$  unidades / 2 = 285 pares de punteritas por lámina

Requerimiento de láminas de termoplástico delgado

caballero  $160 / 58,5 = 2,74$  aproximadamente 3 láminas

dama  $240 / 285 = 0,84$  aproximadamente 1 lámina

Tabla VIII. **Requerimiento semanal de termoplástico delgado**

Línea	Rendimiento (pares/lámina)	Requerimiento de láminas
Caballero	58,5	3
Dama	285	1

Fuente: elaboración propia.

- Microporosa-eva

Este material es utilizado en montado para colocar plantilla pre moldeada en la horma, la cual sirve de plantilla principal del zapato para caballero, estas láminas se compran en el mercado de 1m. x 1,50 m. Se sabe que la unidad de plantilla tiene 30 cm de largo por 10 cm de ancho

Rendimiento de pares de plantilla por lámina

caballero  $150 \text{ cm} / 30 \text{ cm} = 5$  y  $100 \text{ cm} / 10 \text{ cm} = 10$

$5 * 10 = 50$  unidades / 2 = 25 pares de plantilla por lámina

Requerimiento de láminas de microporosa-eva

caballero  $160 / 25 = 6,4$  aproximadamente 7 láminas

En la tabla IX se muestra el rendimiento y requerimiento semanal de láminas de microporosa-eva para 400 pares.

Tabla IX. **Requerimiento semanal de microporosa-eva**

Línea	Rendimiento (pares/plancha)	Requerimiento de planchas
Caballero	25	7
Dama	0	0

Fuente: elaboración propia.

- **Cartón**

Este material es utilizado para retacón en zapato para dama y caballero en el área de montado; el retacón conforma el talón para que afirme el montado previo a pegar la suela. Este material se compra en el mercado en láminas de 1,50m. x 0,90 m. Se sabe que la unidad de retacón para caballero tiene 15 cm de largo por 7 cm de ancho y el retacón de dama 12 cm de largo por 5 cm de ancho. En la tabla X se muestra el rendimiento y requerimiento de láminas de cartón para 400 pares de zapatos.

Rendimiento de pares de retacón por lámina

caballero  $150 \text{ cm} / 15 \text{ cm} = 10$  y  $90 \text{ cm} / 7 \text{ cm} = 12,9$   
 $10 * 12,9 = 129$  unidades / 2 = 64,5 pares de retacón por lámina

dama  $150 \text{ cm} / 12 \text{ cm} = 12,5$  y  $90 \text{ cm} / 5 \text{ cm} = 18$   
 $12,5 * 18 = 225$  unidades / 2 = 112,5 pares de retacón por lámina

Requerimiento de láminas de cartón

caballero  $160 / 64,5 = 2,48$  aproximadamente 3 láminas

dama  $240 / 112,5 = 2,13$  aproximadamente 3 láminas

Tabla X. **Requerimiento semanal de cartón**

<b>Línea</b>	<b>Rendimiento (pares/lámina)</b>	<b>Requerimiento de láminas</b>
Caballero	64,5	3
Dama	112,5	3

Fuente: elaboración propia.

### **2.3.1. Control de inventarios**

En la Fábrica de Calzado Alvarado los inventarios son muy importantes ya que su principal actividad económica es la transformación de la materia prima para la fabricación de zapatos, para lo cual es primordial tener un eficiente control de los mismos para proveer al departamento administrativo seguridad, y que el capital de trabajo sea resguardado efectivamente.

El control de inventarios internamente es importante ya que a través de él se transforma la materia prima en el proceso de producción para luego distribuir el zapato de alta calidad en los diferentes puntos de venta.

Actualmente, la Fábrica de Calzado Alvarado tiene un deficiente control de inventarios ya que en el análisis realizado para el diagnóstico inicial se observó que el encargado de bodega y el departamento de contabilidad no tienen comunicación fluida respecto de la materia prima. Por lo tanto, el encargado de bodega no lleva un control adecuado de los materiales e insumos que tiene a su cargo y requiere los materiales en la medida que se van agotando y, en algunos casos, se piden cuando ya no hay existencias, ocasionando al departamento de producción pérdidas de tiempo, paros en la producción y altos costos, teniendo muy en cuenta que los materiales se agotan en las peleterías y almacenes.

La forma como se lleva a cabo el control de inventarios se da a través de:

- La verificación de la existencia de materia prima en bodega se realiza una vez por año, lo cual no permite observar constantemente el producto obsoleto o dañado y tampoco verificar si las cantidades que reporta el encargado de bodega mensualmente son correctas
- El responsable de contabilidad no elabora un plan para la toma física de los inventarios el cual perjudica la toma de datos en la bodega ya que no se sabe con exactitud qué artículos se deben inventariar, cuál es la última fecha en que se podrán efectuar entradas y salidas de materia prima, cuáles serán los procedimientos por seguir y quiénes son los responsables de realizar el inventario.
- El responsable de contabilidad realiza el recuento físico y compara las existencias físicas del inventario con los registros del reporte de existencias, con lo cual determina las diferencias pero no las investiga para saber si es un error en el registro o es un faltante para sancionar al responsable.
- La deficiente coordinación entre el encargado de contabilidad y el encargado de bodega hacen que se realicen inventarios con poca información.
- No se evalúa el desempeño y cumplimiento de tareas al encargado de bodega que tiene bajo su cargo la materia prima.
- No se supervisa y tampoco se pone atención a las condiciones de almacenaje por parte de la administración.
- No se llevan un control adecuado en la autorización de salidas de materia prima, como también no se cuenta con una computadora para llevar todos los registros necesarios.
- La supervisión del buen estado de los materiales que ingresan a la bodega de materia prima es mínima.

- La Gerencia no determina y hace caso omiso a que la materia prima dañada, obsoleta o en mal estado que forma parte de las existencias en la bodega se destruya o que se devuelva al proveedor y darles de baja.

El encargado de bodega, después de la toma física de inventarios, ingresará o dará salida del reporte de existencias e iniciará nuevamente el ciclo de entradas y salidas de materia prima de bodega a los centros de producción el cual hasta la fecha es deficiente.

Teniendo en cuenta las deficiencias encontradas y con el objeto de tener un control efectivo de los materiales e insumos existentes en la bodega de materia prima y producto en proceso, se diseñaron formatos para tener control de los inventarios. (ver apéndices 1,2,3 y 4)

### **2.3.2. Inventario de seguridad**

La Fábrica de Calzado Alvarado cuenta con un control de inventarios bastante deficiente, por lo que no cuenta con un inventario de seguridad apropiado, ya que la materia prima que se utiliza para el proceso productivo se pide conforme se agota o cuando ya no hay en existencia. Durante el tiempo que la fábrica ha estado en el mercado no ha contado con una buena planificación y control de la producción, por lo que las compras de materia prima se han realizado empíricamente y últimamente las compras se realizan por la experiencia que se ha tenido durante varios años y por el patrón de producción.

Estas formas de pedido, el constante cambio de modas y las exigencias del cliente ha variado considerablemente. Como no hay un inventario de seguridad apropiado para satisfacer la demanda se crean problemas internos afectando los pedidos del cliente y a la empresa, principalmente. En ocasiones



se pide más de lo que se necesita provocando costos altos y, otras veces, la adquisición de materia prima se hace a destiempo.

La falta de un inventario de seguridad en la empresa afecta la demanda de los clientes porque no existen fechas establecidas para el pedido de materia prima. Uno de los problemas que se han tenido durante los últimos años es la adquisición de materia prima, tanto nacional como del extranjero, tal es el caso de las suelas frisco (TR), y de pieles de cuero que son importadas tanto de Colombia como de México. Durante el estudio se observó que las requisiciones no se realizaban en fechas y periodos establecidos y en otras ocasiones el proveedor no cumplía con la fecha de entrega de materiales, provocando que se alargara el tiempo de entrega. Al mismo tiempo que esto ocurría se observaron pérdidas de tiempo, paros en la producción y problemas con la entrega de pedidos por la falta de materia prima.

### **2.3.3. Calidad de materia prima**

Las materias primas por utilizarse en el proceso productivo de la Fábrica de Calzado Alvarado dependen del departamento de desarrollo y ventas que es en donde se trabaja con base en observación y estudio de mercado. En este departamento se proyecta qué tipo de piel y suela se va a utilizar y en qué tipo de calzado se debe aplicar, teniendo en consideración que la empresa fabrica zapato formal tanto para caballero como para dama, también se realizan los cálculos de consumo de materiales y las especificaciones de calidad de materia prima que se deben cumplir para la fabricación de los distintos estilos.

Actualmente, la Fábrica de Calzado Alvarado, tiene poco control de calidad en la materia prima que ingresa a la planta de producción y que utiliza para la fabricación de su producto. Las materias primas que se utilizan son variadas, de

las cuales unas son más importantes que otras como las suelas para zapato de caballero, o suelas para dama y pieles de cuero ya que son las que cuentan con un costo alto para la fabricación del calzado. De esto solamente a las pieles de cuero se le da mayor control de calidad, por su alto costo por pie cuadrado y porque es una de las materias primas más importantes utilizadas.

Actualmente, la clasificación de piel se realiza internamente en la planta de producción y para que cumpla con las especificaciones de uso es llevada a cabo por el Gerente de producción quien efectúa la recepción de pieles. Esta clasificación se efectúa con base en el porcentaje de fallas en pies cuadrados provocados por daños naturales y artificiales.

Esta clasificación se realiza en la planta de producción, en la cual la piel es colocada en una mesa, con luz natural en un día soleado, es revisada por el gerente de producción con relación a fallas presentadas y, posteriormente clasificados en tres clases.

Las fallas que se deben revisar son las siguientes:

- Floja o bofa: cuando la piel presenta burbujas de aire entre la flor y la carnaza.
- Entablada: cuando la piel se presenta dura, este problema afecta al calzado y debe ser devuelta.
- Picada: cuando la piel presenta pequeños cortes en un gran porcentaje.
- Pigmentada: cuando la piel se encuentra bastante reseca y, por lo tanto, no absorbe correctamente la pintura, debe ser devuelta al proveedor.

Luego de ser revisada el gerente de producción clasifica la piel de la siguiente manera:

- Clase A: esta es utilizada en zapato para caballero por sus características de fineza, suavidad y de alta calidad.
- Clase B: esta es utilizada en zapato para dama por sus características de piel con más dureza que la de caballero, ya que para su fabricación este tipo de zapato no lleva forros en su interior.
- Clase C: este tipo de material está demasiado dañado por lo que se debe devolver al proveedor.

En lo que se refiere a suelas el problema de fallas que se presenta es más complicado ya que a simple vista no se detectan, sino hasta que estos materiales son utilizados y de detectarse fallas, estas son comunicadas a los proveedores para su respectiva devolución, afectando en gran medida el proceso productivo.

Entre los materiales que se utilizan para la fabricación de zapatos en la planta de producción de la Fábrica de Calzado Alvarado se mencionan:

- Materiales sintéticos

Los materiales sintéticos se refieren a todos los materiales utilizados en el interior del calzado tanto para dama como para caballero (ver apéndice 1 y 2) los cuales proporcionan comodidad, presentación y mejor acabado. Estos materiales sintéticos pueden ser:

- Forros: son materiales que tienen un acabado suave ya que tienen contacto directo con la piel de los usuarios. Se utiliza manta cruda como refuerzo para darle cuerpo a la pala de cuero y proporcionar presentación y comodidad.

- Refuerzos: son materiales no visibles y suaves y son utilizados para que no se rompa las piezas del corte.
  - Taloneras: son materiales sintéticos flexibles y no visibles de calibre grueso, los cuales a través de un pre-moldeado le dan firmeza al talón del zapato proporcionando mayor presentación.
  - Punteras: son materiales sintéticos flexibles y no visibles de calibre delgado, los cuales a través de un pre-moldeado le dan firmeza a la pala del corte del zapato proporcionando mayor presentación y comodidad.
- Pieles de cuero

Las diferentes pieles que se usan para la fabricación de calzado deben adquirirse en perfectas condiciones. Para su utilización, no deben presentar daños naturales ni artificiales, ya que de utilizarse presentarían fallas afectando la calidad del producto y, por ende, a la empresa como tal.

Los tipos de piel utilizados en la Fábrica de Calzado Alvarado son los siguientes:

- Pieles lisas
  - Color: café y negro
  - Tamaño de piel: 15 a 28 pies cuadrados
- Piel *nubuckfloater*
  - Color: negro, café y azul
  - Tamaño de piel: 15 a 28 pies cuadrados

- Floater engrasado
  - Color: negro, café y gena
  - Tamaño de piel: 15 a 28 pies cuadrados
  
- Piel de borrego
  - Color: café y negro
  - Tamaño de piel: 15 a 28 pies cuadrados
  
- Piel napa
  - Color: negro
  - Tamaño de piel: 15 a 28 pies cuadrados
  
- Suelas

Las suelas que se utilizan en la fabricación de calzado presentan las siguientes especificaciones:

- Suela de zapato para dama: estas suelas deben ser adquiridas del proveedor como suela corrida, con material de thermo Rubber (TR) en colores negro y café con numeración del 34 al 39. Para su uso, estas no deben recibirse con fallas ya que afectan la calidad del producto. La suela de dama se presenta en la figura siguiente.

Figura 28. **Suelas de zapatos para dama**



Fuente: elaboración propia.

- Suelas de zapato para caballero: esta materia prima se adquiere del proveedor como materia prima en bruto con material de *thermo Rubber* (TR), y debe estar compuesta de hule térmico y suela de res, esta materia prima debe adquirirse en dos tamaños. La primera se clasifica como suela frisco 1-28 para numeración del 37 y 38 y la segunda como suela frisco 1-30 para numeración del 39 al 43. Estas suelas no deben recibirse con fallas, ya que afectan la calidad por tratarse de zapato formal. La suela para caballero se presenta en la siguiente figura.

Figura 29. **Suela de zapatos para caballero**



Fuente: elaboración propia.

#### **2.4. Personal**

Actualmente la Fábrica de Calzado Alvarado, tiene en su nómina 24 empleados, el número de colaboradores es variable de acuerdo con la demanda. El horario de trabajo es de lunes a viernes de 07:00 a.m. a 17:00 p.m. con 10 minutos de refacción de 10 a.m. a 10:10 a.m. y con una hora de almuerzo de 12:30 p.m. a 13:30 p.m.

La forma de pago de los empleados se realiza por semana con un salario base, más un bono por productividad la cual varía dependiendo de la cantidad de producción que cada sección logre alcanzar, si un empleado o una sección

se queda más tiempo del horario establecido no gana por horas extras, sino por productividad. Ver figura 30.

Figura 30. **Formato de ingresos por producción**

<b>FACALVA</b>	
<b>TABLA DE INGRESOS POR PRODUCCIÓN ÁREA DE MONTADO Y ENSUELADO</b>	

<b>PRODUCCIÓN DIARIA POR PERSONA</b>	<b>INGRESO SEMANAL POR PERSONA</b>
10 PARES	Q. 150,00
12 PARES	Q. 200,00
15 PARES	Q. 230,00
18 PARES	Q. 300,00
21 PARES	Q. 375,00



Continuación de la figura 30

**FACALVA**

**TABLA DE INGRESOS POR PRODUCCIÓN  
ÁREA DE PRELIMINARES/PESPUNTE**

<b>PRODUCCIÓN DIARIA POR PERSONA</b>	<b>INGRESO SEMANAL POR PERSONA</b>
10 PARES	Q. 150,00
12 PARES	Q. 200,00
15 PARES	Q. 230,00
18 PARES	Q. 300,00
21 PARES	Q. 375,00

Continuación de la figura 30

**FACALVA**

**TABLA DE INGRESOS POR PRODUCCIÓN  
ÁREA DE EMPAQUE**

<b>PRODUCCIÓN DIARIA POR PERSONA</b>	<b>INGRESO SEMANAL POR PERSONA</b>
25 PARES	Q. 150,00
30 PARES	Q. 200,00
35 PARES	Q. 230,00
40 PARES	Q. 300,00
45 PARES	Q. 375,00

Fuente: departamento administrativo, Fábrica de Calzado Alvarado.

**2.4.1. Mano de obra directa**

En la Fábrica de Calzado Alvarado, la mano de obra directa, es el personal que se emplea directamente para realizar la transformación de la

materia prima para la producción de calzado, la tabla XI muestra la cantidad de personas por área de mano de obra directa.

Tabla XI. **Mano de obra directa**

<b>ÁREA</b>	<b>NÚMERO DE TRABAJADORES</b>
Corte	1
Suelas	3
Costura	6
Montado	4
Empaque	2

Fuente: elaboración propia.

#### **2.4.2. Mano de obra indirecta**

La mano de obra indirecta de la Fábrica de Calzado Alvarado es el personal que no participa directamente en la transformación de la materia prima para la fabricación del calzado, pero su participación en la empresa es importante para llevar los controles internos y externos de la fabricación del producto. A continuación, en la tabla XII se muestra la cantidad de personas por departamento.

Tabla XII. **Mano de obra indirecta**

<b>DEPARTAMENTO</b>	<b>CANTIDAD DE TRABAJADORES</b>
Gerencia de producción	1
Gerente de administración y comercialización	1
Operaciones	1
Contabilidad	1
Recepción	1
Recursos humanos	1
Ventas	2

Fuente: elaboración propia.

### **2.4.3. Experiencia del personal permanente**

El personal permanente en la Fábrica de Calzado Alvarado se divide tanto en personal administrativo como personal operativo. Este factor humano juega un papel muy importante en el desarrollo de las distintas actividades de la empresa, ya que dedican la mayor parte de su tiempo en tener contacto físico y mental para la elaboración del producto de forma directa e indirecta. La experiencia, los conocimientos y las habilidades, la han adquirido por varios años, ya que cada miembro de la fábrica tiene experiencia en el puesto que tiene bajo su responsabilidad. Entre estos se pueden mencionar:

- Personal administrativo. El personal en la Fábrica de Calzado Alvarado tiene amplia experiencia en los procedimientos de diseño, patronaje, escalado y programaciones de los diferentes pedidos, así como negociaciones y compra de materia prima con los proveedores. Funcionan como apoyo al personal operativo de la empresa de forma indirecta, por lo

que se puede decir que este tipo de personal realiza sus procedimientos como un trabajo mental.

- Personal operativo. Este factor humano es de suma importancia en el proceso productivo de la Fábrica de Calzado Alvarado, ya que realiza el trabajo físico para la elaboración del calzado. Este personal, a pesar de no tener un sistema de capacitación ha adquirido la experiencia en situaciones que le ha costado aprender varios años en forma empírica, lo que le ha ayudado a realizar los procesos de producción y tener conocimientos reales de lo que realmente se hace.

A pesar de que la mayoría del personal permanente tiene la capacidad y experiencia en los diferentes trabajos que realiza internamente en la empresa, es importante la implementación de programas de capacitación como una oportunidad de mejora, ya que tanto el personal administrativo como el operativo, carecen de actitudes y toma de decisiones, situación que se ve reflejada en la producción.

## **2.5. Maquinaria para el proceso productivo en la planta**

Al realizar una exploración por la planta de producción de la Fábrica de Calzado Alvarado se pudo observar que cuenta con una combinación de maquinaria de alta tecnología y maquinaria antigua idónea, la cual requiere de especial cuidado, ya que se utiliza para el proceso productivo en la fabricación de zapato formal tanto para dama como para caballero.

### **2.5.1. Descripción de maquinaria**

La maquinaria básica utilizada en el departamento de producción de la Fábrica de Calzado Alvarado funciona de manera eficiente a altas velocidades y es alimentada con diferentes tipos de voltajes, entre los cuales se mencionan, 110 voltios, 220 voltios en corriente monofásica y 220 voltios en corriente trifásica.

A continuación se describe cada una de ellas:

- Timbradora (marcadora de sello): es una máquina antigua fabricada en Italia, su función principal es grabar sellos en cualquier material, utilizando para su funcionamiento dados a altas temperaturas. Esta máquina funciona a 220 voltios en corriente monofásica y tiene una capacidad de producción según especificaciones de 2500 pares diarios.
- Marcadora de orilla: es una máquina antigua fabricada en Italia, realiza adornos a la suela para caballero; funciona en base a calor a 220 voltios en corriente monofásica. Su capacidad de producción es de 960 pares diarios.
- Predesviradora para suela y tacón, marca PA-MA, fabricada en Italia, es una máquina que funciona a 220 voltios en corriente trifásica, su función principal es dar el estilo a la suela del zapato para caballero. Su capacidad de producción es de 1 500 pares diarios.
- Banco de acabado es una máquina que tiene como función primordial dar brillo a la suela del zapato, está compuesta por 4 cepillos funcionales y es fabricada en Guatemala. Su capacidad de producción, según especificaciones, es 500 pares diarios.
- Pulidora eléctrica (lijadora de suelas): es una máquina de marca GARFAS, fabricada en Italia, su finalidad es lijar o desbastar los sobrantes de la

suela y darle el acabo correspondiente a la misma. Es una máquina que funciona a 220 voltios en corriente trifásica, a alta velocidad para realizar el trabajo que se requiere.

- Horno eléctrico: es una máquina que consiste en activar el pegamento blanco aplicado a las suelas, consta de una bandeja y posee un dispositivo temporizador
- Troquel de bandera: esta máquina de marca Atom fabricada en Italia consiste en un brazo que hace de bandera y una tabla como base. Troquela o corta por medio de un molde de acero diferentes piezas con distintos materiales. Funciona con un voltaje de 220 voltios en corriente trifásica.
- Desbastadora: su función principal es disminuir el calibre de cada pieza, ya sea de cuero o de cartón, consta de un pedal para dar o disminuir velocidad y de una cuchilla para desbastar. Funciona con un voltaje de 110 voltios.
- Máquinas de poste de 1 y 2 agujas: son máquinas de columna de 1 y 2 agujas equipadas con arrastre por agujas, éstas se pueden suministrar con corta hilos, remates y alza prensa tela automática, estas máquinas funcionan con un voltaje de 110 voltios, son máquinas de alta tecnología, la potencia del motor es de 0,5 caballos de fuerza, el consumo de energía es de 24 Kwh, tienen un largo de puntada de 10 mm. Tiene versatilidad de trabajar con costuras de hilo delgado y grueso, tiene un brazo móvil giratorio por palanca y regulación del tamaño de la puntada.
- Máquina plana: fabricada en Estados Unidos; es de alta velocidad, lubricación semiautomática y tiene un mecanismo de transmisión de arrastre suspendido. Hace costuras en diferentes piezas. Funciona con 110 voltios y tiene un motor de 0,5 caballos de fuerza, está compuesta de un tablero, de portahilos, guía de hilos, tira hilos, prensa tela, y un pedal para dar y disminuir velocidad

- Máquina aplicadora de puntera termoplástica: es una máquina fabricada en Italia, muy antigua. Coloca puntera termoplástica a la pala del corte del zapato, funciona con corriente 110 voltios y según especificaciones tiene una capacidad de producción de 450 pares diarios. Por falta de mantenimiento y deterioro ha bajado su capacidad a un total de entre 170 a 200 pares diarios, aproximadamente.
- Pre-moldeadora de talón termoplástica: máquina de alta tecnología de marca POPPI, fabricada en Estados Unidos, su función principal es pre-moldear la talonera de material termoplástico dentro del corte del zapato. Funciona con 220 voltios de corriente trifásica.
- Pre-moldeadora de plantilla: máquina muy antigua fabricada en Brasil, su función principal es pre-moldear la plantilla de cartón a la horma antes de montar el corte.
- Montadora de puntas: marca CERIM, italiana, monta el corte a la horma dejándolo centrado y alineado; funciona con 220 voltios en corriente trifásica. Su lubricación es automática.
- Ruleteadora: marca TORIELLI, italiana su función principal es hacerle adornos especiales al zapato, consta de un poste como base y funciona con dos discos movidos por un moto- reductor a 220 voltios en corriente trifásica,
- Montadora de talón: fabricada en Italia, su función es montar a la horma en la parte del talón, al corte del zapato, con la finalidad de que el corte quede tallado.
- Banco de cardado con absorción: máquina marca FROVANA, alemana, su función es desbastar toda la parte baja del corte hormado a través de un rodillo de alambre colocado en el eje de esta máquina a alta velocidad.
- Flameadora: máquina hecha en Italia su función se quitar las arrugas del corte de piel de cuero para que el zapato tenga mayor presentación, esta funciona a base de resistencias a alta temperatura y el calor se transmite a



través de un canal por aire de un ventilador incorporado. Funciona con un voltaje de 220 voltios en corriente trifásica.

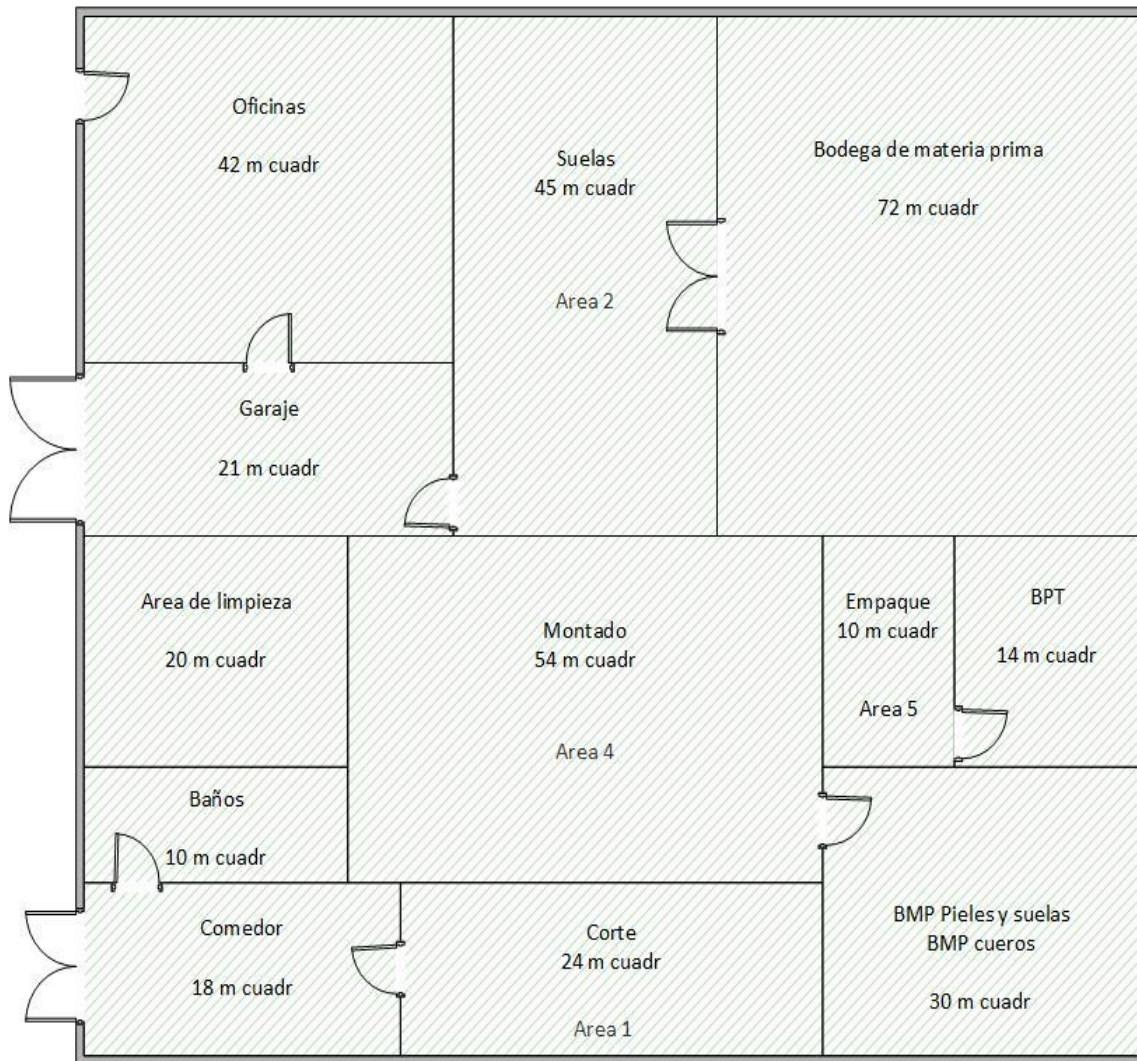
- Pasadora: máquina de marca FALAN 500, italiana, su función principal es coser los adornos especiales que realiza la máquina ruleteadora, y darle presentación al zapato. La producción media diaria en pares es de 700; funciona con 220 voltios en corriente trifásica, posee un motor de potencia de 1,5 caballos de fuerza; la velocidad de puntos por minuto va desde los 85 hasta 600. Es de alta tecnología y su capacidad de producción actualmente es de 200 pares.
- Horno acelerador de secado y activado: el horno de secado y activado marca TECNOMAQ, es una máquina que tiene la función de secar y al mismo tiempo de activar el pegamento blanco tanto de la horma como de la suela en aproximadamente 32 segundos a una temperatura de 55 grados centígrados con el objetivo que el operador las pueda ensamblar al salir de esta. Es de alta tecnología y cuenta con capacidad de producción, según especificaciones, de 4800 pares por día.
- Pegadora de bolsa: funciona con base a aire comprimido y al ser activada, el zapato adquiere una presión de 80 psi, para que el pegado sea el óptimo. Funciona con 220 voltios en corriente monofásica.
- Clavadora de tacón: el objetivo de esta máquina es reforzar el pegado del tacón al talón de la suela por medio de clavos con punta hacia abajo para protección del usuario. Funciona con corriente 110 voltios.

### **2.5.2. Instalaciones de la planta de producción**

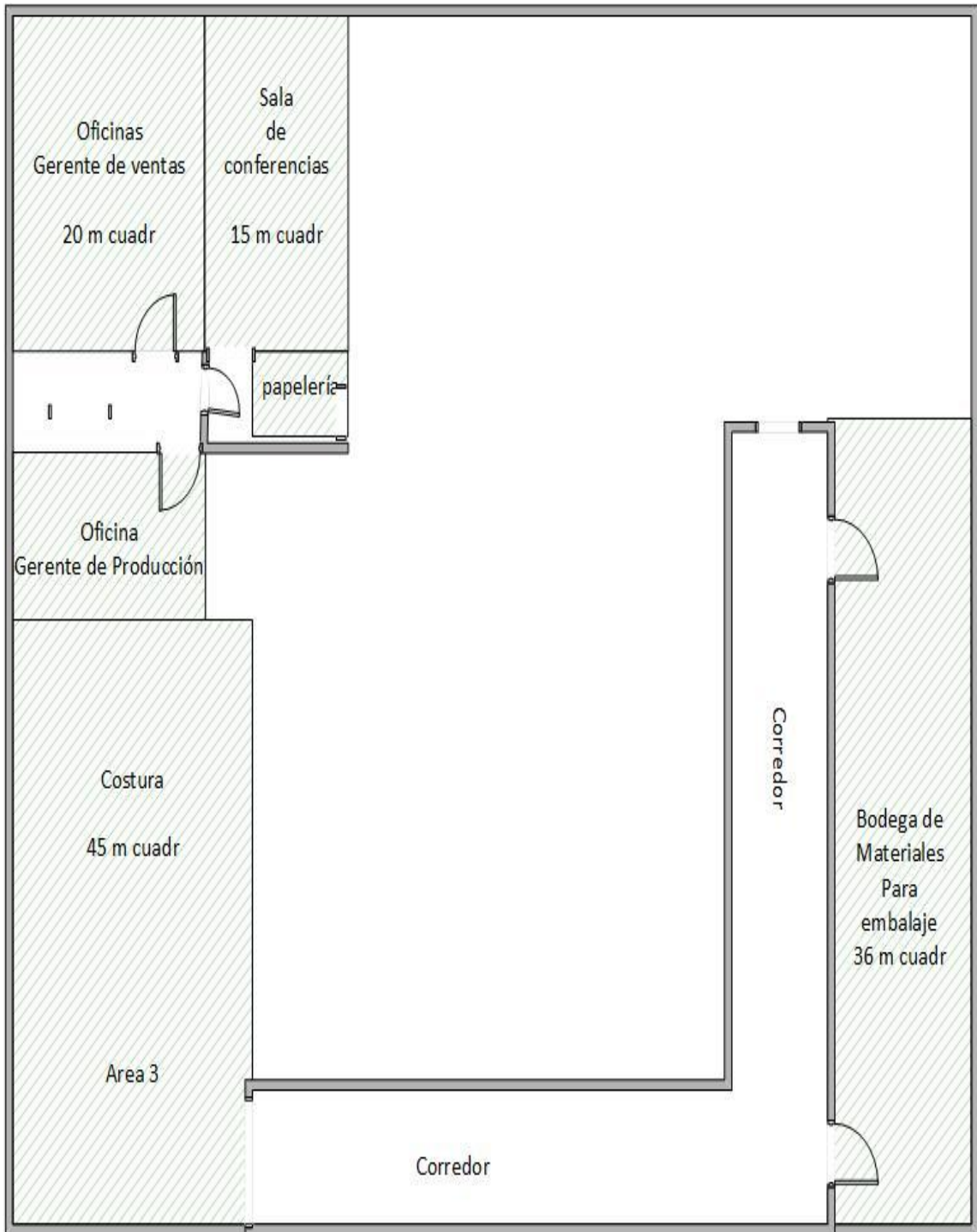
Las instalaciones de la planta de producción de la Fábrica de Calzado Alvarado, cuentan con una superficie construida de 400 metros cuadrados, su edificación es de dos niveles y está constituida por el departamento administrativo y el departamento de producción, en los que se incluyen el área

de corte, área de suelas, área de costura, área de montado, área de empaque, así como también, la bodega de materia prima, la de suelas, la de producto terminado, y la de materiales para embalaje del producto terminado. Además, cuenta con una variedad de máquinas nuevas, usadas y antiguas para el proceso de producción. En la figura 31 se presentan las instalaciones de la empresa.

Figura 31. **Instalaciones de la empresa**



Continuación de la figura 31



Fuente: instalaciones de la empresa.

Tabla XIII. Dimensiones de la planta de producción

<b>Sección</b>	<b>Metros cuadrados</b>
Oficinas planta baja	42
Oficina gerente de producción	10
Oficina gerente de ventas	20
Sala de conferencias	15
Área de corte	24
Área de suelas	45
Área de costura	45
Área de montado	54
Área de empaque	10
Bodega de materia prima	72
Bodega de producto terminado	14
Bodega de materiales embalaje	36
Bodega de pieles y suelas	30
Área de comedor	18
Área de baños	10
Garaje	21

Fuente: elaboración propia.

### **2.5.3. Distribución de maquinaria**

La finalidad de la distribución efectiva de la maquinaria en la Fábrica de Calzado Alvarado es desarrollar un sistema que permita la fabricación del número de pares de zapatos deseados con calidad al menor costo posible. Por lo tanto, la distribución de la maquinaria es muy importante en el departamento de producción pues abarca, la orden de trabajo, control de inventarios, manejo de materiales, recorrido y distribución del producto terminado. Todos estos aspectos deben ser analizados cuidadosamente para alcanzar la meta establecida.

La Fábrica de Calzado Alvarado presenta una distribución de maquinaria en línea recta, la ventaja que se tiene de trabajar con este procedimiento es que en el departamento de producción se labora por áreas de trabajo, por lo tanto, esta distribución permite realizar un volumen suficiente de trabajo que utiliza la misma maquinaria, en la misma secuencia, en la misma dirección y es repetitivo.

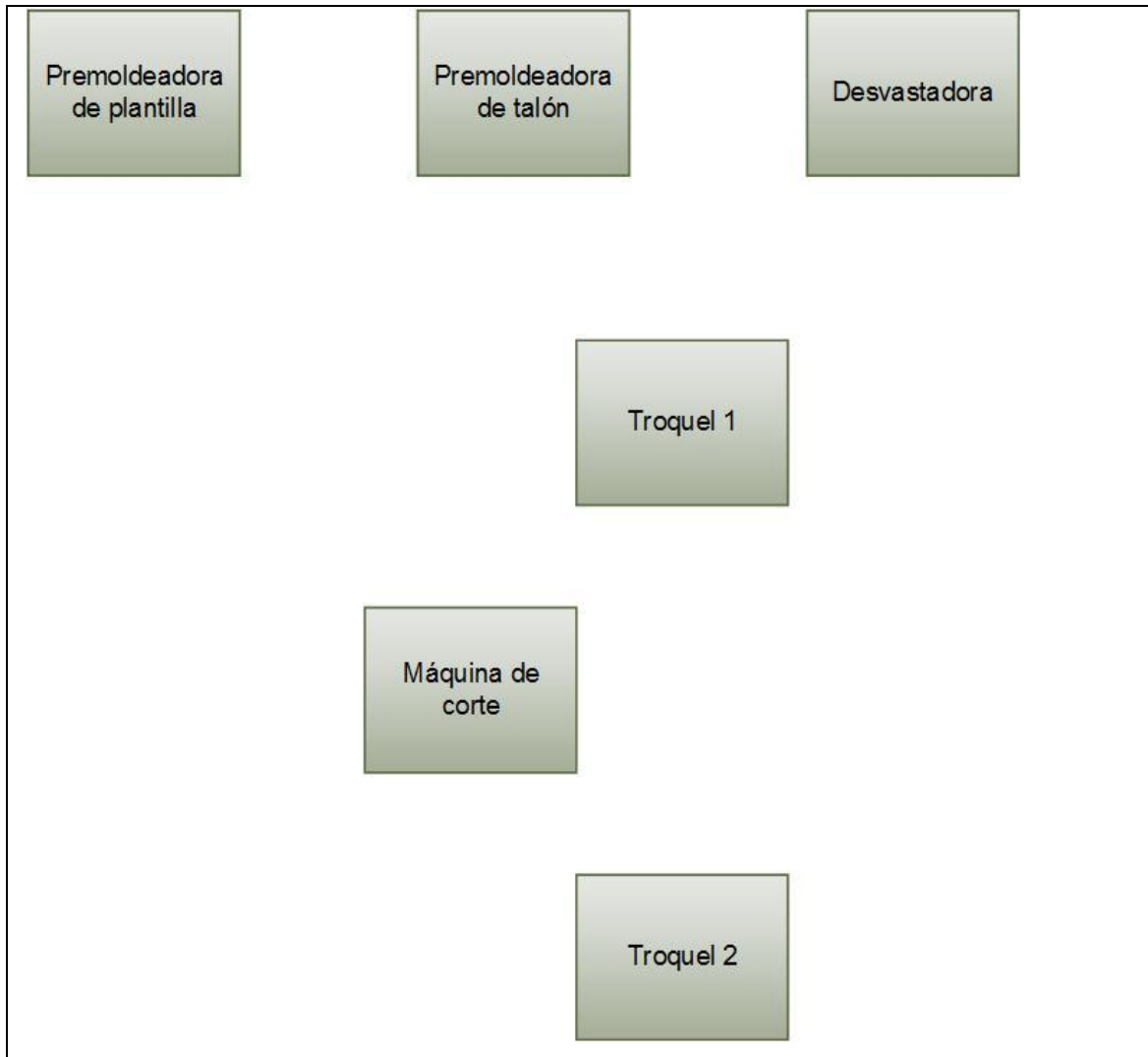
La Fábrica de Calzado Alvarado se divide en cinco áreas de trabajo, por lo que se dice que tiene cinco líneas de flujo basadas en el agrupamiento por producto.

Existen también desventajas en la distribución de agrupamiento por producto, ya que existe una gran variedad de ocupaciones en una pequeña área, lo cual fomenta el descontento entre los colaboradores, debido a que están agrupados en la misma área de trabajo. Otra desventaja que se presenta es el desorden, ya que en estas condiciones es difícil fomentar el cuidado del lugar, como también se presenta maquinaria mal ubicada y maquinaria sin uso, lo que provoca recorridos largos y, en algunos casos, retrasos.

La Fábrica de Calzado Alvarado cuenta con una variedad de máquinas para cada uno de los procesos en las diferentes áreas de trabajo, por tal razón el funcionamiento de cada una de ellas y la correcta ubicación es indispensable ya que de esto dependerá que el proceso productivo sea excelente.

En las figuras 32 al 36 se detallan la distribución de maquinaria por áreas.

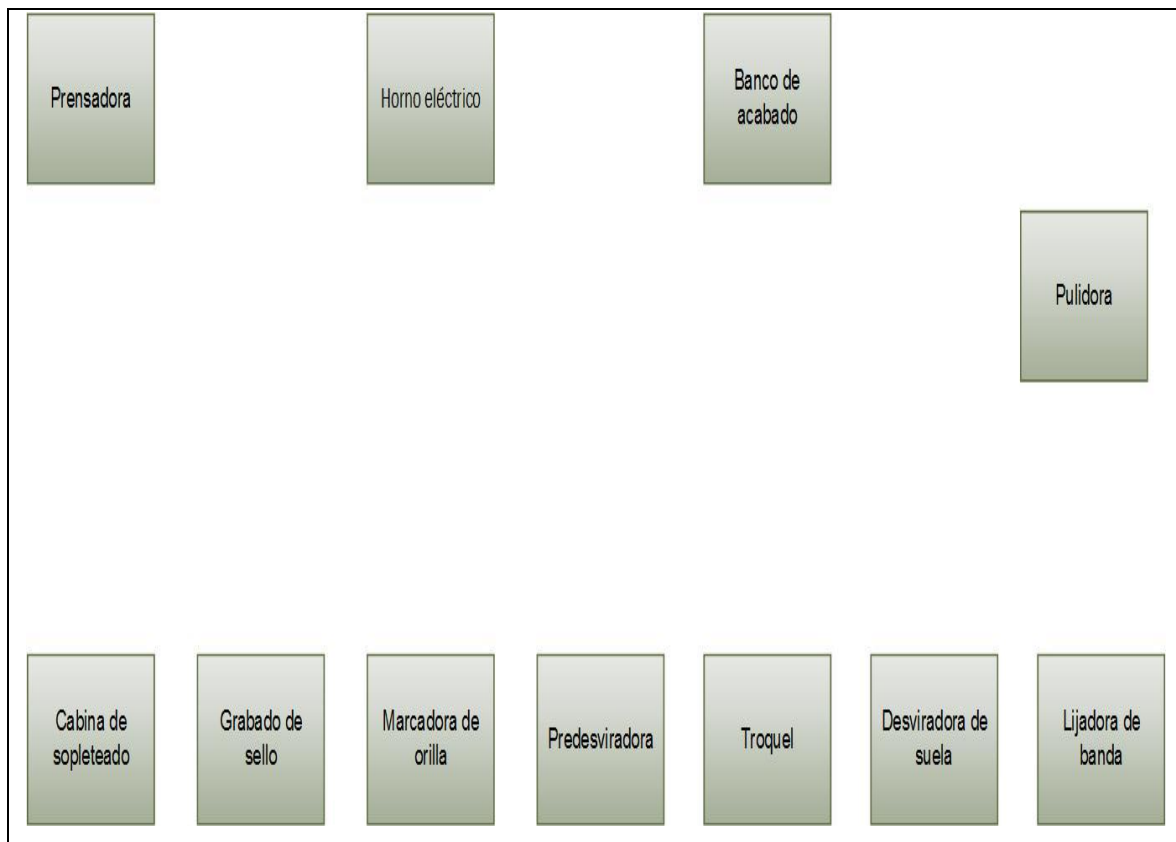
Figura 32. **Distribución de maquinaria del área de corte**



Fuente: departamento de producción, Fábrica de Calzado Alvarado.

Con base en la figura 32 de la distribución actual de maquinaria en el área de corte de la Fábrica de Calzado Alvarado, se observa que la distribución de maquinaria es eficiente, ya que desde el punto de vista del recorrido que hace la materia prima por el área no se encuentran inconvenientes en el traslado de los mismos y las distancias recorridas entre puntos de trabajo son cortos. Luego de realizada la orden de trabajo el traslado a la siguiente área se realiza sin dificultad.

Figura 33. **Distribución de maquinaria del área de suelas**

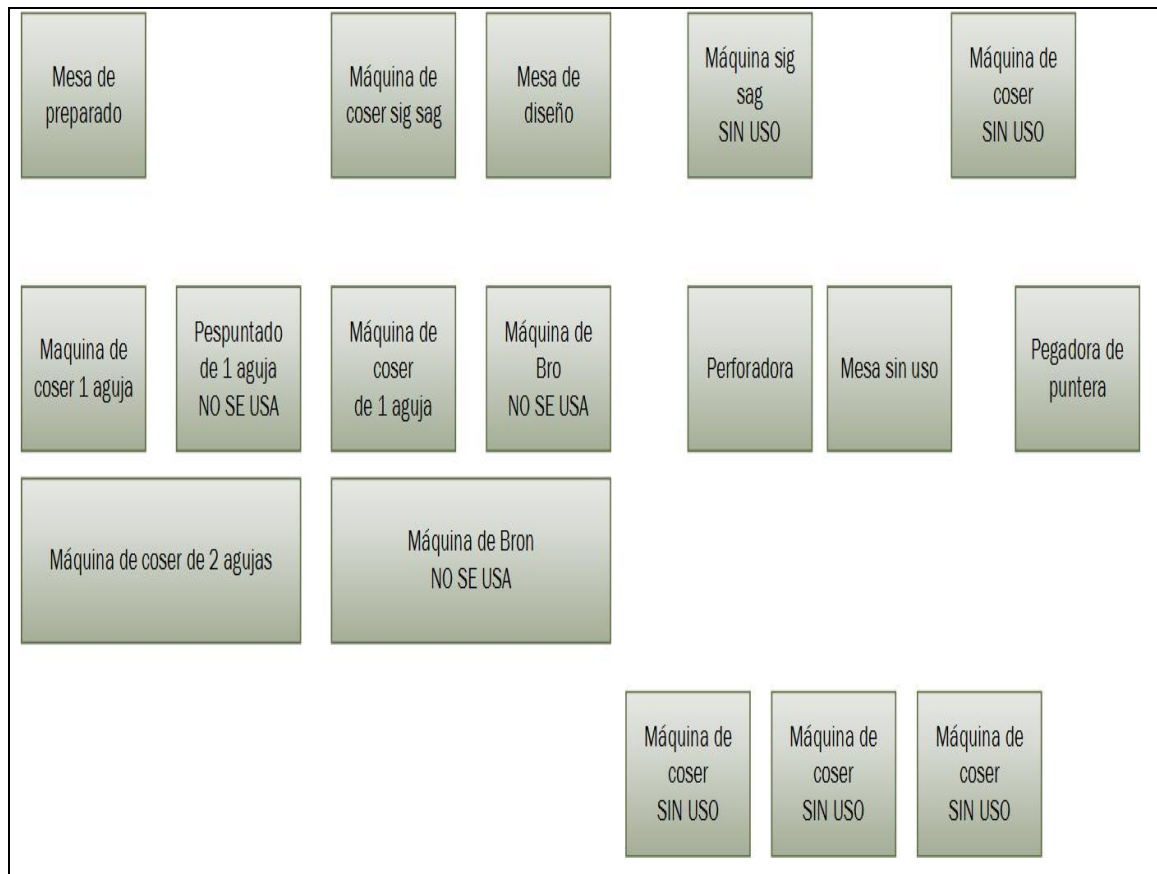


Fuente: departamento de producción, Fábrica de Calzado Alvarado.

Con base en la figura 33 de la distribución de maquinaria del área de suelas se observa que la maquinaria se encuentra ubicada en forma de herradura, pero la ubicación de su maquinaria es inadecuada ya que la materia

prima al ser trasladada de máquina en máquina recorre largas distancias provocando retrasos en la producción, y fatiga al personal, los procesos se realizan en mesas separadas y existe maquinaria que no se utiliza obstaculizando los procesos productivos.

Figura 34. **Distribución de maquinaria del área de preparado y pespunte**

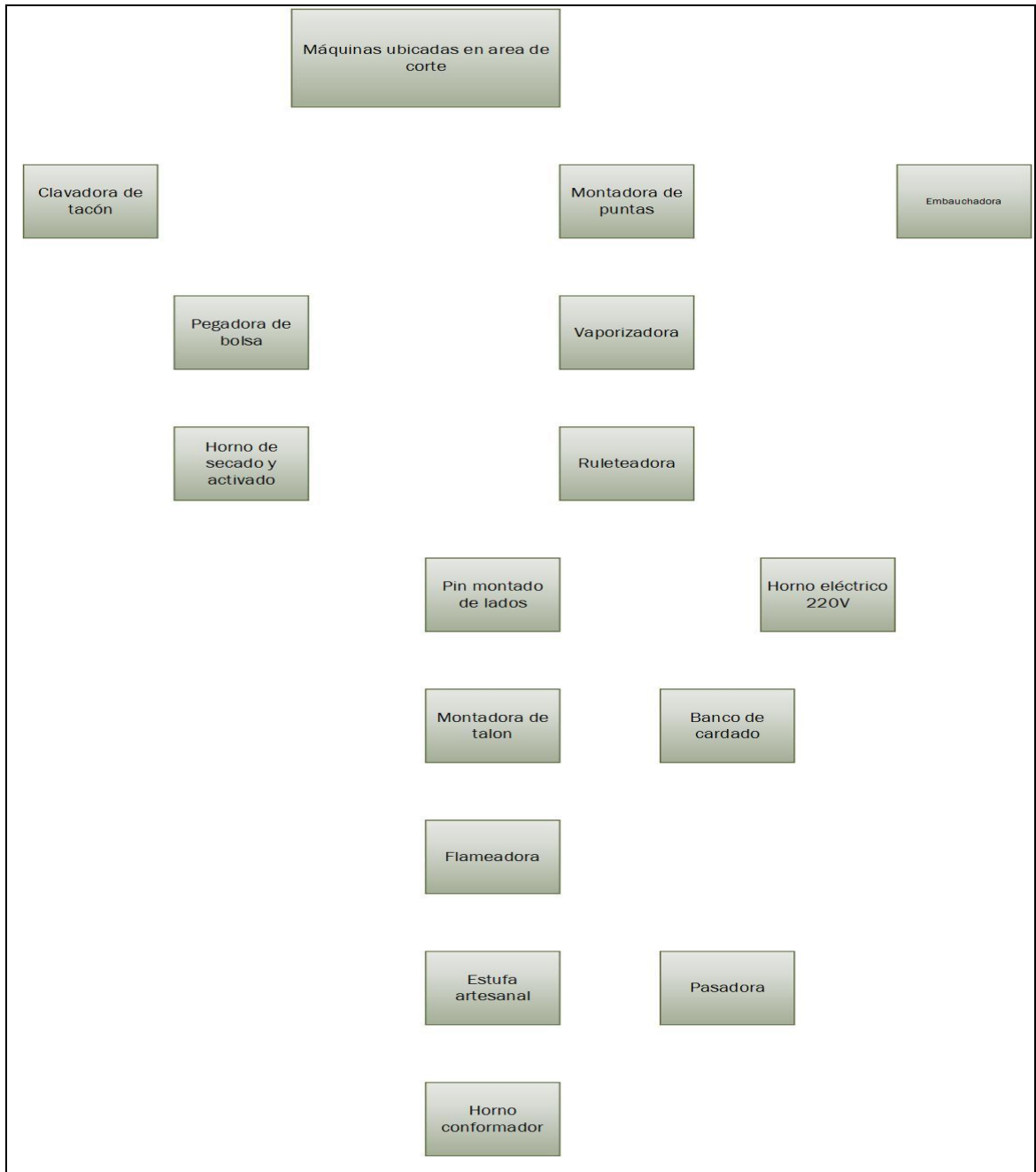


Fuente: departamento de producción, Fábrica de Calzado Alvarado.

Con base en la figura 34 de la distribución de maquinaria en el área de preparado y pespunte se puede observar que el recorrido del producto en proceso es corto y fácil de realizar, pero la ubicación de las máquinas es deficiente. Además, se observa que existe maquinaria en mal estado y ubicada en diferentes puntos del área, maquinaria que no se usa porque la orden de trabajo no lo amerita y mesas obstaculizando el proceso.



Figura 35. **Distribución de maquinaria del área de montaje**

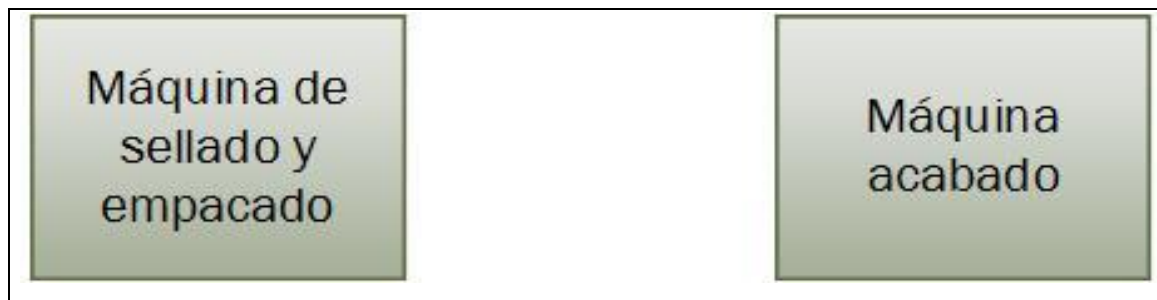


Fuente: departamento de producción, Fábrica de Calzado Alvarado.

Con base en la figura 35 de la distribución de maquinaria del área de montaje se observa que cuenta con una distribución muy eficiente, ya que el

recorrido del producto en proceso va en forma de herradura con una secuencia lógica en su recorrido, eliminando pérdidas de tiempo y retrasos en los procesos.

Figura 36. **Distribución de maquinaria del área de empaque**



Fuente: departamento de producción, Fábrica de Calzado Alvarado.

Con base en la figura 36 de la distribución de maquinaria del área de empaque, se observa que esta cuenta con una distribución muy sencilla y eficiente ya que cuenta con una sola máquina, y el traslado del producto en proceso es de fácil recorrido.

#### **2.5.4. Rendimiento de maquinaria**

Para el cálculo del rendimiento de la maquinaria, el factor de eficiencia en el trabajo es complicado, ya que depende del factor humano, que se manifiestan a través de la experiencia, la disponibilidad, la dedicación y la destreza o habilidad para maniobrar la maquinaria. Además, se debe tener en cuenta que por la variedad de maquinaria existente en la Fábrica de Calzado Alvarado, los rendimientos son variados unos respecto de otros. La mejor manera para conocer el rendimiento de una máquina la determina la experiencia de utilización y de acuerdo con esa experiencia que se ha tenido por varios años se sabe que la capacidad de producción en la Fábrica de Calzado Alvarado es de aproximadamente 200 pares por día. El rendimiento de

la maquinaria resulta de dividir la cantidad de pares realmente producidos entre la cantidad de pares que se deberían haber producido.

Las capacidades de producción según especificaciones de la maquinaria y las capacidades de producción actuales se describen a continuación.

- Timbradora: tiene una capacidad de producción según especificaciones de 2500 pares diarios, pero la falta de mantenimiento, el deterioro y cambio de algunos dispositivos han provocado que funcione casi a 1800 pares diarios.
- Marcadora de orilla: su capacidad de producción es de 960 pares diarios, la falta de mantenimiento y accesorios gastados han provocado una disminución en la velocidad en aproximadamente 600 pares diarios.
- Predesviradora: su capacidad de producción es de 1500 pares diarios, la falta de mantenimiento y la poca habilidad por parte de los operarios hacen que esta funcione aproximadamente a 570 pares por día.
- Banco de acabado: su capacidad de producción, según especificaciones, es 500 pares diarios, pero la falta de habilidad por parte de los operarios y la falta de mantenimiento hacen que funcione a una capacidad de 240 pares diarios, aproximadamente.
- Pulidora eléctrica: su capacidad de producción según especificaciones es de 480 pares por día, la falta de mantenimiento a la maquinaria ha reducido su velocidad, lo que actualmente produce a diario son 210 pares aproximadamente.
- Horno eléctrico: su capacidad de producción es de 960 pares diarios, pero la falta de mantenimiento y el desgaste de las resistencias hacen que se necesite más tiempo para la activación provocando que la máquina funcione a 570 pares diarios.

- Troquel de bandera: su capacidad de producción es de 2000 pares diarios, la falta de habilidad del operador y de la cantidad de pares por cortar hace que funcione a 400 pares diarios.
- Desbastadora: su capacidad de producción es de 1200 pares diarios, pero la falta de habilidad por parte de los operadores es de 500 pares diarios aproximadamente.
- Máquinas de poste de 1 y 2 agujas: su capacidad de producción es de 650 pares promedio diarios, la falta de mantenimiento y la poca habilidad por parte del operador hacen que funcionen a 150 pares diarios.
- Máquina plana: su capacidad de producción es 650 pares promedio y por falta de mantenimiento, capacidad y habilidad del operador funciona a 150 pares diarios promedio.
- Máquina aplicadora de puntera termoplástica: según especificaciones, tiene una capacidad de producción de 450 pares diarios, por falta de mantenimiento y deterioro de la misma ha bajado su capacidad de 170 a 200 pares diarios aproximadamente.
- Pre-moldeadora de talón termoplástica: su capacidad de producción es de 1 200 pares diarios, pero actualmente por la falta de órdenes de producción funciona a 200 pares diarios.
- Pre-moldeadora de plantilla: según especificaciones, esta máquina nueva tenía una capacidad de 1450 pares diarios, pero el deterioro por años y la falta de mantenimiento, más las piezas internas que ya se han gastado hacen que funcione a una capacidad de 350 pares diarios.
- Montadora de puntas: su capacidad de producción es de 920 pares diarios, pero la falta de habilidad del operador y mantenimiento hace que funcione a 300 pares diarios aproximadamente.
- Ruleteadora: según especificaciones tiene una capacidad de producción de 400 pares diarios, la falta de capacidad del operador para manejarla, la

falta de mantenimiento y el deterioro por años, hace que funcione actualmente a 150 pares por día.

- Montadora de talón: su capacidad de producción, según especificaciones es de 1200 pares al día, pero el deterioro hace que funcione actualmente a 180 pares diarios.
- Banco de cardado: la capacidad de producción, según datos específicos, es de 900 pares diarios, pero por ser una máquina antigua y comprada de segunda mano, a lo que se suma la falta de mantenimiento, funciona a una capacidad diaria de 200 pares.
- Flameadora: su capacidad de producción es de 1440 pares diarios, según especificaciones, pero la falta de habilidad del personal, su deterioro y la falta de mantenimiento provocan que funcione a muy baja capacidad diaria de 280 pares.
- Pasadora: la producción media diaria en pares es de 700, y su capacidad de producción actualmente es de 200 pares por día, debido a la habilidad que tiene el operador que la trabaja.
- Horno acelerador de secado y activado: es una máquina de alta tecnología con capacidad de producción, según especificaciones, de 4800 pares por día. Actualmente, funciona produciendo 200 pares.
- Pegadora de bolsa: según especificaciones es de 1200 pares diarios, pero su deterioro y la falta de mantenimiento hacen que su capacidad actual diaria sea de 400 pares diarios.
- Clavadora de tacón: su capacidad de producción es de 1200 pares diarios, mientras que actualmente el personal operativo solamente le está dando un uso de 250 pares al día.

La tabla XIV que a continuación se presenta indica estos rendimientos.

Porcentaje de rendimiento = (rendimiento actual / rendimiento según especificaciones).

Porcentaje de rendimiento de timbradora = 1800 / 2500.

Porcentaje de rendimiento de timbradora =  $0,72 \cdot 100 = 72\%$ .

Tabla XIV. Rendimiento de maquinaria

No.	Máquina	Rendimiento en pares de zapatos según especificaciones	Rendimiento actual de pares de zapatos	Porcentaje de rendimiento
1	Timbradora	2 500	1 800	72
2	Marcadora de orilla	960	600	63
3	Predesviradora	1 500	570	38
4	Banco de acabado	500	240	48
5	Pulidora eléctrica	480	210	44
6	Horno eléctrico	960	570	59
7	Troquel de bandera	2 000	400	20
8	Desbastadora	1 200	500	42
9	Máquinas de poste 1 y 2 agujas	650	150	23
10	Máquina plana	650	150	23
11	Máquina de puntera termoplástica	450	185	41
12	Pre-moldeadora de talón termoplástica	1 200	200	17
13	Pre-moldeadora de plantilla	1 450	350	24

Continuación de la tabla XIV.

14	Montadora de puntas	620	300	48
15	Ruleteadora	400	150	38
16	Montadora de talón	1 200	180	15
17	Banco de cardado	900	200	22
18	Flameadora	1 140	280	25
19	Pasadora	700	200	29
20	Horno acelerador de secado y activado	4 800	200	4
21	Pegadora de bolsa	1 200	400	33
22	Clavadora de tacón	1 200	250	21

Fuente: elaboración propia.

Teniendo en cuenta los resultados de la tabla anterior se puede decir que el rendimiento de la maquinaria de la Fábrica de Calzado Alvarado, en relación con las especificaciones de la maquinaria cuando esta se encontraba en perfectas condiciones, es baja. Lo anterior se debe a la falta de mantenimiento, el tiempo de uso, adaptación de piezas, adaptación de fajas, falta de habilidad del personal para maniobrarlas, por ser maquinaria antigua y a que con el tiempo se ha ido deteriorando y porque se ha comprado maquinaria de segunda mano.

Teniendo en cuenta los mismos resultados del porcentaje de rendimiento se puede decir que el margen de rendimiento actual con relación a la capacidad de producción que tiene la empresa, (200 pares por día), es que en algunas de las máquinas, el margen es mayor al que realmente usa la empresa en su producción diaria. De ahí que se puede indicar que están funcionando entre un

11 % y 50 %, por lo que se recomienda maquilarle a otras empresas en esos procesos para aprovechar al máximo este rendimiento.

Por otro lado, el margen de rendimiento en otras máquinas es menor y se puede decir que las máquinas están funcionando entre un 80 % y 100 % de su capacidad diaria, por lo que se recomienda que en el corto o mediano plazo la empresa tome en consideración la compra de nueva maquinaria o bien subcontratar a otra empresa que apoye en estos procesos.

### **2.5.5. Mantenimiento**

La Fábrica de Calzado Alvarado actualmente requiere de un programa de mantenimiento que permita disminuir las fallas en la maquinaria y evitar paradas inesperadas en el departamento de producción. Este debe estar orientado a preservar y mantener las condiciones normales de operación de la maquinaria y anticiparse a las fallas técnicas que se puedan presentar y realizar acciones mediante un mantenimiento preventivo.

De igual manera, cuando se presenten fallas y haya una pérdida de producción en exceso, deben hacerse reparaciones de emergencia recurriendo al mantenimiento correctivo. (Ver anexo 2) La fábrica tiene deficiencias en este aspecto por lo que es necesario que se apliquen los mantenimientos más conocidos como el preventivo y el correctivo.

Actualmente la empresa realiza reparaciones y reposiciones de piezas en la maquinaria, y también realiza actividades de chequeo y lubricación esporádicamente y no lo hace de acuerdo con un intervalo de tiempo establecido. Por lo que se puede decir que la empresa no tiene un programa de mantenimiento preventivo y correctivo para controlar y asegurar el buen funcionamiento de la maquinaria.



### 2.5.6. Establecimiento del nivel de productividad actual

Luego de todo el análisis anterior del proceso productivo de la Fábrica de Calzado Alvarado se realiza el establecimiento del nivel de productividad actual de la empresa.

Para el establecimiento del nivel de productividad actual se tomaron datos internos de fabricación de calzado en la empresa y se obtuvieron los resultados en cuanto al volumen de producción (producción real) y datos de los recursos utilizados en el trimestre I que abarca abril, mayo y junio de 2 016. Entre estos datos se tienen: materia prima, mano de obra, gastos de fabricación y otros insumos.

- Producción estándar: para determinar la producción estándar es necesario tomar en cuenta los siguientes datos:
  - El tiempo necesario para producir un par de zapatos = 37,6 min
  - Tiempo disponible en la jornada ordinaria = 470 min
  - Personal disponible = 16 personas
  - Eficiencia = 1

$$\text{producción estándar} = \frac{(\text{tiempo disponible}) \times (\text{No. operadores}) \times (\text{eficiencia})}{\text{tiempo necesario para producir un par de zapatos}}$$

$$\text{Producción estándar} = ((470) (16) (1)) / 37,6 = 200 \text{ pares / día}$$

$$\text{Producción estándar al mes} = 4000 \text{ pares.}$$

Se sabe que de la producción total durante un mes, y con base en datos tomados de los consolidados, el 40 % de pares fabricados son para caballero y el 60 % para dama, aproximadamente.

Pares para caballero =  $4\,000 * 0,40 = 1\,600$  pares

Pares para dama =  $4\,000 * 0,60 = 2\,400$  pares

Tabla XV. **Producción estándar**

<b>Producción Estándar (pares / mes)</b>	<b>Zapatos para caballero (pares)</b>	<b>Zapatos para dama (pares)</b>	<b>Precio por par de zapatos para caballero</b>	<b>Precio por par de zapatos para dama</b>	<b>Total en quetzales</b>
4 000	1 600	2 400	280,00	180,00	880 000,00

Fuente: elaboración propia.

- Producción real: la producción real se obtuvo de dos formas, por un lado se obtuvieron datos tomados en registros internos, y por el otro, la toma de datos en la planta de producción. La tabla XVI presenta la producción mensual de zapatos.

Cantidad de pares para abril

Pares para caballero =  $1\,603 * 0,40 = 641$  pares

Pares para dama =  $1\,603 * 0,60 = 962$  pares

Total en quetzales para abril

Pares para caballero =  $641 * 280 = 179\,480,00$

Pares para dama =  $962 * 180 = 173\,160,00$

Total =  $179\,480,00 + 173\,160,00 = 352\,640,00$

Tabla XVI. **Producción mensual de zapatos del trimestre I**

Mes	Producción real (pares)	Zapato para caballero (pares)	Zapato para dama (pares)	Precio por par caballero	Precio por par dama	Total en quetzales
Abril	1 603	641	962	280,00	180,00	352 640,00
Mayo	1 831	732	1 099	280,00	180,00	402 780,00
Junio	1 525	610	915	280,00	180,00	335 500,00
Total	4 959	1 983	2 976	280,00	180,00	1090 920,00

Fuente: elaboración propia.

Los costos de fabricación fueron tomados de registros internos de la Fábrica de Calzado Alvarado. En la tabla XVII se detallan estos costos.

Tabla XVII. **Costos y gastos de fabricación trimestre I**

Mes	Mano de obra	Materia prima	Gastos de fabricación	Otros insumos	Total
Abril	58 600,00	221 452,00	9 100,85	1 000,00	290 152,85
Mayo	64 200,00	290 973,00	10 600,00	1 129,75	366 902,75
Junio	59 300,00	217 480,00	9 351,83	1 222,47	287 354,30
Total	182 100,00	729 905,00	29 052,68	3 352,22	

Fuente: elaboración propia.

La productividad parcial es el cociente entre la producción total dividido un solo recurso. En la tabla XVIII se detalla la productividad parcial de mano de obra.

Productividad parcial (Pp.) de mano de obra de abril

$$Pp. = 352\ 640,00 / 58\ 600,00 = 6,02$$

Tabla XVIII. **Productividad parcial de mano de obra**

<b>Mes</b>	<b>Producción</b>	<b>Mano de obra</b>	<b>Productividad parcial</b>
Abril	352 640,00	58 600,00	6,02
Mayo	402 780,00	64 200,00	6,27
Junio	335 500,00	59 300,00	5,66

Fuente: elaboración propia.

En la tabla XIX se detalla la productividad parcial de materia prima

Productividad parcial (Pp.) de materia prima de abril

$$Pp. = 352\ 640,00 / 221\ 452,00 = 1,59$$

Tabla XIX. **Productividad parcial de materia prima**

<b>Mes</b>	<b>Producción</b>	<b>Materia prima</b>	<b>Productividad parcial</b>
Abril	352 640,00	221 452,00	1,59
Mayo	402 780,00	290 973,00	1,38
Junio	335 500,00	217 480,00	1,54

Fuente: elaboración propia.

En la tabla XX se detalla la productividad parcial de gastos de fabricación

Productividad parcial (Pp.) de gastos de fabricación de abril

$$Pp. = 352\ 640,00 / 9\ 100,85 = 38,75$$

Tabla XX. **Productividad parcial de gastos de fabricación**

<b>Mes</b>	<b>Producción</b>	<b>Gastos de fabricación</b>	<b>Productividad parcial</b>
Abril	352 640,00	9 100,85	38,75
Mayo	402 780,00	10 600,00	37,99
Junio	335 500,00	9 351,83	35,88

Fuente: elaboración propia.

En la tabla XXI se detalla la productividad parcial de otros insumos

Productividad parcial (Pp.) de otros insumos de abril

$$Pp. = 352\ 640,00 / 1\ 000,00 = 352,64$$

Tabla XXI. **Productividad parcial de otros insumos**

<b>Mes</b>	<b>Producción</b>	<b>Otros insumos</b>	<b>Productividad parcial</b>
Abr-16	352 640,00	1 000,00	352,64
May-16	402 780,00	1 129,75	356,52
Jun-16	335 500,00	1 222,47	274,44

Fuente: elaboración propia.

La productividad total es el cociente entre la producción dividido todos los recursos. En la tabla XXII se detalla la productividad total.

Productividad total (PT.) del mes de abril

$$PT. = 352\ 640,00 / 290\ 152,85 = 1,22$$

Tabla XXII. **Productividad total**

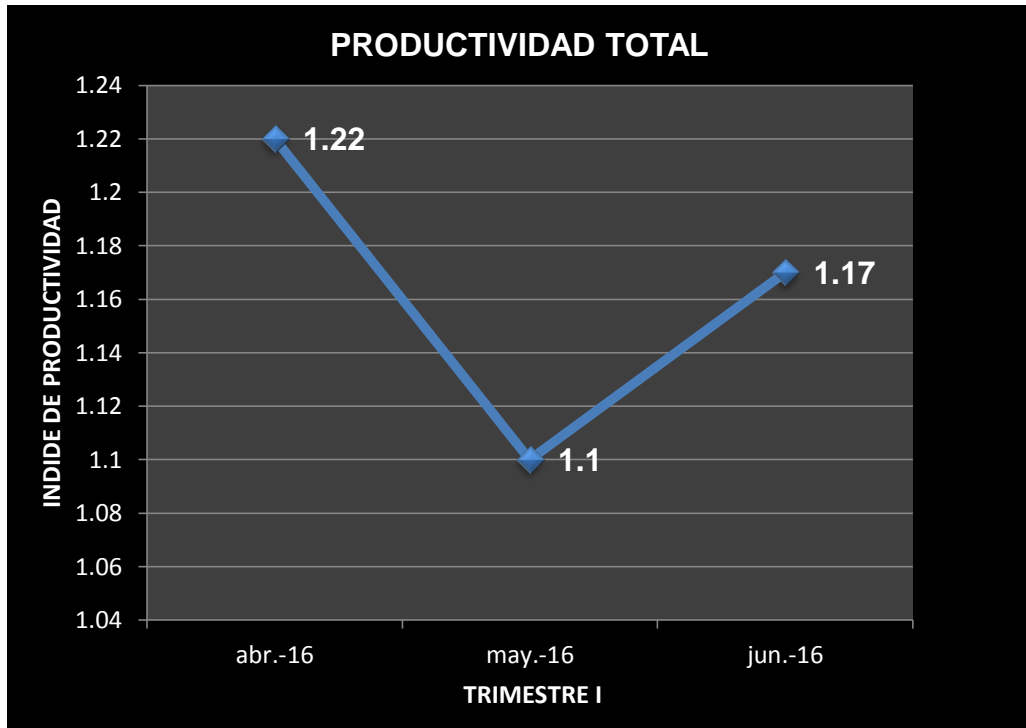
<b>Mes</b>	<b>Producción</b>	<b>Total costos de recursos</b>	<b>Productividad total</b>
Abril	352 640,00	290 152,85	1,22
Mayo	402 780,00	366 902,75	1,10
Junio	335 500,00	287 354,30	1,17

Fuente: elaboración propia.

Luego de haber analizado el proceso productivo de la Fábrica de Calzado Alvarado, se establece que existen varios problemas que afectan el nivel de productividad, los cuales se presentan en diferentes secciones, procesos, materia prima, personal, maquinaria e instalaciones de la empresa. Por lo que la productividad actual en junio respecto del estándar de productividad de abril es de 1,17.

Tomando como referencia la tabla de productividad total se observa que la productividad actual de la Fábrica de Calzado Alvarado, fue reportando un cambio desde abril, tomado como un periodo base de 1,22 para pasar a 1,10 en mayo, reportando un cambio porcentual de disminución de productividad en un 9,8 % y, por consiguiente, pasar a 1,17 en junio, reportando un cambio porcentual de disminución de productividad en un 4,1 %. La figura 37 representa la variación de productividad actual del trimestre I.

Figura 37. Gráfica de variación de productividad total del trimestre I



Fuente: elaboración propia.

## 2.6. Propuesta de mejora del proceso productivo y determinación de la variación de la productividad

A raíz de todos los problemas detectados en el diagnóstico inicial, que afectan considerablemente a la empresa, es de vital importancia dar a conocer propuestas de mejora, de manera general referente a los procesos de producción, materia prima, personal y maquinaria que conlleven al mejoramiento del proceso productivo de la empresa. Por lo tanto, estas propuestas de mejora se describen de manera detallada a continuación.

### **2.6.1. Materia prima**

Debido a los factores mencionados en el diagnóstico referente al deficiente control de inventarios y a la falta de un inventario de seguridad, se hace necesaria la búsqueda de medidas que ayuden a minimizar pérdidas de tiempo y costos innecesarios en la empresa.

A continuación se desarrolla la siguiente propuesta de mejora de los inventarios que ayudarán a reducir tiempos perdidos, minimizar costos y un control más eficiente de materia prima, por lo que es necesario que se establezcan normas para el control interno, como se detalla a continuación:

- Ninguna persona podrá ingresar a la bodega sin la autorización del encargado o gerente de la empresa.
- Establecer un punto de recepción de materias primas para que todas las entradas pasen a través de él.
- Para hacer el ingreso a bodega se deberá tener a la vista la documentación y formatos de soporte necesarios donde se detalla la cantidad que está ingresando, siendo responsabilidad del encargado del área identificar claramente el producto. Ver tabla XXIII.
- El inventario se debe almacenar en orden, en donde se pueda localizar rápidamente, tomando en cuenta el tipo de material.
- Los materiales que conlleven un especial cuidado, deberán ser almacenados en un lugar separado, donde cuenten con las medidas de seguridad necesarias.



- Los materiales que se tienen disponibles para áreas específicas, deberán estar colocados en una estantería dentro de la bodega y estos deben estar identificados con el área a la que pertenecen.
- El encargado de bodega debe entregar el producto solamente con una orden de pedido y debe darle salida a los materiales a través de la utilización de un formato donde especifique la salida del producto que se está entregando. Ver tabla XXIV.
- Las salidas del producto se harán de acuerdo con la fecha de ingreso, sacando en primer lugar el producto más antiguo hasta llegar al más reciente (Método PEPS).
- El almacén deberá limpiarse con regularidad a manera de que los productos almacenados estén en buenas condiciones.
- El encargado de contabilidad, en coordinación con el encargado de bodega, serán los responsables de la realización de los inventarios físicos y de la supervisión de la materia prima existente en la bodega por medio de los siguientes aspectos:
  - En forma planificada a todas las existencias
    - A la mitad del periodo contable (cada seis meses)
    - Al final del periodo contable (una vez al año)
  - En forma sorpresiva tomando muestras selectivas de las existencias
    - Mensualmente o cuando se considere necesario.

- El responsable de contabilidad deberá elaborar un plan anual de la toma física de los inventarios por realizar, el cual debe ser autorizado por gerencia y contener como mínimo los siguientes datos:
  - Tipo de artículos por inventariar.
  - Día o días en que se efectuará el inventario.
  - Horario del inventario (indicar los recesos).
  - Última fecha en que se podrán efectuar entradas o salidas de productos y materiales.
  - Personal que intervendrá en los inventarios.
  - Políticas y procedimientos por seguir.
  
- El encargado de contabilidad debe nombrar a una persona de su departamento para coordinar la realización del inventario.
  
- Una vez iniciada la toma física de los inventarios, si hubiera necesidad de operarse una entrada o salida, esta deberá contar con la autorización del coordinador del inventario.
  
- Al finalizar el recuento físico el coordinador de inventario debe efectuar lo siguiente:
  - Comparar las existencias físicas del inventario con los registros del reporte de existencias y determinar las existencias e investigarlas, para determinar si es un faltante o un error en el registro.
  - Comparar las existencias valuadas del inventario, con el saldo en los estados financieros.

- El encargado de contabilidad debe registrar contablemente las diferencias encontradas, si las hubiera.
- Los faltantes encontrados serán cobrados al encargado de bodega.
- La gerencia debe determinar si la materia prima dañada, obsoleta o en mal estado que forma parte de las existencias en bodega, se destruyen o se devuelven al proveedor para darles de baja de los registros contables.
- Establecer un inventario mínimo disponible el cual sea la base para hacer las solicitudes de compra a los proveedores y de esta manera prevenir situaciones de déficit, lo cual conduce al retraso en el proceso productivo.

Tabla XXIII. **Entradas de materia prima a bodega**

<b>FACALVA</b>	<b>FÁBRICA DE CALZADO ALVARADO</b>					
	Control de entradas de materia prima			Sección: Bodega		
Fecha	Descripción	Proveedor	Existencias	<b>Entrada</b>	Salida	Total

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXIV. **Salidas de materia prima de bodega**

FACALVA	FÁBRICA DE CALZADO ALVARADO					
	Control de salidas de materia prima			Sección: Bodega		
Fecha	Descripción	Área de despacho	Existencias	Entrada	Salida	Total

Fuente: elaboración propia.

A raíz de la deficiencia del control de inventarios se toma como referencia la materia prima en la cual se indica que la más crítica para el proceso son las pieles de cuero, material de alto costo. En esta se observó que en el inventario físico existían deterioros y fallas en este material, los cuales no pueden utilizarse, retrasando de esta manera el proceso productivo. Por lo tanto, a continuación se harán los cálculos para el manejo de inventarios para las pieles de cuero.

La teoría de inventarios establece técnicas para minimizar los costos asociados a un inventario para satisfacer la demanda. Esta utiliza los siguientes parámetros.

A = costo de ordenamiento (Q/orden)

D = demanda (unidades/ tiempo)

r = costo de mantener el inventario (%/unidad de tiempo)

v = valor unitario (Q/unidad)

EOQ = cantidad óptima de pedido (unidades)

NR = nivel de reorden (unidades de tiempo)

$$\text{Fórmulas. EOQ} = \sqrt{D / vr}$$

$$\text{NR} = (\text{EOQ} / D)$$

Datos:

A = 71 111,04 Q / orden

D = 148 pieles de cuero / mes

r = 23 % anual

v = 480,48 Q / unidad

EOQ = ?

NR = ?

$$\text{EOQ} = \sqrt{(2AD / vr)}$$

$$\text{EOQ} = \sqrt{2(71\ 111,04)(148 \times 12) / (480,48)(0,23)}$$

$$\text{EOQ} = 1512 \text{ unidades}$$

La cantidad óptima de pedido es de 1512 unidades

$$\text{NR} = (\text{EOQ} / D)$$

$$NR = (1512 / 1776)$$

$$NR = 0,851 \text{ meses} \cong 26 \text{ días}$$

El nivel de reorden se realizará a cada 26 días

Además, se sugiere la implementación de un inventario de seguridad en la empresa con la finalidad de que quede una cantidad de materia prima que amortigüe los posibles efectos de la demanda en circunstancias no previstas o retrasos en la recepción de los productos que podría deberse a diferentes causas imposibles de conocer.

Para el cálculo del inventario de seguridad (SS) es de utilidad la siguiente fórmula  $SS = (PME-PE) * DM$

- El plazo máximo de entrega en el que el proveedor haga llegar el producto suponiendo que haya un retraso. (PME).
- El plazo de entrega normal en el que el proveedor envía el producto en circunstancias normales. (PE).
- La demanda media que se ha calculado para ese producto determinado en una situación de normalidad. (DM).

Datos:

PME = 20 días

PE = 15 días

DM = 74 pieles de cuero

$$SS = (PME-PE) * DM$$

$$SS = (20 - 15) * 74$$

SS = 370 unidades

El inventario de seguridad será de 370 unidades

De esta manera, se tendrá un inventario controlado de productos que servirá para que no se interrumpa el suministro cuando se presenten problemas que están fuera del alcance de la fábrica para seguir abasteciendo a los clientes, sin que estos tengan que sufrir las consecuencias de estas circunstancias inesperadas.

### **2.6.2. Redistribución de maquinaria**

En las instalaciones de la planta de producción de la Fábrica de Calzado Alvarado se detectan oportunidades de mejoramiento respecto de la distribución actual de maquinaria a pesar de que no existe la posibilidad de que a mediano o largo plazo se amplíen los espacios. Por tanto, en el departamento de producción se observa factores que pueden ser mejorados por medio de la redistribución, los cuales favorecen el funcionamiento de la empresa, teniendo muy en cuenta que esta redistribución busca mejorar el flujo de materiales para que de cierta forma se obtengan beneficios en el proceso productivo.

A continuación se desarrolla una propuesta de redistribución en las áreas de suelas y de preparado y respunte, las cuales son las detectadas con mayores deficiencias.

La propuesta de redistribución de maquinaria se basa en colocar las máquinas de manera consecutiva en el proceso de fabricación; es decir, generar

un proceso en línea con el fin de evitar distancias y tiempos de transporte entre máquinas. Con el diagrama se pretende mostrar la modificación en la distribución de maquinaria, a fin de eliminar las distancias de desplazamiento y el deficiente flujo de materiales. Por lo tanto, con la nueva distribución de maquinaria se reducen las distancias; puesto que en el área de suelas se recorrían distancias largas para el flujo de materiales, por tanto, la redistribución quedó en forma de herradura y con un espacio para paso peatonal entre maquinaria y la superficie de pared.

Al efectuar un análisis de todas las operaciones en el área de suelas se pudo observar que para fabricar 90 pares de suelas diarias en la empresa se realiza un sinfín de actividades, las cuales en la actualidad no tienen un flujo de proceso adecuado, pues las posiciones de maquinaria en el área están cruzadas provocando pérdidas de tiempo por largos recorridos (834 metros diarios en un tiempo de 15,06 minutos).

También hay que tomar en cuenta los traslados innecesarios a los que se ven sometidos los operarios por la deficiente ubicación de la maquinaria. Por lo que se realizó una redistribución para disminuir las distancias y tiempos perdidos. Con ello se logró establecer que para la nueva distribución el recorrido es de 243 metros, en solo 4,09 minutos, disminuyendo una distancia de 591 metros y un tiempo de 10,57 min, lo cual equivale a que la distancia se redujo en un 70,86 % y en tiempo se redujo en un 70,18 %.

A continuación, en la figura 38 se presenta el diagrama de redistribución de maquinaria en el área de suelas.



Figura 38. **Diagrama de redistribución de maquinaria en área de suelas**



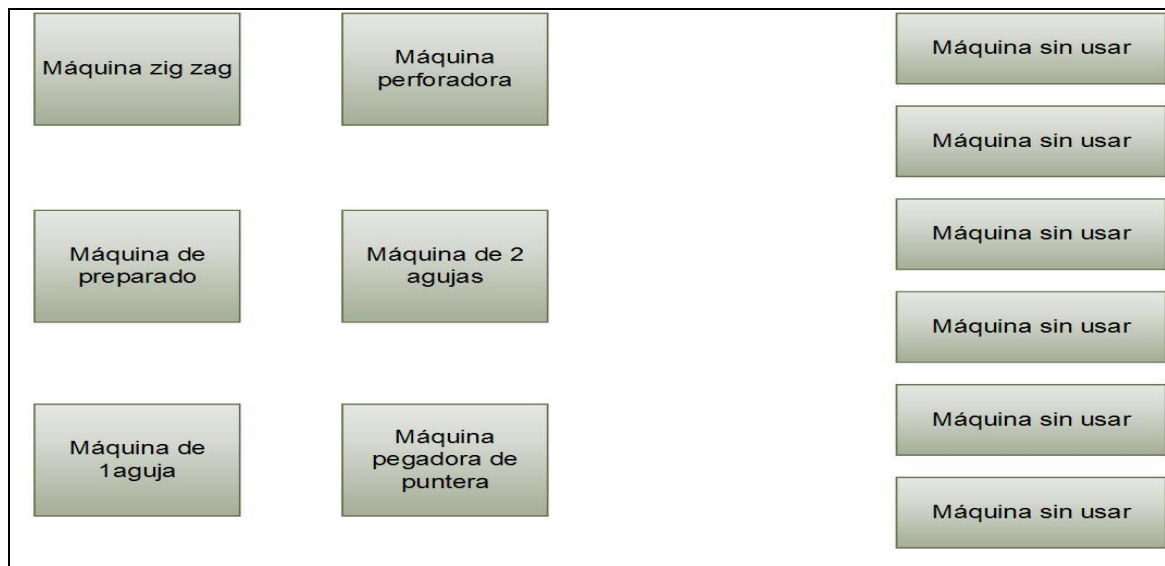
Fuente: departamento de producción Fábrica de Calzado Alvarado.

Al considerar la deficiente distribución de maquinaria en el área de preparado y respunte, en la cual la maquinaria se presenta bastante desordenada, además de las largas distancias recorridas entre máquinas y la secuencia deficiente en el proceso, se ve que ha provocado pérdidas considerables en los procesos productivos. Ante ello se vio en la necesidad de hacer una propuesta de redistribución de maquinaria con el objetivo de mejorar el flujo del proceso, disminuir los tiempos y las distancias recorridas.

Para tal caso se realizó un análisis en el área de preparado y respunte y se logró establecer que las distancias recorridas para preparar noventa pares de cortes diarios es de 644 metros recorridos entre máquinas, en un tiempo de 12,27 min. Mientras que en la redistribución de maquinaria se logró establecer que la distancia recorrida es 119 metros en un tiempo de 1,59 min, disminuyendo una distancia de 525 metros y un tiempo de 10,68 min, lo cual equivale a que la distancia se redujo en un 81,52 % y en tiempo se redujo en un 87,04 %.

En la figura 39 se presenta el diagrama de redistribución de maquinaria para el área de preparado y pespunte.

Figura 39. **Diagrama de redistribución de maquinaria en área de preparado y pespunte**



Fuente: departamento de producción Fábrica de Calzado Alvarado.

### 2.6.3. Personal

Con base a los problemas detectados en el diagnóstico inicial, se puede decir que el personal posee deficiencias en conocimientos, bajas habilidades y destrezas, y poco empeño en las labores que realiza en el proceso productivo. Presenta deficiencias en el correcto uso del recurso material, situación que afecta de manera negativa a la empresa y ocasiona, retrasos en el pedido, desperdicios de materia prima y altos costos.

A continuación se desarrolla la siguiente propuesta de mejora del personal que ayudará a reducir los retrasos del pedido, minimizar los costos de

operación y los desperdicios; Por tal motivo, se hace necesario establecer lineamientos para contrarrestar estos inconvenientes:

- Los jefes de área deben llevar estrictos controles en la supervisión del personal a su cargo.
- Concientizar al personal sobre el buen uso de los recursos e indicar que eso tiene un costo.
- Adiestrar al personal en las labores de producción para que a corto y mediano plazo desarrollen habilidades y destrezas.
- Realizar charlas informativas referentes al buen uso y manipulación del recurso material.
- Realizar capacitaciones específicas del comportamiento del material en el momento de su transformación para que el personal obtenga conocimientos técnicos y científicos del porqué se hacen ciertos procedimientos.
- Realizar inspecciones constantes en los puestos de trabajo.
- El jefe de área debe supervisar la conducta y actuación del operador en el transcurso del proceso que desarrolla.
- Se deberá realizar una estricta calificación del rendimiento de los operadores en la medición del trabajo que realizan.

- Se deben tomar medidas para que los factores del ambiente se encuentren en perfectas condiciones en el proceso de producción.

A causa de las deficiencias encontradas en el diagnóstico referente al personal, uno de los recursos más importantes para la empresa, se hace necesario realizar cálculos para el buen desempeño del personal, utilizando para este caso el método de calificación de Westinghouse. Este es uno de los sistemas más utilizados y en él se consideran cuatro factores por evaluar en la actuación del operario:

- Habilidad
- Esfuerzo o empeño
- Condiciones de trabajo
- Consistencia del operario

A continuación se presentan las tablas para el desarrollo de calificación de los operadores.

Tabla XXV. **Destreza o habilidad**

Porcentaje (%)	Calificación
0,15	A1 Extrema
0,13	A2 Extrema
0,11	B1 Excelente
0,08	B2 Excelente
0,06	C1 Buena
0,03	C2 Buena
0,00	D Regular
- 0,05	E1 Aceptable
- 0,10	E2 Aceptable
- 0,16	F1 Deficiente
- 0,22	F2 Deficiente

Fuente: NIVEL, Benjamín. *Ingeniería industrial*. p. 414.

Tabla XXVI. **Esfuerzo o empeño**

Porcentaje (%)	Calificación
0,13	A1 Excesivo
0,12	A2 Excesivo
0,10	B1 Excelente
0,08	B2 Excelente
0,05	C1 Buena
0,02	C2 Buena
0,00	D Regular
- 0,04	E1 Aceptable
- 0,08	E2 Aceptable
- 0,12	F1 Deficiente
- 0,17	F2 Deficiente

Fuente: NIVEL, Benjamín. *Ingeniería Industrial*. p. 415.

Tabla XXVII. **Condiciones de trabajo**

Porcentaje (%)	Calificación
0,06	A Ideales
0,04	B Excelente
0,02	C Buenas
0,00	D Regulares
- 0,03	E Aceptables
- 0,07	F Deficientes

Fuente: NIVEL, Benjamín. *Ingeniería industrial*. p. 416.

Tabla XXVIII. **Consistencia del operario**

Porcentaje (%)	Calificación
0,04	A Perfecta
0,03	B Excelente
0,01	C Buena
0,00	D Regular
- 0,02	E Aceptable
- 0,04	F Deficiente

Fuente: NIVEL, Benjamín. *Ingeniería Industrial*. p. 416.

Datos:

En la empresa se realizó un estudio referente a la fabricación de 12 pares de tacones para caballero en el cual se indica que un operador con alta

experiencia realiza este tipo de proceso en, aproximadamente, 50 minutos en tiempo normal, parámetro que será utilizado para los cálculos. Así se logra obtener un factor de actuación de 1,28, según las condiciones en las que se midió el proceso. Seguidamente, se toma una muestra de ocho operadores para la realización de esta metodología con la finalidad de medir el factor de actuación de cada uno de los participantes.

A continuación se presenta la siguiente tabla en la que se indica el número de operadores, los tiempos cronometrados y los diferentes factores por evaluar.

**Tabla XXIX. Sistema de calificación**

Operador	Código	Tiempo (min)	Habilidad	Esfuerzo	Condición	Consistencia
1	753	68	B1	C1	D	B
2	755	77	C1	C1	D	C
3	801	102	C2	C2	D	E
4	698	61	B1	B1	D	B
5	532	54	A2	A2	D	C
6	804	58	A2	B2	D	D
7	809	73	C1	B1	C	E
8	702	137	C2	C1	C	F

Fuente: elaboración propia.

En la tabla XXX se presentan los resultados, a cada resultado se le suma 1 que es el factor de actuación.

Tabla XXX. **Resultados**

Operador	Habilidad	Esfuerzo	Condición	Consistencia	Factor de actuación	Porcentaje de efectividad
1	0,11	0,05	0,00	0,03	1,19	67,86
2	0,06	0,05	0,00	0,01	1,12	42,86
3	0,03	0,02	0,00	- 0,02	1,03	10,71
4	0,11	0,10	0,00	0,03	1,24	85,71
5	0,13	0,12	0,00	0,01	1,26	92,86
6	0,13	0,08	0,00	0,00	1,21	75,00
7	0,06	0,10	0,02	-0,02	1,16	57,14
8	0,03	0,05	0,02	-0,04	1,06	21,43

Fuente: elaboración propia.

Con base a los resultados obtenidos en la tabla anterior, en la columna de factor de actuación teniendo como base la actuación del colaborador eficiente que fue de 1,28. Se puede observar la voluntad que se tiene de algunos trabajadores para trabajar con eficiencia y rapidez, también se observa que otros trabajan con poco empeño y mucha lentitud provocando cuellos de botella, lo cual retrasa el proceso productivo.

Los resultados de porcentajes de efectividad dan la pauta para que el gerente de operaciones tome las medidas pertinentes ya sea para programar capacitaciones a los empleados con deficiencias o bien para tomar decisiones cuando se presente una baja en la demanda del producto.

#### **2.6.4. Mantenimiento**

La falta de un plan de mantenimiento para la maquinaria utilizada en el proceso productivo en la Fábrica de Calzado Alvarado, detectada en el diagnóstico, provoca un incremento de costos por averías en la maquinaria. Por tal motivo se presenta una propuesta de mantenimiento de maquinaria que permita reducir las fallas en los equipos y evite paros inesperados con la

finalidad de obtener un incremento en la productividad. Por lo que es necesario que se establezcan políticas de mantenimiento las cuales se detallan a continuación:

- Se determinará a una persona responsable de la programación y coordinación del mantenimiento de la maquinaria.
- Se determinará al personal que realizará el mantenimiento.
- Se establecerá el tipo de mantenimiento que se llevará a cabo.
- Se determinará la fecha y el lugar donde se llevará a cabo el mantenimiento.
- Se indicará el tiempo en que las máquinas dejarán de producir.
- Se establecerá la hora de inicio y finalización del mantenimiento.
- Se determinará la maquinaria que va a ser sometida a mantenimiento.
- Ubicación e inventario de repuestos que se tendrá en bodega, en el caso de que sea necesario reemplazar piezas viejas por nuevas.
- En el caso que se realice un mantenimiento y se necesite un repuesto el personal que realiza el mantenimiento se abocará con el responsable de mantenimiento para informar de la situación y este hará las coordinaciones pertinentes para su autorización.



- En el caso de que se realice un mantenimiento correctivo de urgencia, el responsable de mantenimiento informará vía correo electrónico al jefe de planta de la situación suscitada con copia al gerente de operaciones con la finalidad de evitar inconvenientes en la programación del trabajo establecido en la planta.
  
- Después de realizados los mantenimientos correspondientes a la maquinaria, el responsable de mantenimiento preparará un informe de lo realizado, el cual debe incluir lo siguiente:
  - La maquinaria que ha sido objeto de mantenimiento
  - El tiempo que duro el mantenimiento
  - El personal que estuvo a cargo
  - El resultado de la evaluación de la maquinaria
  - La cantidad de piezas y repuestos utilizados

Para llevar mejores controles en el proceso de mantenimiento de la maquinaria se establecen formatos en los cual se especifica el historial de mantenimientos y el tipo de mantenimiento, ya sea preventivo o correctivo que se desea realizar. Ver tablas XXXI y XXXII.

Tabla XXXI. **Formato para historial de mantenimiento**

<b>FACALVA</b>		<b>REGISTRO DE MANTENIMIENTO</b>			
<b>NOMBRE DE LA MÁQUINA:</b>					
<b>MARCA:</b>			<b>FECHA DE ADQUISICIÓN:</b>		
<b>FUNCIONALIDAD:</b>					
Fecha de	Mant.	Mant.	Detalles de	Responsable	Próximo
mant.	prev.	correct.	mantenimiento		mant.

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXII. Formato de autorización de servicio

<b>FACALVA</b>	
<b>FÁBRICA DE CALZADO ALVARADO</b>	
<b>DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN</b>	
<b>PERSONA AUTORIZADA PARA REPARACIÓN:</b>	_____
<b>FECHA AUTORIZADA PARA REPARACIÓN:</b>	_____
<b>TIPO DE MÁQUINA:</b>	_____
<b>MOTOR DE MÁQUINA:</b>	_____
<b>OPERADOR DE MÁQUINA:</b>	_____
<b>CANTIDAD:</b>	_____
<b>DESCRIPCIÓN DE SERVICIO:</b>	_____
<b>OBSERVACIONES:</b> cualquier repuesto o reparación adicional consultarlo al departamento de producción con el responsable de mantenimiento.	
<b>Nota:</b> no realizar reparaciones adicionales que no estén autorizados.	
_____	_____
<b>TÉCNICO AUTORIZADO</b>	<b>JEFE DE PLANTA</b>

Fuente: elaboración propia.

### **2.6.5. Determinación de la variación de la productividad de la empresa**

Para determinar el establecimiento de la variación de la productividad total entre trimestres de la empresa, primero se realizaron las productividades parciales y luego la productividad total del segundo trimestre que incluye septiembre, octubre y noviembre de 2016, los cuales incluyen datos internos tomados en la planta de producción. Entre estos están: materia prima, mano de obra, gastos de fabricación y otros insumos

- Producción real

Se sabe que de la producción total durante un mes, y con base en datos tomados de los consolidados, aproximadamente el 40 % de pares fabricados son para caballero y el 60 % para dama.

La producción real de pares de zapatos se obtuvo de datos tomados físicamente durante el segundo trimestre, en la planta de producción. A continuación, en la tabla XXXIII se presenta la producción mensual de zapatos.

Cantidad de pares para septiembre

Pares para caballero =  $1\ 630 * 0,44 = 717$  pares

Pares para dama =  $1\ 630 * 0,56 = 913$  pares

Total en quetzales para septiembre

Pares para caballero =  $717 * 280 = 200\ 760,00$

Pares para dama =  $913 * 180 = 164\ 340,00$

Total =  $200\ 760,00 + 164\ 340,00 = 365\ 100,00$

Tabla XXXIII. **Producción mensual de zapatos del trimestre II**

Mes	Producción real (pares)	Zapato para caballero (pares)	Zapato para dama (pares)	Precio por par caballero	Precio por par dama	Total en quetzales
Sep.	1 630	717	913	280,00	180,00	365 100,00
Oct.	1 612	758	854	280,00	180,00	365 960,00
Nov.	1623	665	958	280,00	180,00	358 640,00
Total	4 865	2 140	2 725	280,00	180,00	1 089 700,00

Fuente: elaboración propia.

Se redujeron costos en mano de obra, debido que se realizó una adecuada planificación de la producción, situación que redujo considerablemente paros inesperados y, por consiguiente, pérdidas de tiempo del personal, con lo cual se logró reducir la cantidad de horas extras. Asimismo, se redujeron considerablemente los paros por fallas de maquinaria, eso se ve reflejado de la siguiente manera:

- Horas extras no pagadas al personal de producción dentro de la planta, realizando tareas ajenas a la fabricación de calzado.
- Lubricación y engrasado de maquinaria, por personal operativo los cuales fueron asignados para ser realizados por el propio operador de la máquina pagándole solamente su sueldo semanal.

Se redujeron costos en materia prima, debido a que la gerencia general realizo actividades de control y autorización de formatos, para la obtención de mayores controles en las deficiencias encontradas en los distintos procesos productivos. Esto se refleja de la forma siguiente:

- Charlas informativas al personal de manera que se lleve un mejor control, revisión y detección de fallas en la recepción de materia prima, situación que afecta a la empresa, tanto en calidad como en costos.
- Control interno en las bodegas de materia prima, como también en las entradas y salidas de la misma a través de la utilización de formatos establecidos, evitando desperdicios en productos obsoletos, gran cantidad de inventarios y robos de la misma.
- Mejor control en los pedidos de materia prima a través del cálculo de inventario de seguridad, ya que en algunas ocasiones los pedidos se realizaban a destiempo y de forma incorrecta provocando pagos extras en las aduanas del país con la finalidad de agilizar el proceso, como también pagos extras por concepto de transporte para la compra de materia prima de forma rápida en peletería, tenerías y almacenes nacionales.
- Se redujo el costo en la implementación de tacón para zapato de caballero, ya que a través de esta, se redujeron tiempos considerables de fabricación.

Se redujeron costos en gastos de fabricación y otros insumos a través de charlas informativas a todo el personal de la empresa con la finalidad de hacer conciencia del buen uso de los recursos y de esta forma disminuir los costos.

- A través del uso adecuado de grasas, lubricantes y repuestos.
- A través de la mejor utilización de energía ya que en ocasiones el personal utiliza una máquina solamente para realizar el proceso de un par de zapatos, situación que eleva el costo de uso de energía, como también a través del plan de eficiencia energética y de la

concientización al personal para apagar las máquinas y las lámparas cuando no las están utilizando.

- Concientizar al personal del buen uso de papelería.
- Utilización de hojas para reciclaje.
- Utilización adecuada de tinta para impresora ya que en ocasiones se empleaba para otros aspectos ajenos a la documentación de la empresa.
- Utilización adecuada del agua potable para uso del personal en planta.

Los costos de fabricación fueron tomados de registros internos de la Fábrica de Calzado Alvarado. En la tabla XXXIV se detallan estos costos.

**Tabla XXXIV. Costos y gastos de fabricación trimestre II**

<b>Mes</b>	<b>Mano de obra</b>	<b>Materia prima</b>	<b>Gastos de fabricación</b>	<b>Otros insumos</b>	<b>Total</b>
Sep.	54 966,88	211 992,65	8 108,85	975,25	276 043,63
Oct.	56 812,62	209 176,07	9 012,79	967,72	275 969,20
Nov.	56 649,48	204 724,71	7 843,11	1 191,89	270409,19
Total	168 428,98	625 893,43	24 964,75	3 134,86	

Fuente: elaboración propia.

La productividad parcial, es el cociente entre la producción total dividido un solo recurso. La tabla XXXV detalla la productividad parcial de mano de obra.

Productividad parcial (Pp.) de mano de obra de septiembre

$$Pp. = 365\ 100,00 / 54\ 966,88 = 6,64$$

Tabla XXXV. **Productividad parcial de mano de obra**

<b>Mes</b>	<b>Producción</b>	<b>Mano de obra</b>	<b>Productividad parcial</b>
Sep.	365 100,00	54 966,88	6,64
Oct.	365 960,00	56 812,62	6,44
Nov.	358640,00	56 649,48	6,33

Fuente: elaboración propia.

En la tabla XXXVI se detalla la productividad parcial de materia prima

Productividad parcial (Pp.) de materia prima de septiembre

$$Pp. = 365\ 100,00 / 211\ 992,65 = 1,72$$

Tabla XXXVI. **Productividad parcial de materia prima**

<b>Mes</b>	<b>Producción</b>	<b>Materia prima</b>	<b>Productividad parcial</b>
Sep.	365 100,00	211 992,65	1,72
Oct.	365 960,00	209 176,07	1,75
Nov.	358 640,00	204 724,71	1,75

Fuente: elaboración propia.

En la tabla XXXVII se detalla la productividad parcial de gastos de fabricación.

Productividad parcial (Pp.) de gastos de fabricación de septiembre

$$Pp. = 365\ 100,00 / 8\ 108,85 = 45,02$$



Tabla XXXVII. **Productividad parcial de gastos de fabricación**

<b>Mes</b>	<b>Producción</b>	<b>Gastos de fabricación</b>	<b>Productividad parcial</b>
Sep.	365 100,00	8 108,85	45,02
Oct.	365 960,00	9 012,79	40,60
Nov.	358 640,00	7 843,11	45,73

Fuente: elaboración propia.

En la tabla XXXVIII se detalla la productividad parcial de otros insumos.

Productividad parcial (Pp.) de otros insumos de septiembre

$$Pp. = 365\ 100,00 / 975,25 = 374,37$$

Tabla XXXVIII. **Productividad parcial de otros insumos**

<b>Mes</b>	<b>Producción</b>	<b>Otros insumos</b>	<b>Productividad parcial</b>
Sep.	365 100,00	975,25	374,37
Oct.	365 960,00	967,72	378,17
Nov.	358 640,00	1 191,89	300,90

Fuente: elaboración propia.

La productividad total es el cociente entre la producción total dividido todos los recursos. En la tabla XXXIX se detalla la productividad total.

Productividad total (PT.) de septiembre

$$PT. = 365\ 100,00 / 276\ 043,68 = 1,32$$

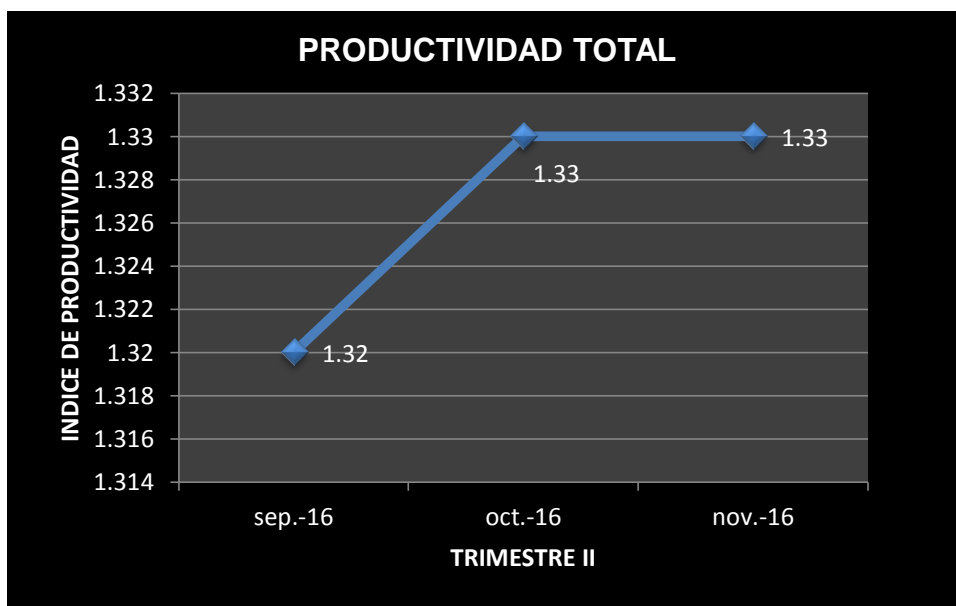
Tabla XXXIX. **Productividad total**

Mes	Producción	Total de insumos	Productividad total
Sep.	365 100,00	276 043,68	1,32
Oct.	365 960,00	275 969,23	1,33
Nov.	358 640,00	270 409,18	1,33

Fuente: elaboración propia.

Teniendo como referencia la tabla de productividad total se observa que la productividad actual de la Fábrica de Calzado Alvarado, fue reportando un cambio desde septiembre, tomado como un periodo base de 1,32 para pasar a 1,33 en octubre reportando un cambio porcentual de incremento de un 0,8 % y, por consiguiente, pasar a 1,33 en noviembre, reportando un cambio porcentual de incremento de productividad en un 0,8 %. La figura 40 representa la variación de productividad actual del trimestre II.

Figura 40. **Gráfica de variación de productividad total del trimestre II**



Fuente: elaboración propia.

A continuación en la tabla XL se detalla el total de los costos generales por cada periodo de evaluación.

Estos datos fueron tomados de la tabla XVII. Costos y gastos de fabricación del trimestre I y de la tabla XXXIV. Costos y gastos de fabricación del trimestre II.

**Tabla XL. Costos generales por período**

Costos	Periodos de evaluación	
	Trimestre I. Abril, mayo, junio	Trimestre II. Sep. Oct. y nov.
Total de mano de obra	182100,00	168 428,98
Total de materia prima	729905,00	625 893,40
Total gastos de fabricación	29 052,68	24 964,75
Total otros insumos	3 352,22	3 134,86
<b>Total</b>	<b>944 409,90</b>	<b>822 421,99</b>

Fuente: elaboración propia.

Productividad total (PT) del trimestre I

$$PT. = 1090\ 920,00 / 944\ 409,90 = 1,16$$

Productividad total (PT) del trimestre II

$$PT. = 1089700,00 / 822421,99 = 1,32$$

**Tabla XLI. Productividad total de cada período**

Productividad total	Periodos de evaluación	
	Trimestre I. 2016	Trimestre II. 2016
Producción	1090 920,00	1089700,00
Total de costos	944 409,90	822421,99
Productividad total	1,16	1,32

Fuente: elaboración propia.

Productividad parcial (Pp.) de mano de obra del trimestre I

$$PT. = 1090920,00 / 182100,00 = 5,99$$

Productividad parcial (Pp.) de mano de obra del trimestre II

$$PT. = 1089 700,00 / 168 428,98 = 6,47$$

**Tabla XLII. Productividad parcial de mano de obra**

Productividad parcial	Periodos de evaluación	
	Trimestre I. 2016	Trimestre II. 2016
Producción	1090 920,00	1089 700,00
Total de costos	182100,00	168 428,98
Productividad parcial	5,99	6,47

Fuente: elaboración propia.

Productividad parcial (Pp.) de materia prima del trimestre I

$$Pp. = 1090 920,00 / 729905,00 = 1,49$$

Productividad parcial (Pp.) de materia prima del trimestre II

$$Pp. = 1089\ 700,00 / 625\ 893,4 = 1,74$$

Tabla XLIII. **Productividad parcial de materia prima**

Productividad parcial	Periodos de evaluación	
	Trimestre I. 2016	Trimestre II. 2016
Producción	1090 920,00	1089 700,00
Total de costos	729905,00	625893,4
Productividad parcial	1,49	1,74

Fuente: elaboración propia.

Productividad parcial (Pp.) de gastos de fabricación del trimestre I

$$Pp. = 1\ 090\ 920,00 / 29\ 052,68 = 37,55$$

Productividad parcial (Pp.) de gastos de fabricación del trimestre II

$$Pp. = 1\ 089\ 700,00 / 24\ 964,75 = 43,65$$

Tabla XLIV. **Productividad parcial de gastos de fabricación**

Productividad parcial	Periodos de evaluación	
	Trimestre I. 2016	Trimestre II. 2016
Producción	1 090 920,00	1 089 700,00
Total de costos	29 052,68	24 964,75
Productividad parcial	37,55	43,65

Fuente: elaboración propia.

Productividad parcial (Pp.) de otros insumos del trimestre I

$$Pp. = 1\ 090\ 920,00 / 3\ 352,22 = 325,43$$

Productividad parcial (Pp.) de otros insumos del trimestre II

$$Pp. = 1\ 089\ 700,00 / 2\ 941,86 = 370,41$$

Tabla XLV. **Productividad parcial de otros insumos**

Productividad parcial	Periodos de evaluación	
	Trimestre I. 2016	Trimestre II. 2016
Producción	1 090 920,00	1 089 700,00
Total de costos	3 352,22	2 941,86
Productividad parcial	325,43	370,41

Fuente: elaboración propia.

Luego de obtener los resultados de la productividad total y parcial se realiza la siguiente tabla para establecer las relaciones entre cada productividad y, por lo tanto, establecer la variabilidad entre cada medición. En la tabla siguiente se detallan estos datos.

Para calcular el índice de productividad y el porcentaje de cambio se realiza lo siguiente.

$$\text{Índice de productividad (IP)} = (P2/P1)$$

$$IP = 1,32 / 1,16 = 1,1379$$

Porcentaje de cambio (%) =  $((IP*100) - 100)$

Porcentaje de cambio =  $((1,1379*100) - 100) = 13,79$

Tabla XLVI. **Variación de la productividad total por períodos**

Relación de productividad	P1 (Base)	P2	Índice (P2/P1)	Porcentaje de cambio
	Trimestre I	Trimestre II		
Productividad total	1,16	1,32	1,1379	13,79
Productividad parcial M. O.	5,99	6,47	1,0801	8,01
Productividad parcial M. P.	1,49	1,74	1,1678	16,78
Productividad parcial G.F.	37,55	43,65	1,1625	16,25
Productividad parcial O. I	325,43	370,41	1,1382	13,82

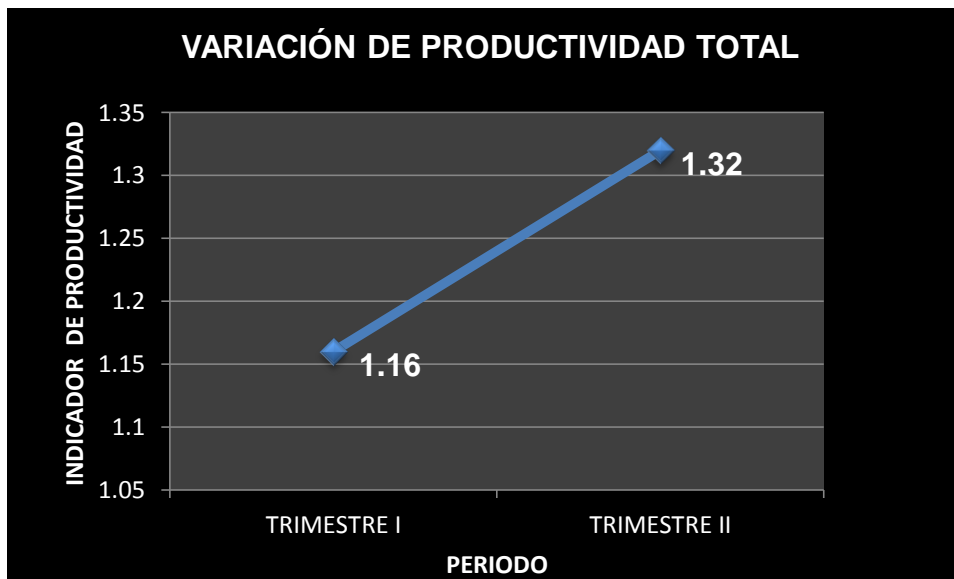
Fuente: elaboración propia.

Respecto de la tabla anterior se puede observar que la productividad total de la Fábrica de Calzado Alvarado, fue reportando una variación del trimestre I, tomado como base de 1,16 con respecto al trimestre II de 1,32, reportando como variación final un incremento del 13,79 %. Lo cual se atribuye a la reducción de costos de mano de obra, materia prima, gastos de fabricación y otros insumos en el periodo II.

Para las productividades parciales se puede decir que para la productividad parcial de mano de obra, refleja una variación de 5,99 del primer periodo a 6,47 del segundo periodo, lo cual se interpreta como un incremento del 8,01 %. Con respecto de la productividad parcial de materia prima, la variación es de 1,49 del periodo base a 1,74 del segundo periodo, reflejando un incremento de 16,78 %. La productividad de gastos de fabricación tiene una variación positiva, reportando un incremento de 16,25 % y, por último, la

productividad parcial de otros insumos refleja un incremento de 13,85 %. Todas las productividades parciales atribuyen el incremento a los controles internos utilizados últimamente.

Figura 41. **Gráfica de variación de productividad total entre períodos**



Fuente: elaboración propia.

En la gráfica anterior se puede observar el comportamiento de variación de la productividad de la Fábrica de Calzado Alvarado, en la cual se puede indicar que en el primer trimestre evaluado, la productividad tuvo su mínimo valor, como también se indica que en el segundo trimestre esta, tuvo su mayor valor del estudio realizado.

## 2.7. Costos de la propuesta

A continuación se detalla el monto estimado para la ejecución de las propuestas de mejora presentadas en la Fábrica de Calzado Alvarado. En la cual se indica que para la implementación de técnicas de mejora se utilizaron recursos humanos y materiales, así mismo se realizaron reuniones, charlas



informativas constantes dos veces por semana y capacitaciones formales para el personal involucrado.

Se compró una computadora para tener mayores controles internos, se realizó un programa de mantenimiento para la maquinaria de la empresa en la que se realizó un presupuesto de los repuestos por utilizar .Para la realización de la redistribución de la maquinaria en dos áreas de la planta se debe contar con el apoyo de seis colaboradores. Se realizó un estudio de campo sobre capacidades y habilidades de personal para lo cual se contó con personal de apoyo. En la siguiente tabla se presentan los costos.

Tabla XLVII. **Costos de la propuesta**

<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>
Capacitación	Q.2 900,00
Adquisición de computadora	Q.2 050,00
Mantenimiento	Q.2 500,00
Redistribución de maquinaria	Q. 900,00
Estudio de campo	Q.200,00
Costo total	Q.8 550,00

Fuente: elaboración propia.



### **3. FASE DE INVESTIGACIÓN. PLAN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA**

#### **3.1. Diagnóstico**

En Guatemala la necesidad de implementación de procesos y acciones orientadas a lograr el ahorro energético es reconocida por el Gobierno, es por ello que las autoridades responsables de los recursos energéticos actualizan en 2013 la política energética del país dando lugar a la política energética 2013-2027. Su propósito es fortalecer las condiciones que el país necesita para ser competitivo, eficiente y sostenible en el uso y aprovechamiento de los recursos.

Ahorrar energía permite reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmosfera, y, por consiguiente, ayuda a detener el calentamiento global del planeta y el cambio climático; siendo este el camino más sencillo y rápido para lograrlo. En promedio cada Kwh de electricidad ahorrado evita la emisión de aproximadamente un kilogramo de CO<sub>2</sub> en la central térmica donde se quema carbón o petróleo para producir esa electricidad y en el caso de las hidroeléctricas, esto equivale a un litro de agua.

Tabla XLVIII. Consumo de energía en los últimos 5 años

Año	Consumo anual (kwh)	Factor de emisión (KgCO2/kwh)	Emisiones totales (KgCO2)	Consumo de litros de agua
2011	38 418,09	0,385 kg CO2/kwh	14 790,96	38 418,09
2012	47 900,86	0,385 kg CO2/kwh	18 441,83	47 900,86
2013	12 709,17	0,385 kg CO2/kwh	4 893,03	12 709,17
2014	10 740,86	0,385 kg CO2/kwh	4 135,23	10 740,86
2015	9 015,28	0,385 kg CO2/kwh	3 470,88	9 015,28
TOTAL	118 784,26	0,385 kg CO2/kwh	45 731,94	118784,26

Fuente: Departamento de contabilidad, Fábrica de Calzado Alvarado.

Para realizar el diagnóstico de las instalaciones eléctricas primero se hizo un recorrido por toda la fábrica para observar los tipos de lámparas existentes y sus respectivas alturas. Para tal caso se realizaron las mediciones correspondientes y el diagnóstico se hizo por separado, ya que las diferentes áreas de producción tenían diferentes dimensiones y diferentes potencias de alumbrado, dato importante en la iluminación.

Después de haber recopilado la información se integran los datos a través de la tabla siguiente.

Tabla XLIX. **Recopilación de información de lámparas**

Área	Cant.de lamp. Fluores.	Cap. 1*20 W	Cap. 1*40 W	Cap. 2*40W	Cap. 2*96 (75) W	Foco 22 W	Área en m cuadrados
Corte	3			3			24
Suelas	4		3		1		45
Costura	6		4	1	1		45
Montado	6		5		1		54
Empaque	1			1			10
BMP.	7	5	1			1	72
BPT	2					2	14
Total	29	5	13	5	3	3	249

Fuente: elaboración propia.

Analizando la tabla anterior se puede indicar que la planta cuenta con un área bastante amplia, lo cual tiene 29 luminarias fluorescentes, las cuales se detallan a continuación.

5 luminarias = 1\*20 w = 5 tubos fluorescentes de 20 vatios de potencia

13 luminarias = 1\*40 w = 13 tubos fluorescentes de 40 vatios de potencia

5 luminarias = 2\*40 w = 10 tubos fluorescentes de 40 vatios de potencia

3 luminarias = 2\*96 w = 6 tubos fluorescentes de 75 vatios de potencia

3 luminarias = 22 w = 3 focos en espiral de 22 vatios de potencia

Esta cantidad y tipo de iluminación en planta es regular para los procesos que se realizan, a esto se le suma la deficiente distribución de las lámparas en la planta ya que no todas están alineadas y a la misma altura. Además, es notorio el deterioro por el tiempo, tubos sucios por el polvo, lámparas instaladas a baja altura lo cual provoca pérdida de iluminación. Todo esto ocasiona en la planta, iluminación deficiente, para lo cual es necesario tomar medidas correctivas para solucionar el problema.

En la tabla L se representan las equivalencias de potencia en vatios de la utilización de las lámparas fluorescentes actuales con relación a las lámparas de alta tecnología tipo led y sus respectivos rangos en lúmenes.

Tabla L. **Equivalencias y rangos en lúmenes**

POTENCIA		RANGO LUMENES		LUMENES
FLUORESCENTES	LED	Min	Max	Promedio
20	9	700	1 000	850
24	12	840	1 200	1 020
30	15	1 050	1 500	1 275
40	18	1 400	2 000	1 700
50	25	1 750	2 500	2 125
60	30	2 100	3 000	2 250
75	36	2 975	2 450	2 975

Fuente: <http://blog.led-box.es/noticia-y-novedad/639>. Consulta: julio de 2016

Se realizó la medición de la iluminancia de cada área del departamento de producción para identificar si era la adecuada para cada ambiente con las

lámparas actuales. Para tal caso se utilizó un luxómetro para realizar las mediciones correspondientes. En la tabla siguiente se describen las mediciones.

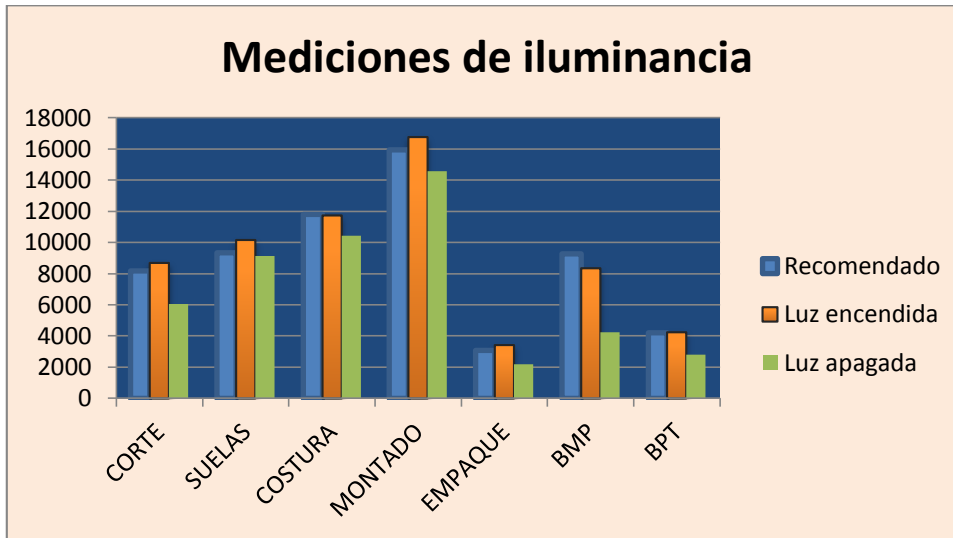
Tabla LI. **Mediciones de iluminancia**

<b>Área</b>	<b>Luz encendida</b>	<b>Luz apagada</b>	<b>Luxes recomendados</b>
CORTE	8 680	8 250	8 160
SUELAS	10 167	9 342	9 350
PREPARADO Y PESPUNTE	11 748	10 427	11 800
MONTADO	16 150	14 567	15 950
EMPAQUE	3 400	2 988	3 060
BMP	8 350	8 171	9 260
BPT	4 250	3 800	4 200

Fuente: departamento de producción, Fábrica de Calzado Alvarado.

En la figura 42 se representa la medición realizada en las áreas de trabajo que corresponden a la unidad de luz.

Figura 42. **Medición de iluminancia**



Fuente: elaboración propia.

En la figura 46 se observa que las áreas de empaque, bodega de materia prima y bodega de producto terminado tienen un cambio en la medida de su iluminancia, debido a que estos no tienen ventanas y tragaluces en donde pueda ingresar la luz del sol. También se observa que en las áreas de corte, suelas y montado la luz actualmente es mayor a lo recomendado, por lo que se puede decir que existe la posibilidad que se esté perdiendo la iluminación, debido a las posiciones de las lámparas.

La iluminación actual que se utiliza en el área operativa de la Fábrica de Calzado Alvarado consiste en tubos fluorescentes de diferentes potencias en vatios, los cuales se pueden sustituir por la nueva tecnología led que consume diferentes potencias, lo cual ayuda en el ahorro de la energía eléctrica y, por consiguiente, en el ahorro mensual. El análisis de las diferencias se describe en la tabla LII



Tabla LII. **Comparación del consumo tubos**

<b>Tubo</b>	<b>Potencia de consumo</b>	<b>Tipo de base</b>	<b>Horas de vida</b>
Fluorescente	40 w	G 13	36 000
Led	18 w	G 5	50 000

Fuente: elaboración propia.

En la tabla anterior se observa que el tubo led, ofrece un consumo menor de energía y su tiempo de vida es mayor que el tubo fluorescente actual. El costo de cada tubo led es mayor que el tubo fluorescente, pero sus beneficios son mayores, en especial para el medio ambiente al producirse la energía eléctrica.

En la tabla LIII se representa la cantidad de lámparas tipo led necesarias para sustituir las lámparas fluorescentes actuales.

Tabla LIII. **Mediciones de iluminancia y cantidad de lámparas tipo led**

<b>Área</b>	<b>Lum. Adec.</b>	<b>Lum. Prom.</b>	<b>Lum. Prom.</b>	<b>Lum. Prom.</b>	<b>Lámparas led</b>	<b>Lámparas led</b>	<b>Lámparas led</b>
		<b>1X9</b>	<b>1X18</b>	<b>1X36</b>	<b>9 W</b>	<b>18 W</b>	<b>36 W</b>
CORTE	8 160		1 700			5	
SUELAS	9 350		1 700			6	
COSTURA	11 800		1 700			7	
MONTADO	15 950		1 700	2 975		6	2
EMPAQUE	3 060		1 700			2	
BMP	9 260	850	1 700		5	3	
BPT	4 200	850	1 700		1	2	

Fuente: elaboración propia.

En la tabla siguiente se detalla el consumo eléctrico de lámparas fluorescentes actuales en Kwh al mes y su correspondiente consumo en dinero.

Tabla LIV. **Detalle de consumo eléctrico de lámparas fluorescentes**

ÁREAS	LÁMPARA FLUORESC	LÁMPARA FLUORESC	LÁMPARA FLUORESC	KWH	HORAS DE USO	CANT. DE DIAS	KWH AL MES	CONSUMO EN
CORTE		6		0,04	8	20	38,4	54,53
SUELAS		3	2	0,04	5	20	27	38,34
COSTURA		6	2	0,04	8	20	62,4	88,61
MONTADO		5	2	0,04	8	20	56	79,52
EMPAQUE		2		0,04	8	20	12,8	18,18
BPM	6	1		0,02	5	20	16	22,72
BPT	3			0,02	8	20	9,6	13,63
TOTAL	9	23	6				222,2	315,53

Fuente: elaboración propia

En la tabla siguiente se detalla el consumo eléctrico de lámparas propuestas (tipo led) en Kwh al mes y su correspondiente consumo en dinero.

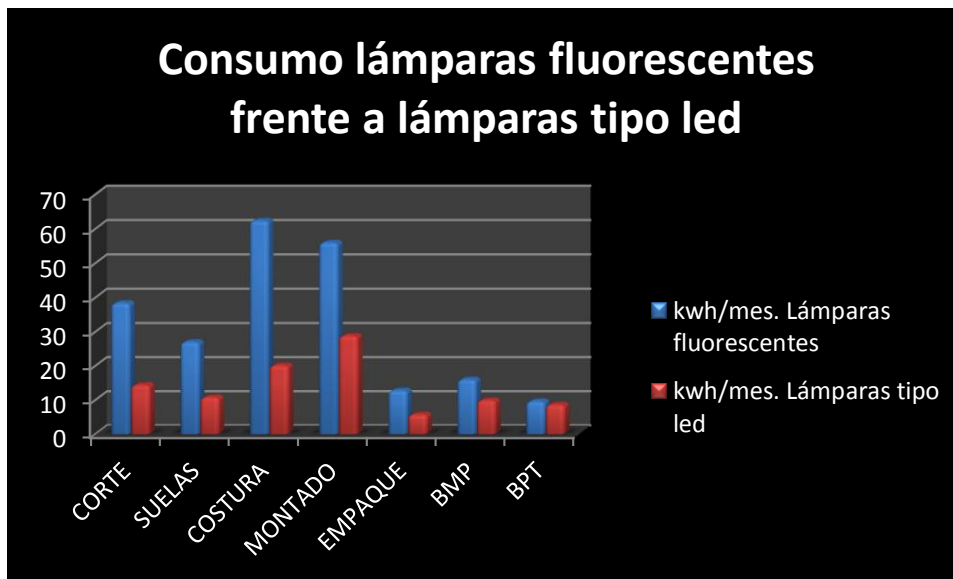
Tabla LV. **Detalle del consumo de lámparas tipo led**

ÁREAS	LÁMPARA LED	LÁMPARA LED	LÁMPARA LED	LÁMPARA LED	KWH			HORAS DE USO DIARIAS PROM.	CANT. DE DIAS AL MES	KWH AL MES	CONSUMO EN Q. AL MES
					9 W	18 W	36 W				
					0,009	0,018	0,036				
CORTE		5				0,018		8	20	14,40	20,44
SUELAS		6				0,018		5	20	10,80	15,34
COSTURA		7				0,018		8	20	20,16	28,63
MONTADO		6	2			0,018	0,036	8	20	28,80	40,90
EMPAQUE		2				0,018		8	20	5,76	8,18
BPM	5	3			0,009	0,018		5	20	9,90	14,06
BPT		3				0,018		8	20	8,64	12,27
TOTAL	5	32	2							98,46	139,82

Fuente: elaboración propia.

En la figura 43 se detalla el consumo de energía eléctrica en kwh /mes, constituida con los datos de las tablas LIV y LV.

Figura 43. **Consumo de lámparas fluorescentes frente a lámparas tipo led**



Fuente: elaboración propia.

En la figura 43 se observa que la comparación de consumo de kwh al mes de lámparas fluorescentes y lámparas tipo led, tiene una gran diferencia por lo que se recomienda la utilización de esta última para obtener mayores ahorros en energía.

En la Fábrica de Calzado Alvarado se utiliza la energía eléctrica para conectar varios equipos que se utilizan en las oficinas y el comedor. A continuación se presenta una lista de los equipos que requieren energía eléctrica.

Para calcular la potencia en vatios de un equipo es necesario utilizar la siguiente fórmula:

$$W = E * A$$

Donde W = potencia, E = voltaje, A = amperaje

Tabla LVI. **Lista de equipos**

<b>Equipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Consumo en w por unidad</b>	<b>Consumo en w (en espera)</b>
Computadora de escritorio	4	240	2,84
Impresoras normales	3	52	5,31
Impresora multifuncional	1	1 200	8,20
Calculadora electrónica	4	9,9	1,5
Cafetera	1	90	1,14
Horno de microondas	2	1 200	3,08

Fuente: elaboración propia.

### 3.2. Plan de eficiencia energética

El plan de eficiencia energética es una estrategia que está compuesta por una serie de actividades que facilitan y orientan para tener una alternativa que permita una reducción en el servicio de energía eléctrica, con la finalidad de contribuir con la empresa para tener una producción más limpia en sus procesos diarios.

- **Objetivo**
  - Reducir el consumo eléctrico en las instalaciones de la empresa.

Actualmente, los precios altos del petróleo han provocado una crisis en el sector energético mundial, lo cual tendrá repercusiones a corto y mediano

plazo, por lo tanto, el ahorrar energía eléctrica es de vital importancia, ya que aprovechar al máximo este recurso en los procesos de producción, ayudaría en gran medida el medio ambiente.

Para la Fábrica de Calzado Alvarado será de gran ayuda un plan de eficiencia energética que contribuya a reducir el consumo de energía eléctrica.

- Consecuencias ambientales del consumo de energía eléctrica
  - Emisión de  $\text{KgCO}_2/\text{Kwh}$ , aumentando su efecto contaminante. Al quemarse el combustible se produce la conversión de este carbón en dióxido de carbono, el cual se diluye en la atmósfera, lo que produce un incremento en los niveles del dióxido de carbono atmosférico, que refuerza el efecto invernadero y contribuye al calentamiento global de la tierra.
  - Aumento de la cantidad de litros de agua para el funcionamiento de turbinas de una hidroeléctrica, al quemarse combustibles fósiles.
  - Generación de residuos radiactivos.
  - Altos costos de energía eléctrica.
  - Incremento de calor en los puestos de trabajo, provocando estrés laboral y reducción en la eficiencia.
  
- Ahorro mensual y costos por consumo

El ahorro mensual es de suma importancia para la empresa ya que la disminución de esta se debe al cambio de lámparas de alta tecnología por las actuales, situación que representa un costo menor por consumo, el cual se ve reflejado en la factura del mes.

A continuación en la tabla LVII se presenta la comparación de costos de consumo y ahorro mensual, datos de kw al mes obtenidos de las tablas LIV, LV.

Tabla LVII. **Comparación de costos de consumo y ahorro mensual**

<b>COSTO DEL CONSUMO ACTUAL LÁMPARAS FLUORESCENTES</b>		
KW AL MES	COSTO POR KW	TOTAL
222,2	1,42	315,53
<b>COSTO DEL CONSUMO PROPUESTO LÁMPARAS TIPO LED</b>		
KW AL MES	COSTO POR KW	TOTAL
98,46	1,42	139,82
<b>AHORRO MENSUAL</b>		
ACTUAL	PROPUESTO	AHORRO MENSUAL
315,53	139,82	175,71

Fuente: elaboración propia.

- Ahorro por consumo vampiro

Al terminar la jornada laboral, muchos equipos de oficina siguen consumiendo energía aunque nadie los use al permanecer en posición de espera (con el piloto luminoso encendido), e incluso aunque estén apagados del todo, por el simple hecho de permanecer conectados a la red. Algunos dispositivos, como teclados o ratones, siguen también encendidos aunque se haya apagado el equipo de cómputo. Por eso es importante desconectar todos los equipos por completo de la red.

Para evitar estos “consumos fantasma” tan habituales en una oficina y asegurarse de que no se producen consumos de energía innecesarios en modo

espera durante las ausencias nocturnas, festivos y fines de semana, se recomienda conectar todos los equipos de una zona de trabajo en una regleta con interruptor, de manera que al acabar la jornada laboral se puedan apagar todos a la vez del tomacorriente pulsando el interruptor de la regleta.

**Tabla LVIII. Ahorro por consumo vampiro de aparatos**

<b>Equipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Potencia W</b>	<b>Horas x día sin usar</b>	<b>Días al mes</b>	<b>Vatios al mes</b>	<b>Kw al mes</b>
Computadora de escritorio	4	2,84	12	20	2 726,4	2,73
Impresoras normal	3	5,31	20	20	6 372	6,37
Impresora multifuncional	1	8,20	20	20	3 280	3,28
Calculadora electrónica	4	1,50	15	20	1 800	1,8
Cafetera	1	1,14	2	20	45,6	0,05
Horno de microondas	2	3,08	22	20	2 710,4	2,71
Total kw al mes						16,94

Fuente: elaboración propia.

**Tabla LIX. Ahorro por desconectar equipos**

<b>Kilovatios al mes</b>	<b>Costo por kw</b>	<b>Total</b>
16,94	1,42	24,05

Fuente: elaboración propia.



Tabla LX. **Medidas cuantificables**

No.	Denominación de medida	Ahorro en kwh al mes	Ahorro en Q. al mes	Emisiones evitadas de kgCO2/kwh al mes
1	Sustitución de lámparas fluorescentes por lámparas tipo led.	123,74	Q.175,71	47,64
2	Uso de regletas con interruptor	16,94	Q.24,05	6,52
	Total	140,68	Q.199,76	54,16

Fuente: elaboración propia.

En la tabla LXI se muestra en resumen el plan de eficiencia energética, incluyendo un estimado de ahorro en energía eléctrica que se tendrá al ejecutarse el plan, datos obtenidos de las tablas LIV, LV y LIX. El personal de la empresa tiene la responsabilidad de ejecutar el plan, realizando las actividades con la mejor actitud posible.

Tabla LXI. **Plan de eficiencia energética**

Áreas de mejora	Objetivos	Medidas para reducción de consumo	Ahorro total estimado	Responsable (s)
Corte	Ahorrar energía eléctrica	1- Eliminar los 3 tubos fluorescentes y sustituirlos por led. 2- Apagar luces innecesarias al salir del área	Q 34,09	Departamento de mantenimiento y encargado del área
Suelas	Ahorrar energía	1- Eliminar los 4 tubos fluorescentes y sustituirlos	Q23,00	Departamento de

Continuación de la tabla LXI.

	eléctrica	por led. 2- Mantener limpias las lámparas ya que la suciedad impide tener un buen nivel de iluminación. 3- Alinear todas las lámparas y mantenerlas a la misma altura para evitar pérdidas en iluminación	Q23,00	Departamento de mantenimiento y auxiliares de área
Preparado y pespunte	Ahorrar energía eléctrica	1- Eliminar los 6 tubos fluorescentes y sustituirlos por led. 2- Apagar las luces cuando la luz del día ilumine el área	Q 59,98	Departamento de mantenimiento y auxiliares de área
Montado	Ahorrar energía eléctrica	1- Eliminar los 6 tubos fluorescentes y sustituirlos por led. 2- Apagar la maquinaria cuando ya no se esté usando. 3- Evitar utilizar la maquinaria para realizar pequeñas actividades.	Q 38,62	Departamento de mantenimiento y auxiliares de área
Empaque	Ahorrar energía eléctrica	1- Eliminar 1 tubo fluorescente y sustituirlo por led. 2- Apagar las luces cuando no se estén utilizando. 3- Utilizar las lámparas si fuera necesario	Q 10,00	Departamento de mantenimiento y auxiliares de área
BMP	Ahorrar energía eléctrica	1- Eliminar los 7 tubos fluorescentes y sustituirlos por led.	Q 8,66	Departamento de mantenimiento y

Continuación de la tabla LXI.

		2- Encender las luces en áreas específicas solo si fuera necesario.		bodega
BPT	Ahorrar energía eléctrica	1- Eliminar los 2 tubos fluorescentes y sustituirlas por led. 2- Apagar las luces cuando no se estén utilizando	Q 1,36	Departamento de mantenimiento y encargado de bodega
Oficinas	Ahorrar energía eléctrica	1- Apagar el monitor y ordenador cuando no se esté utilizando. 2- Pintar las paredes con colores claros ya que los oscuros absorben la luz. 3- Apagar el monitor cuando se hagan pausas prolongadas en el trabajo. 4- No encender la computadora si se está seguro del trabajo por realizar.	Q 24,05	Auxiliares de recepción

Fuente: elaboración propia.

### 3.3. Costos

La siguiente tabla muestra los costos de inversión para aplicar la tecnología led al departamento de producción, como también regletas con interruptor al área de oficinas. En la que se describe la cantidad de lámparas por utilizar, las potencias de cada uno en vatios, el precio por unidad, el total de la inversión, el ahorro mensual en kwh. Con la finalidad de obtener un ahorro

considerable en valor económico y de esta manera colaborar tanto para la empresa como para el ambiente.

Tabla LXII. **Costos de inversión**

<b>Dispositivos de instalación</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio de Mercado</b>	<b>Subtotal</b>	<b>Total de inversión</b>	<b>Costo kwh</b>	<b>Ahorro mensual por kwh</b>	<b>Total ahorro en Quetzales</b>
Tubo led 9 w	5	Q 57,00	Q 285,00				
Tubo led 18 w	32	Q 77,00	Q 2 464,00				
Tubo led 36 w	2	Q 275,00	Q.550,00	Q 4 043,00	Q 1,42	140,68	Q 199,76
bases G-5	78	Q 8,00	Q.624,00				
Regletas	4	Q 30,00	Q.120,00				

Fuente: elaboración propia.

El tiempo de recuperación se calcula de la siguiente manera.

Tiempo de recuperación = (total de la inversión / total del ahorro)

Tiempo de recuperación = Q 4 043,00 / Q 199,76

Tiempo de recuperación = 20,24 meses

La inversión para cambio de tecnología se recuperará en 1 año y 8 meses aproximadamente.

## **4. FASE DE DOCENCIA. PLAN DE CAPACITACIÓN**

### **4.1. Diagnóstico de necesidades de capacitación**

En el diagnóstico de necesidades de capacitación, se realizaron entrevistas no estructuradas al personal, mandos medios y gerencia general de la Fábrica de Calzado Alvarado, para registrar información importante sobre temas necesarios de capacitación para el fortalecimiento de conocimientos, habilidades y actitudes de los colaboradores de la fábrica con la finalidad de contribuir en el logro de los objetivos de la empresa.

Después de realizada la entrevista a todos los colaboradores de la planta, se realizó una reunión con la alta gerencia, con la finalidad de analizar los resultados obtenidos de la información recopilada.

Necesidades de capacitación detectados:

- Equipo de protección personal
- Control de inventarios
- Trabajo en equipo
- Control de desperdicios
- Orden en el área de trabajo
- Capacitación sobre actitudes negativas
- Relaciones interpersonales
- Conducta emocional
- Control de calidad
- Manejo de recursos

Seguidamente, se determinó cuáles necesidades tenían mayor relevancia y que ayudarán tanto al personal de la empresa como al logro de los objetivos de la misma. A continuación se presenta la selección de necesidades relevantes.

- Selección de necesidades relevantes
  - Control de inventarios
  - Trabajo en equipo
  - Control de desperdicios
  - Orden en el área de trabajo
  - Uso adecuado de la energía eléctrica
  - Equipo de protección personal

#### **4.2. Plan de capacitación**

El plan de capacitación es una acción planificada, cuya finalidad general es preparar e integrar al recurso humano en el proceso productivo de la empresa, a través de la entrega de conocimientos, desarrollo de habilidades y actitudes necesarias para el mejor desempeño en el puesto de trabajo.

Este plan fija su atención en las necesidades de capacitación y expectativas de formación de los trabajadores que permite ser considerado como un factor humano valioso. Su propósito fundamental es contribuir al mejoramiento de la calidad de los procesos de la empresa.

La capacitación debe ser constante y de acuerdo con el programa establecido; y darle el estricto cumplimiento.

- Meta propuesta: en el primer año capacitar en un 100 % al personal para realizar mejoras continuas.
- Recursos:
  - Humanos  
Lo conforman los participantes, facilitadores y expositores especializados en la materia.
  - Materiales
    - Infraestructura: las actividades de capacitación se desarrollarán en ambientes adecuados proporcionados por la gerencia de la empresa.
    - Mobiliario, equipo y otros. Está conformado por carpetas y mesas de trabajo, pizarra, marcadores, equipo multimedia, TV, DVD, y ventilación adecuada.
    - Documentos técnico–educativos. material de estudio y manuales de apoyo.
- Financiamiento: parte del monto de la inversión de este plan de capacitación, será absorbido por la empresa, el resto será desembolsado con sus propios ingresos.
- Duración de curso: el curso tendrá una duración aproximadamente de 8 horas, repartidas en 4 sesiones de 2 horas cada una.
- Evaluación: la evaluación se realizará al final de la instrucción, mediante una prueba simple para comprobar cuánto captó el colaborador de la información que se transmitió.

- Método: conferencias, videos, material de apoyo

Se realizó el plan de capacitación como ayuda al personal de la planta de producción de la Fábrica de Calzado Alvarado con la finalidad de proporcionar conocimientos técnicos y científicos para el logro de resultados efectivo. Estas capacitaciones se realizaron en un período que abarcó desde junio de 2016 a mayo de 2017 con opción de prolongarse por más tiempo. La siguiente tabla muestra las necesidades de capacitación, los subtemas por desarrollar de cada necesidad, la duración, a quiénes va dirigido y quién es la persona o departamento responsable de darle seguimiento.

**Tabla LXIII. Plan de capacitación**

Temas	Subtemas	Duración	Frecuencia	Dirigido a	Responsable
Trabajo en equipo	-Manejo de conflictos -comunicación eficaz -Todos en la misma dirección -Siguiendo al líder. -Uniando capacidades	6 horas	2 veces al año	Todo el personal	Departamento de RRHH
Control de desperdicios	-Sobreproducción -Tiempos de espera -Sobre-procesamiento -Defectos -Movimientos -Transportes	4 horas	2 veces al año	Todo el personal	Departamento de RRHH



Continuación de la tabla LXIII

Control de inventarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Recepción de materia prima.</li> <li>-Determinación de mínimos y máximos</li> <li>- Rotación de inventarios.</li> <li>-Punto de reorden.</li> <li>-Stock de seguridad</li> </ul>	8 horas	2 veces al año	Encargado de bodega, auxiliares de bodega y contador general	Departamento de RRHH
Orden en el área de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Que es la filosofía 5 S's</li> <li>-Ordenamiento o acomodo</li> <li>-Todo en su lugar</li> <li>-Limpieza</li> <li>-Estandarizar</li> <li>-Sostener</li> </ul>	4 horas	2 veces al año	Todo el personal	Departamento de RRHH
Uso adecuado de energía eléctrica	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Ahorro de energía, conceptos y definiciones</li> <li>-eficiencia energética</li> <li>-Ahorro y eficiencia energética en iluminación</li> <li>-Ahorro y eficiencia energética en equipos de oficina</li> <li>-Tecnologías limpias</li> <li>-efecto invernadero</li> </ul>	6 horas	2 veces al año	Todo el personal	Departamento de RRHH
Equipo de protección personal	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Que es el E.P.P.</li> <li>-Protectores auditivos.</li> <li>-Protectores de los ojos y la cara.</li> <li>-Protectores de manos y brazos.</li> </ul>	4 horas	2 veces al año	Todo el personal	Departamento de RRHH

Fuente: elaboración propia.

Se realizó una programación de las diferentes capacitaciones que se realizarán en la empresa, tomando en cuenta la disponibilidad de tiempo de los facilitadores para dar la enseñanza correspondiente en los temas de interés. La tabla siguiente muestra el cronograma de actividades.

Tabla LXIV. Programación de la capacitación

No.	Cursos	Meses											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	Trabajo en equipo	■						■					
2	Control de desperdicios		■						■				
3	Control de inventarios			■						■			
4	Orden en el área de trabajo				■						■		
5	Uso adecuado de la energía eléctrica					■						■	
6	Equipo de protección personal						■						■

Fuente: elaboración propia.

La capacitación se desarrolla en las instalaciones de la Fábrica de Calzado Alvarado. Los temas de capacitación tienen relación directa con los procedimientos empleados dentro de las instalaciones.

Después de conocer las necesidades de capacitación detectadas para el personal de la empresa, se busca información precisa concerniente a los temas por impartir con la finalidad de proporcionar una breve información de los mismos y de esta manera reforzar los conocimientos del personal.

- Trabajo en equipo

El trabajo en equipo es un método colectivo coordinado en el que los participantes intercambian sus experiencias, respetan sus funciones, para lograr objetivos comunes al realizar una tarea conjunta. El trabajo en equipo facilita tener clara la misión, visión, propósitos, objetivos y metas comunes.

- Control de desperdicios

Desperdicio es cualquier actividad, proceso u operación que no agrega valor al producto o servicio para el consumidor o cliente. Entre los cuales se mencionan: duplicación, errores, trabajo que es preciso rehacer, exceso de producción, actividades innecesarias y tiempo perdido.

- Control de inventarios

Es la serie de políticas y controles que monitorean los niveles de inventario y determinan los niveles que se deben mantener, el momento en que las existencias se deben reponer y el tamaño que deben tener los pedidos. Un sistema de inventario provee las políticas operativas para mantener y controlar los bienes que se va a almacenar.

- Orden en el área de trabajo

En cualquier actividad laboral, para conseguir un grado de seguridad aceptable, tiene especial importancia el asegurar y mantener el orden y la limpieza. Un lugar ordenado y limpio ofrece muy buena imagen a la empresa.

- Uso adecuado de la energía eléctrica

El objetivo es informar a todo el personal de la empresa de forma sencilla, sobre el ahorro energético, para fomentar el consumo responsable y sostenible de energía que contribuya a una disminución de la intensidad energética, a un menor impacto sobre el ambiente, contribuyendo a la lucha contra el cambio climático.

- Equipo de protección personal

Los equipos de protección personal EPP comprenden todos aquellos dispositivos, accesorios y vestimentas de diversos diseños que emplea el trabajador para protegerse contra posibles lesiones.

#### **4.3. Evaluación de la capacitación**

Al final de cada capacitación se realizarán pruebas por parte del instructor, al personal de la empresa con la finalidad de medir el grado de aprendizaje que ha sido adquirido por cada colaborador, con el objeto de decidir al final del semestre en curso, si estas deberían continuar, si se deberían modificar o si se deben introducir nuevos temas de capacitación para el siguiente semestre.

La capacitación se desarrolló separando al personal de la empresa en dos grupos de 10 personas cada uno, en fechas diferentes. Al inicio y al final de la capacitación se indicó que se podían realizar preguntas sobre el tema por impartir, para hallar respuestas que aclararan sus inquietudes y qué hacer en una determinada situación de trabajo.

A continuación se describe la capacitación impartida a todos los colaboradores de la empresa.

- Control de desperdicios

Una empresa que no controla sus desperdicios y que no adopta medidas para prevenir o eliminar sus causas, fabricará productos y servicios de mala calidad, con altos costos y los productos son de bajo valor para los clientes. Ver anexo 3.

Los temas dados en la capacitación son los siguientes:

- Sobreproducción
- Altos inventarios
- Transporte interno
- Productos fallados
- Procesamiento innecesario
- Movimientos y esfuerzos innecesarios
- Tiempos de espera

En cada capacitación se contó con el apoyo de material didáctico para cada colaborador con la finalidad de apoyarlos en sus conocimientos.

Figura 44. **Fase de capacitación al personal de la empresa**



Fuente: fotografía de la sala de conferencias de la empresa.

Figura 45. **Personal capacitado de la empresa**



Fuente: elaboración propia.

Para verificar la capacidad de entendimiento de cada colaborador en las capacitaciones, se realizaron evaluaciones a los colaboradores involucrados (ver figuras 46). Así mismo, se realizó un formato para asistencia de los colaboradores ver anexo 4.

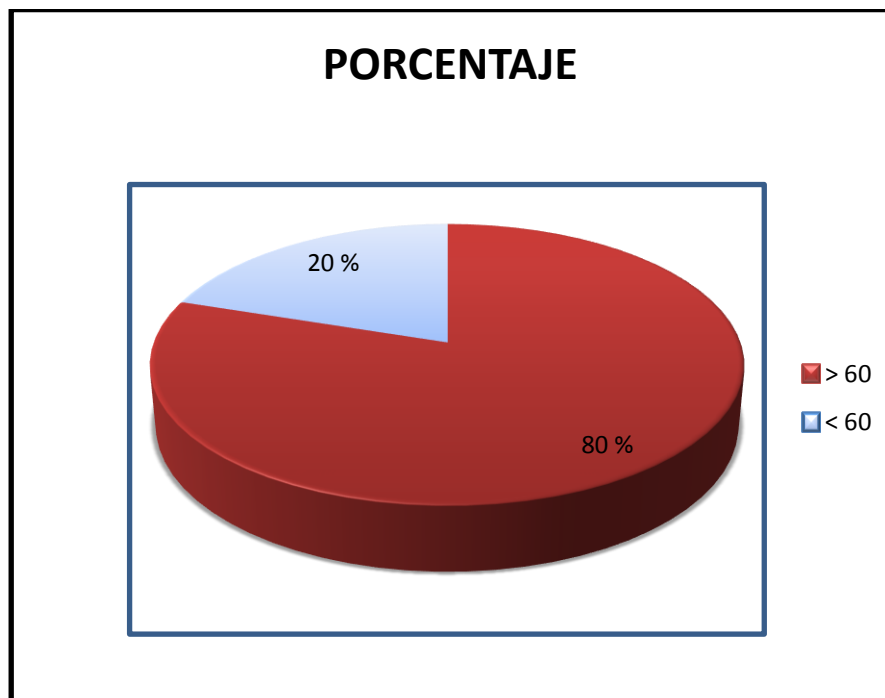
Figura 46. Evaluación de capacitación

<b>FACALVA</b>	
<b>EVALUACIÓN DE CAPACITACIÓN</b>	
<i>Fecha:</i> _____	
DATOS GENERALES	
1. Capacitación: Los 7 desperdicios	
2. Grupo No.:	
3. Nombre de la persona capacitada:	
4. Puesto:	
5. ¿Cuáles son los tipos de desperdicios de las empresas?	
6. ¿Explique cada uno de los tipos de desperdicios?	
7. ¿Cómo le afecta en el área de trabajo?	
8. ¿Cómo aplicaría los conocimientos adquiridos en la capacitación en los puestos de trabajo?	
9. ¿Que mejoraría en su puesto de trabajo?	

Fuente: elaboración propia.

Del total de colaboradores que recibieron la capacitación el 80 % obtuvo una calificación arriba de 60 puntos, mientras que el 20 % restante obtuvo una calificación menor de 60 puntos. A continuación se detallan los resultados en la siguiente gráfica.

Figura 47. **Gráfica de resultados de capacitación**



Fuente: elaboración propia.

Con la evaluación de la capacitación se busca medir el alcance del aprendizaje y el cambio en el comportamiento en los puestos de trabajo, el cumplimiento de los objetivos de la capacitación y su desarrollo.

Con las evaluaciones que se harán al final del primer semestre se verificará si el personal obtuvo provecho de estas capacitaciones y qué puntos fueron superados y cuáles requieren de reforzamiento. También se verificará que temas no fueron superados, el porqué y cuáles deberían incorporarse.



#### 4.4. Costos del plan

A continuación se da a conocer los costos incurridos por las capacitaciones a los colaboradores de la empresa, costos que en su mayoría no fueron desembolsados por parte de la organización ya que algunas actividades fueron impartidas por personal capacitado de la propia empresa. También hubo reducción de costos al no pagar por el salón de capacitaciones sillas y mesas, y alquiler de accesorios como cañonera y computadora.

Entre estos costos también se menciona la compra de cartapacios, la adquisición de diplomas, compra de marcadores y refacción para cada uno de los participantes.

En la tabla que a continuación se presenta, se describen los costos estimados de las capacitaciones, para el periodo de un año.

Tabla LXV. **Costos del plan**

<b>Descripción</b>	<b>Costo total</b>
Contratación de personal externo para impartir cursos	Q 12 000,00
Material didáctico	Q 840,00
Pizarrón	Q 150,00
Marcadores	Q 21,00
Diplomas	Q 600,00
Costo de refacción	Q 1 920,00
<b>Costo total</b>	<b>Q 15 531,00</b>

Fuente: elaboración propia.



## CONCLUSIONES

1. Se realizó un diagnóstico situacional de la empresa, el cual incluyó el análisis de procedimientos para la obtención de bienes, el uso de la mano de obra y maquinaria, estableciéndose que existen marcadas deficiencias en lo referente al control de inventarios, falta de capacitación del personal, falta de un plan de mantenimiento y deficiencias en el ambiente laboral, lo cual proporcionó la información relevante del proceso productivo.
2. Se estableció el nivel de productividad actual en el proceso de producción de la empresa, lo cual se logró a través de la determinación del índice de productividad del periodo inicial. Este es de 1,17, mismo que sirvió de parámetro de referencia para evaluar y comparar el desempeño de la empresa en el siguiente periodo y, de esta manera, evaluar el efecto en el proceso productivo de las propuestas de mejora implementadas.
3. Se analizaron los procedimientos deficientes que afectan la productividad de la empresa, estableciéndose que dentro de los más relevantes se encuentra la falta del establecimiento de un inventario de seguridad que genera paros inesperados, falta de planificación de la producción en lo referente a la mano de obra, lo cual genera desperdicios de tiempo y de recursos. Asimismo, falta de control de la producción, lo cual genera una variación constante de la producción real que en promedio es de 1 603 unidades al mes, comparadas con la producción estándar que es de 4 000 unidades al mes.

4. Se identificaron las áreas de oportunidad de mejora de la empresa, estableciéndose que dentro de las más relevantes se encuentra la mano de obra no calificada, la falta de planes de mantenimiento y capacitación, asimismo la falta de procedimientos para el control de inventarios y control de la producción.
5. Se establecieron las propuestas de mejora, con la finalidad de contrarrestar los problemas de productividad, estando enfocadas en superar la deficiencia de materia prima, maquinaria, procesos de producción y la mano de obra a través de un buen control de inventarios. Esto con la finalidad de alcanzar la reducción de costos y aumento de utilidades; el plan de mantenimiento para mantener con un alto nivel de disponibilidad de la maquinaria y equipo industrial; redistribución de maquinaria; y la metodología para la calificación del personal para evaluar su desempeño y habilidades y así con ello alcanzar un nivel de productividad acorde con el potencial de la empresa.
6. Se diseñó el plan de eficiencia energética en la planta de producción, con la finalidad de reducir los gastos innecesarios de energía eléctrica, además de contribuir al cuidado del ambiente, tomando en consideración que la empresa tiene responsabilidad social y es respetuosa de toda la reglamentación ambiental.
7. Se elaboró el plan de capacitación para todo el personal de la empresa, teniendo en consideración las deficiencias y necesidades del personal, de tal forma que los temas por desarrollar en dicha capacitación estén enfocados en minimizar o desvanecer las deficiencias del personal y con ello optimizar los recursos de la empresa.

## RECOMENDACIONES

1. Que se mantenga un flujo de información constante, referente a los procedimientos para la obtención de bienes y uso de la mano de obra de tal forma que se cuente con los elementos de juicio para la toma de decisiones en lo referente a la productividad de la empresa.
2. Que se tomen las medidas necesarias para mantener o incrementar el nivel de productividad actual, teniendo como referencia el índice de productividad inicial, y que se monitoreen constantemente dichos indicadores, de tal forma que sean parte formal de los procedimientos de la empresa para garantizar la eficiencia de los procesos productivos.
3. La determinación de los procesos deficientes que afectan la productividad debe ser prioritarios para la administración, de tal forma que se detecten las deficiencias lo más pronto posible y de esta manera minimizar sus efectos sobre los diferentes procesos y procedimientos de producción.
4. Que se realice un monitoreo constante de las áreas de oportunidad de mejora, con la finalidad de tomar las medidas pertinentes para optimizar los recursos materiales y el potencial humano de la empresa y de esta manera mantener los estándares de calidad del producto y la participación en el mercado.
5. Que las propuestas de mejora implementadas sean mantenidas y mejoradas en los periodos futuros, tomando en consideración que su

aplicación produjo resultados satisfactorios desde el punto de vista de la productividad.

6. Conseguir que, en la medida de lo posible, se impartan conferencias sobre la importancia de la eficiencia energética, de tal forma que la reducción de los desperdicios de energía eléctrica sea un compromiso de todo el personal que labora en la empresa y no únicamente de la alta gerencia o de los encargados de los aspectos financieros de la empresa.
7. Que la capacitación del personal se convierta en un proceso continuo, debido a que el capital humano es uno de los recursos más caros e importantes con que cuenta una empresa y en este proyecto en particular es determinante para el nivel de productividad de la empresa.

## BIBLIOGRAFÍA

1. CASTILLO RAMÍREZ, Arturo. *Apuntes para la materia de administración de personal*, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Facultad de Ingeniería, 2005. 185 p.
2. DESSLER, Gary. *Administración de recursos humanos*. 2da. ed. México: Editorial Pearson, 2005. 215 p.
3. Distribución en planta. [En línea]. <<http://www.mitecnologico.com/Main/DefinicionDeDistribucionDPlanta>>. [Consulta: diciembre 2016].
4. FERNÁNDEZ ARENA, José Antonio. *Elementos de administración*. México: Editorial Diana, 1991. 200 p.
5. HARRINGTON, James. *Mejoramiento de los procesos de la empresa* Colombia: McGraw-Hill, 1992. 250 p.
6. MAS, Diego. *Optimización de la distribución en planta de instalaciones industriales mediante algoritmos genéticos. Aportación al control de la geometría de las actividades*. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Valencia, 2006. 190 p.
7. Ministerio de Energía y Minas, Gobierno de Guatemala. *Política Energética 2013-2027*, Guatemala, 2012. 130 p.

8. MORALES, Griselda. CUELLAR, Julio. *Manual de estudio administrativo y financiero*. Anexo 1. Guatemala. 2008. 100 p.
9. NIEVEL, Benjamín. *Ingeniería industrial. métodos, tiempos y movimientos*. 9a ed. México: Editorial Alfaomega, 1997. 880 p.
10. Pegamentos y adhesivos. [En línea].  
<<http://www.pegaucho.com/español/calzado.asp...>>. [Consulta: enero 2017].
11. Programa de Desarrollo del TPM: *Implantación del mantenimiento productivo total*. 2da. ed. Cambridge-Massachusetts. 1991. 423 p.



## APÉNDICES

Apéndice 1. **Inventario general de pieles de cuero**

<b>FACALVA</b>	<b>FÁBRICA DE CALZADO ALVARADO</b>					
	Control de inventario de pieles de cuero			Sección: Bodega		
Fecha	Descripción	Proveedor	Existencias	Entrada	Salida	Total

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 2. **Inventario general de suelas para caballero y dama**

<b>FACALVA</b>	<b>FÁBRICA DE CALZADO ALVARADO</b>					
	Control de inventario de suelas			Sección: Bodega		
Fecha	Descripción	Proveedor	Existencias	Entrada	Salida	Total

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 3. **Inventario de cartón para plantilla y retacón**

<b>FACALVA</b>	<b>FÁBRICA DE CALZADO ALVARADO</b>					
	Control de inventario de planchas de cartón			Sección: Bodega		
Fecha	Descripción	Proveedor	Existencias	Entrada	Salida	Total

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 4. **Control de producto en proceso en áreas de trabajo**

<b>FACALVA</b>			<b>CONTROL DE PRODUCTO EN PROCESO</b>									
Orden de pedido	Cliente	Pares	Corte		Suelas		Costura		Montado		Empaque	
			F. E.	F. S.	F. E.	F. S.	F. E.	F. S.	F. E.	F. S.	F. E.	F. S.

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 5. **Punteras y taloneras**



Fuente: fotografía, procesos de producción de la empresa.

Apéndice 6. **Complementos internos**



Fuente: fotografía, procesos de producción de la empresa.

Apéndice 7. **Asistencia para capacitación**

<b>FACALVA CONTROL DE ASISTENCIA DE CAPACITACIÓN</b>				
Empresa:		Ciudad:		
Facilitador:		Fecha:		
No.	Nombre del colaborador	Código	Cargo	Firma
1				
2				
3				
4				
5				
Observaciones:				

Fuente: elaboración propia.

## **ANEXOS**

### **Anexo 1. Control de inventarios**

Se define como la serie de políticas y controles que monitorean los niveles de inventario y determinan los niveles que se deben mantener, el momento en que las existencias se deben reponer y el tamaño que deben tener los pedidos. Un sistema de inventario provee las políticas operativas para mantener y controlar los bienes que se van a almacenar.

#### Tipos de inventarios

Los inventarios de acuerdo con las características físicas de los objetos por contar, pueden ser de los siguientes tipos:

- Inventarios de materia prima
- Inventarios de productos en proceso
- Inventarios de productos terminados
- Inventario de materiales y suministros

#### Costos del inventario

El inventario es indispensable para la realización de las actividades productivas y requiere de varios costos que se enuncian a continuación:

- Costos de mantenimiento
- Costos de preparación

Continuación anexo 1.

- Costos de ordenar
- Costos de faltantes

Modelos de inventarios

Existen dos tipos generales:

- Modelos de cantidad fija del pedido llamado también cantidad económica del pedido.
- Modelos del periodo de tiempo fijo llamado también sistema de revisión periódica.

Fuente: Humberto Guerrero Salas. *Control y manejo de Inventarios*. p. 11.

## Anexo 2. **Mantenimiento**

Mantenimiento

Control constante de las instalaciones y componentes, así como del conjunto de trabajos de reparación y revisión necesarios para garantizar el funcionamiento regular y el buen estado de conservación de un sistema.

Mantenimiento preventivo

Inspección periódica de la maquinaria, equipo e instalaciones de la planta, para descubrir condiciones que conducen a paros imprevistos de producción o

Continuación anexo 2.

desgaste perjudicial. Corregir dichas condiciones aun cuando se encuentre en una fase inicial.

Prioridades:

- Revisar y si es necesario corregir piezas, repuestos o materiales que puedan producir paros permanentes en la maquinaria o equipos, o en su defecto, que puedan atentar contra la seguridad o la vida de los trabajadores.
- Revisar y si es necesario corregir piezas, repuestos o materiales que puedan producir artículos defectuosos.
- Revisar y si es necesario corregir piezas, repuestos o materiales que puedan producir desperdicios de materiales, energía u otros.

Mantenimiento correctivo (emergencia)

Este tipo de mantenimiento es el más usual en muchas empresas. Se para una máquina, se moviliza el equipo de mantenimiento para reparar el daño.

Prioridades:

- Evaluar el daño causado por la falla
- Analizar la o las causas de la falla
- Reparar, ajustar o cambiar piezas defectuosas

Fuente: Programa de desarrollo del TPM. *Implantación del mantenimiento productivo total*. p.

273.

### Anexo 3. **Control de desperdicios**

- **Sobreproducción**

Hacer lo que es innecesario, cuando es innecesario y en cantidades innecesarias, es en este tema en donde algunas causas principales es tener grandes lotes de producción, producción anticipada por las dudas provocando efectos no deseados como la compra anticipada de materiales y aumentos de inventario.

- **Altos inventarios**

Esto provoca altos costos de mantener en bodega: materia prima, productos en proceso, producto terminado, repuestos. Algunas de sus causas es comprar en grandes cantidades por conveniencia, producción en grandes lotes, lo cual se puede solucionar en producir según la demanda y nivelar la producción.

- **Transporte interno**

Transferencia de materiales, partes o grupo de productos terminados desde un lugar a otro por cualquier razón y la eliminación de este puede mejorar la calidad al disminuir los golpes en el material.

- **Productos fallados**

Una de las causas de este desperdicio es la inadecuada manipulación de materiales y transporte. Los productos dañados resultan de la fabricación y la inspección solamente los descubre por lo tanto es necesario detectar



Continuación anexo 3.

la causa raíz mediante herramientas de calidad para solucionar el problema.

- Procesamiento innecesario

Es realizar operaciones no necesarias según especificaciones del producto, algunas de sus causas es el inadecuado estudio de sus procesos y la inadecuada organización del puesto de trabajo.

- Movimientos y esfuerzos innecesarios

Este desperdicio genera cansancio o fatigas musculares por ser movimientos incómodos, innecesarios y no ergonómicos.

- Tiempos de espera

Este desperdicio abarca a los trabajadores y a las máquinas, entre algunas de sus causas se pueden mencionar: falta de materias primas e insumos, tarea de reparaciones y mantenimiento, inadecuada programación de la producción y generación de productos fallados.

Fuente: Gustavo Gutiérrez Garza. *Justo a tiempo y calidad total*. p. 189.

#### Anexo 4. **Metodología 5's**

Este método genera una cultura donde las personas aceptan procesos de cambio respecto de las condiciones ambientales, y está diseñada para convertirse en un hábito.

El movimiento de 5's toma su nombre de cinco palabras japonesas que principian con s, tales principios van a la misma dirección.

- Seiri: clasificar
- Seiton: organizar
- Seiso: limpieza
- Seiketsu: culturizar
- Shitsuke: disciplina

Este movimiento en cuestión ha cobrado un gran auge en las empresas occidentales a partir del bajo costo que implica su implementación, el ahorro en costos y recursos, la reducción de accidentes, el incremento en la motivación del personal, y los incrementos en calidad y productividad.

Cuando el entorno del trabajo esta desorganizado y sin limpieza se pierde la eficiencia y la moral en el trabajo se reduce, es por esto que esta herramienta es un principio básico de mejora en el trabajo y la vida diaria.

Las tres primeras s, hacen referencia al ambiente que rodea el lugar de trabajo y las siguientes dos s, fortalecen cualidades y características (salud mental y física).

Continuación anexo 4.

No solo en capacitar al personal, son causales de mejorar la productividad en la organización, sino el concientizar a las personas del cambio, por la implementación de las 5's, dirigida a mejorar la organización en el puesto de trabajo y a su vez incrementar el desempeño en la labor, con el respaldo de una cultura del personal.

Fuente: Francisco Rey Sacristán. *Orden y limpieza en el puesto de trabajo*. p. 79.

