

**Universidad Católica de Santa María**

**Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y Formales**

**Escuela Profesional de Ingeniería Industrial**



**“APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SIX SIGMA PARA LA REDUCCIÓN DE  
FALLAS EN UNA EMPRESA DE CALZADO EN LA REGIÓN DE AREQUIPA”**

Tesis presentada por la Bachiller:

**Núñez Salinas, Patricia del Carmen**

Para optar el Título Profesional de:

**Ingeniería Industrial**

Asesor:

**Ing. Valdivia Portugal, Cesar**

**Arequipa – Perú**

**2018**

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIAS FISICAS Y FORMALES  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL



**INFORME DICTAMINATORIO**  
**DE BORRADOR DE TESIS**

VISTO

EL BORRADOR DE TESIS TITULADO:

*Aplicación de la metodología six sigma para la reducción de fallos en una empresa de calzados en la región Arequipa*

PRESENTADO POR EL (LA) BACHILLER:

*NUNEZ SALINAS PATRICIA DEL CARMEN*

NUESTRO DICTAMEN ES:

*Favorable*

OBSERVACIONES:

Arequipa, *19 Noviembre* del 2018.

*[Firma]*  
JURADO DICTAMINADOR

Nombre: *Eng. Cesar*

*Vladimir Portugal*

Código: *1987*

*[Firma]*  
JURADO DICTAMINADOR

Nombre: *Ing. Ferlo Elmer*

*Urday Luna*

Código: *2350*

## Resumen

La presente investigación, tiene como finalidad la reducción de fallas en una microempresa de calzado en la región de Arequipa, mediante la aplicación de la metodología Six Sigma, determinando sus principales problemas, proponiendo soluciones de mejora y aplicándolas, otorgando grandes beneficios en la reducción de costos y tiempo de reproceso. Asimismo, se vio en la necesidad de aplicar dicha metodología ya que en el proceso de producción artesanal de calzado se presentaban grandes niveles de reproceso por producto defectuoso.

Por medio de levantamiento de información in situ es que se encontraron los principales defectos los cuales fueron medidos en una muestra definida, en base a ello se estimaron las posibles causas y fueron analizadas por medio del análisis modal de fallo y efecto y análisis factorial para establecer las propuestas de mejora como la aplicación del método poka yoke, metodología 5'S y plan de capacitación, mantenimiento y ergonomía, con su posterior aplicación, obteniendo un resultado favorable para la empresa en estudio.

La aplicación de la metodología Six Sigma tuvo un impacto relevante en la empresa en estudio ya que se demostró la reducción de calzado defectuoso de 50.9%, contando con una producción conforme de 75.04%, además de una reducción de costos de mano de obra por reproceso de S/ 15915.96 soles anuales.

### Palabras clave.

Metodología Six Sigma, calzado, reproceso, producto defectuoso.

## Abstract

The present investigation, has like aim the reduction of faults in a microenterprise of footwear in the region of Arequipa, with the application of the Six Sigma methodology, determining his main problems, proposing solutions of improvement and applying them, granting great benefits in the reduction of costs and rework time. Likewise, it was necessary to apply said methodology since in the process of artisanal footwear production there were high levels of reprocessing due to defective product.

By means of information gathering in situ, the main defects were found, which were measured in a defined sample, based on which the possible causes were estimated and analyzed through the modal analysis of failure and effect and factor analysis to establish the improvement proposals such as the application of the poka yoke method, 5'S methodology and training plan, maintenance and ergonomics, and their subsequent application, obtaining a favorable result for the company under study.

The application of the Six Sigma methodology had a significant impact on the company under study as it demonstrated the reduction of defective footwear of 50.9%, with a conforming production of 75.04%, as well as a reduction in labor costs due to rework of S / 15915.96 annual soles.

### **Keywords.**

Six Sigma methodology, footwear, reprocessing, defective product.

## Introducción

En las últimas décadas para las organizaciones, la metodología Six Sigma se ha sido un respaldo en la planificación y desarrollo de procesos, ya que en base a técnicas de gestión de la calidad, herramientas estadísticas y con la medición del desempeño de las operaciones se busca mejorar la calidad en los procesos, disminuir la variabilidad, reducir errores y costos en los procesos e incrementar el superávit y eficiencia en la empresa, mejorar la capacidad de análisis e identificar las más óptimas oportunidades de mejora focalizadas para organización e incrementar el valor agregado del producto. Mediante el desarrollo de la investigación a continuación se pretende mejorar los aspectos previamente nombrados.

En el primer capítulo, se identifica y define la problemática de la investigación, además, se analizan los objetivos y las variables de investigación, para posteriormente exponer la metodología a utilizar en la investigación.

El segundo capítulo, corresponde al marco teórico de la investigación en donde se desarrolla los conceptos de calidad, metodología Six Sigma, haciendo hincapié en las fases y herramientas a utilizar.

En el tercer capítulo, se realiza una descripción actual de la empresa, en donde se analiza el perfil organizacional, de mercado y operacional, en base a ello, ya se cuenta con una idea global de la problemática que cuenta la empresa en estudio.

El cuarto capítulo, muestra el desarrollo de la metodología Six Sigma, mediante las fases; definir, medir, analizar, mejorar y control.

En el quinto capítulo, se realiza la evaluación económica, analizando los beneficios obtenidos con la aplicación de la metodología y la viabilidad del proyecto.

Por ultimo en el sexto capítulo, se desarrollan las conclusiones y recomendación halladas en el desarrollo de la investigación.



## Índice

Resumen .....	iii
Abstract .....	iv
Introducción.....	v
Índice.....	vii
Índice de diagramas .....	xiv
Índice de tablas .....	xvi
Índice de imágenes.....	xix
1. Capítulo I: Generalidades .....	1
1.1. Identificación del problema.....	1
1.2. Descripción del problema.....	1
1.3. Justificación del problema.....	1
1.4. Antecedentes del problema.....	2
1.5. Formulación de interrogantes.....	2
1.5.1. Interrogante general .....	2
1.5.2. Interrogantes específicas .....	2
1.6. Objetivos de la investigación.....	2
1.6.1. Objetivo general.....	2
1.6.2. Objetivos específicos .....	2

1.7.	Hipótesis.....	3
1.8.	Variables.....	3
1.9.	Marco metodológico .....	3
1.9.1.	Nivel de investigación.....	3
1.9.2.	Diseño de investigación .....	4
1.9.3.	Alcance de la investigación.....	4
1.9.4.	Muestra.....	4
1.9.5.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	4
1.10.	Campo de verificación.....	5
1.10.1.	Ubicación espacial.....	5
2.	Capítulo II: Marco Teórico .....	6
2.1.	Calidad .....	6
2.2.	Satisfacción del cliente.....	6
2.3.	Control de calidad .....	7
2.4.	La metodología Six Sigma .....	8
2.4.1.	Estructura.....	10
2.4.2.	Elementos críticos.....	10
2.4.3.	Roles de miembros.....	12
2.4.4.	Fases.....	14
2.4.5.	Herramientas.....	17

3. Capítulo III: Descripción actual de la empresa .....	25
3.1. Perfil organizacional .....	25
3.1.1. Ubicación.....	25
3.1.2. Misión .....	26
3.1.3. Visión .....	26
3.1.4. Objetivos .....	27
3.1.5. Valores .....	27
3.1.6. Organigrama .....	27
3.1.7. Funciones básicas por área .....	28
3.1.8. Análisis del entorno de la industria.....	29
3.2. Perfil de mercado .....	35
3.2.1. Clientes.....	35
3.2.2. Proveedores .....	35
3.2.3. Competidores – Análisis Porter.....	37
3.2.4. Modelo de negocio – Canvas .....	39
3.3. Perfil operacional.....	43
3.3.1. Instalaciones y medios operativos .....	43
3.3.2. Maquinaria.....	46
3.3.3. Materia prima e insumos .....	48
3.3.4. Recursos humanos .....	58

3.3.5.	Productos.....	59
3.3.6.	Producción anual y ciclo operativo.....	62
3.3.7.	Proceso productivo.....	69
4.	Capítulo IV: Implementación de la metodología.....	82
4.1.	Fase Definir.....	82
4.1.1.	Problemas diagnosticados.....	82
4.1.2.	Clientes del proyecto.....	85
4.1.3.	Marco del proyecto.....	86
4.1.4.	Análisis de los procesos clave mediante la herramienta PEPSU (SIPOC).....	88
4.1.5.	Identificación de los CTQ's.....	90
4.2.	Fase Medir.....	93
4.2.1.	Factores controlables y críticos del proceso productivo.....	93
4.2.2.	Factores no controlables del proceso productivo.....	93
4.2.3.	Recolección de datos.....	94
4.2.4.	Análisis estadístico global.....	95
4.2.5.	Análisis estadístico por defecto.....	96
4.2.6.	Capacidad del proceso.....	103
4.2.7.	Calculo del nivel Sigma.....	105
4.3.	Fase Analizar.....	106
4.3.1.	Análisis de problemas.....	106

4.3.2.	Tipos de desperdicios.....	114
4.3.3.	Análisis modal de fallos y efectos – AMFE.....	117
4.3.4.	Análisis factorial <b>2k</b> .....	120
4.4.	Fase Mejorar .....	128
4.4.1.	Optimización de respuesta a experimento.....	128
4.4.2.	Método de Poka Yoke.....	129
4.4.3.	Implementación de metodología 5’S .....	135
4.4.4.	Capacitación a personal.....	138
4.4.5.	Mantenimiento preventivo de maquinaria.....	139
4.4.6.	Ergonomía .....	140
4.5.	Fase Control.....	142
4.5.1.	Análisis estadístico después de propuestas de mejora .....	142
4.5.2.	Prueba de hipótesis – validación de mejora .....	144
4.5.3.	Cálculo de nuevo nivel Sigma.....	148
5.	Capítulo V: Evaluación económica.....	150
5.1.	Costos de propuestas .....	150
5.1.1.	Costo de diseño de experimento .....	150
5.1.2.	Costo de método Poka yoke .....	151
5.1.3.	Costo de implementación 5’s .....	152
5.1.4.	Costo de capacitación de personal .....	153

5.2. Ahorro obtenido .....	154
5.3. Evaluación económica .....	156
Conclusiones y recomendaciones .....	158
Conclusiones .....	158
Recomendaciones.....	160
6. Bibliografía .....	161
Anexos.....	163
Anexo 01. Manual de organización y funciones.....	163
Anexo 02. Evaluación de modelo de negocios Canvas.....	179
Anexo 03. Fichas técnicas de maquinaria .....	186
Anexo 04. Fichas técnicas de productos.....	191
Anexo 05. Datos recolectados para gráfica P .....	201
Anexo 06. Datos recolectados para gráfica U.....	202
Anexo 07. Nivel sigma por defectos por oportunidad .....	203
Anexo 08. Criterios de puntuación para matriz AMFE.....	204
Anexo 09. Check list de materiales .....	206
Anexo 10. Tarjeta roja.....	213
Anexo 11. Turnos de limpieza áreas comunes .....	214
Anexo 12. Plan de capacitación a personal .....	215
Anexo 13. Mantenimiento preventivo de maquinaria.....	217

Anexo 14. Registro de mantenimiento .....218

Anexo 15. Datos recolectados posterior a mejoras para gráfica P.....219

Anexo 16. Datos recolectados posterior a mejoras para gráfica U .....220



## Índice de diagramas

<b>Diagrama 1.</b> Organigrama.....	28
<b>Diagrama 2.</b> PBI de manufactura no primaria Perú 2012 – 2016 (millones de S/ del 2007).....	30
<b>Diagrama 3.</b> Índice de producción de calzado Perú enero del 2012 – octubre 2017 (base 2007=1000).....	31
<b>Diagrama 4.</b> Variación anual en porcentaje del índice de volumen físico de la producción de calzado.....	33
<b>Diagrama 5.</b> Demanda de la producción de calzado.....	33
<b>Diagrama 6.</b> Importaciones de calzado.....	34
<b>Diagrama 7.</b> Importación de calzado 2006-2016 en millones de US\$.....	35
<b>Diagrama 8.</b> Proceso de compra de materiales.....	36
<b>Diagrama 9.</b> Balance de materia promedio de calzado escolar.....	53
<b>Diagrama 10.</b> Balance de materia promedio de botas.....	54
<b>Diagrama 11.</b> Balance de materia promedio de botines.....	55
<b>Diagrama 12.</b> Balance de materia promedio de calzado de enfermera.....	56
<b>Diagrama 13.</b> Balance de materia promedio de mocasines.....	57
<b>Diagrama 14.</b> Value stream mapping.....	64
<b>Diagrama 15.</b> Diagrama de operaciones del proceso.....	69
<b>Diagrama 16.</b> Diagrama de Ishikawa de fallas o reproceso en producción.....	82
<b>Diagrama 17.</b> Diagrama de Ishikawa – Corte desprolijo.....	107
<b>Diagrama 18.</b> Diagrama de Ishikawa – Mal pintado.....	109
<b>Diagrama 19.</b> Diagrama de Ishikawa – Doble puntada.....	110
<b>Diagrama 20.</b> Diagrama de Ishikawa – Mal acolche.....	111

<b>Diagrama 21.</b> Diagrama de Ishikawa – Mal montaje .....	112
<b>Diagrama 22.</b> Gráfica de probabilidad normal de los efectos .....	124
<b>Diagrama 23.</b> Grafica de efectos principales.....	125
<b>Diagrama 24.</b> Gráfica de residuos .....	126
<b>Diagrama 25.</b> Grafica de optimización .....	129



## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Variables de Investigación.....	3
<b>Tabla 2.</b> Modelo de negocios Canvas.....	39
<b>Tabla 3.</b> Maquinaria .....	47
<b>Tabla 4.</b> Materiales en función al área de producción.....	49
<b>Tabla 5.</b> Recursos humanos .....	58
<b>Tabla 6.</b> Lista de productos.....	62
<b>Tabla 7.</b> Producción mensual año 2016.....	63
<b>Tabla 8.</b> Producción mensual año 2017.....	63
<b>Tabla 9.</b> Tabla de producción mensual hasta junio 2018 .....	63
<b>Tabla 10.</b> Costos fijos.....	66
<b>Tabla 11.</b> Costos variables.....	67
<b>Tabla 12.</b> Clientes del proyecto .....	85
<b>Tabla 13.</b> Marco del proyecto .....	87
<b>Tabla 14.</b> Diagrama PEPSU de proceso productivo .....	89
<b>Tabla 15.</b> Tabla CQT del área de producción.....	91
<b>Tabla 16.</b> Tabla de recolección de datos .....	94
<b>Tabla 17.</b> Cálculo del nivel sigma.....	106
<b>Tabla 18.</b> Matriz de análisis modal de fallos y efectos .....	118
<b>Tabla 19.</b> Diseño factorial completo .....	121
<b>Tabla 20.</b> Tabla de resultados .....	123
<b>Tabla 21.</b> Análisis de varianza .....	127
<b>Tabla 22.</b> Optimización de respuesta .....	128

<b>Tabla 23.</b> Propuesta Poka Yoke - Corte .....	130
<b>Tabla 24.</b> Propuesta Poka Yoke – Pintado .....	131
<b>Tabla 25.</b> Método de Poka Yoke – Puntada de máquina.....	132
<b>Tabla 26.</b> Método Poka Yoke – Acolche.....	133
<b>Tabla 27.</b> Método Poka Yoke – Montaje.....	134
<b>Tabla 28.</b> Datos de gráfica de control P antes de mejora .....	144
<b>Tabla 29.</b> Límites para gráfica de control P.....	146
<b>Tabla 30.</b> Cálculo de nuevo nivel sigma .....	148
<b>Tabla 31.</b> Costo de diseño de experimento.....	150
<b>Tabla 32.</b> Costo de método Poka yoke .....	151
<b>Tabla 33.</b> Costo de implementación 5's .....	152
<b>Tabla 34.</b> Costo de capacitación de personal.....	153
<b>Tabla 35.</b> Resumen de costos.....	154
<b>Tabla 36.</b> Ahorro obtenido.....	155
<b>Tabla 37.</b> Flujo neto del proyecto .....	157
<b>Tabla 38.</b> Datos para grafica P.....	201
<b>Tabla 39.</b> Datos para gráfica U .....	202
<b>Tabla 40.</b> Criterios y puntuación para la severidad del efecto.....	204
<b>Tabla 41.</b> Criterios y puntuación de probabilidad de ocurrencia .....	205
<b>Tabla 42.</b> Criterios y puntuación de probabilidad de no detección.....	205
<b>Tabla 43.</b> Turnos de limpieza áreas comunes .....	214
<b>Tabla 44.</b> Plan de capacitación a personal.....	215
<b>Tabla 45.</b> Plan de mantenimiento preventivo .....	217

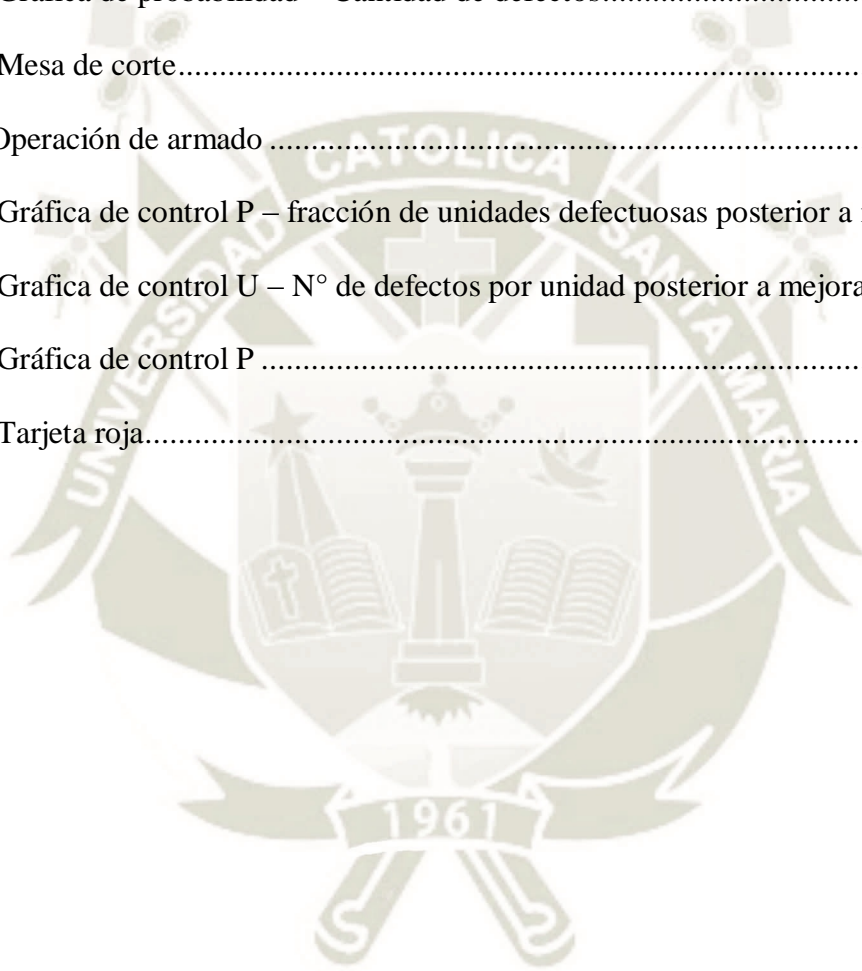
<b>Tabla 46.</b> Registro de mantenimiento preventivo .....	218
<b>Tabla 47.</b> Datos posteriores a mejoras para gráfica P .....	219
<b>Tabla 48.</b> Datos posteriores a mejoras para gráfica U.....	220



## Índice de imágenes

<b>Imagen 1.</b> Factores de competitividad.....	7
<b>Imagen 2.</b> Efecto de fallos y deficiencias .....	8
<b>Imagen 3.</b> Ubicación de la empresa .....	26
<b>Imagen 4.</b> Layout de la empresa .....	45
<b>Imagen 5.</b> Calzado escolar .....	60
<b>Imagen 6.</b> Botas y botines.....	61
<b>Imagen 7.</b> Almacenes .....	74
<b>Imagen 8.</b> Cortado.....	75
<b>Imagen 9.</b> Desbastado.....	76
<b>Imagen 10.</b> Aparado .....	78
<b>Imagen 11.</b> Armado.....	79
<b>Imagen 12.</b> Empaque.....	81
<b>Imagen 13.</b> Corte desprolijo .....	92
<b>Imagen 14.</b> Grafica de control P – fracción de unidades defectuosas.....	95
<b>Imagen 15.</b> Gráfica de control U – N° de defectos por unidad.....	96
<b>Imagen 16.</b> Grafica de control P – Corte desprolijo.....	97
<b>Imagen 17.</b> Grafica de control U – Corte desprolijo.....	97
<b>Imagen 18.</b> Gráfica de control P- Mal pintado .....	98
<b>Imagen 19.</b> Gráfica de control U- Mal pintado.....	99
<b>Imagen 20.</b> Gráfica de control P – Doble puntada.....	99
<b>Imagen 21.</b> Grafica de control U- Doble puntada.....	100
<b>Imagen 22.</b> Grafica de control P – Mal acolche.....	101

<b>Imagen 23.</b> Grafica de control U – Mal acolche .....	101
<b>Imagen 24.</b> Gráfica de control P – Mal montaje .....	102
<b>Imagen 25.</b> Gráfica de control U – Mal montaje .....	103
<b>Imagen 26.</b> Gráfica de probabilidad de cantidad no conformes .....	104
<b>Imagen 27.</b> Grafica de probabilidad – Cantidad de defectos.....	104
<b>Imagen 28.</b> Mesa de corte.....	141
<b>Imagen 29.</b> Operación de armado .....	142
<b>Imagen 30.</b> Gráfica de control P – fracción de unidades defectuosas posterior a mejoras .....	142
<b>Imagen 31.</b> Grafica de control U – N° de defectos por unidad posterior a mejoras .....	143
<b>Imagen 32.</b> Gráfica de control P .....	146
<b>Imagen 33.</b> Tarjeta roja.....	213



## Capítulo I: Generalidades

### 1.1. Identificación del problema

La empresa de calzado Victory es una microempresa arequipeña, dedicada a la fabricación de calzado de cuero dirigido en su mayoría a público femenino, al fabricar calzado artesanal uno de los requerimientos es la excelencia en los productos. No obstante, el crecimiento desorganizado ha ocasionado dificultades en control de procesos, materia prima y calidad, que repercuten en la producción obteniendo calzado con fallas, insatisfacción del cliente e incremento de costos.

### 1.2. Descripción del problema

La empresa en estudio, cuenta con varios años de experiencia en el mercado, donde sus productos con mayor demanda son el calzado escolar y botines; la empresa es un negocio familiar y se acopló de la mejor manera con los recursos que ya contaban, lo que generó un crecimiento desorganizado.

La problemática principal es la cantidad de calzado defectuoso que debe ser reprocesado, posiblemente causado por el escaso control en los procesos de producción, no se cuenta con un almacén delimitado, lo cual ocasiona daños en la materia prima y desorden en la empresa, los operarios carecen de capacitación, herramientas necesarias y equipos ergonómicos para el desarrollo de sus actividades, además que, ninguna maquinaria recibe el mantenimiento adecuado.

### 1.3. Justificación del problema

Se ve la necesidad de realizar la presente investigación, con la finalidad de brindar oportunidades de mejora, dando a la empresa en estudio la capacidad de fabricar calzado sin defectos, reduciendo el costo y tiempo de reproceso, además de otorgar al cliente final un producto de calidad complaciendo los requerimientos de los mismos.

#### **1.4. Antecedentes del problema**

Durante la investigación realizada se encontraron distintas tesis asociadas a Six Sigma, aplicado en empresas de producción y servicios, por el contrario, no se encontró antecedentes de investigaciones referentes a la industria de calzado en microempresas.

#### **1.5. Formulación de interrogantes**

##### **1.5.1. Interrogante general**

- ❖ ¿De qué manera la aplicación de la metodología Six Sigma permite la reducción de fallas en una empresa de calzado?

##### **1.5.2. Interrogantes específicas**

- ❖ ¿Cuál es la situación actual de la empresa de calzado?
- ❖ ¿Cuáles son las propuestas de mejora para la empresa de calzado según la metodología Six Sigma?
- ❖ ¿Cuál será la evolución con la implementación de las propuestas de mejora?

#### **1.6. Objetivos de la investigación**

##### **1.6.1. Objetivo general**

- ❖ Reducir las fallas de una empresa de calzado mediante la aplicación de la metodología Six Sigma.

##### **1.6.2. Objetivos específicos**

- ❖ Realizar una descripción y diagnóstico situacional actual de la empresa.
- ❖ Desarrollar mediante la metodología Six Sigma la definición del proyecto, medición y análisis de la problemática encontrada.
- ❖ Proponer e implementar oportunidades de mejora.

- ❖ Evaluar económicamente la propuesta.

### 1.7.Hipótesis

- ❖ Dado que al aplicar un control de estándares de calidad por medio de la metodología DMAIC en una empresa de calzado; es posible que se logre identificar oportunidades de mejora para la reducción de fallas.

### 1.8.Variables

*Tabla 1. Variables de Investigación*

	<b>Definición conceptual</b>	<b>Indicadores</b>
<b>Variable independiente</b>	Reducción de la variabilidad por Metodología DMAIC	Metodología de mejora de procesos, centrada en la reducción de la variabilidad, consiguiendo reducir o eliminar defectos.
		Capacidad del proceso Número de defectos por millón de oportunidades Nivel sigma del proceso % de rendimiento
<b>Variable dependiente</b>	Reducción de fallas	Disminución o eliminación de imperfecciones del producto.
		Nº de defectos Nº unidades no conformes % de mejora

**Elaboración.** Propia

### 1.9.Marco metodológico

#### 1.9.1. Nivel de investigación

De acuerdo a la naturaleza del estudio de la investigación, reúne por su nivel de características que es un estudio descriptivo –correlacional, es descriptivo ya que se analiza la situación actual de

la empresa, para posteriormente localizar sus debilidades y sus oportunidades de mejora, y es correlacional porque mide las relaciones que pueden tener las variables aplicando la metodología.

### **1.9.2. Diseño de investigación**

El diseño de la investigación es de carácter no experimental – longitudinal, ya que se analizará el comportamiento de la variable dependiente con la aplicación de la metodología de la variable independiente. Y es de diseño longitudinal porque se realizará un seguimiento a los procesos a lo largo de un plazo de tiempo determinado, permitiendo ver la evolución de las variables observadas.

### **1.9.3. Alcance de la investigación**

La investigación se realizará en la empresa en estudio, tanto en sus áreas administrativas, producción y almacén.

### **1.9.4. Muestra**

La muestra utilizada es la fuerza laboral que está conformada por el personal de la empresa en estudio, siendo dicha muestra de 9 trabajadores.

### **1.9.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

La recolección de información se realizará en base a entrevistas y observación de cada proceso, mediante la aplicación de la metodología Six Sigma.

#### ***1.9.5.1. Técnicas.***

Con la finalidad de recolectar la mayor información posible y extraer los datos necesarios y relevantes para la investigación, se utilizarán técnicas como: entrevistas, data histórica y observación, siguiendo la metodología Six Sigma.

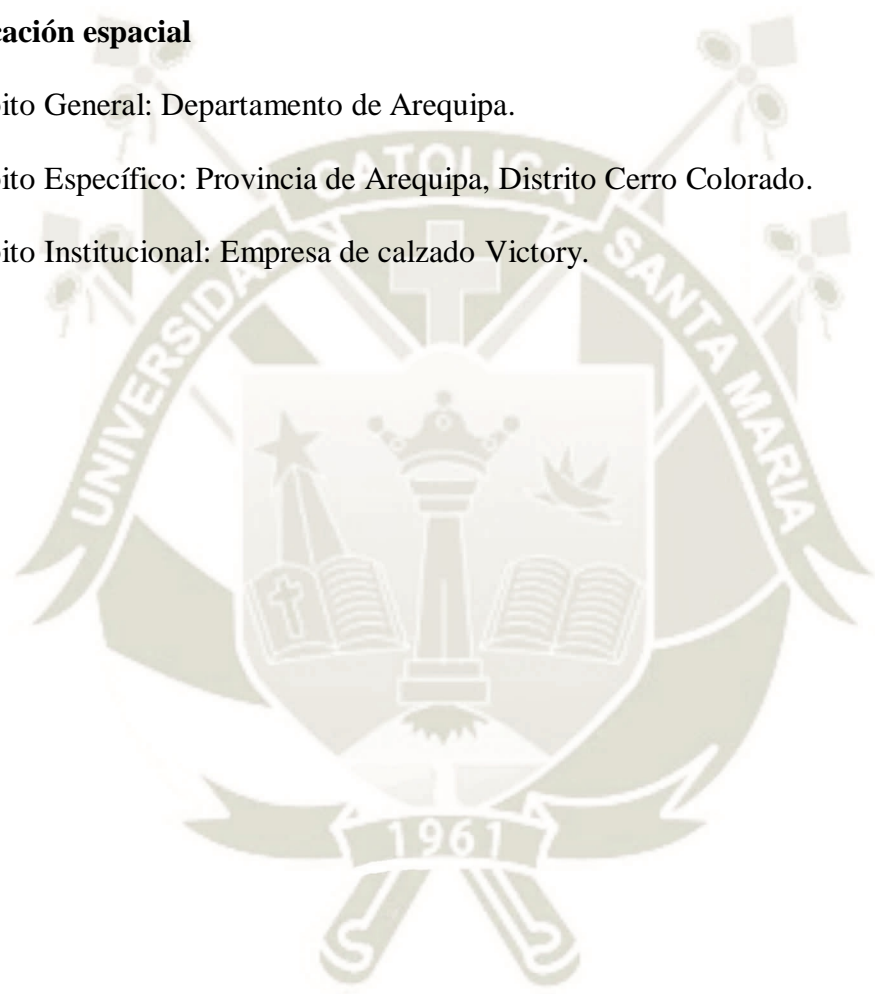
### ***1.9.5.2. Instrumentos.***

Como instrumentos para la recolección de datos se utilizará: la guía de metodología Six Sigma, el software Minitab, Microsoft Excel y bibliografía.

## **1.10. Campo de verificación**

### **1.10.1. Ubicación espacial**

- ❖ **Ámbito General:** Departamento de Arequipa.
- ❖ **Ámbito Específico:** Provincia de Arequipa, Distrito Cerro Colorado.
- ❖ **Ámbito Institucional:** Empresa de calzado Victory.



## Capítulo II: Marco Teórico

En el presente capítulo se desarrollan los conceptos de calidad, satisfacción del cliente, control de calidad, además de explicar la metodología Six Sigma, su estructura, elementos, roles de los miembros, fases y herramientas a utilizar.

### 2.1. Calidad

Existen diversas definiciones sobre calidad, Gutiérrez Pulido & De la Vara Salazar (2009), muestran algunas definiciones de distintos autores; citan a Juran, el cual indica que la calidad es un producto que debe ser adecuado para su uso, consistiendo en la ausencia de deficiencias en ciertas características que satisfacen al cliente. Asimismo, la *American Society for Quality* (2016), menciona que, “calidad es la totalidad de detalles y características de un producto o servicio que influye en su capacidad para satisfacer necesidades dadas”. De acuerdo con las Normas ISO 9000:2000 indican que calidad es “El grado en que un conjunto de características inherentes cumple con requisitos que son una necesidad o expectativa implícita u obligatoria”.

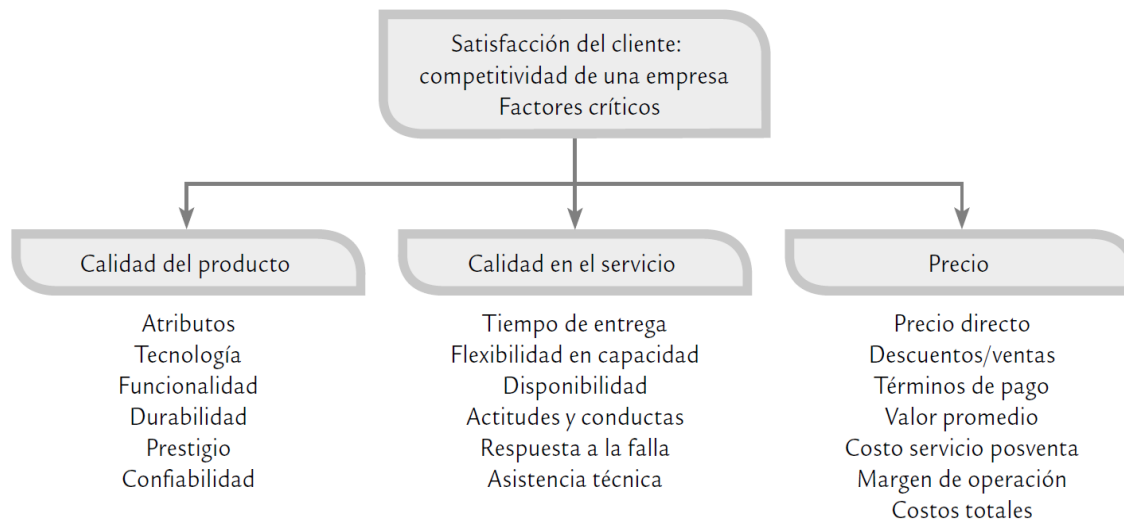
De acuerdo a las definiciones explicadas líneas arriba, se define que la calidad es el juicio que el cliente tiene acerca de un producto o servicio, dando conformidad cuando se le ofrece todo lo que espera encontrar y más, menciona, Gutiérrez Pulido & De la Vara Salazar (2009).

### 2.2. Satisfacción del cliente

La calidad es sobre todo la satisfacción del cliente, el cual está atado a las expectativas generadas por la necesidad, antecedentes, publicidad, reputación de la marca, etc. que el cliente tiene respecto a un producto o servicio, según comenta Gutiérrez Pulido & De la Vara Salazar (2009), además la satisfacción del cliente está determinada principalmente por tres factores; se es más competitivo si se ofrece un producto o servicio a mejor calidad, con un precio bajo y un buen

servicio, en la imagen N°1 se muestra los factores críticos para la satisfacción del cliente y competitividad.

*Imagen 1. Factores de competitividad*



**Fuente.** Gutiérrez Pulido & De la Vara Salazar (2009)

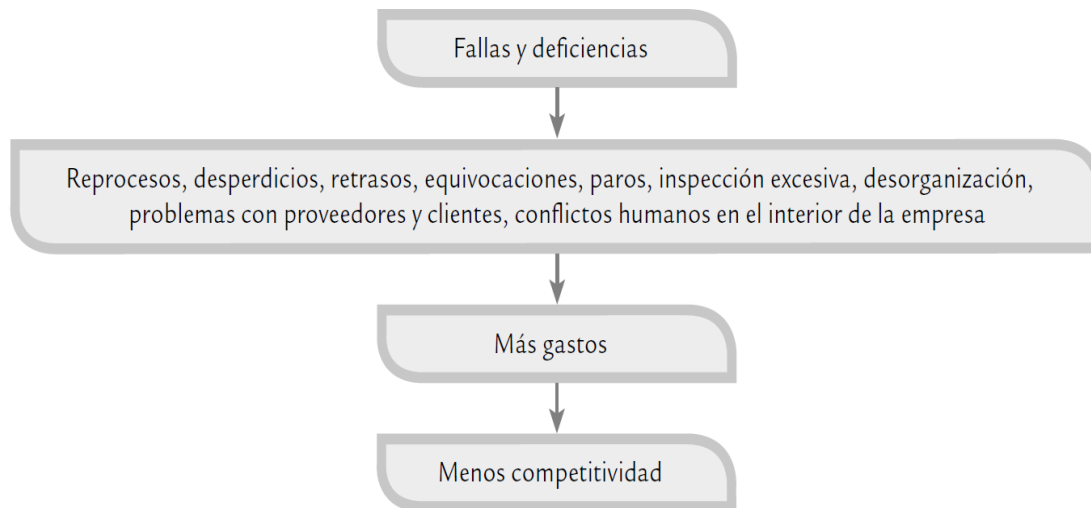
### 2.3. Control de calidad

La deficiencia en la calidad conlleva a tener clientes insatisfechos además de incrementar los costos, y tiempos de entrega, evidenciando la falta de competitividad, cabe mencionar que los costos por calidad deficiente pueden ascender entre 25 y 40% de las ventas dependiendo del desempeño de la empresa, Gutiérrez Pulido & De la Vara Salazar (2009), en la imagen N° 2 se presenta las consecuencias de fallos y deficiencias.

Con lo expuesto, es trascendental implementar el control de calidad, que es planificar y controlar actividades para cumplir con los requerimientos de calidad. Por otra parte, como indica Gutiérrez Pulido & De la Vara Salazar (2009), se ve la necesidad de implementar estrategias de

mejora como Six Sigma, la cual se enfoca en reducir los costos de mala calidad y aumentar la productividad, viendo favorable el área económica.

**Imagen 2.** Efecto de fallos y deficiencias



**Fuente.** Gutiérrez Pulido & De la Vara Salazar (2009)

#### **2.4.La metodología Six Sigma**

En las últimas décadas para las compañías productoras y de servicios, la metodología Six Sigma ha sido un soporte en la planificación y desarrollo de procesos y productos, a través del cumplimiento de requerimientos, reduciendo la variabilidad y los costos en el proceso, buscando satisfacer las necesidades del cliente. Además, la implementación de la metodología ha tomado gran importancia ya que es utilizada como una técnica de sostén para la dirección, diseño y optimización de operaciones de abastecimiento, producción, almacén, transporte, servicio al cliente, entre otras. Enfocándose en la reducción de errores e incrementar el valor agregado del producto.

Por otra parte, la metodología Six Sigma es una estrategia dirigida al cliente que, en base a técnicas de gestión de la calidad, herramientas estadísticas y con la medición del desempeño de las operaciones se busca mejorar los flujos de información, la calidad en los procesos, disminuir la variabilidad, reducir los costos en los procesos e incrementar del superávit y eficiencia en la empresa, logrando mejorar la capacidad de análisis e identificar las más óptimas oportunidades de mejora focalizadas para la organización.

Para Sánchez Ruiz (2005), Six Sigma es;

Un sistema completo y flexible para conseguir, mantener y maximizar el éxito en los negocios. Six Sigma funciona especialmente gracias a una comprensión total de las necesidades del cliente, del uso disciplinado del análisis de los hechos y datos, y de la atención constante a la gestión, mejora y reinención de los procesos empresariales.

“Seis Sigma es un método de gestión de calidad combinado con herramientas estadísticas cuyo propósito es mejorar el nivel de desempeño de un proceso mediante decisiones acertadas, logrando de esta manera que la organización comprenda las necesidades de sus clientes.” Herrera Acosta & Fontalvo Herrera (2010).

Además, el éxito de la metodología Six Sigma que puede otorgar es amplio, para Sánchez Ruiz (2005), incluye los siguientes;

- ❖ Reducción de defectos.
- ❖ Reducción de costos.
- ❖ Mejora de la productividad.
- ❖ Aumento de la cuota de mercado.
- ❖ Fidelización de clientes.
- ❖ Reducción del tiempo de ciclo.

- ❖ Cambio de cultura.
- ❖ Desarrollo de productos y servicios.

#### 2.4.1. Estructura

También conocido como modelo DMAMC, tiene como misión optimizar la compañía por medio de oportunidades de mejora específicas que serán medibles en un periodo de tiempo.

Como indica Herrera Acosta & Fontalvo Herrera (2010), la propuesta consiste en cinco fases.

- ❖ Definir el problema, tomando la información suficiente que permita obtener las necesidades del cliente.
- ❖ Medir las condiciones del problema, evaluando la capacidad SPC (Control gráfico de procesos), según la información suministrada por el proceso.
- ❖ Analizar las causas del problema, aplicando técnicas estadísticas, como el diseño experimental, contraste de hipótesis, modelos lineales.
- ❖ Mejorar las condiciones del proceso, identificando y cuantificando las variables críticas del proceso. Implementando soluciones adecuadas a cada una de las causas encontradas y valorando los resultados.
- ❖ Controlar las variables críticas del proceso.

#### 2.4.2. Elementos críticos

Sánchez Ruiz (2005) plantea seis principios, los cuales servirán de soporte para obtener una visión preliminar de cómo será la metodología en la organización.

##### *Principio 1.- Prioridad al Cliente*

En muchas organizaciones al implementar esta metodología descubren que el cliente no se encuentra del todo satisfecho y falta comprensión a sus necesidades, descuidando que el enfoque del cliente es una prioridad. Las mejoras de la metodología Six Sigma, son definidas por el impacto

en la satisfacción y por el valor agregado para el cliente, además que, las medidas del nivel de desempeño empiezan con él.

*Principio 2.- Gestión basada en datos y hechos*

El método Six Sigma empieza por esclarecer que medidas son primordiales para el rendimiento de una organización, posteriormente, se recopila datos, analiza las variables y optimiza resultados. De esta forma, los problemas serán expuestos, analizados y resueltos de una manera más efectiva. El Six Sigma además brinda un soporte a los directivos a responder dos preguntas que apoyan a la toma de decisiones y soluciones basado en datos.

- ❖ ¿Qué datos/información es realmente necesaria?
- ❖ ¿Cómo usamos esos datos/información para obtener el máximo beneficio?

*Principio 3.- Orientación, gestión y mejora de procesos*

El Six Sigma lleva a un camino al éxito a los procesos, ya sea que este enfocado en el diseño de un producto, en la medición de desempeño, o en la mejora de la satisfacción del cliente.

Además, el dominar los procesos construye una ventaja competitiva en la entrega de valor a los clientes.

*Principio 4.- Gestión Proactiva*

El ser proactivo es el inicio para ser creativo y efectivo, una gestión proactiva significa poner en práctica hábitos empresariales que son dejados de lado como; definir objetivos ambiciosos y llevar un seguimiento, establecer prioridades claras y prevenir los problemas. El Six Sigma contiene herramientas y prácticas para una gestión dinámica, receptiva y proactiva reemplazando los hábitos reactivos.

*Principio 5.- Colaboración sin fronteras*

Los directivos de las organizaciones deben de trabajar en romper barreras y mejorar el trabajo en equipo entre y a través de las áreas funcionales. Considerando que se puede contar con grandes oportunidades de mejora a través de las empresas, con sus proveedores y con sus clientes con el objetivo de proporcionar valor a los clientes. La colaboración sin fronteras en la metodología requiere un entendimiento claro de las necesidades de los clientes como del flujo en la cadena de suministro logrando crear una gestión que de soporte a trabajo en equipo.

*Principio 6.- Búsqueda de la perfección, tolerar fallos*

Dichas ideas son complementarias ya que ninguna compañía podrá alcanzar el nivel Six Sigma sin generar algún riesgo. La meta de cualquier compañía será buscar la perfección, contando que dicha definición para el cliente estará en constante cambio, mientras que tendrá que estar dispuesta a tolerar y gestionar fallos ocasionales.

### **2.4.3. Roles de miembros**

La implementación de la metodología se sustenta en el entrenamiento y capacitación de todas las personas involucradas en los procesos, con el compromiso de crear una estructura directiva de líderes de negocio, líderes de proyecto, expertos y facilitadores, donde cada uno tiene roles y responsabilidades determinadas con la finalidad de lograr oportunidades de mejora exitosas. Como primer paso, se capacita a un grupo reducido de líderes con el propósito de dominar técnicas y lograr los objetivos propuestos. Además, buscando que todos cuenten con un nivel de capacitación adecuado, se les otorga entrenamiento en habilidades esenciales. Dicha capacitación es de estructura vertical, ya que la transmisión de herramientas y técnicas para el mejoramiento de los procesos va desde la gerencia a niveles operativos.

*Líderes de implementación*

Son ejecutivos de mayor jerarquía, su función es la dirección del comité directivo para Six Sigma. Es un profesional con experiencia en la mejora empresarial en calidad y respetado en la estructura directiva, con cualidades y desarrollo de liderazgo, calidad, conocimiento estadístico, entendimiento del programa Six Sigma y su metodología. Gutiérrez Pulido & De la Vara Salazar (2009).

#### *Champions y/o Patrocinadores*

Son los gerentes de planta y gerentes de área, establecen cuales son los problemas y las prioridades, responsables de garantizar el éxito de la implementación de la metodología en sus áreas operativas. Su dedicación, entusiasmo, fe en los proyectos y capacidad para administrar son sus principales características, capacitándose al igual que los líderes de implementación en liderazgo, calidad, conocimiento estadístico básico, entendimiento del programa Six Sigma y metodología. Gutiérrez Pulido & De la Vara Salazar (2009).

#### *Master Black Belt (MBB)*

Dedicados al 100% en la metodología, brindan asesoría y tienen la responsabilidad de mantener una cultura de calidad dentro de la empresa. Dirigen y asesoran proyectos clave y son mentores de los Black Belt (BB). Deben contar con habilidades y conocimientos técnicos, estadísticos y en liderazgo de proyectos, además, requieren de amplia formación estadística y en los métodos de Six Sigma. Gutiérrez Pulido & De la Vara Salazar (2009).

#### *Black Belt (BB)*

El BB es una persona de tiempo completo dedicado a enfrentarse con cambios críticos y lograr resultados. El Black Belt lidera, inspira, dirige, delega, entrena, cuida de sus colegas y se convierte en casi un experto en herramientas para evaluar problemas y fijar o diseñar procesos y productos. Gómez Fraile, Vilar Barrio, & Tejero Monzón (2003)

### *Green Belt*

Son ingenieros, analistas financieros o expertos técnicos en el negocio, se enfocan en problemas solo de su área operativa y participan y lideran equipos Six Sigma. El trabajo en equipo, motivación, aplicación de métodos y capacidad de dar seguimiento son sus características, siendo entrenados por los BB. Gutiérrez Pulido & De la Vara Salazar (2009).

### *Yellow Belt*

Tienen un conocimiento claro de los problemas, participan en los proyectos y tienen un papel crucial en la etapa de control, la motivación y la voluntad de cambio son sus cualidades. Gutiérrez Pulido & De la Vara Salazar (2009).

## **2.4.4. Fases**

### **2.4.4.1. Fase definir – D.**

En la etapa de definición se enfoca el proyecto, se delimita y se sientan las bases para su éxito. Por ello, al finalizar esta fase se debe tener claro el objetivo del proyecto, la forma de medir su éxito, su alcance, los beneficios potenciales y las personas que intervienen en éste. Todo lo anterior se resumirá en el marco del proyecto *-Project Charter-*. Gutiérrez Pulido & De la Vara Salazar (2009).

Además, Herrera Acosta & Fontalvo Herrera (2010) establecieron los siguientes criterios para la aplicación de esta metodología.

- ❖ Mediante un diagnóstico situacional, la organización debe de identificar los procesos críticos, definir los objetivos y el alcance del proyecto.
- ❖ Comprender las necesidades y expectativas de los clientes son una prioridad para la satisfacción del mismo y éxito en la organización. La voz del cliente permite identificar y

evaluar la percepción tanto de los clientes fieles como de los potenciales, para otorgar un producto acorde a sus requerimientos.

- ❖ De acuerdo con el diagnóstico previamente realizado, se elabora el marco del proyecto, el cual contará con el propósito del proyecto, los involucrados, los beneficios esperados, etc.

#### **2.4.4.2. Fase medir – M.**

La finalidad de esta fase es entender y cuantificar mejor la dimensión del problema o situación actual. Por esto, el proceso se define a un nivel más detallado para entender el flujo del trabajo, los puntos de decisión y los detalles de su funcionamiento, además, se establecen con mayor detalle las métricas con las que se evaluará el éxito del proyecto. Se analiza y valida el sistema de medición para garantizar que las métricas pueden medirse. Y, con el sistema de medición validado se mide la situación actual (o la línea base) para establecer el punto de partida del proyecto con respecto a las métricas, según indica Gutiérrez Pulido & De la Vara Salazar (2009).

Sánchez Ruiz (2005) indica que la fase de medición tiene dos objetivos principales;

- ❖ Tomar datos para validar y cuantificar el problema. Es información crítica para perfeccionar el documento del marco del proyecto.
- ❖ Empezar a obtener los datos y números que nos puedan dar las claves para identificar las causas del problema.

En resumen, en esta fase se debe hacer un mapa del proceso, examinar el sistema de medición, utilizar métricas y calcular una línea de referencia de la capacidad del proceso y finaliza cuando se identifican las variables claves, que al encontrarlas se podrá medir, analizar, mejorar y controlar para conseguir los resultados óptimos en menor tiempo, demostrando la capacidad del proceso y establecer un sistema de medida válido.

#### **2.4.4.3. Fase analizar – A.**

Gutiérrez Pulido & De la Vara Salazar (2009), indican que el propósito de esta fase es identificar las causas raíz del problema (identificar las variables clave), comprender como es que se genera el problema y confirmar las causas mediante datos. Se trata de entender cómo y por qué se origina el problema, indagando hasta la base de las causas y respaldándolas con datos. Además, para encontrar las variables clave es necesario identificar todas las variables de entrada y/o posibles causas del problema.

Para Sánchez Ruiz (2005), explica el ciclo de análisis que comienza por medio de la combinación de experiencias, datos, medidas y revisión del proceso, se formula una hipótesis inicial sobre la causa del problema, se indaga sobre más datos y otras evidencias para ver si encaja con la posible causa. El ciclo de análisis continúa, perfeccionando la hipótesis o rechazándola hasta que la verdadera causa del problema se identifica y comprueba con los datos.

#### **2.4.4.4. Fase mejorar – M.**

Según plantea Sánchez Ruiz (2005) que, tras medir y analizar la situación, se ha llegado a la etapa de probar la teoría para encontrar la ecuación que solucione el problema. En esta fase, se confirma las variables clave y se cuantifica los efectos de las variables clave en los resultados críticos. Dando como resultado, identificar el máximo margen aceptable para cada variable clave a fin de asegurar que el sistema de medida pueda medir la variación.

Además, Gutiérrez Pulido & De la Vara Salazar (2009) sustentan que la meta de esta fase es plantear e implementar soluciones que atiendan las causas raíz; o sea, asegurarse de que se corrija o reduce el problema. Es aconsejable contar con distintas alternativas de solución que remedien las diversas causas, apoyándose en herramientas como lluvia de ideas, hojas de verificación, etc. La clave es dar solución a la fuente del problema (causas) y no el efecto.

#### ***2.4.4.5. Fase control – C.***

Considerando que las mejoras propuestas ya han sido aplicadas y logradas, en esta fase de control se diseña un sistema que mantenga las mejoras y se finaliza el proyecto, en muchas oportunidades esta etapa es la más difícil, ya que se trata de que los cambios realizados se vuelvan permanentes, se institucionalicen y generalicen. Compromete la participación y adecuación a los cambios de todos los miembros del equipo involucrado en el proyecto. La meta es que las mejoras propuestas se mantengan con el tiempo, por ello se busca establecer un sistema de control para evitar que los problemas no se vuelvan a repetir, impedir que las mejoras se olviden, mantener el desempeño y la mejora continua, según indica Gutiérrez Pulido & De la Vara Salazar (2009).

De la misma forma, Sánchez Ruiz (2005), indica que el principal objetivo de esta etapa es evitar ese efecto de regresar a los viejos malos hábitos y procesos. En realidad, el conseguir un impacto a largo plazo en la forma de trabajar, depende de la persuasión, de la medición y control de los resultados. Además, en esta fase, se debe seguir documentando y controlando los procesos por medio de las métricas ya establecidas y otras herramientas de medición.

### **2.4.5. Herramientas**

#### ***2.4.5.1. Fase definir.***

Gutiérrez Pulido & De la Vara Salazar (2009), plantean los siguientes criterios y elementos a tener en cuenta:

##### ***2.4.5.1.1. Criterios para la selección y definición del proyecto.***

###### **Aborda áreas de mejora de alto impacto:**

- ❖ Reducir defectos o desperdicios en las etapas más críticas de un proceso.
- ❖ Ligado directamente a la satisfacción del cliente (quejas, reclamos, tiempos largos de atención, burocracia)

- ❖ Mejorar la capacidad de los procesos.
- ❖ Incrementar el flujo de trabajo en los procesos (organización del proceso, reducción del tiempo de ciclo, eliminar actividades que no agregan valor)

#### Apoyo y comprensión de la alta dirección

- ❖ La importancia del proyecto es clara para la organización y se percibe como algo importante.
- ❖ El proyecto tiene el apoyo y la aprobación de la dirección (o gerencia) de la empresa.

#### Efectos fundamentales

- ❖ Se espera que el proyecto tenga beneficios monetarios importantes (medibles), que se reflejes en un tiempo menor a un año.
- ❖ Factible de realizarse en 3 a 6 meses.
- ❖ Para medir el éxito del proyecto se tienen métricas cuantitativas claras, por lo que es fácil medir el punto de partida y los resultados.

#### Aspectos a evitar en el proyecto

- ❖ Objetivos vagos e imprecisos.
- ❖ Pobres métricas para medir impacto.
- ❖ No ligado a lo financiero.
- ❖ Alcance demasiado amplio.
- ❖ No ligado a los planes estratégicos anuales.
- ❖ Soluciones indefinidas.
- ❖ Demasiados objetivos.

#### 2.4.5.1.2. Elementos del marco de un proyecto.

- ❖ Título/propósito: Es una declaración breve de la intención del proyecto (usar métricas: financieras, calidad, tiempo de ciclo)
- ❖ Necesidades del negocio a ser atendidas: Indicar los argumentos (desde la óptica de la empresa) para llevar a cabo el proyecto, ¿Por qué se debe apoyar el proyecto?
- ❖ Declaración del problema: Resume los problemas que serán abordados, debe incluir condiciones actuales o histórica, tales como índices de defectos y/o costos por el pobre desempeño, en términos de variables críticas.
- ❖ Objetivo: Es una declaración más específica del resultado deseado.
- ❖ Alcance: Establecer el aspecto específico del problema que será abordado.
- ❖ Roles y Responsabilidades: Los que intervienen en el proyecto.
- ❖ Propietarios: Se refiere a los departamentos, clientes o proveedores que serán afectados por las actividades del proyecto o por sus resultados.
- ❖ Patrocinador o Champion: Directivo que aporta el proyecto y le da seguimiento.
- ❖ Equipo: Miembros específicos de los grupos de propietario que juegan un papel activo en el proyecto.
- ❖ Recursos: Son los procesos, equipos, bancos de datos o gente que no es miembro del equipo, y que se pueden requerir para la realización del proyecto.
- ❖ Métricas: Variable a través de las cuales se medirá el éxito del proyecto.
- ❖ Fecha de inicio del proyecto:
- ❖ Fecha planeada para finalizar el proyecto:
- ❖ Entregable del proyecto: Todos los beneficios medibles y tangibles que se espera tener si se concluye de forma exitosa el proyecto.

#### 2.4.5.1.3. Diagrama PEPSU.

El diagrama PEPSU o conocido como SIPOC por sus siglas en inglés tiene como finalidad analizar el proceso y su entorno o medio ambiente que lo rodea. Para ello se debe de identificar a los proveedores (P), entradas (E), proceso (P), salidas (S) y usuarios (U). Los siguientes pasos para realizar el diagrama son.

1. Determinar el proceso y elaborar un diagrama de flujo general en el cual se especificarán las etapas principales.
2. Reconocer las salidas del proceso, que son los resultados generados por el proceso, pueden ser bienes o servicios, y son dirigidos a un cliente externo o área de la misma organización, dependiendo de su delimitación.
3. Reconocer a los clientes o usuarios, que son las personas que recibirán o se beneficiarán de las salidas del proceso.
4. Identificar las entradas (insumos, materias primas, información, etc.) necesarias para que el proceso se desempeñe de manera correcta.
5. Determinar a los proveedores quienes proporcionarán las entradas.

#### 2.4.5.1.4. Mapeo de proceso.

Es una herramienta utilizada con mayor frecuencia durante la fase de definir y medir, ayuda a comprender cada aspecto de las entradas o salidas. Además de documentar el proceso para mantener el control e identificar los factores que proporcionan valor añadido y los que carecen. Para elaborar un mapa del proceso se deberá listar todas las entradas y las salidas (procesos, tiempos de ciclo, etc.), se clasificará cada paso indagando profundamente para asegurarse que se ha documentado cada factor que afecta al proceso. El objetivo para elaborar un mapa del proceso es desarrollar una imagen exacta del proceso completo. Sánchez Ruiz (2005).

### **2.4.5.2. Fase medir.**

#### **2.4.5.2.1. Capacidad del proceso.**

Consiste en conocer la amplitud de la variación natural del proceso para una característica de calidad dada, lo cual permitirá saber en qué medida tal característica de calidad es satisfactoria o cumple con las especificaciones. Gutiérrez Pulido & De la Vara Salazar (2009).

Para el análisis de capacidad del proceso establece patrones de desviación a corto y largo plazo y líneas de referencia en el rendimiento para cada uno de los procesos. Esta herramienta determina si el proceso trabaja o no dentro de las especificaciones dadas, muestran cómo disminuir la variación y le ayuda a planificar la dirección necesaria para alcanzar una capacidad óptima y estadísticamente probada. Sánchez Ruiz (2005).

### **2.4.5.3. Fase analizar.**

#### **2.4.5.3.1. Lluvia de ideas.**

Gutiérrez Pulido & De la Vara Salazar (2009), indica que es una forma de pensamiento ingenioso el cual lleva a los miembros del grupo a intervenir libremente y aporten ideas sobre determinado tema o situación. Esta técnica es de gran utilidad para el trabajo en equipo, ya que permite reflexionar y dialogar con respecto a un problema.

Por otra parte, Sánchez Ruiz (2005) sustenta que; es una metodología para generar ideas, el equipo dirige su interés en un problema o en una oportunidad y en alcanzar diferentes opiniones y desarrollarlas como sea posible, durante este método, no existe la crítica o debate de las ideas; su finalidad es generar ideas y difundir opiniones sobre un problema u oportunidad, mientras que el equipo indica sus ideas, uno de los participantes deberá apuntarlas de grandes rasgos, para luego ser analizar las mejores.

#### 2.4.5.3.2. *Diagrama de Ishikawa.*

Es un método gráfico que relaciona un problema con las posibles causas que lo originan, tiene como objetivo indagar sobre las distintas causas que afectan el problema mediante el análisis y de esta manera, se previene caer en el error de buscar de forma inmediata las soluciones sin discutir cuales son las causas reales, indica Gutiérrez Pulido & De la Vara Salazar (2009).

Para Sánchez Ruiz (2005), es un diagrama utilizado en las tormentas de ideas para establecer posibles causas de un problema, y coloca las posibles causas en grupos o afinidades; las causas que llevan a otras causas se unen como en una estructura de árbol. La finalidad del diagrama de causa-efecto es reunir las ideas colectivas de los miembros del equipo sobre las posibles causas que puede ocasionar un problema y deliberarlas.

#### 2.4.5.3.3. *Análisis modal de fallos y efectos.*

La metodología AMEF, tiene como objetivo identificar las fallas potenciales de un producto o proceso, y a partir de un análisis de su frecuencia, formas de detección y el efecto que provocan; estas fallas se clasifican de acuerdo a su vulnerabilidad y se atenderán para ser corregidas. Gutiérrez Pulido & De la Vara Salazar (2009). Además, Sánchez Ruiz (2005), indica que es una metodología la cual analiza la calidad, seguridad y/o fiabilidad del funcionamiento de un proceso, se trata de una herramienta de predicción y prevención, identificando los fallos potenciales que presenta el diseño, y por tanto previniendo problemas futuros.

#### 2.4.5.4. *Fase mejorar.*

##### 2.4.5.4.1. *Método de Poka Yoke.*

El sistema poka yoke tiene como función diseñar sistemas, métodos de trabajo y procesos a prueba de errores, dicho enfoque propone enfrentar los problemas desde su causa y actuar antes de que ocurra el defecto. Además, hace una inspección en la causa del error, estableciendo si

existen las condiciones para producir con calidad, en caso que estas condiciones no existan el sistema poka yoke restringe que el proceso continúe o manda una alerta. Existen dos tipos; el dispositivo preventivo que nunca permite el error y el dispositivo detector, el cual manda una señal cuando hay posibilidad de error. Gutiérrez Pulido & De la Vara Salazar (2009).

#### 2.4.5.4.2. Metodología 5's.

De origen japonés, fue creada en los años sesenta por Toyota, y asocia distintas actividades que se desenvuelven con la finalidad de crear condiciones de trabajo que accedan a la ejecución de labores de forma organizada, ordenada y limpia. Dichas condiciones se originan a través de consolidar buenos hábitos de comportamiento e interacción social, creando un entorno de trabajo eficiente y productivo. Se compone de cinco principios;

- ❖ Seiri (clasificar y organizar): se identifica la naturaleza de cada elemento: separar lo que sirve de lo que no; identificar lo necesario de lo innecesario, obteniendo la ventaja de contar con espacio adicional, eliminar objetos obsoletos, despilfarros, exceso de tiempo en inventarios y disminuir movimientos innecesarios.
- ❖ Seiton (orden): consiste en acondicionar un sitio debidamente identificado y adecuado para cada elemento que se ha estimado como necesario, además de utilizar la identificación visual lo cual permite tanto a operarios como personas ajenas a la empresa la disposición de elementos.
- ❖ Seiso (limpieza): busca integrar la limpieza como una operación rutinaria y de mantenimiento, con el objetivo de eliminar las fuentes de contaminación y no solo de suciedad.

- ❖ Seiketsu (estandarización): busca mantener la organización, orden y limpieza alcanzado en los tres primeros principios; mediante señalización, manuales, procedimientos y normas de apoyo.
- ❖ Shitsuke (disciplina): por último, se requiere establecer una cultura de respeto y responsabilidad por los estándares implementados, y logros alcanzados en organización, orden y limpieza, enseñando con el ejemplo y haciendo visibles los resultados obtenidos.

#### **2.4.5.5. Fase control.**

##### **2.4.5.5.1. Cartas de control.**

Las cartas de control son un método gráfico el cual es utilizado para evaluar si un proceso está o no en un estado de control estadístico, es decir cuando sólo actúan causas comunes o aleatorias, inherentes a cualquier proceso. La carta se compone de una línea central (L.C.) y dos líneas límites espaciadas por encima y por debajo de la línea central, que se denominan límite de control superior (L.C.S.) y límite de control inferior (L.C.I.).

Además, Gutiérrez Pulido & De la Vara Salazar (2009) mencionan que tiene como función observar y analizar el comportamiento de un proceso a lo largo del tiempo, siendo posible visualizar entre variaciones por causas comunes y especiales, lo que apoyará a la caracterización del proceso y en la toma de mejores acciones de control y mejora.

### Capítulo III: Descripción actual de la empresa

En el presente capítulo se desarrolla la descripción de la empresa, para ello, se analiza la cultura organizacional, el organigrama y funciones de área, las entidades participantes en su entorno, las instalaciones, las maquinarias y equipos, la materia prima e insumos, el área de recursos humanos, los productos elaborados y el control de calidad que realizan. Por último, se introduce a la problemática existente y los procesos críticos que serán posteriormente desarrollados en base a la metodología DMAMC, descrita en el capítulo previo.

#### 3.1. Perfil organizacional

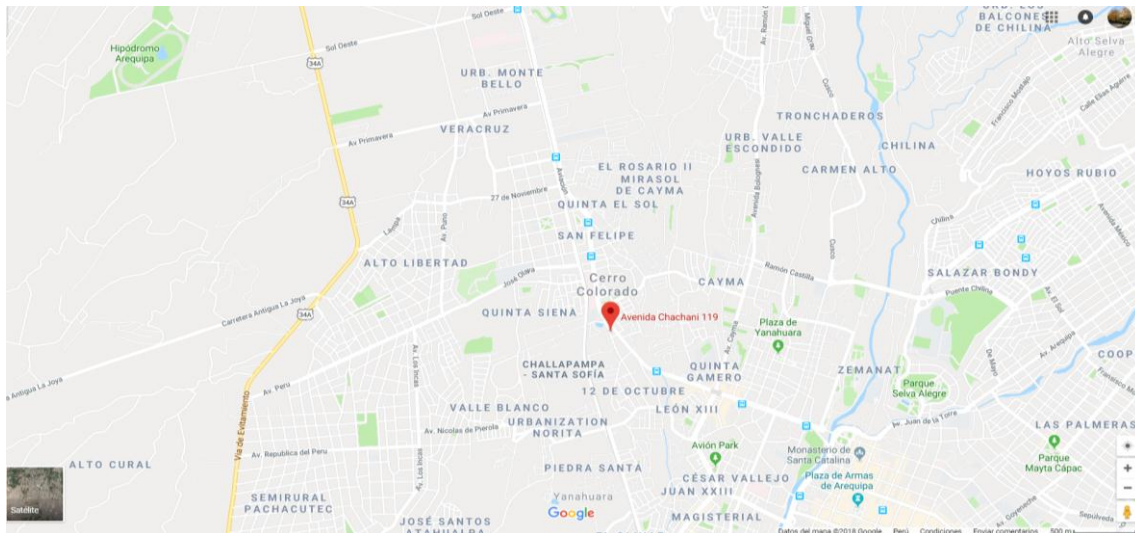
La empresa en estudio clasificada como microempresa, ubicada en la ciudad de Arequipa, pertenece a la industria de calzado, dedicada al corte, confección, producción y venta de calzado según requerimiento del cliente. Cuenta con más de 20 años de experiencia en el mercado, además, tiene presencia en la región Puno, con un punto de venta en la ciudad de Juliaca vendiendo al por mayor y menor, sin embargo, es irregular la apertura del local, esto se debe solo cuando se vende al por mayor y no se vende en su totalidad por lo cual hay mercadería sobrante que no se regresa a la ciudad de Arequipa.

La empresa en estudio no tiene un documento formal conocido por todos sus *stakeholders*, que contenga el perfil organizacional (misión, visión, objetivos, valores, organigrama y sus funciones), es por ello, que a través de entrevistas con el gerente general se sintetiza la siguiente información.

##### 3.1.1. Ubicación

La empresa cuenta con una planta ubicada en el distrito de Cerro Colorado en la ciudad de Arequipa, en donde se realiza todo el proceso de producción.

*Imagen 3. Ubicación de la empresa*



**Fuente.** Google maps

La empresa está ubicada en una zona urbanizada; a una cuadra se encuentra como principal vía de acceso la prolongación de la Av. Ejército, considerando que la mayoría de sus proveedores se encuentran en el centro de la ciudad, la distancia en kilómetros es de 4.1 aproximadamente y en tiempo de transporte 20 minutos, en cuanto a sus clientes la distancia es de 4.5 km y 23 min aprox.

### 3.1.2. Misión

“Somos una empresa dedicada a la elaboración de calzado, ofreciendo diseños clásicos con óptimos materiales y calidad en la producción, dirigido a distribuidores mayoristas y minoristas y público en general de las regiones de Arequipa y Puno.”

### 3.1.3. Visión

“Tener presencia en gran parte de la Región Sur y ser identificada como una marca de calidad por nuestros clientes y potenciales clientes, todo ello, en un plazo de 10 años.”

### 3.1.4. Objetivos

#### 3.1.4.1. *Objetivos Operativos.*

- ❖ En los próximos cinco años adquirir dos nuevas maquinarias; máquina pegadora sorbetera de una boca y máquina conformadora de punta y talón.
- ❖ Incrementar los puestos laborales en un 30% en el área de producción, equivalente a dos operarios.

#### 3.1.4.2. *Objetivos Estratégicos.*

- ❖ Consolidarse en el mercado arequipeño colocando un punto de venta propio de calzado.
- ❖ Implementación de sistemas para la mejora continua.

### 3.1.5. Valores

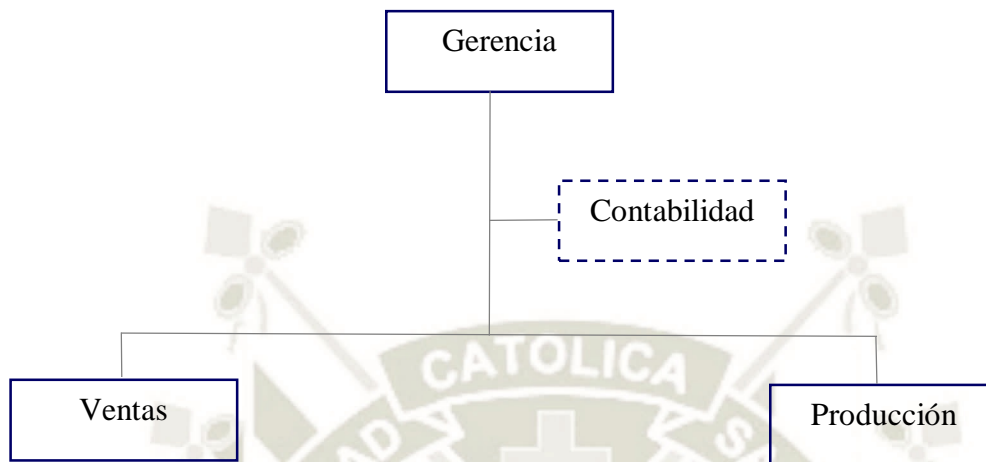
A diferencia de los puntos anteriores, la lista mostrada a continuación fue otorgada directamente por el gerente general.

- ❖ Honestidad
- ❖ Respeto
- ❖ Responsabilidad
- ❖ Puntualidad

### 3.1.6. Organigrama

A continuación, se presenta el organigrama funcional por áreas. Como fue mencionado líneas arriba la empresa está considerada como una microempresa, por ello que su organigrama tiene una estructura básica en lo referente a áreas. Además, al no contar con un documento oficial el cual delimite jerarquía, ocasiona pérdida de responsabilidades en sus trabajadores y desorden. Como resultado, se diseñó el organigrama en base a lo observado.

*Diagrama 1. Organigrama*



**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

### 3.1.7. Funciones básicas por área

#### 3.1.7.1. Gerencia.

- ❖ Responsable de la administración y dirección de la empresa.
- ❖ Toma de decisiones en todas las áreas de la empresa.
- ❖ Elección y contratación de personal.
- ❖ Supervisión de los trabajadores en el área de producción.
- ❖ Elaboración y compra del pedido de materia prima e insumos.
- ❖ Realización de pagos de deudas a proveedores y obligaciones tributarias.
- ❖ Pago de remuneraciones al personal.

#### 3.1.7.2. Contabilidad.

Asesoría externa para la empresa;

- ❖ Elaboración y presentación de los estados financieros.
- ❖ Tramites tributarios.
- ❖ Archivo de documentos fiscales.

#### **3.1.7.3. Ventas.**

- ❖ Entablar conversaciones y trato directo con los clientes.
- ❖ Elaboración de cotizaciones.
- ❖ Concretar venta.
- ❖ Cobranza de pedidos.

#### **3.1.7.4. Producción.**

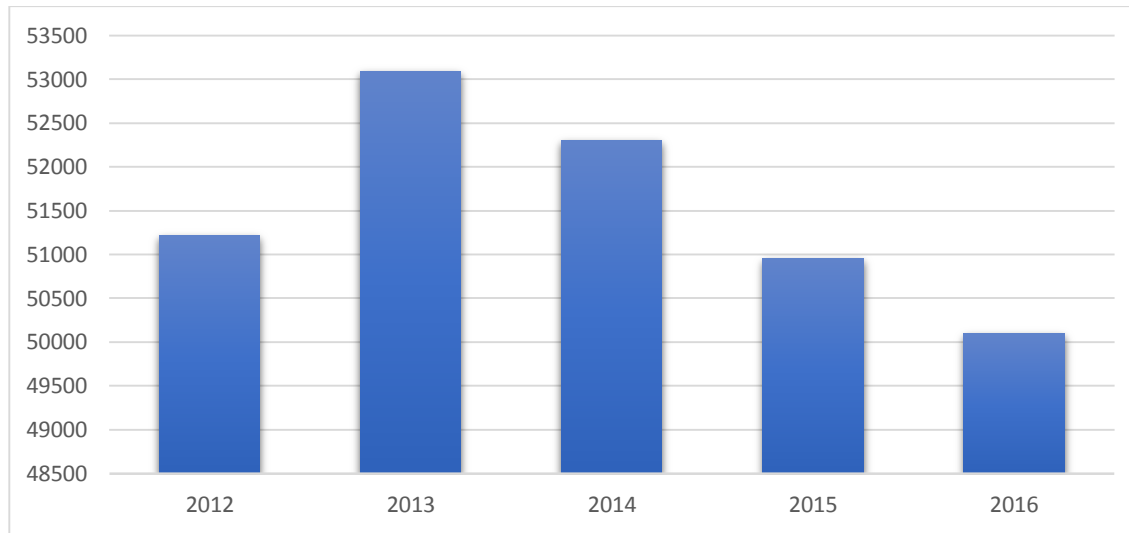
- ❖ Fabricación de calzado.
- ❖ Preparación de la materia prima e insumos a utilizar.
- ❖ Realización del control de calidad al finalizar la fabricación del calzado.
- ❖ Organización de los pedidos a entregar.

Para un mejor desarrollo en el Anexo 01 se elaboró el manual de organización y funciones para cada puesto de trabajo.

#### **3.1.8. Análisis del entorno de la industria**

La industria del calzado pertenece al sector productivo manufactura, específicamente al de manufactura no primaria junto con industrias como la textil, cuero, alimentos, bebidas, madera entre otros (Muebles, industria del papel e imprenta, productos químicos, caucho y plásticos, minerales no metálicos) En el diagrama N° 2 se puede apreciar el desempeño en conjunto de industrias que componen la manufactura no primaria.

**Diagrama 2.** PBI de manufactura no primaria Perú 2012 – 2016 (millones de S/ del 2007)



**Fuente.** Banco Central de Reserva del Perú

**Elaboración.** Propia

Como se puede apreciar el pico de producción se dio en el año 2013 con 53,093.8 millones de soles (base 2007), para luego presentar una caída sostenida de en promedio -1.9% hasta el año 2016. Las principales causas de este desempeño son; la primera es la caída en la producción de la industria del hierro y el acero, ello debido a “...que el acero que China no destina a su mercado interno es exportado al mundo... y que, En América Latina, según Alacero (Asociación Latinoamericana del Acero), las importaciones de acero chino crecieron un 75% este año” (BBC, 2015).

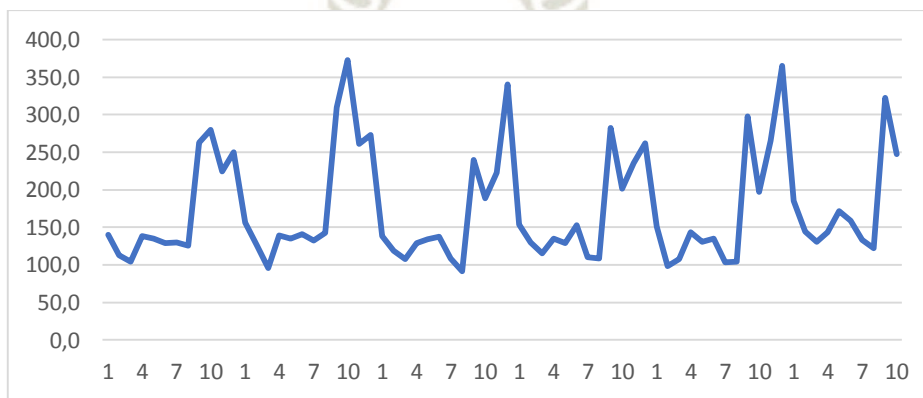
La segunda causa del declive de las manufacturas no primarias fue por la caída en la producción de acero y muebles. La tercera y última causa relevante fue la caída acumulada en la industria textil, cuero y calzado, dicha caída se da en el marco de la entrada en vigencia del Tratado de Libre Comercio entre Perú y China en 2010 teniendo escenarios como el siguiente “...haciendo

un cálculo sobre las cifras de Maximixe, se estima que han llegado al país a través de la importación legal unos 84.615 pares al día, 3.525 cada hora y 59 por minuto, es decir, casi uno por segundo, durante la primera mitad del 2012.” (El Comercio, 2012), según Maximixe el crecimiento de las importaciones de calzado del Perú en el periodo de análisis no fue menor al 16%.

El escenario complejo para la industria del calzado en Perú debido entre otras causas a la siguiente “...el índice de volumen físico (IVF) de esta rama caerá 21,4% en términos interanuales, debido a la informalidad en la cadena de abastecimiento de insumos.” (El Comercio, 2012) afirmación que se cumplió ampliamente para los años 2013-2016, y aún más para la región Arequipa no cuenta con un clúster correctamente delineado.

La industria del calzado como muchas otras, cuenta con estacionalidad marcada, debido principalmente al creciedo de la demanda en época de regreso a los centros educativos y fiestas de fin de año. A continuación, se aprecia el diagrama N° 3 que permite dilucidar de mejor manera la estacionalidad referida a través del índice de producción elaborado por el Ministerio de Producción del Perú, pero compilado por el BCRP.

**Diagrama 3.** Índice de producción de calzado Perú enero del 2012 – octubre 2017 (base 2007=1000)



**Fuente.** Banco Central de Reserva del Perú

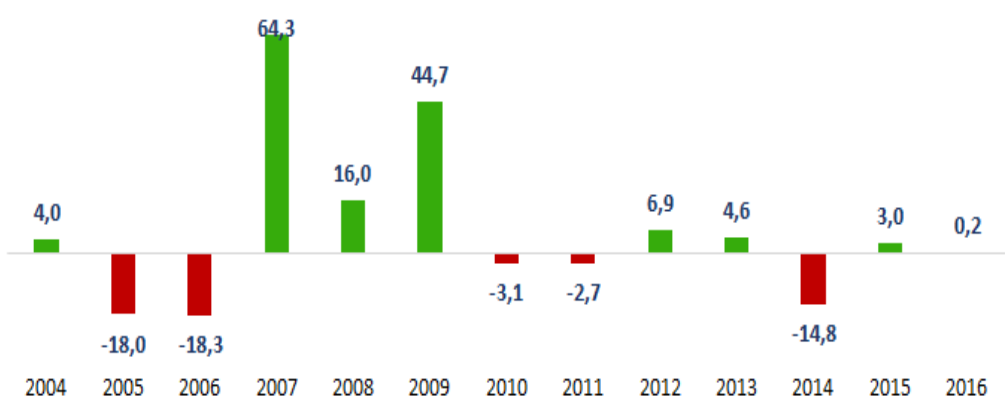
**Elaboración.** Propia

El mes en el que se da el punto de inflexión en la producción nacional es tradicionalmente septiembre, creciendo en octubre y llegando a máxima producción entre noviembre y diciembre para caer en enero, de febrero a julio la producción se mantiene casi constante, con excepción de junio que presenta tradicionalmente un leve crecimiento.

En conclusión, la estacionalidad o campaña de producción más importante es de 6 meses y los meses de producción estacionada son 6 también. Con la influencia de fiestas patrias y regreso a clases de vacaciones de medio año el mes de junio presenta un pico de producción en la temporada baja.

En el Perú, según el reporte sectorial N° 1 – enero 2017 del Instituto de estudios económicos y sociales, indica que la producción de calzado está dirigida para el mercado interno en su gran mayoría, considerando al sector de construcción, servicio de seguridad, mantenimiento y consumo personal como los más demandantes. Además, durante los últimos diez años la evolución de la producción tuvo un comportamiento variable, observando que en los años 2007 y 2009 tasas de crecimiento altamente positivas, mientras que en los años 2005 y 2006 las más significativas tasas de crecimiento negativas.

**Diagrama 4.** Variación anual en porcentaje del índice de volumen físico de la producción de calzado

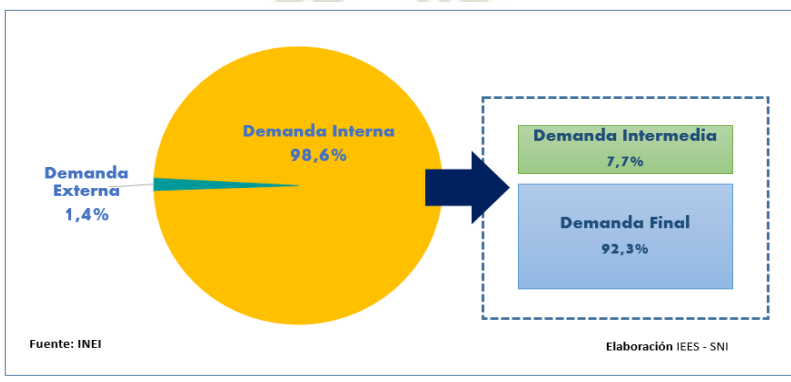


Fuente: BCRP

Fuente: IEES-SNI

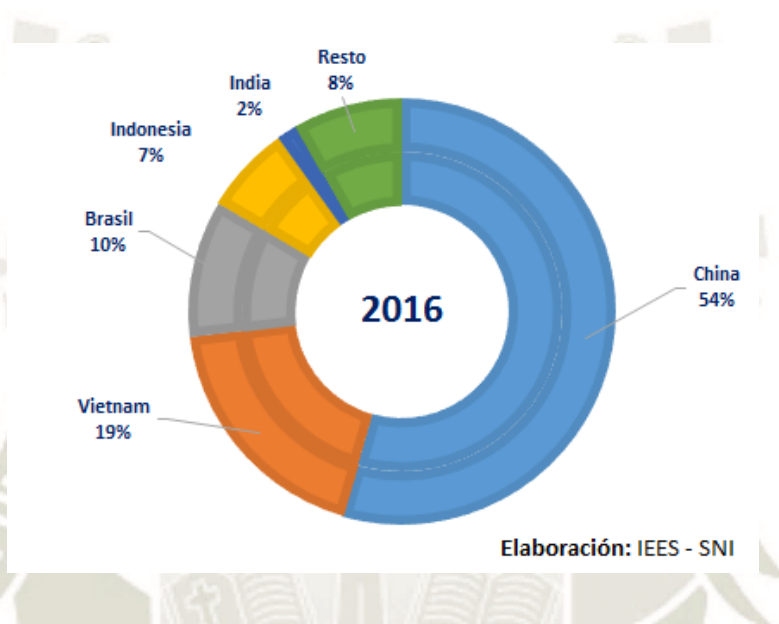
De acuerdo con el último censo nacional de establecimientos manufactureros, indicó que, de 3670 empresas de fabricación de calzado, el 43% están ubicadas en Lima; 28% en La Libertad, en Madre de Dios (0,03%) y Amazonas (0,1%) aproximadamente. En adición a ello, considerando los datos del cuadro de oferta publicado por el INEI, la demanda interna es el 98,6% del total producido por la industria de calzado y para la demanda externa el 1,4% de la producción nacional. Cabe mencionar que la mayoría de la producción es destinada para el consumo personal.

**Diagrama 5.** Demanda de la producción de calzado



En cuanto a las importaciones de acuerdo a Infotrade el comercio se concentra el en 91.8% en cinco países; siendo China con 54.2%, Vietnam 18.8%, Brasil 10.2%, Indonesia 7% e India 1.6%.

*Diagrama 6. Importaciones de calzado*

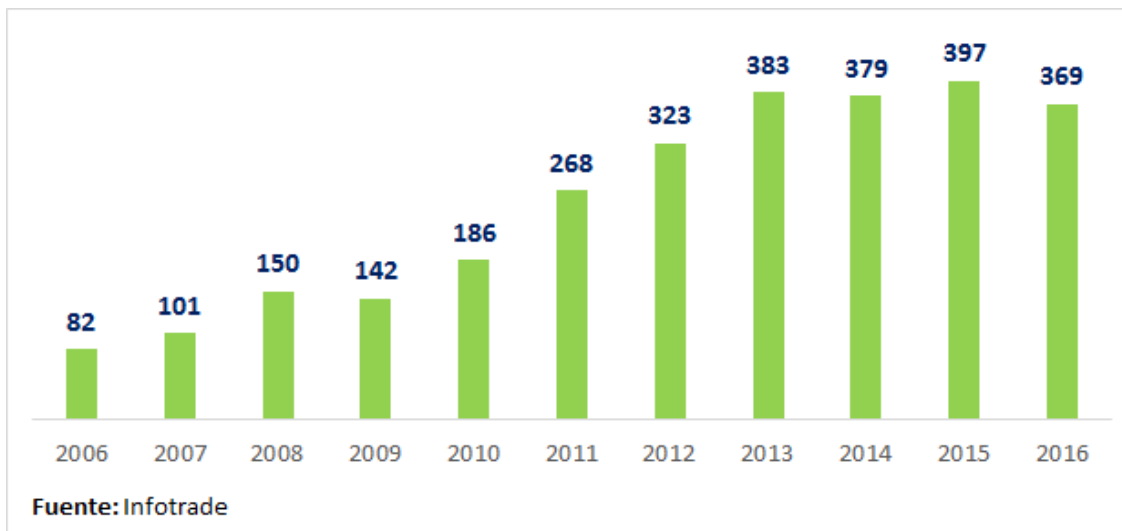


IMPORTACIONES			
Valor CIF (US\$)			
PAÍS DE ORIGEN	2014	2015	2016
China	240 363 197	242 246 724	200 264 128
Vietnam	51 950 039	58 103 002	69 471 873
Brasil	29 636 254	31 071 544	37 609 375
Indonesia	23 056 925	28 726 025	25 850 732
India	4 708 143	7 151 750	5 908 200
Resto	29 468 496	29 871 801	30 456 936
<b>TOTAL</b>	<b>379 183 053</b>	<b>397 170 846</b>	<b>369 561 243</b>

Fuente: Infotrade

El nivel de importaciones ha aumentado considerablemente en la última década, en el periodo de 2006 – 2010 el promedio fue de 132.2 millones, mientras que el promedio en el periodo 2011- 2015 hubo un incremento de más del doble teniendo como promedio 350 millones anuales.

*Diagrama 7. Importación de calzado 2006-2016 en millones de US\$*



### 3.2. Perfil de mercado

#### 3.2.1. Clientes

La empresa en estudio cuenta con clientes en las ciudades Juliaca y Arequipa, la mayoría de sus clientes en Juliaca son mayoristas considerados como personas naturales con pequeños negocios, sin olvidar que también venden al público en general, cabe mencionar que su público objetivo es principalmente padres de familia con niños en edad escolar. En el caso de Arequipa sus clientes son personas naturales con negocios los cuales trabajan por pedido para calzado de damas y escolares principalmente.

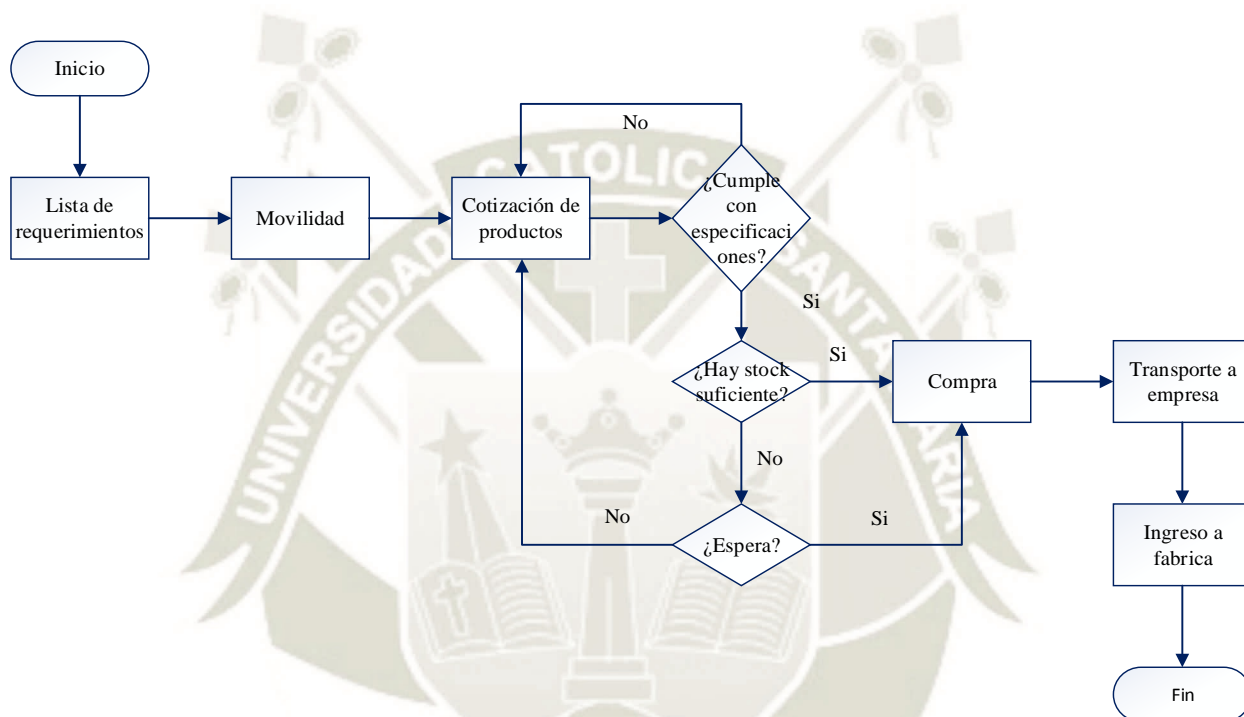
En base a experiencias previas de venta en la empresa se identifica que sus clientes prefieren precios bajos con calidad acorde al precio, basado en la rotación de mercadería, para el cliente 4 días laborales es aceptable como tiempo de entrega para pedidos de alrededor de 24 pares.

#### 3.2.2. Proveedores

La empresa no cuenta con proveedores constantes, trabaja con distintos proveedores de acuerdo a la cotización que realicen en el momento que necesiten la materia prima, trabajan con

empresas de personas naturales, encontrando a la mayoría de sus proveedores en las galerías ACMA de la ciudad de Arequipa, en lo referente a la adquisición de materia se da con el siguiente proceso;

**Diagrama 8. Proceso de compra de materiales**



**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

Como se puede observar el proceso de compra es *in situ* (ACMA) tendiendo tres actividades que generan incertidumbre al proceso de compra; que es si es el producto o materia cumple con las especificaciones necesarias, si hay stock y/o se tiene que esperar para obtenerlo, además la actividad de transporte de mercadería hacia sus instalaciones lo asume la empresa en estudio, este proceso es repetitivo en medida que no se encuentre la mercadería lo cual demanda horas o hasta días de gestión del gerente con la espera de la llegada de mercadería para ingreso de la misma a

fabrica. El principal criterio para la adquisición de los insumos es la calidad requerida por los clientes.

### **3.2.3. Competidores – Análisis Porter**

De acuerdo a las entrevistas realizadas al gerente, se cuenta con una idea global de sus posibles competidores, más no con una evaluación de fortalezas y debilidades de los competidores que hay en la industria de calzado con el objetivo de obtener una ventaja competitiva frente a ellos. Es por ello que a continuación, se desarrolla el análisis de las fuerzas de Porter el cual brindará un marco para analizar el nivel de competencia dentro de la industria para el desarrollo de una estrategia de negocio.

#### ***3.2.3.1. Amenaza de ingreso de nuevos competidores.***

Las empresas que cuenten con la posibilidad de entrar a competir a un nuevo mercado, se topan con diferentes barreras o entradas, las cuales son puestas por empresas que tienen la mayor participación del mercado, considerando que, si la barrera de ingreso es alta, la amenaza es baja, las barreras encontradas son;

- ❖ Para economías de escala, se observa producción en grandes volúmenes lo cual lleva a reducir el costo del producto y un precio de venta atractivo para el consumidor, dicho esto se ve reflejado en el calzado procedente de China.
- ❖ Diferenciación del producto, siendo características específicas ya sean tangibles como intangibles, contando con el reconocimiento y fidelidad del cliente.
- ❖ Requisitos de capital son considerados altos, ya que la maquinaria indispensable a utilizar es especializada.
- ❖ Costos cambiantes, contando con constante rotación de personal y de proveedores.

Los principales competidores de calzado de la ciudad de Arequipa son;

- ❖ Calzado Bata Perú
- ❖ Calzacorp E.I.R.L
- ❖ Kadax
- ❖ Creaciones Zaylor E.R.L
- ❖ Calzados Lobo Black
- ❖ Industrias Trade Sandder

#### ***3.2.3.2.Rivalidad entre competidores.***

Se considera que la rivalidad define la rentabilidad del sector, sabiendo que mientras haya menos competidores la rentabilidad será mayor. Se muestra una barrera de falta de diferenciación ya que se trabaja con cinco modelos estándar, el cliente de acuerdo a sus requerimientos y presupuesto puede abaratar costo, mientras que el diseño será el mismo. Asimismo, existe una guerra de precios constante ya que la producción en escala de calzado chino permite la reducción de precio de venta.

#### ***3.2.3.3.Poder de negociación de los proveedores.***

Es este punto el poder de negociación de proveedores se considera bajo ya que existe gran cantidad de proveedores para la industria, además que los productos (materia prima) pueden ser sustituidos y el nivel de organización de los proveedores dependerá de la formalidad y actuación como un único organismo.

#### ***3.2.3.4.Poder de negociación de los compradores.***

Los clientes o compradores pueden ejercer presión negociadora, si existen pocos compradores con altos volúmenes, si los productos de la industria esta estandarizados pudiendo encontrar un

producto equivalente comparando distintas empresas, en comparación de costos con otros vendedores existe poca variación. En caso de la industria de calzado, los clientes se ven en la necesidad de adquirir algún tipo de calzado considerándolo como una necesidad básica, en caso de empresas que se enfoquen a un nicho específico el poder de negociación es mediado ya que al ser un nicho específico los compradores adquieren mayor influencia de negociación.

#### ***3.2.3.5. Amenaza de ingreso de productos sustitutos.***

En el mercado actual existen varios productos sustitutos, los cuales muestran avances en diseño y precios competitivos, dando al cliente la posibilidad de comparar constantemente precio y calidad, además de mostrarse un mercado competitivo ya que se encuentran productos nacionales como importados los cuales también muestran una aceptación por los clientes, y al no contar con un valor agregado a los productos ofertados el efecto es alto.

#### **3.2.4. Modelo de negocio – Canvas**

A continuación, se presenta el modelo de negocios Canvas, el cual permitirá tener la idea real del negocio, donde se ven reflejadas las fortalezas como debilidades, además en el Anexo N° 02 se desarrolla la evaluación de los módulos planteados.

***Tabla 2. Modelo de negocios Canvas***

<b>Modelo Canvas</b>	<b>Diseñado para:</b>		<b>Empresa Victory</b>	<b>Página</b>	<b>1/1</b>
	<b>Diseñado por:</b>		Patricia Núñez Salinas	<b>Fecha</b>	02/08/2018
<b>Socios clave</b>	<b>Actividades clave</b>	<b>Propuestas de valor</b>	<b>Relaciones con clientes</b>	<b>Segmentos de clientes</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los proveedores son quienes proveen la materia prima garantizando su calidad y disponibilidad de acuerdo a los requerimientos de la empresa, encontrando a sus principales proveedores en el centro comercial Acma.</li> <li>• En un determinado momento el Estado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La producción de calzado, el control de calidad final, la gestión de compras de materia prima.</li> <li>• Para el desarrollo de la propuesta de valor se requiere capacitación de talento humano, la búsqueda continua de nuevos clientes, además de llevar documento formal de pago por servicios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Producción de calzado en cuero, con cinco diseños diferentes, personalizados de acuerdo a los requerimientos del cliente.</li> <li>• El cliente accede a un calzado de calidad en producción, con los materiales más óptimos y diseños confortables con un precio accesible.</li> <li>• Se le brinda al cliente una asesoría detallada de acuerdo a sus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Al tener varios años en el mercado la empresa a logrado establecer relaciones duraderas con clientes específicos.</li> <li>• La principal estrategia para mantener la fidelidad de sus clientes mantener un precio accesible.</li> <li>• Los clientes continúan tomando decisiones sobre la selección de materiales de acuerdo a requerimientos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Niñas y niños en edad escolar, padres de familia, féminas y trabajadoras del sector salud, que buscan un calzado durable y cómodo a precio accesible.</li> <li>• Se identificaron tres segmentos de clientes; <b>escolares:</b> conformado por niños y niñas en edad escolar desde los 5- 16 años en promedio, con requerimiento de uniforme formal; <b>féminas:</b> mujeres adultas con un estilo sofisticado y elegante; <b>mujeres</b> clase BC adultas que</li> </ul>	

<p>Peruano fue uno de sus aliados estratégicos ya que les brindo asesorías en temas de gestión comercial, además de capacitación en temas de producción.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se requiere de talento humano con conocimientos específicos en la elaboración de calzado, así mismo la materia prima, la fábrica, la maquinaria y herramientas necesarias.</li> <li>• Los recursos para las relaciones con los clientes es una asesoría personalizada de acuerdo a requerimientos.</li> </ul>	<p>requerimientos de material y precio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia en locales de venta en el centro comercial Siglo XX de Arequipa y Juliaca.</li> <li>• Se tiene un encargado de ventas el cual brinda asesoría y tiene comunicación continua con los clientes.</li> </ul>	<p>laboran en el sector salud.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Considerando los clientes más importantes son el segmento escolar ya que la demanda es mayor.</li> </ul>
<p><b>Estructura de costos</b></p>		<p><b>Fuentes de ingresos</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los costos más significativos son el talento humano en el área de producción y ventas, y la compra de materia prima.</li> <li>• Cabe precisar que la empresa no cuenta con un control mediante</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• La estructura de fuentes de ingresos está conformada únicamente por el flujo de dinero recibido por la comercialización de calzado.</li> <li>• La empresa ofrece distintos mecanismos de pago, a la</li> </ul>		

indicadores, ya que trabajan mediante tanteo, ocasionado descontrol en desperdicios, eficiencia de trabajadores y capacidad instalada.

firma del contrato se entrega un porcentaje y una vez entregado el calzado se culmina el pago, cabe mencionar que a sus clientes fieles les otorgan facilidades de pago.

**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia



### 3.3. Perfil operacional

#### 3.3.1. Instalaciones y medios operativos

##### 3.3.1.1. Fabrica y equipos.

La fábrica posee una extensión aproximada de 50 m<sup>2</sup> construidos de material noble no acabado y piso de cemento pulido. En base a lo observado en las instalaciones se encontró las siguientes deficiencias de seguridad;

- ❖ Malas conexiones de cables.
- ❖ Iluminación adaptada de manera artesanal para cada equipo.
- ❖ Vigas no estucadas con alambres de construcción sobresalientes.
- ❖ Paredes no estucadas.
- ❖ Mesas e inmuebles no anclados ni ergonómicos.

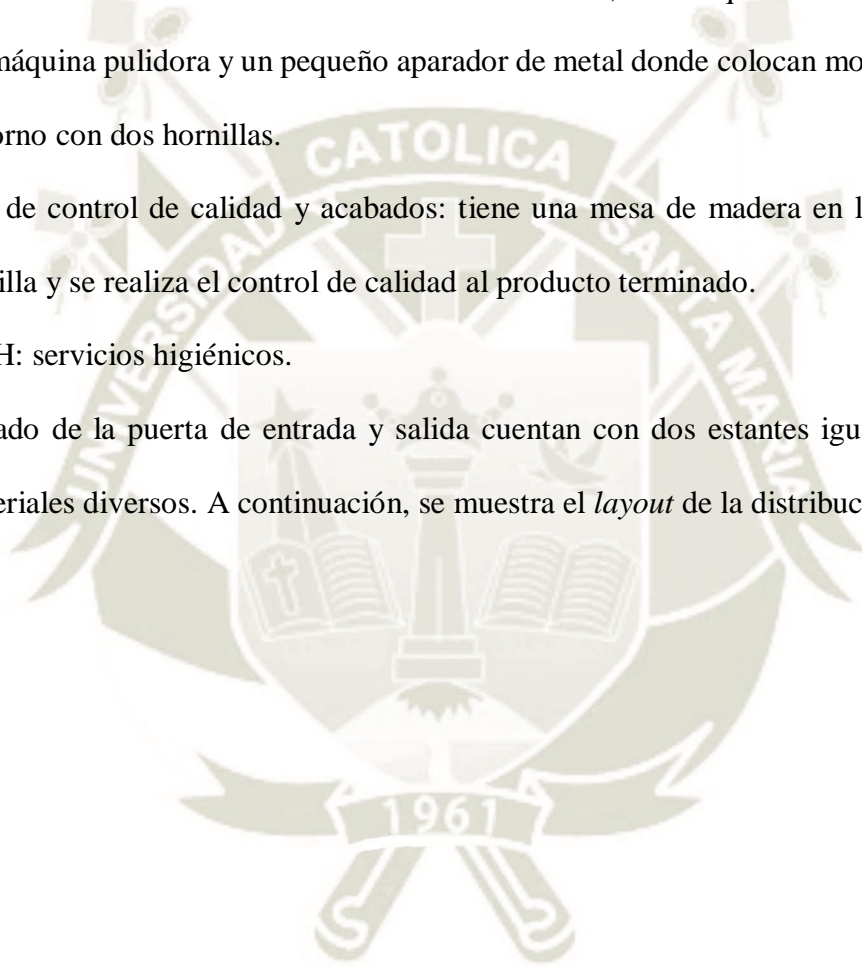
La fábrica se divide en las siguientes áreas;

Al entrar se cuenta con un espacio libre sin techo, que generalmente es utilizado como un almacén de productos terminados provisional en donde colocan las talegas ya armadas que contienen el calzado previamente empaquetado en bolsas para ser distribuido.

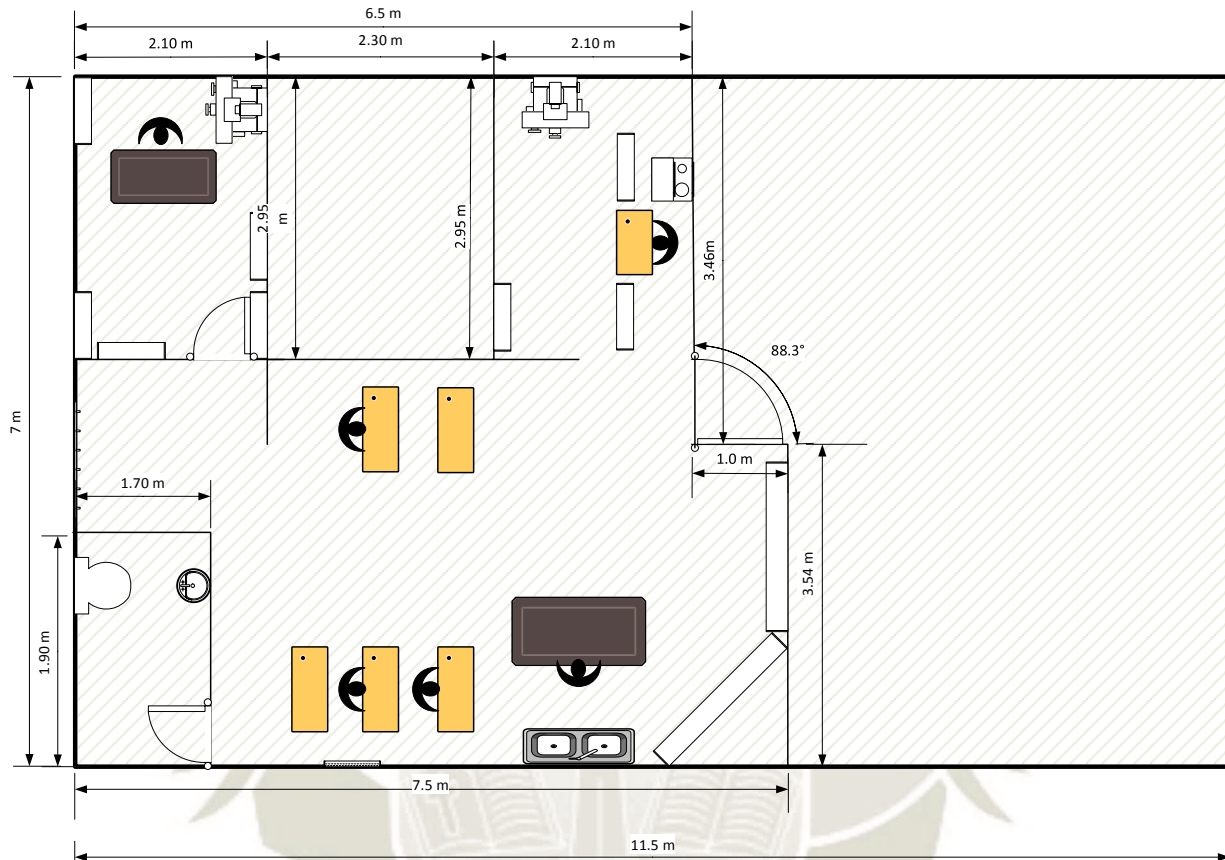
- ❖ Área de corte: en dicha área se realiza el cortado del cuero, cuenta con una mesa metálica en donde corta el cuero y sintético, una máquina afiladora marca *Machintek* para afilar la navaja o chaveta, un aparador en donde guardan los moldes, una mesa en donde colocan insumos como espuma enrollada, un aparador con cuatro divisiones que es utilizado como almacén provisional de materia prima, además, que en la parte superior cuenta con un estante de dos divisiones en los cuales colocan cuero, tintes, marcadores de cuero, moldes. Por último, un aparador en donde colocan las piezas de cuero cortadas y un estante con cuatro divisiones en donde colocan el producto terminado.

- ❖ Área de desbastado: solo cuenta con una máquina de desbastado
- ❖ Área de aparado: conformada por una máquina de poste y tres máquinas de costura recta, en la parte pared un estante en el cual colocan los hilos de costura.
- ❖ Área de montaje o armado: cuenta con dos aparadores de cinco divisiones iguales en los cuales se coloca las hormas con el calzado moldeado, una máquina sorbetera de una boca, una máquina pulidora y un pequeño aparador de metal donde colocan moldes para la falsa, un horno con dos hornillas.
- ❖ Área de control de calidad y acabados: tiene una mesa de madera en la cual se pega la plantilla y se realiza el control de calidad al producto terminado.
- ❖ SSHH: servicios higiénicos.

Al costado de la puerta de entrada y salida cuentan con dos estantes iguales de en donde colocan materiales diversos. A continuación, se muestra el *layout* de la distribución de la fábrica.



*Imagen 4. Layout de la empresa*



Dibujado	Patricia Núñez Salinas	Empresa de calzado Victory	
Comprobado	Gerencia		
Área	Producción	Título	Layout referencial de empresa
Escala	1:75	Hoja	A4

**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

### 3.3.1.2. Tipo de fabricación.

La empresa en estudio tiene un tipo de fabricación por proceso, ya que;

- ❖ La maquinaria se encuentra fija en el área de producción.

- ❖ Los trabajadores con la materia prima e insumos son quienes se movilizan hacia la maquinaria.
- ❖ Los trabajos son agrupados por funciones u operaciones similares.

Este tipo de fabricación tiene como mayor ventaja la gran flexibilidad y adaptabilidad en la fabricación de productos, en la secuencia de las actividades y magnitud de lote, como otra ventaja se puede mantener la continuidad del proceso en caso de algún incidente como averías de alguna maquinaria no crítica, ausencia de algún trabajador, etc. Dicha adaptabilidad del proceso se ve reflejada en la empresa dado que producen varios modelos de calzado con la misma maquinaria y personal y flexibilidad ya que, si existe algún desperfecto de maquinaria, la empresa no dejaría de producir.

### **3.3.2. Maquinaria**

En esta sección por medio de un análisis de campo, se describe la maquinaria utilizada de la empresa para la fabricación de calzado.

**Tabla 3. Maquinaria**

N°	Área	Nombre de máquina	Marca	Modelo	Cant.	Función	Años
1	Corte	Afiladora de Banco	MACHINTEK	TDS 200	1	Afilar la navaja para el corte	10
2	Desbasta do	Máquina Desbastado ra	ANYSEW	SK 801	1	Rebajar o desgastar el calibre de las piezas de manera parcial según especificaciones.	10
3	Aparado	Máquina Aparadora de Poste una aguja	ANKAI	AK 8810	1	Realizar costuras en todo tipo de ángulos y curvas.	7
4		Máquina de Costura Plana	SUNSTAR	KM 137B	3	Realizar costuras rectas en una superficie plana.	10
5		Máquina Sorbetera de una Boca	CASMAQ	-	1	Comprimir el calzado para activar los pegamentos.	6
6	Armado	Esmeril de Banco	MACHINTEK	TDS 200E	1	Cardar la falsa con el esqueleto logrando una superficie sin relieves.	10

**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

La empresa cuenta con un total de 8 máquinas de procedencia China, las cuales, considerando una depreciación de 5 años, dichas máquinas están en su totalidad depreciadas en términos contables. De acuerdo con lo indicado por el gerente, las máquinas no cuentan con un mantenimiento preventivo el cual se realice periódicamente, por el contrario, cuando la máquina comienza a presentar alguna falla o desperfecto acuden a un técnico para arreglarlo considerando que en algunos casos la producción sufre un cuello de botella. Según la información recaudada en base a las entrevistas con el gerente y los operarios el equipo crítico el cual en su ausencia podría parar la producción son las hormas.

Para mayor información de las máquinas utilizadas ver Anexo 03, en el cual se encuentra la ficha técnica básica de cada una de ellas.

### **3.3.3. Materia prima e insumos**

A continuación, se presenta la tabla N°3 que muestra los materiales consumidos que ingresan en la fabricación del calzado, cabe mencionar que posteriormente se presenta una lista de materiales dividida por cada modelo.

*Tabla 4. Materiales en función al área de producción*

N°	Área de producción	Material	Unidad de medida
1	Corte	Cuero	<i>pies</i> <sup>2</sup>
2		Sintético	<i>pies</i> <sup>2</sup>
3	Desbastado	Aceite	MI
4		Tintes	MI
5	Aparado	Hilos	Cono
6		Terocal	Gal
7		Jebe líquido	Gal
8		Hebilla	Unid
9		Cierres	Unid
10		Etiqueta	Unid
11		Espuma	Plancha
12		Blancoteck	Plancha
13		Puntimax	Gal
14		Terocal	Gal
15	Empaste	Gal	
16	Armando	Suela	Plancha
17		Halogenante	Gal
18		Disolvente	Gal
19		Falsa	Plancha
20		Cemento	Gal

21		Plantilla	Par
22	Acabado	Terocal	Gal
23		Antique	Kg
24		Bolsa	Unid
25	Etiquetado y Embolsado	Pasadores	Unid
26		Stickers	Unid

**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

El cuero al ser una piel, no posee una superficie con una figura geométrica definida, dado por eso se comercializa por *pies*<sup>2</sup>, para la compra de este material se debe contar con las siguientes recomendaciones; verificar que el cuero tenga el mismo grosor, además que no cuente con defectos muy notorios; pudiendo ser defectos físicos que son considerados como marcas por azote, garrapatas, cicatrices o partes flojas, o como defectos de curtido que es por un proceso mecánico mal realizado.

El sintético no se tiene ningún tipo de recomendación especial ya que su presentación es de forma rectangular, solo considerar al momento de corte el sentido de estiramiento, al igual que el cuero.

En caso del desbastado el aceite es un lubricante que utiliza la máquina para que al momento de rebajar el cuero resbale con mayor facilidad, el tinte es utilizado para pintar los contornos de las piezas de cuero, evitando conocer el color interno del cuero.

Para conocer el grosor o calibre de los hilos tienen una numeración la cual tiene un rango de 12 – 80 indicando que, la numeración más baja son hilos más gruesos y la numeración más alta

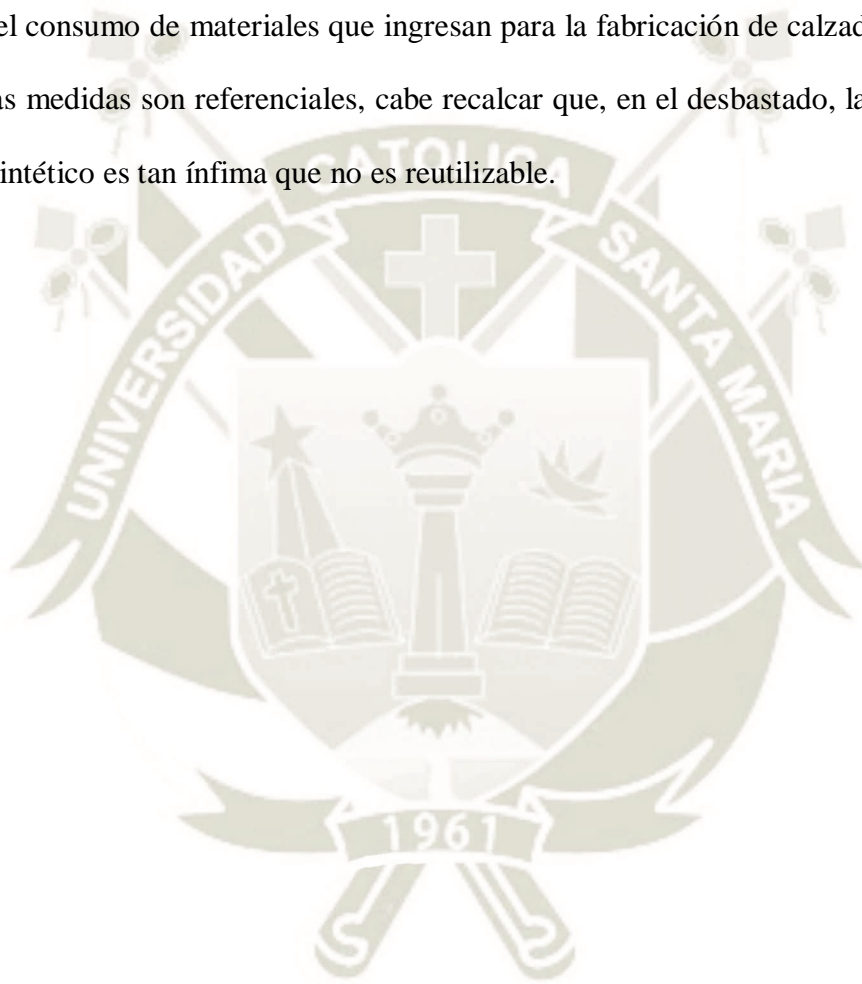
son hilos más delgados, para el calzado que realiza la empresa utilizan hilos de poliéster N° 30 – 50, además las presentaciones de los hilos son en conos.

En el área de aparado se utiliza el terocal para pegar las piezas y la etiqueta antes de coserlas, dicho procedimiento podría ser omitido pero la calidad del producto no sería la misma, ya que al momento de coser se pueden mover las piezas; la misma función cumple el jebe líquido, que es utilizado para pegar el acolche a las piezas, además dicho material es más flexible y acepta correcciones. El acolche es espuma de 3 cm de grosor cortada en tiras de aproximadamente 11 cm y se colocan en el talón otorgando un mayor soporte. De acuerdo al modelo a producir es que se utiliza hebillas o cierres, el único modelo que utiliza ambos son los botines, pero la hebilla es tomada como adorno.

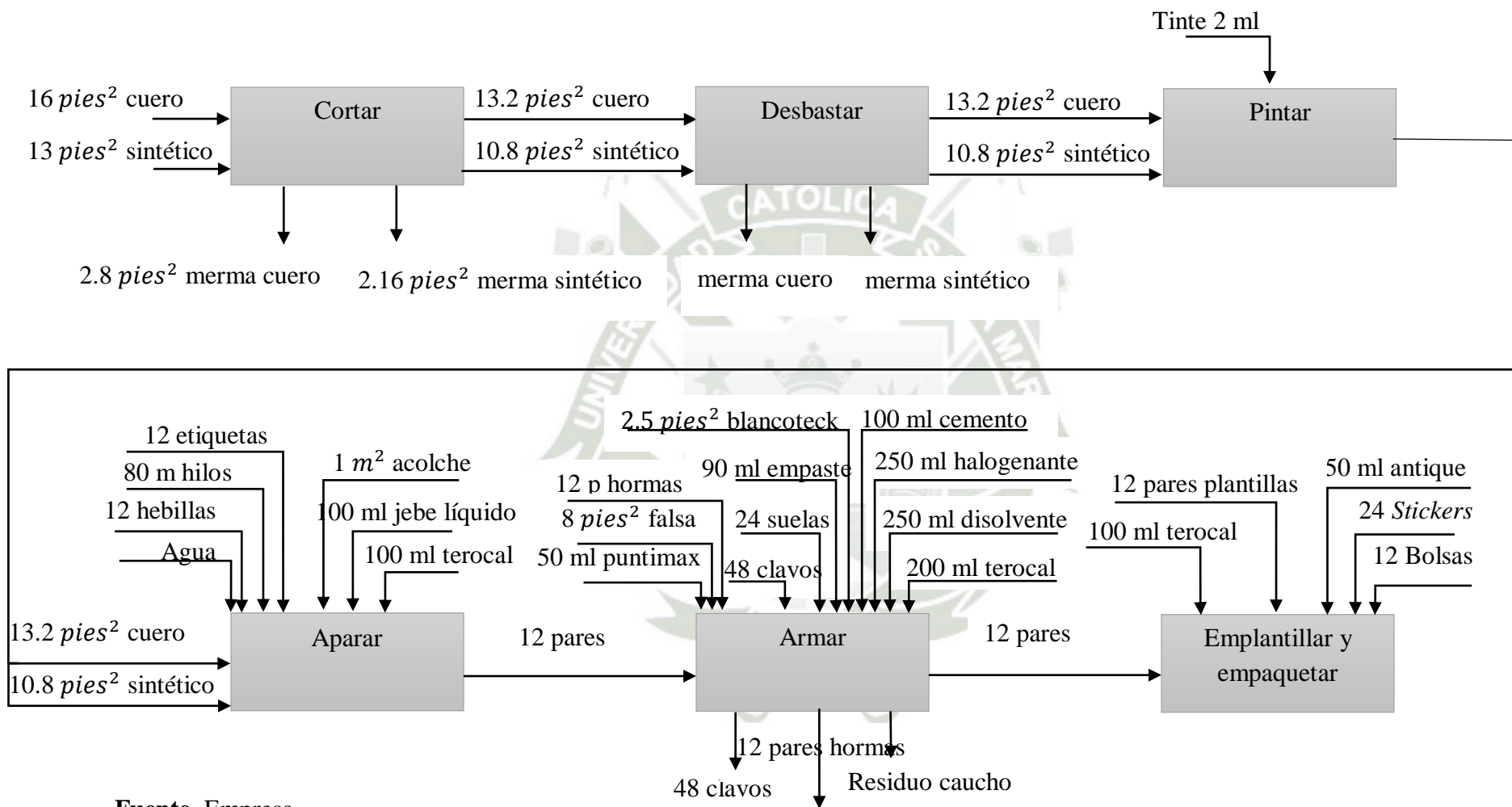
Las hormas uno de los equipos más importantes que dan la forma al calzado, al igual que los clavos serán retirados posteriormente. El blancoteck cuya presentación es una plancha es utilizado para conformar la punta y talón, se precisa que en el talón se utiliza material de mayor grosor que la punta; para suavizar el material se utiliza un disolvente que se deja secar por unos minutos antes de pegarlo al esqueleto con el pegamento puntimax. El empaste cuya función es dar cuerpo al calzado solo se aplica a la capellada (parte delantera), también se deja secar por unos minutos antes de agregar el terocal. La falsa es un tipo de carnaza, su función es ser la planta interior del calzado y es clavada a la horma. La suela de caucho su presentación no es prolija y antes de ser pegada con el cemento debe de ser cardada, además se le agrega halogenante para abrir los poros del caucho y absorba mejor el cemento. Los adhesivos se miden por galón o múltiplo de este. Cabe precisar que para el uso de estos deben de contar con un equipo de protección personal.

El antique es una crema que es utilizada para otorgar uniformidad de color al calzado, las plantillas que son de material sintético son pegadas con terocal y posteriormente el calzado es colocado en una bolsa con su respectivo *stickers* de talla.

Seguidamente, se presenta el balance de materia por una docena de pares de calzado, en donde se visualiza el consumo de materiales que ingresan para la fabricación de calzado. Así mismo, se señala que las medidas son referenciales, cabe recalcar que, en el desbastado, la merma obtenida del cuero y sintético es tan ínfima que no es reutilizable.



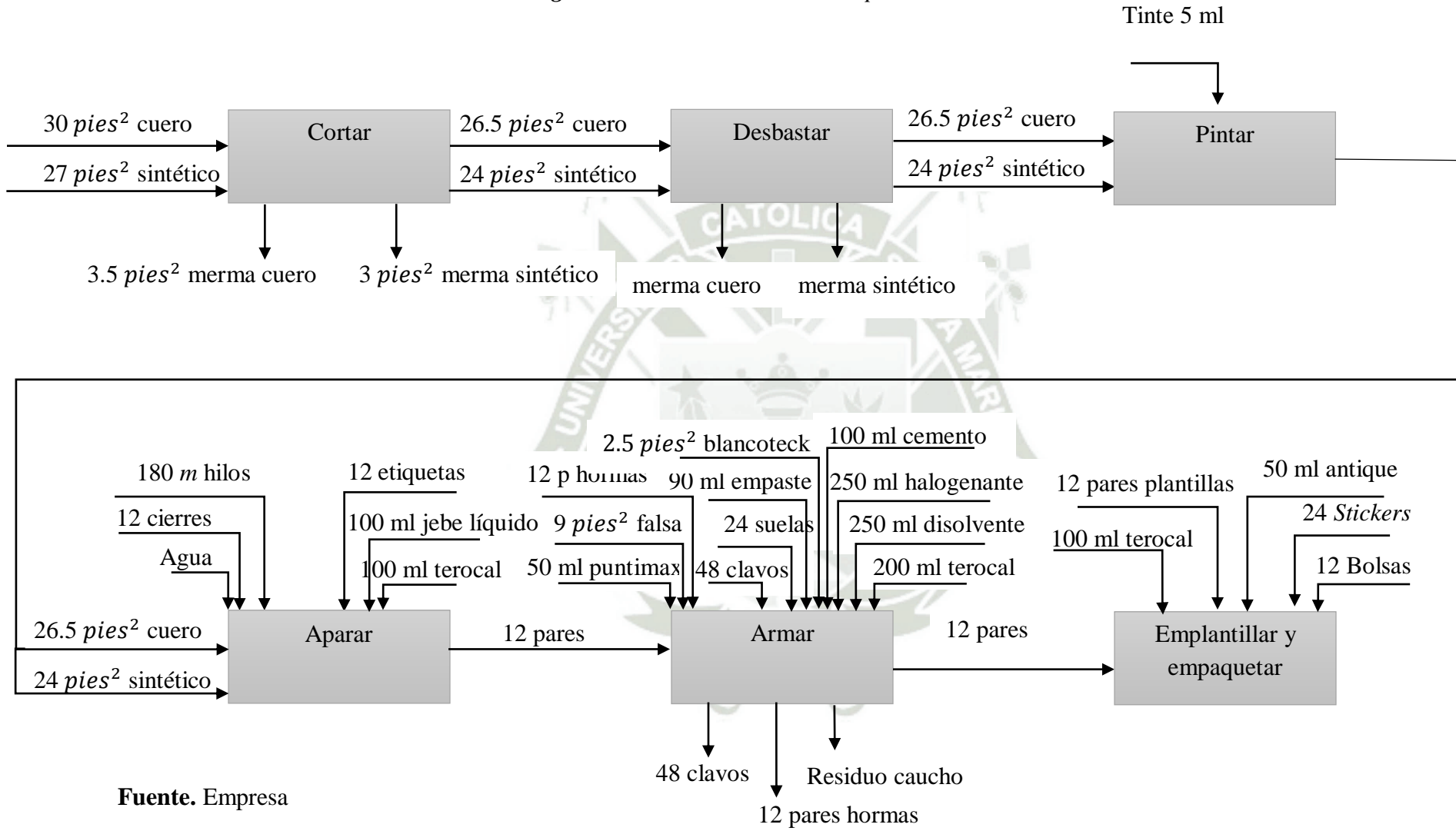
**Diagrama 9. Balance de materia promedio de calzado escolar**



**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

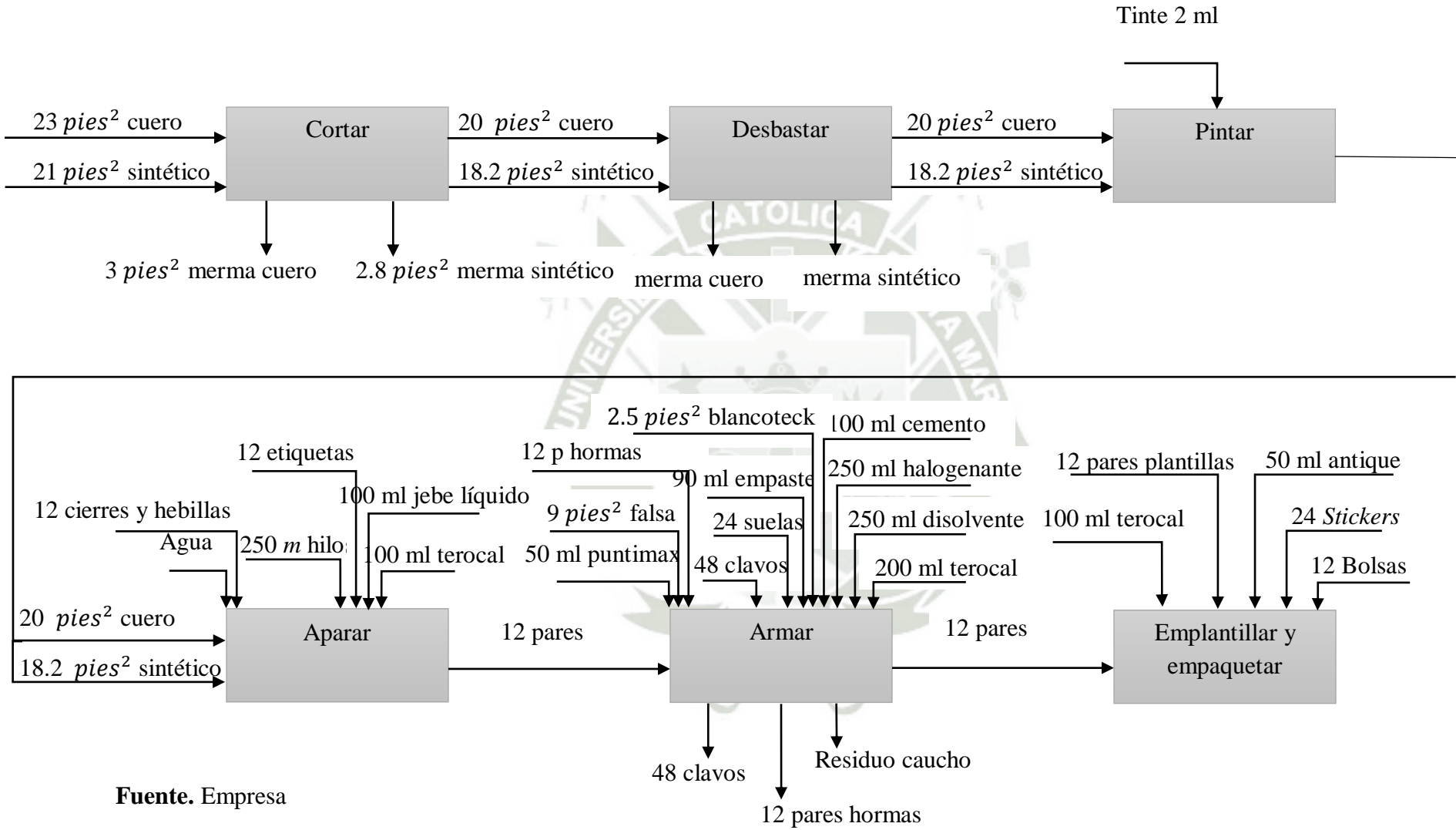
Diagrama 10. Balance de materia promedio de botas



Fuente. Empresa

Elaboración. Propia

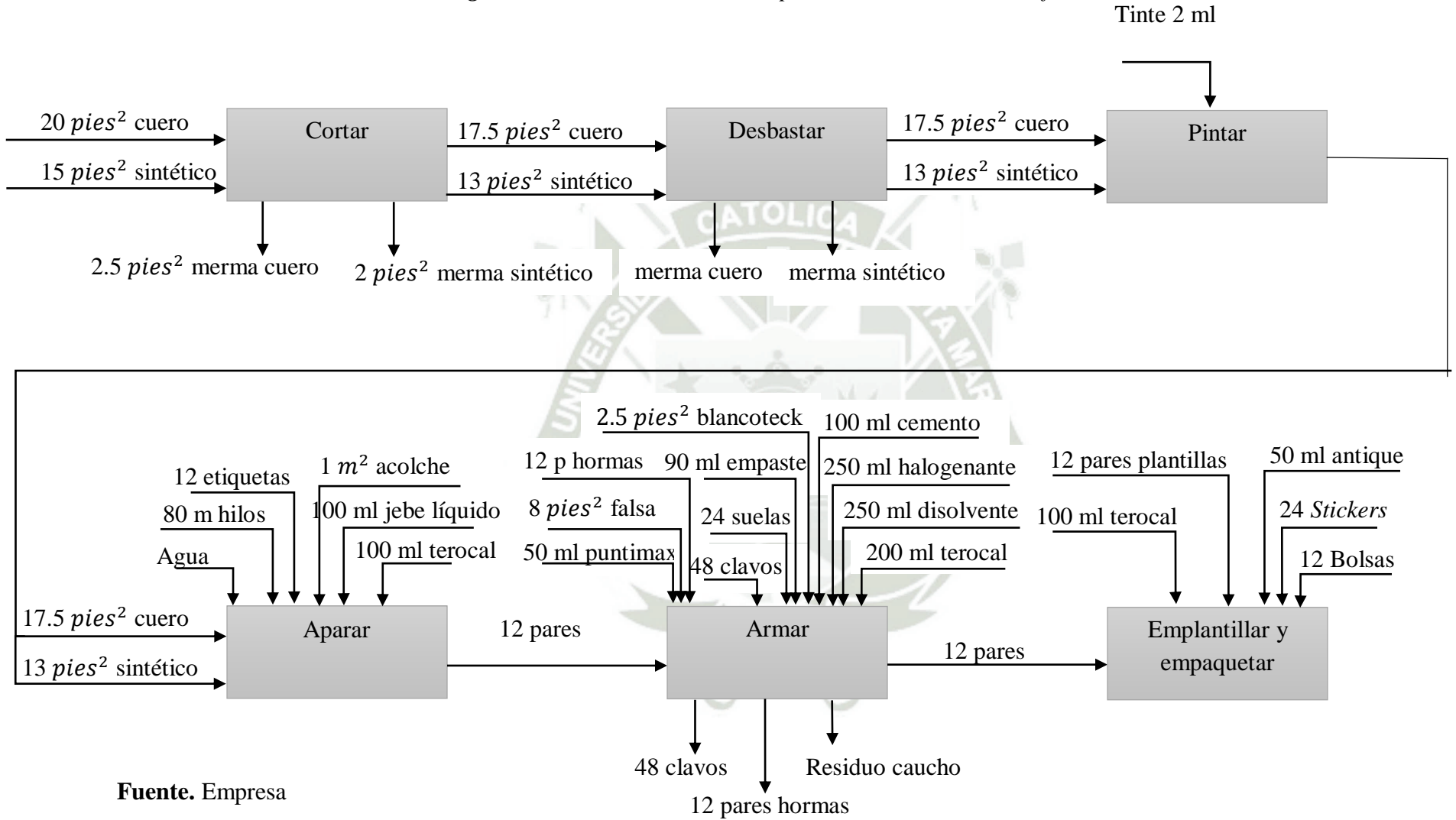
Diagrama 11. Balance de materia promedio de botines



Fuente. Empresa

Elaboración. Propia

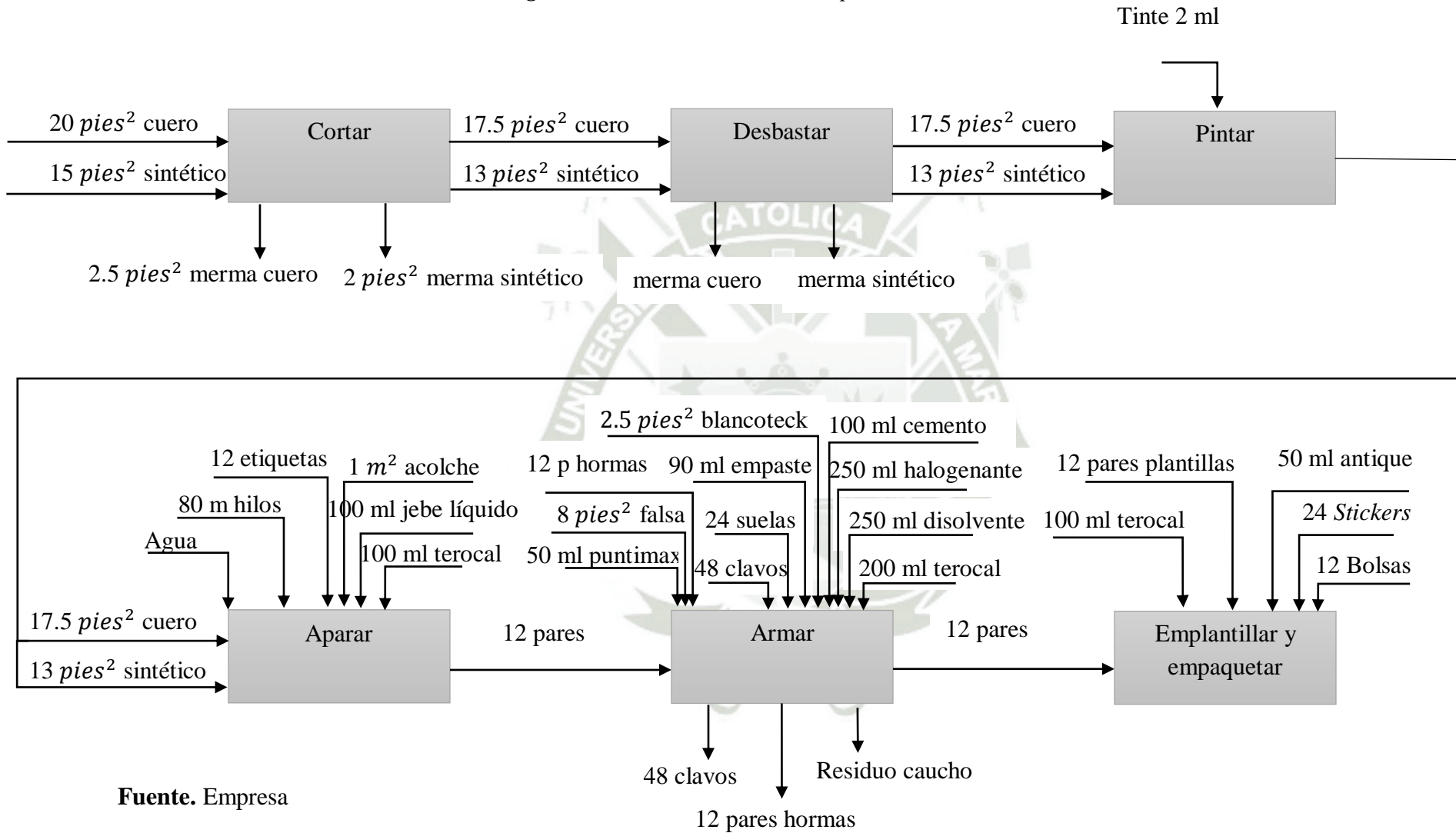
**Diagrama 12.** Balance de materia promedio de calzado de enfermera



Fuente. Empresa

Elaboración. Propia

Diagrama 13. Balance de materia promedio de mocasines



Fuente. Empresa

Elaboración. Propia

### 3.3.4. Recursos humanos

El área de recursos humanos sin lugar a dudas es un pilar clave para el desarrollo óptimo de una empresa, la tabla N° 4 a continuación se muestra cómo es el desempeño de esta área.

*Tabla 5. Recursos humanos*

<b>N° Trabajadores total</b>	9	
<b>N° Trabajadores por área</b>	Gerencia	1
	Ventas	1
	Contabilidad - Externa	1
	Producción	6
<b>N° días trabajados por semana</b>	6	
<b>Horas al día trabajadas</b>	8 Horas	
<b>Horas por semana</b>	48 horas	
<b>Tiempo de descanso por día</b>	1 hora	
<b>Horario</b>	9:00 a.m. - 6:00 p.m.	
<b>Capacitaciones</b>	No	
<b>Seguridad en el trabajo</b>	No	
<b>Higiene Industrial</b>	No	

**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

Basándose en la constitución política del Perú en donde se indica que la jornada máxima de trabajo semanal es de 48 horas, la empresa en estudio tiene un horario de 9:00 a.m. a 06:00 p.m, los trabajadores cuentan con una hora de descanso que es aprovechada para almorzar. En cuanto a

capacitaciones no cuentan con ninguna, además que por el uso constante de adhesivos no cuentan con algún EPP, como tampoco de higiene industrial, desembocando en el deterioro de su salud o bienestar a largo plazo.

### 3.3.5. Productos

La empresa realiza cinco modelos, teniendo como mayor demanda el calzado escolar en donde es el único modelo que realizan calzado masculino, todos los demás diseños son dirigidos para niñas y damas. Además, la producción es trabajada por docena por serie de tallas, de la siguiente manera;

- ❖ Serie 1: Va desde la talla 21 – 26 considerando 2 pares de calzado por cada talla, o 24 – 26 considerando 4 pares de calzado por cada talla.
- ❖ Serie 2: Desde la talla 27 – 32, realizando 2 pares de calzado por cada talla.
- ❖ Serie 3: Desde la talla 33 – 38 realizando 2 pares de calzado por cada talla.

El calzado escolar es su mayoría de acuerdo a los requerimientos del cliente es de cuero color negro, puede ser modelo romano – cuenta con una correa que cruza el talón y se ajusta con una hebilla, dicha correa puede ser llana, recta y delgada o con ondulaciones y gruesa- o modelo ballerina.

*Imagen 5. Calzado escolar*



**Fuente.** Empresa

**Imagen.** propia

Las botas altas son diseñadas por debajo de la rodilla cuentan con un cierre lateral y un pequeño taco cuña que otorga mayor conformidad, son de material de cuero y por dentro revestidas con sintético, cuenta con dos apliques al costado a modo de decoración. Por otra parte, los botines son trabajados en material de cuero y sintético, el área cuadrículada del sintético se realiza en la

empresa con la máquina de costura plana, otorgando un diseño diferente y llamativo, en este modelo se utiliza ambos apliques como es el cierre y la hebilla, cuenta con un taco de 5 cm

*Imagen 6. Botas y botines*



**Fuente.** Empresa

**Imagen.** Propia

El calzado de enfermera es un modelo no tan producido, se realiza solo bajo pedido, este modelo no tiene ningún aplique y es de material sintético color blanco. Y por último los mocasines no cuentan con algún aplique, tienen similitud a una ballerina.

A continuación, se presenta la tabla N° 5, que indica la lista de tallas producidas, como a que genero va dirigido, asimismo en el Anexo N°4, se desarrolla la ficha técnica de cada producto.

*Tabla 6. Lista de productos*

N°	Producto	Genero Dirigido		Tallas
		Femenino	Masculino	
1	Calzado Escolar	*	*	23-38
2	Botas	*		33-38
3	Botines	*		33-38
4	Calzado de Enfermera	*		33-38
5	Mocasines	*		33-38

**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

### 3.3.6. Producción anual y ciclo operativo

A continuación, de acuerdo con la información recaudada de años pasados se elaboraron tablas de producción mensual de los años 2016 y 2017 respectivamente, asimismo para el año 2018 se recaudó información hasta del primer semestre.

**Tabla 7. Producción mensual año 2016**

Producción mensual en pares año 2016											Empresa Victory		
	En	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
<b>C. Escolar</b>	276	240	264	360	96	84	120	108	144	120	108	300	2220
<b>Botas</b>	60	96	60	24	204	156	120	156	180	144	120	96	1416
<b>Botines</b>	48	48	48	60	48	96	96	72	12	96	72	60	756
<b>C. Enfermera</b>	12	12	0	24	0	0	12	36	12	24	12	0	144
<b>Mocasines</b>	48	24	12	36	24	60	36	48	72	36	48	36	480
<b>TOTAL MES</b>	444	420	384	504	372	396	384	420	420	420	360	492	

Fuente. Empresa

Elaboración. Propia

**Tabla 8. Producción mensual año 2017**

Producción mensual en pares año 2017											Empresa Victory		
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
<b>C. Escolar</b>	300	324	288	336	72	156	144	96	96	96	144	288	2340
<b>Botas</b>	60	60	60	72	144	180	252	216	192	180	156	132	1704
<b>Botines</b>	60	48	36	36	120	48	36	84	96	72	72	12	720
<b>C. Enfermera</b>	12	0	12	0	36	12	12	36	36	48	36	0	240
<b>Mocasines</b>	48	48	72	24	84	36	12	36	48	72	48	48	576
<b>TOTAL MES</b>	480	480	468	468	456	432	456	468	468	468	456	480	

Fuente. Empresa

Elaboración. Propia

**Tabla 9. Tabla de producción mensual hasta junio 2018**

Producción mensual en pares 2018	Empresa Victory						
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Total
<b>C. Escolar</b>	348	360	324	360	72	120	1584
<b>Botas</b>	60	48	60	60	132	144	504
<b>Botines</b>	36	24	48	36	120	72	336
<b>C. Enfermera</b>	12	24	0	0	24	12	72
<b>Mocasines</b>	36	24	36	36	72	60	264
<b>TOTAL MES</b>	492	480	468	492	420	408	

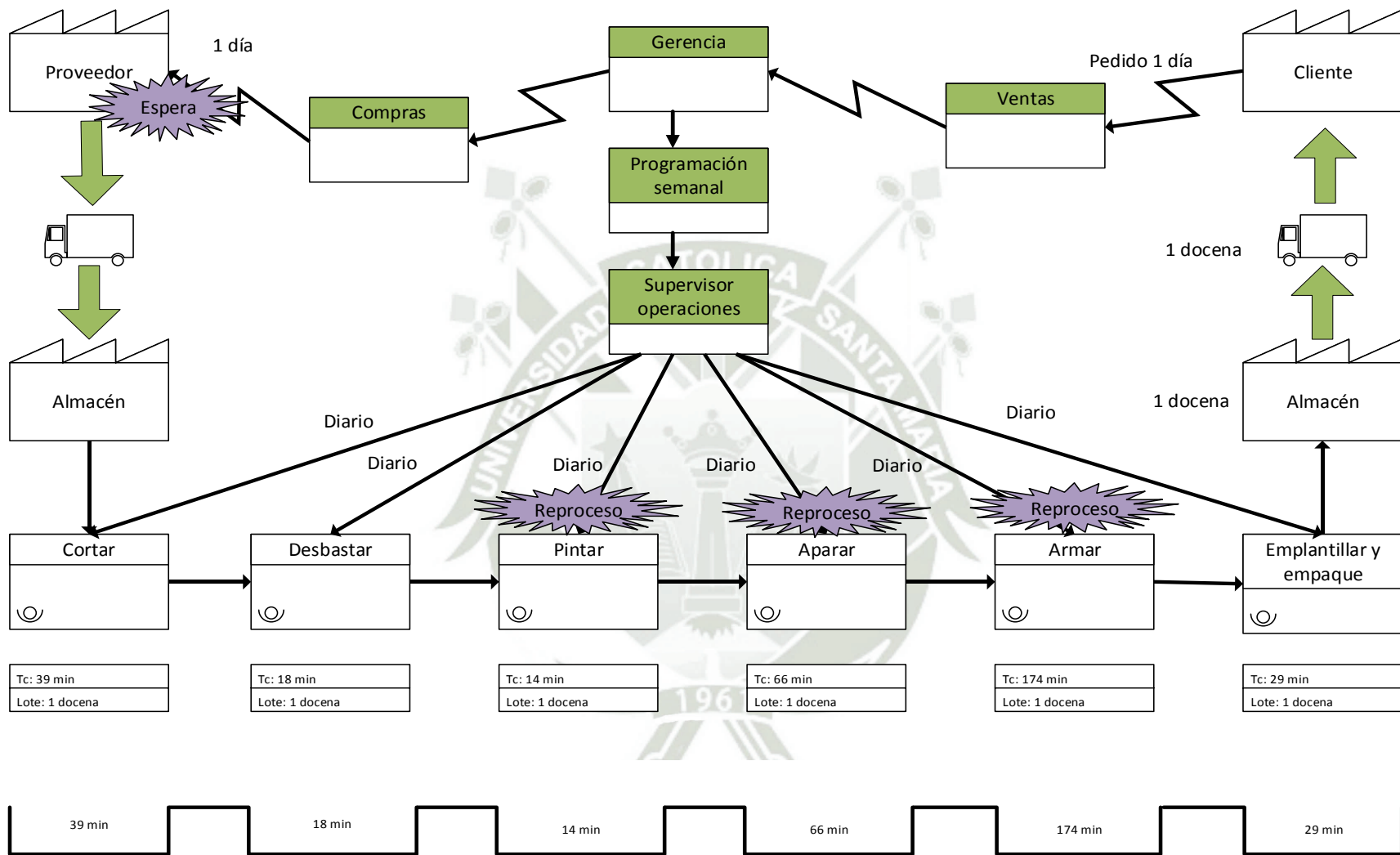
**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

### 3.3.6.1. Ciclo operativo.

Tomando como definición como el tiempo que una empresa tarda en cumplir con el proceso completo de producción y venta de un bien. Mediante el value stream mapping se analizará los flujos de materiales e información que se requiere para la producción de calzado.

*Diagrama 14. Value stream mapping*



Fuente. Empresa

Elaboración. Propia

**Interpretación:** Tomando como caso específico la venta de una docena de calzado escolar a un cliente que muestra fidelidad a la empresa, de desarrolla de la siguiente manera.

El cliente se contacta con el vendedor y le solicita el pedido de una docena de calzado escolar de la serie N°2, al ser un cliente conocido se toma el pedido por vía telefónica, se realiza una lista de pedido, organizando la materia prima a comprar, dicho proceso consume tiempo ya que no llevan un registro ni control de inventarios, se procede a la compra de materia lo cual demora 1 día en promedio, con la materia prima en almacén se procede a la producción del calzado, tomando un tiempo de ciclo total de 340 min, cabe mencionar que no se está considerando el tiempo de activación de pegamentos en el área armado, ya que antes del pegado de la suela se deja en reposo una noche para posteriormente al día siguiente realizar el pegado y paso por la maquina sorbetera de una boca para activar pegamento de suela, tomando como tiempo total en producción 1 día y medio, estando el pedido listo para su entrega. Siendo un pedido listo de una docena de calzado escolar en 3 días. El pago se realiza en el momento de la entrega de pedido, considerando que es un cliente recurrente no se consideró la solicitud de un adelanto, que si se les solicita a clientes nuevos.

### Estructura de costos

*Tabla 10. Costos fijos*

Costos	Personal	Monto	Total mes
<b>Salarios</b>			
<b>Personal</b>	6	S/ 1,000.00	S/ 6,000.00
<b>contabilidad</b>	1	S/ 300.00	S/ 300.00
<b>Servicios</b>			

<b>Luz</b>	-	S/ 150.00	S/ 150.00
<b>Agua</b>	-	S/ 50.00	S/ 50.00
<b>Total</b>			S/ 6,500.00

**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

Considerando las ventas del primer semestre del 2018, con un promedio de 460 pares mensuales el costo fijo por par es S/ 14.13 por par producido.

**Nota:** No se está considerando la depreciación de maquinaria y equipo ya que ya superó el periodo de vida contable.

*Tabla 11. Costos variables*

<b>Material</b>	<b>Consumo prom</b>	<b>Unid</b>	<b>Precio unid.</b>	<b>Precio estimado</b>
<b>Cuero</b>	1.6	pie 2	S/ 8.20	S/ 13.12
<b>Forro</b>	0.6	pie 2	S/ 3.60	S/ 2.16
<b>Plantas</b>	0.3	pl	S/ 12.00	S/ 3.60
<b>Falsa</b>	0.025	pl	S/ 13.00	S/ 0.33
<b>Puntera</b>	0.02	m	S/ 6.00	S/ 0.12
<b>Contrafuerte</b>	0.025	m	S/ 8.00	S/ 0.20
<b>Hilos</b>	0.025	cono	S/ 5.00	S/ 0.13
<b>Bolsa</b>	0.01	ciento	S/ 19.00	S/ 0.19
<b>Pasadores</b>	2	unid	S/ 0.50	S/ 1.00
<b>Cierre</b>	1	unid	S/ 1.20	S/ 1.20

<b>Adhesivos</b>						
<b>Terocal</b>	0.0017	lata	S/	108.00	S/	0.18
<b>Cemento</b>	0.0017	lata	S/	124.00	S/	0.21
<b>Solvente</b>	0.0017	lata	S/	40.00	S/	0.07
<b>Activador</b>	0.002	100 ml	S/	18.00	S/	0.04
<b>Acabados</b>						
<b>Crema</b>	0.0019	kg	S/	65.00	S/	0.12
<b>Tinte</b>	0.0019	lt	S/	25.00	S/	0.05
<b>Solvente</b>	0.0019	gl	S/	20.00	S/	0.04
<b>Total</b>					S/	22.75

**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

Se considera un total de costos variables de S/ 22.75 por par. Haciendo un total de costo de S/ 36.88 por par, considerando el precio de venta por par es S/ 50.00 en promedio, se tiene una ganancia de S/ 13.12, de acuerdo a lo indicado anteriormente se tomó un promedio de 460 pares mensuales, teniendo una ganancia de S/ 6036.00 aprox. mensuales.

### 3.3.7. Proceso productivo

#### 3.3.7.1. Diagrama de operaciones del proceso.

Diagrama 15. Diagrama de operaciones del proceso

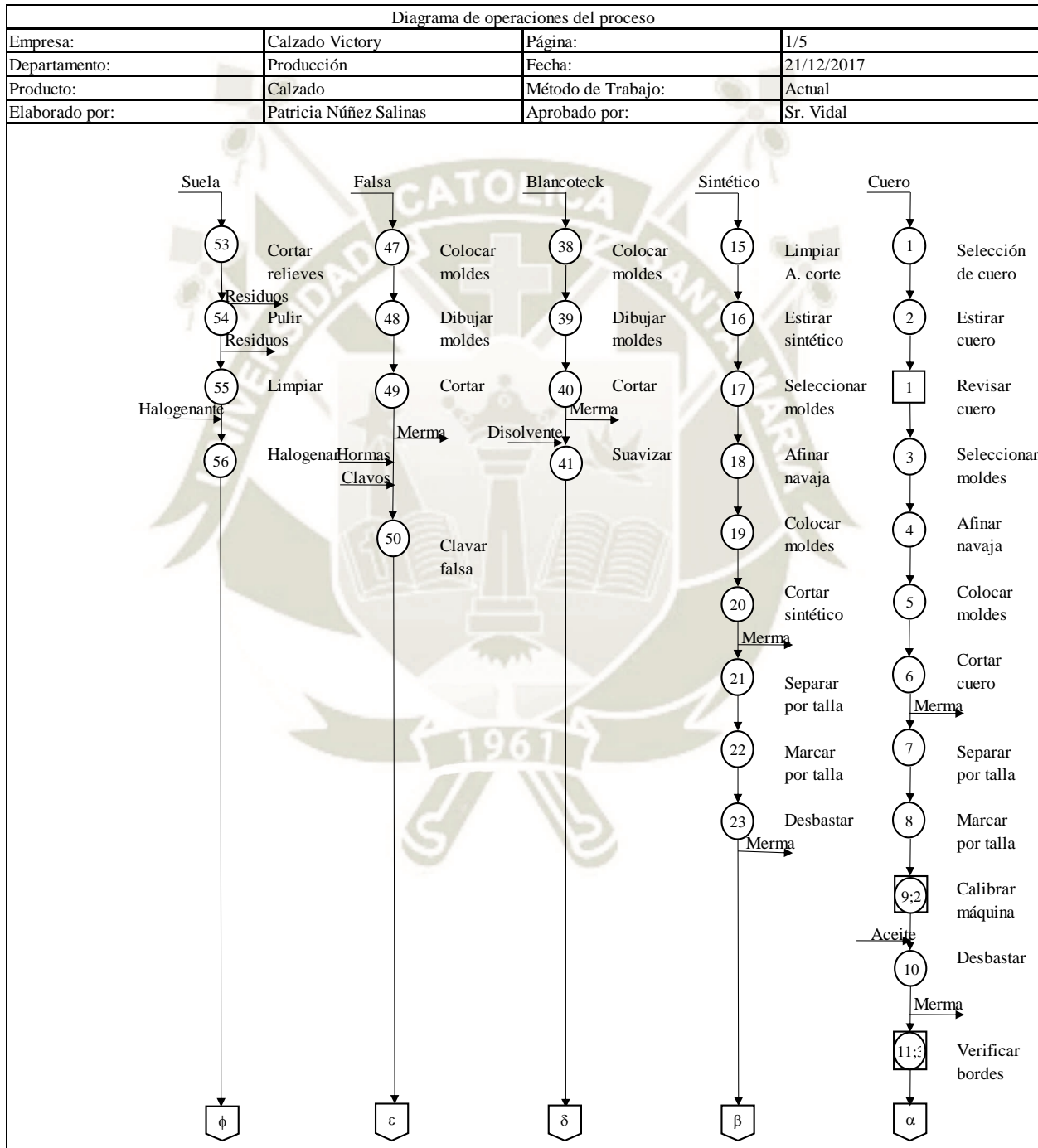


Diagrama de operaciones del proceso

Empresa:	Calzado Victory	Página:	2/5
Departamento:	Producción	Fecha:	21/12/2017
Producto:	Calzado	Método de Trabajo:	Actual
Elaborado por:	Patricia Núñez Salinas	Aprobado por:	Sr. Vidal

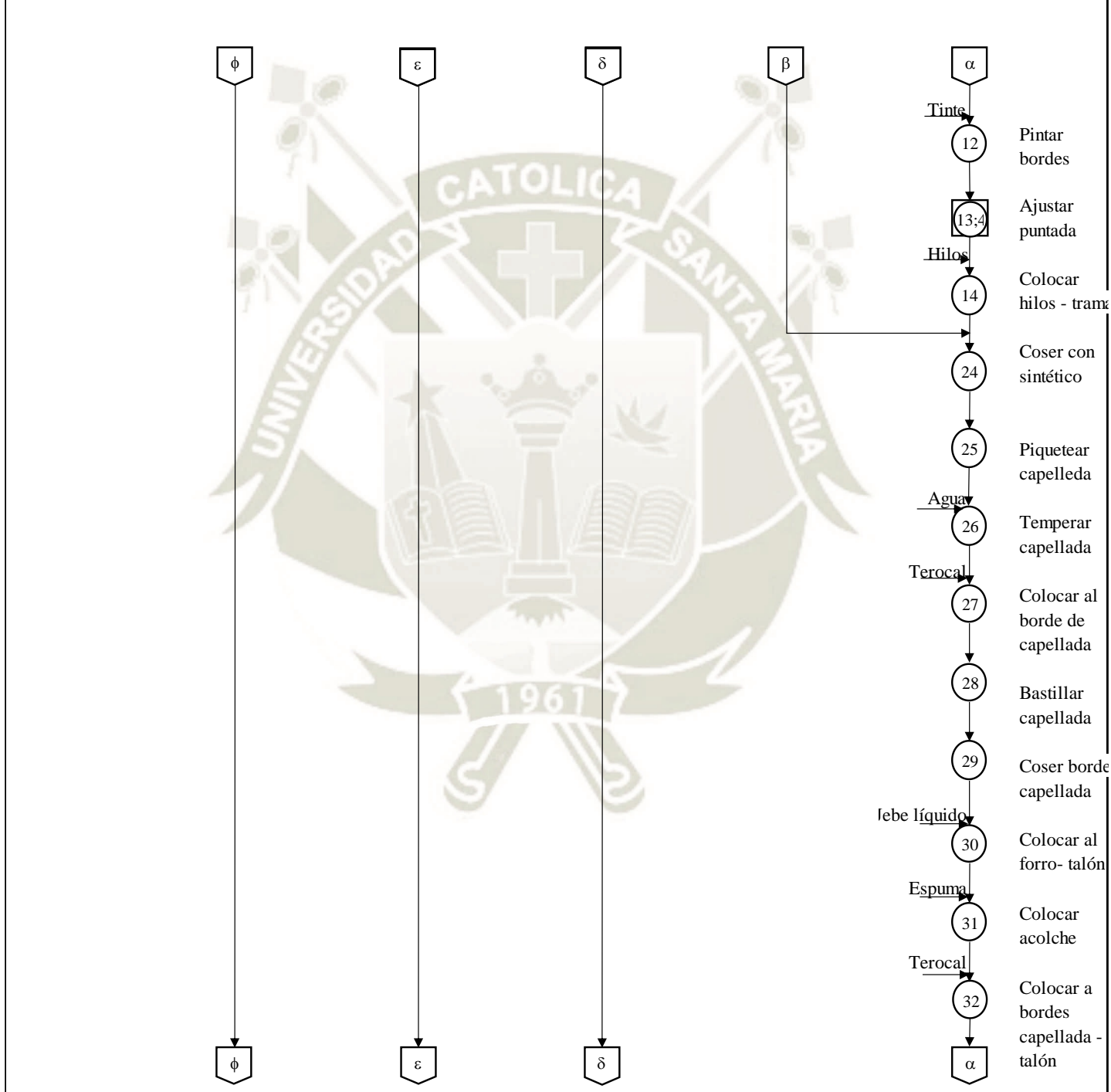


Diagrama de operaciones del proceso

Empresa:	Calzado Victory	Página:	3/5
Departamento:	Producción	Fecha:	21/12/2017
Producto:	Calzado	Método de Trabajo:	Actual
Elaborado por:	Patricia Núñez Salinas	Aprobado por:	Sr. Vidal

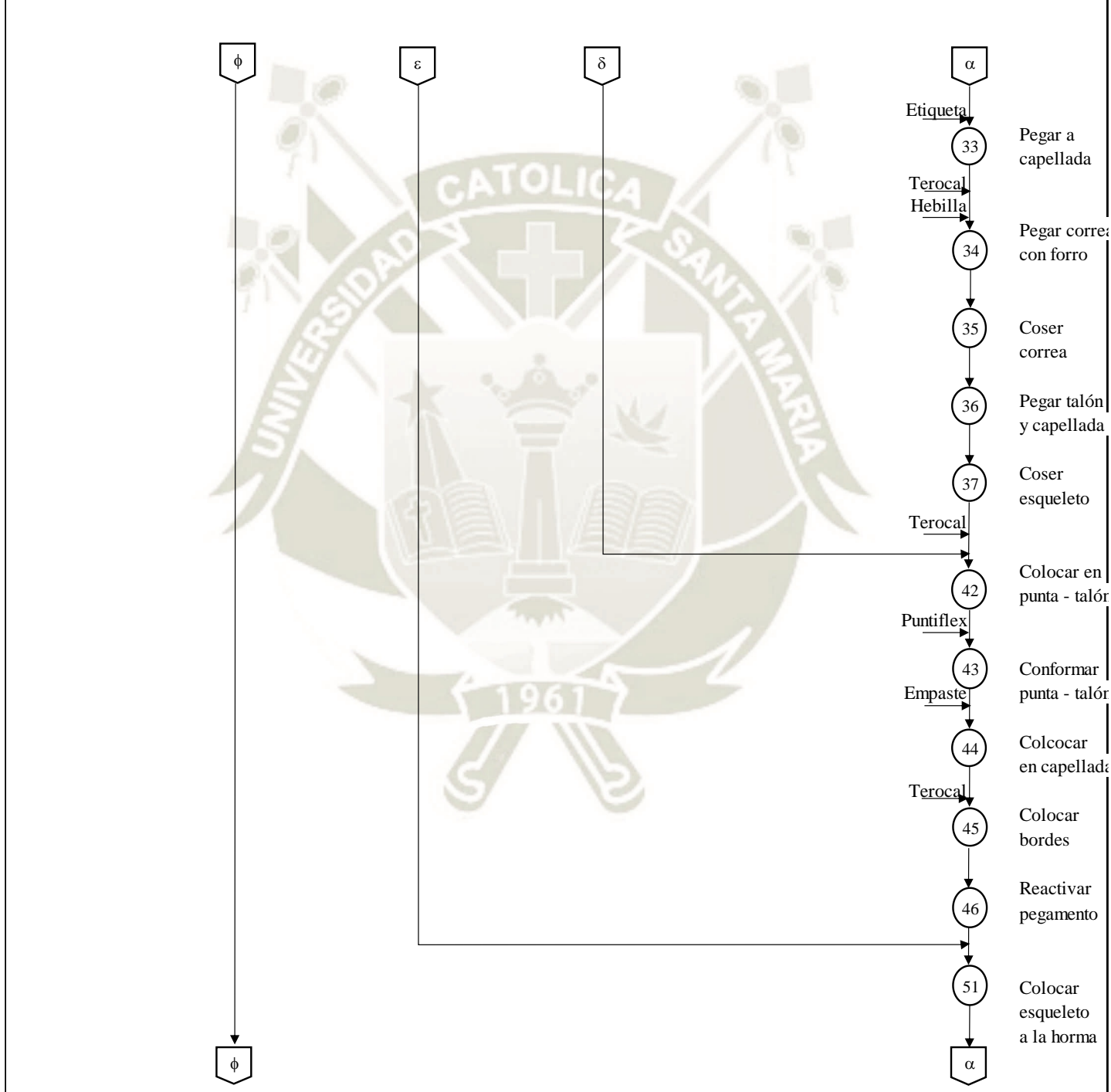


Diagrama de operaciones del proceso

Empresa:	Calzado Victory	Página:	4/5
Departamento:	Producción	Fecha:	21/12/2017
Producto:	Calzado	Método de Trabajo:	Actual
Elaborado por:	Patricia Núñez Salinas	Aprobado por:	Sr. Vidal

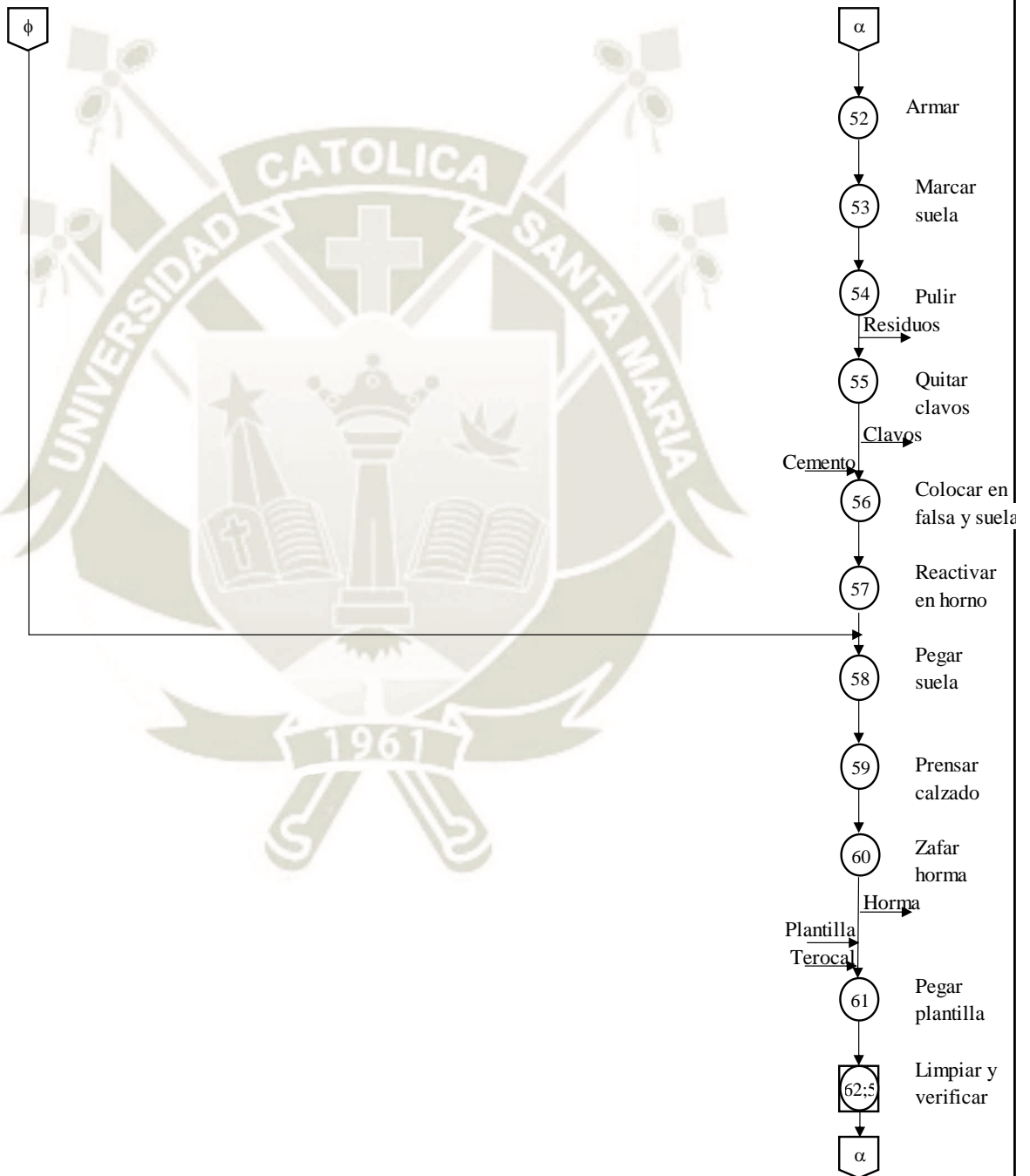
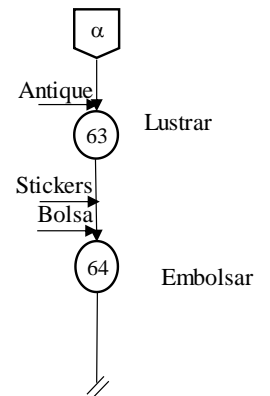


Diagrama de operaciones del proceso

Empresa:	Calzado Victory	Página:	5/5
Departamento:	Producción	Fecha:	21/12/2017
Producto:	Calzado	Método de Trabajo:	Actual
Elaborado por:	Patricia Núñez Salinas	Aprobado por:	Sr. Vidal



Evento	N°
Operación	64
Inspección	5

**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

### **3.3.7.2. Proceso productivo actual.**

#### **3.3.7.2.1. Almacenamiento de materia prima.**

La empresa en estudio no cuenta con un espacio delimitado conocido como un almacén, por el contrario, cuenta con diversos estantes y aparadores los cuales utilizan para colocar materiales diversos, generando el desorden y pérdida de tiempo en encontrarlos.

**Imagen 7. Almacenes**



**Fuente.** Empresa

**Imagen.** Propia

### 3.3.7.2.2. *Cortado de cuero.*

Este proceso inicia en el área de corte, dicha área cuenta con un estante donde colocan algunas de las materias primas, el cuero se selecciona de acuerdo al modelo a realizar, se lleva a la mesa metálica y se estira para realizar una inspección, acomodándolo de acuerdo al sentido de estiramiento (horizontal) y sentido de la fibra (vertical), una vez realizada esta acción se selecciona los moldes o troqueles a utilizar según el modelo seleccionado. El área de corte cuenta con una afiladora de banco la cual es utilizada para afilar la navaja o chaveta, después se procede a colocar los moldes para realizar el corte, este proceso se realiza con un ángulo de 90° aproximadamente, por último, se selecciona y marca de acuerdo a las tallas indicadas. De igual manera se realiza el mismo procedimiento para el material sintético. Esta operación solo la realiza un operario.

**Imagen 8.** *Cortado*



**Fuente.** Empresa

**Imagen.** Propia

### 3.3.7.2.3. *Desbastado.*

En esta sección primero se procede a realizar una limpieza rápida de la máquina en donde si es necesario se le agrega un poco de lubricante o aceite para que la pieza deslice mejor, luego se calibra la máquina de acuerdo al modelo o especificación establecida, generalmente se trabaja entre 5 – 6 mm de desbaste. Posteriormente se procede con el desbaste que es la reducción del grosor de las orillas con la finalidad de permitir costuras sin abultamientos, evitar incomodidad al uso y mejorar la apariencia del corte. Esta operación la realiza un operario.

*Imagen 9. Desbastado*



**Fuente.** Empresa

**Imagen.** Propia

### 3.3.7.2.4. *Pintado.*

Después de contar con las piezas desbastadas se procede a realizar una verificación de los bordes, si se encuentra algún borde desprolijo se iguala con una tijera para posteriormente pintarlos, esta operación se realiza con tinte y con una esponja o directamente con los dedos, se

pinta cada una de las piezas, se debe tener cuidado de no manchar la parte frontal de cuero, en caso de hacerlo limpiar rápidamente.

#### 3.3.7.2.5. *Aparado.*

Considerando esta fase como una de las más importantes y en muchos casos compleja, el aparado es la unión mediante costuras de las diversas piezas de corte que han sido ya preparadas (desbastadas) con la finalidad de armar el esqueleto para montar a la horma posteriormente.

Comienza con el ajuste de la puntada de la máquina de poste y recta según las especificaciones del cliente para colocar el hilo y la trama, se cose el talón con su respectivo sintético de igual forma la capellada, en esta operación se observó que cuenta con varios reprocesos ya que la máquina no realiza una puntada continua y el operario debe de descoser y volver a coser, generando así un tiempo extra, se procede a piquetear la capellada para temperarla que consiste en colocar un poco de agua a los bordes para dar mayor flexibilidad se deja orear unos minutos para echar el terocal y dejando unos minutos activar el pegamento se procede a bastillar que es doblar los bordes desbastados y comenzar a martillar.

A continuación, se coloca jebe liquido en el talón, entre el forro y el cuero para colocar el acoche que es espuma, esto le dará mayor firmeza al talón, en esta operación se observó que se cuenta con varios reprocesos ya que no es colocado de manera correcta el acolche, generando nuevamente tiempo extra. Se coloca en los bordes de la capellada, talón y etiqueta terocal para pegarlos, mientras tanto se realiza la correa del calzado, se pega la correa con el forro, se coloca la hebilla y se cose en la máquina de costura plana. Al pegar la capellada con la etiqueta y el talón se procede a coserlo se realiza con la máquina de rueda de poste, así mismo se observó reprocesos ya que se cosió de manera incorrecta el calzado lo cual genero descoserlo y volver a coser.

Alrededor del esqueleto se dan dos costuras paralelas como adorno y para pegar la correa solo una costura.

*Imagen 10. Aparado*



**Fuente.** Empresa

**Imagen.** Propia

### 3.3.7.2.6. Armado.

Esta fase comienza preparando el blancoteck, se coloca los moldes de la punta y talón se dibujan y se cortan para posteriormente echar el disolvente cuya función será suavizar el blancoteck, se espera unos minutos para que seque y se agrega el puntiflex a la punta y talón para conformarlo, una vez colocado el blancoteck se agrega empaste solo a la capellada y terocal en los bordes, se espera unos minutos y se coloca en el horno para reactivar el pegamento.

Mientras tanto, se coloca en la falsa que es un tipo de carnaza el molde de la horma para ser cortada y colocada con clavos a la horma. Se introduce el esqueleto a la horma y una vez posicionado se comienza a armar que consiste con una pinza en jalar el cuero para ir pegándolo a la falsa, se procede a pulir el esqueleto previamente marcado donde se coloca la suela, se deja reposar un día para que los pegamentos se solidifiquen. Al día siguiente se sacan los clavos y se colocará la suela que previamente se cortaron los relieves, se pulió, se limpió y por último se agregó un halogenante el cual permite abrir los poros del caucho para que adhiera mejor el cemento, se reactiva el cemento en el horno y se pega a la horma, se coloca en la máquina sorbetera de una boca para sellar el pegamento, y por último se zafa la horma.

*Imagen 11. Armado*





**Fuente.** Empresa

**Imagen.** Propia

#### 3.3.7.2.7. *Acabados y control de calidad.*

Ya contando con el calzado hecho se procede a pegar la plantilla con terocal, se coloca antiplaga que es una crema la cual da uniformidad al color después se limpia el calzado y se realiza un control de calidad final observando que las costuras sean continuas, la suela se encuentre bien pegada, etc.

#### 3.3.7.2.8. *Empaquetado.*

Por ultimo con *stickers* de tallas y en bolsas se empaqueta el calzado y se agrupa en talegas por docena.

*Imagen 12. Empaque*



**Fuente.** Empresa

**Imagen.** Propia



## Capítulo IV: Implementación de la metodología

En el presente capítulo se desarrolla la implementación de la metodología en base a la herramienta DMAIC.

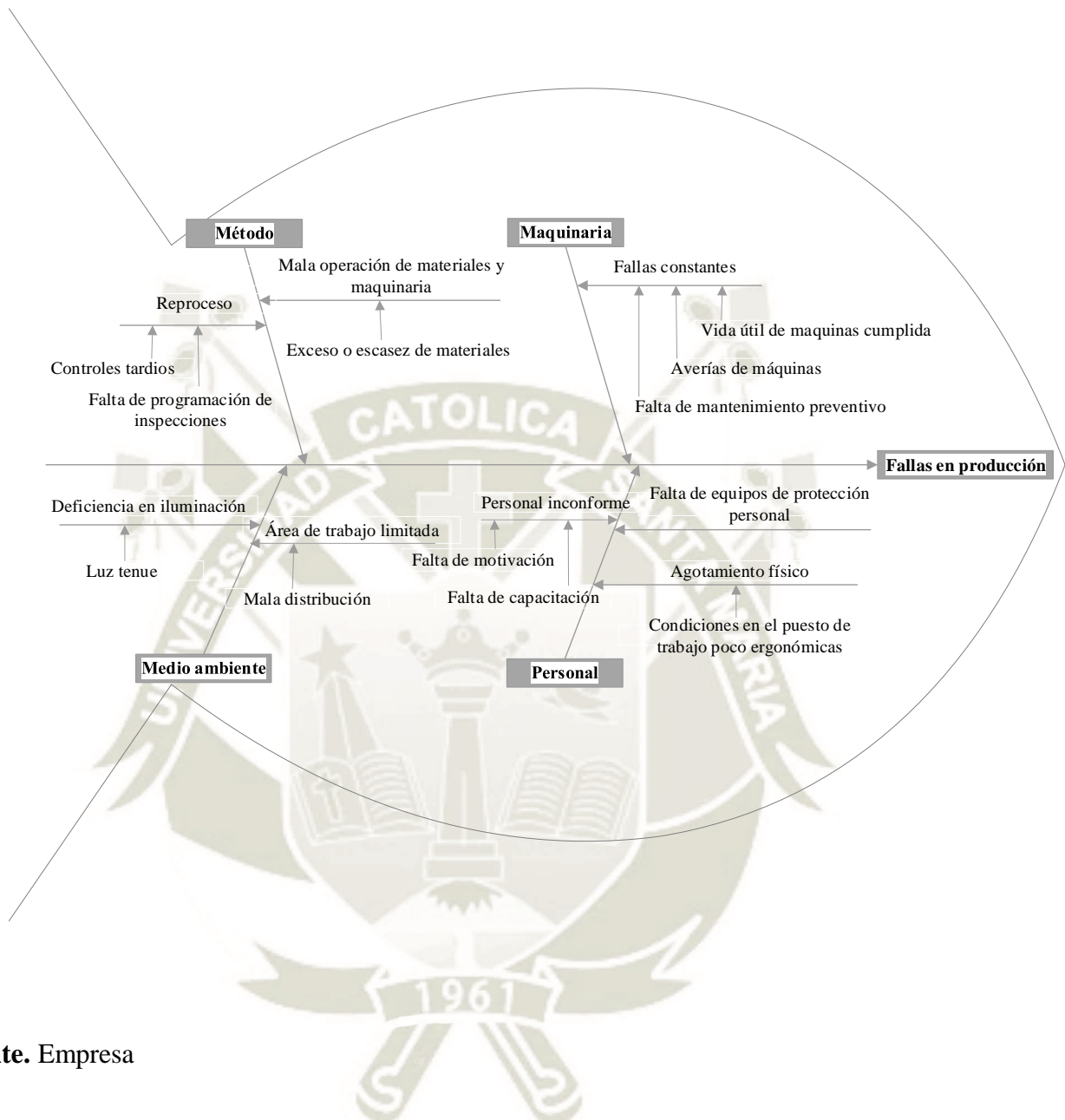
### 4.1.Fase Definir

#### 4.1.1. Problemas diagnosticados

De acuerdo con el diagrama de *Ishikawa* presentado a continuación, se identificaron las posibles problemáticas en el área de producción.

*Diagrama 16. Diagrama de Ishikawa de fallas o reproceso en producción*





**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

La maquinaria; es una parte principal del área de armado y armado, la falta de mantenimiento preventivo, las averías de máquinas y la vida útil cumplida de máquinas son causantes de las fallas constantes. Se observó en la máquina de costura de poste de una aguja y en las máquinas de costura recta, la desigualdad de la puntada constante o doble puntada, lo cual ocasiona un reproceso en la

operación generando tiempo extra y material desechado en este caso el hilo, además, puede deteriorar la materia prima principal que es el cuero o el sintético.

Los métodos; debido al cálculo poco estandarizado e inexacto de materiales a utilizar, generando un exceso o escasez de los mismos y al percatarse en el momento de la operación la falta o exceso se genera nuevamente un reproceso y un material desechado, se identificó dicha observación en la operación de colocar el acolche ya que la espuma es cortada sin ser medida y al tanteo, obteniendo una mala operación de materiales y de maquinarias. Además, la inspección del calzado es una de las últimas operaciones en el proceso sin considerar que la falla pudo pasar por todo el proceso productivo sin ser identificada, cabe mencionar que si la falla es identificada es reprocesada, no se considera un control después de cada operación clave. Teniendo en cuenta que los controles tardíos y la falta de programación de inspecciones causan reprocesos y tiempo extra de operación.

El medio ambiente; no se cuenta en toda la empresa con una buena iluminación natural, a excepción del área de armado que tiene varias ventanas para la ventilación de los solventes y pegamentos que utilizan, las demás áreas cuentan con una iluminación tenue, aun así utilizando la luz artificial para contar con mayor iluminación deben prender las luces incorporadas de las máquinas, pero cabe mencionar que en determinado tiempo de uso comienzan a tiritar ya que no cuentan con una conexión adecuada, obteniendo deficiencia en la iluminación.

Además, al no tener una distribución adecuada de los espacios de la empresa genera un área de trabajo muy limitada, poco espacio entre máquinas y no cuentan con un espacio determinado para colocar el producto en proceso siendo este colocado en el piso, pudiendo sufrir algún daño ya que área de trabajo no tiene acabados como por ejemplo las paredes estucadas, la existencia de fierros sobresalientes pueden dañar tanto al operario como al material.

El personal; en cuanto a las condiciones en el puesto de trabajo son poco ergonómicas ya que no cuenta con sillas cómodas, teniendo conocimiento que los operarios están sentados la mayor parte del día, además el operario de armado solo cuenta con un banco pequeño y todas las operaciones las realiza sobre sus muslos y el operario de corte trabaja sobre una mesa que es muy alta para su tamaño teniendo que colocarse en una posición poco cómoda para realizar el corte que lo realiza parado, generando dichas condiciones de trabajo un agotamiento físico, también la falta de equipos de protección personal genera a largo plazo problemas en la salud de los operarios como irritabilidad en las vías respiratorias, problemas o reacciones a la piel ya que se trabaja con solventes y pegamentos que además son colocados directamente con los dedos y cortes profundos por el tipo de chaveta o navaja con la que trabaja el operario de corte, seguidamente, la falta de capacitación en los métodos para la elaboración de calzado y de motivación en el trabajo genera un personal inconforme.

#### 4.1.2. Clientes del proyecto

En este apartado se determina las áreas de la empresa las cuales serán estudiadas como también los clientes internos que serán favorecidos con la implementación de la metodología, a continuación, se muestra la tabla N°6 la cual contiene los procesos clave y los clientes.

*Tabla 12. Clientes del proyecto*

N°	Proceso Clave	Cliente	Tipo de cliente
1	Producción	Control de calidad	Interno
2	Control de calidad	Consumidor	Externo

**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

### 4.1.3. Marco del proyecto

A través de la tabla N° 7 se dará el resumen de que trata el proyecto, los involucrados, los beneficios esperados, las métricas, etc.



*Tabla 13. Marco del proyecto*

<b>Marco del proyecto</b>	
<b>1 Título</b>	o Aplicación de la metodología Six Sigma para la reducción de fallas en una empresa de calzado en la ciudad de Arequipa.
<b>2 Declaración del problema</b>	Gran nivel de calzado en proceso y terminado presentan defectos que incumplen con los requerimientos de clientes internos y externos, generando un impacto en la producción ya que se procede al reproceso el cual ocasiona, tiempo extra de producción, pérdida de materiales y costos adicionales.
<b>3 Objetivo</b>	Reducir la gran cantidad de fallas que presenta la producción.
<b>4 Alcance</b>	El proyecto abarca desde la solicitud de pedido hasta el despacho del producto final al cliente.
<b>5 Equipo</b>	En el proyecto tendrán participación el gerente, el encargado de control de calidad y los operarios.
<b>6 Recursos</b>	Datos recolectados por metodología de observación, entrevistas, data histórica, software Minitab®, lap top.
<b>7 Duración del proyecto</b>	El proyecto tendrá una duración de 6 meses; desde octubre 2017 a marzo 2018.

**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

#### 4.1.4. Análisis de los procesos clave mediante la herramienta PEPSU (SIPOC)

Según lo desarrollado en el capítulo N° 2 del marco teórico en lo referente a la herramienta PEPSU o en sus siglas en español SIPOC, permitirá tener mayor comprensión de los requisitos del cliente y, asimismo encontrar los puntos débiles que generan problemas en los procesos. Seguidamente, se desarrollará la herramienta descrita en el proceso de producción.



*Tabla 14. Diagrama PEPSU de proceso productivo*

<b>Diagrama PEPSU – Proceso productivo</b>				
<b>Proveedor</b>	<b>Entrada</b>	<b>Proceso</b>	<b>Salida</b>	<b>Cliente</b>
-Cliente externo	-Especificaciones del cliente	-Corte de material	-Calzado finalizado	-Cliente externo
-Almacén	-Instrucciones de producción	-Desbastado de material	-Merma para desecho	
-Área de producción	-Materiales	-Aparado de esqueleto	-Material para reproceso	
	-Maquinaria	-Armado o montaje de esqueleto		
	-Operarios	-Acabados		
		-Control de calidad		
		-Empaque		

**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

#### 4.1.5. Identificación de los CTQ's

Los parámetros críticos para la calidad o en inglés *critical to quality*, son características o atributos de calidad otorgados por la expectativa o necesidad del cliente. Bajo la premisa que se requiere investigar qué es lo que los clientes quieren, principalmente los clientes externos quien cuya decisión de comprar el producto influye directamente en la rentabilidad de la organización. Así mismo, para determinar los CTQ se deber de conocer la voz del cliente (VOC) o en inglés *voice of the constomer*, considerando que usualmente los clientes no saben con exactitud que requieren, tendiendo dificultad para expresarlo, por el contrario, generalmente tienen un amplio conocimiento con describir lo que no quieren o satisface.

El área de producción y control de calidad fueron entrevistados para establecer las principales características o cualidades determinantes para la satisfacción del cliente. En base a la política de la empresa en estudio, es proporcionar al cliente un producto con calidad en materiales y acabados, atendiendo su demanda a tiempo y a un precio adecuado. De acuerdo con la información recaudada se plasmó en un *critical quality tree* (CQT), la voz del cliente traduciendo en requerimientos del cliente en la siguiente tabla.

*Tabla 15. Tabla CQT del área de producción*

1° Nivel: (Need)	2° Nivel: (Driver)	3 Nivel: (CQT)
Las piezas deben ser cortadas correctamente	<p>Las piezas no deben exceder la medida del molde</p> <p>Las piezas no deben ser inferiores la medida del molde</p>	La diferencia es +/- 2 mm. Considerado un ángulo de corte de 45° hasta 90°.
Las piezas deben ser pintadas correctamente	Los bordes de la pieza deben ser pintados en su totalidad	Color exacto al cuero o sintético, exactitud de pintado en solo bordes.
El esqueleto debe tener una puntada uniforme	Puntada constante en cuero o sintético	En cada centímetro se considera 3 a 4 puntada
El talón debe ser confortable	Contar con un buen acolche, que sea firme y suave.	El acolche debe contar con un espesor de 3 cm, longitud de 12 cm y ancho de 4 cm, con tolerancia de 0.5 cm.
El calzado debe ser liso, estirado sin arrugas	Verificar la posición del esqueleto en la horma.	La pinza de estiramiento debe ser colocada entre 2.5 y 3 cm del borde, dependiendo de la zona a estirar.

**Fuente.** Empresa

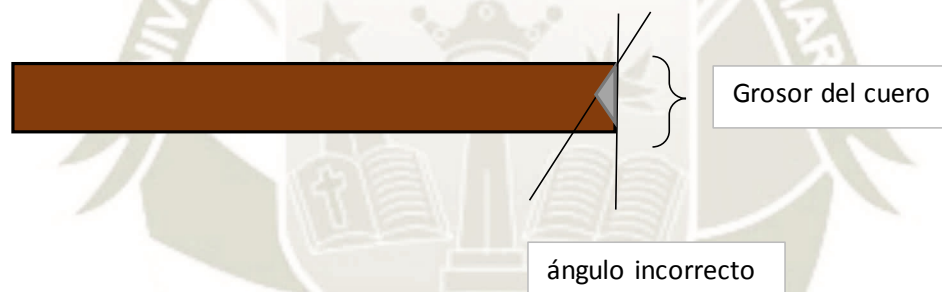
**Elaboración.** Propia

Cabe mencionar que, se considera el 3er nivel de la tabla de parámetros críticos de la calidad, como las métricas de medición para evaluación del calzado.

De acuerdo con lo diagnosticado se identificaron los siguientes defectos; corte desprolijo, mal pintado, doble puntada, mal acolche y mal montaje. Seguidamente dichos defectos serán descritos.

- ❖ Corte desprolijo; corte distinto al tamaño del molde de lata, dando un ángulo de corte inferior a  $90^\circ$  hacia adentro, ocasionando que en el proceso de desbastado se elimine ese ángulo y la pieza quede más pequeña.

**Imagen 13.** Corte desprolijo



**Imagen.** Propia

- ❖ Mal pintado: borde pintado de un color distinto al color exacto del cuero o sintético, bordes con un color disparejo y con espacios sin pintar, manchas en la parte frontal del material.
- ❖ Doble puntada: puntada de costura inconstante, en cierto intervalo el hilo no se engancha con la trama y da como resultado una costura doble en un punto.
- ❖ Mal acolche: el corte del acolche no cuenta con las especificaciones establecidas y no otorga al talón la comodidad buscada.

- ❖ **Mal montaje:** Al no colocar el esqueleto de una manera adecuada a la horma y comenzar a jalar para pegar a la falsa se genera arrugas y pliegues haciendo ver al producto poco estético.

## **4.2.Fase Medir**

### **4.2.1. Factores controlables y críticos del proceso productivo**

- ❖ **Área de trabajo:** se considera al espacio utilizado para el desarrollo de la actividad, es necesario contar con un lugar aseado, con ventilación e iluminación adecuada, además tener a la mano los insumos y con un mobiliario como sillas y mesas ergonómicas. Es labor tanto de los operarios como de la misma empresa en contar con un área de trabajo adecuada.
- ❖ **Estado de máquinas y herramientas:** se considera como han sido conservadas con el paso de los años tanto las maquinas como herramientas, cabe acortar que es responsabilidad de los operarios y dueños de dar un buen uso y un mantenimiento preventivo.
- ❖ **Experiencia de operarios:** es el nivel de conocimiento que cuentan los operarios desempeñando las actividades según su puesto, dicho nivel está relacionado con los años de desempeño y además del porcentaje de error que pueden tener.
- ❖ **Método de trabajo:** son los procedimientos o actividades continuas que los operarios realizan para desarrollar su trabajo, en base a las especificaciones o requerimientos indicados.

### **4.2.2. Factores no controlables del proceso productivo**

- ❖ **Espesor del cuero:** relacionado con la resistencia que brinda la materia prima ante esfuerzos mecánicos y protección al consumidor ante agentes externos de ligero impacto. El cuero debe ser calibrado y contar con una superficie uniforme, es un factor no controlable ya que

al ser un material natural puede tener partes más delgadas o marcas, es función del operario identificar dichos defectos y marcarlos.

- ❖ Resistencia: tanto el cuero, sintético y suela deben ser resistentes al desgarrar, flexión.
- ❖ Matiz del cuero: debe ser de un color uniforme, sin zonas más oscuras que otras.

#### 4.2.3. Recolección de datos

Mediante la siguiente tabla se realizó la recolección de información para el área de producción, el cual, al ser analizado previamente, se identificaron los siguientes problemas que generan un reproceso en el producto; los cuales fueron descritos en la fase anterior; corte desprolijo, mal pintado, doble puntada, mal acolche, mal montaje. En la tabla se puede observar el día en el cual se realiza la recolección, la cantidad producida el día de recolección, cabe precisar que se trabaja con unidades producidas, mas no con pares. La forma en que se analizará la información es mediante la observación y si se realiza algún reproceso por los problemas explicados anteriormente se marcará 1, en el caso de que en un mismo problema se repita varias veces en la misma muestra se colocará el número de veces de error. Y finalmente se obtendrá el total por muestra y el total por subgrupo. En el siguiente apartado se explicará el subgrupo y muestra.

**Tabla 16.** *Tabla de recolección de datos*

Tabla de recolección de datos										
Fecha	Cantidad realizada x unidad x día	Subgrupo	Muestra	Corte desprolijo	Mal pintado	Doble puntada	Mal acolche	Mal montaje	Total x Muestra	Total x Subgrupo
			1						0	
			2						0	
			3						0	
			4						0	
			5						0	
			6						0	
			7						0	
			8						0	

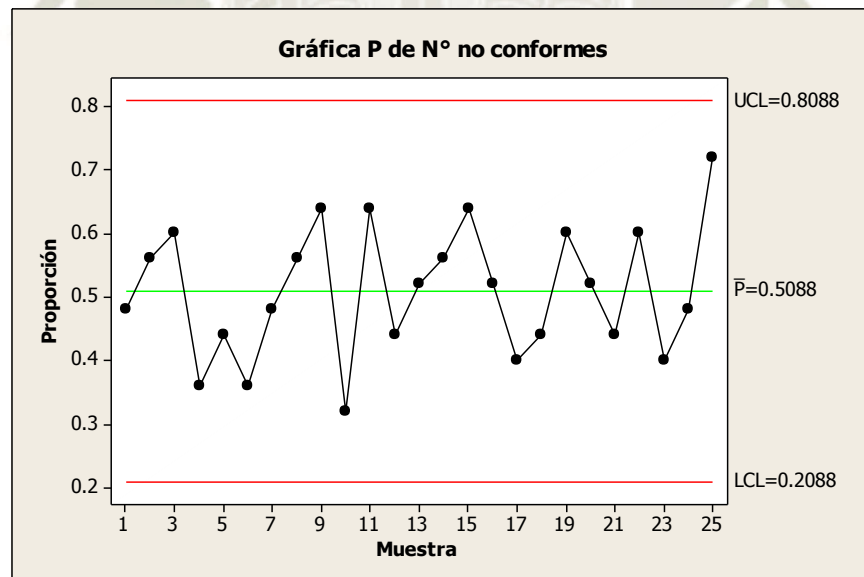
**Imagen.** Propia

#### 4.2.4. Análisis estadístico global

El método de control de calidad utilizado en la empresa en estudio es la inspección de todos los productos, en caso de encontrar algún defecto es dirigido al reproceso.

Para el análisis estadístico realizado a continuación, se utilizó la *gráfica por atributos tipo p*, ya que determina la proporción – porcentaje o fracción - de piezas no conformes que genera el proceso. Además, al ser productos que serán reprocesados también se desarrollará la *gráfica por atributos tipo u*, el cual determina el número de no conformidades o defectos por unidad producida. Para la recolección de información se tomaron 25 subgrupos de 25 muestras cada uno. Asimismo, en los anexos N°5 y N°6, se detallan los datos analizados.

**Imagen 14.** Gráfica de control P – fracción de unidades defectuosas

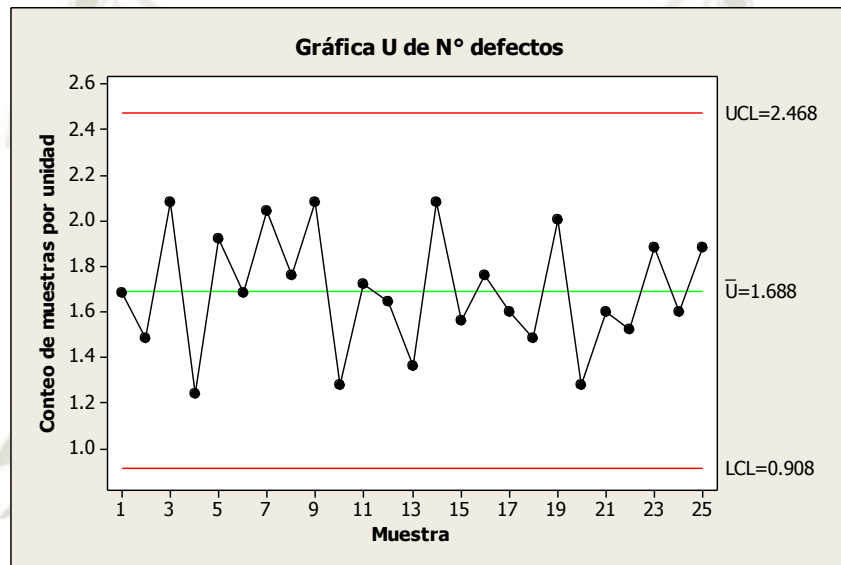


**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

En la imagen anterior se puede observar la gráfica de control p, las líneas rojas representan el límite superior e inferior del proceso, el límite central está representado por la línea de color verde bajo el valor de 0.5088 el cual indica que el proceso se encuentra bajo un control estadístico con 50.88% de unidades defectuosas.

*Imagen 15. Gráfica de control U – N° de defectos por unidad*



**Fuente.** Empresa

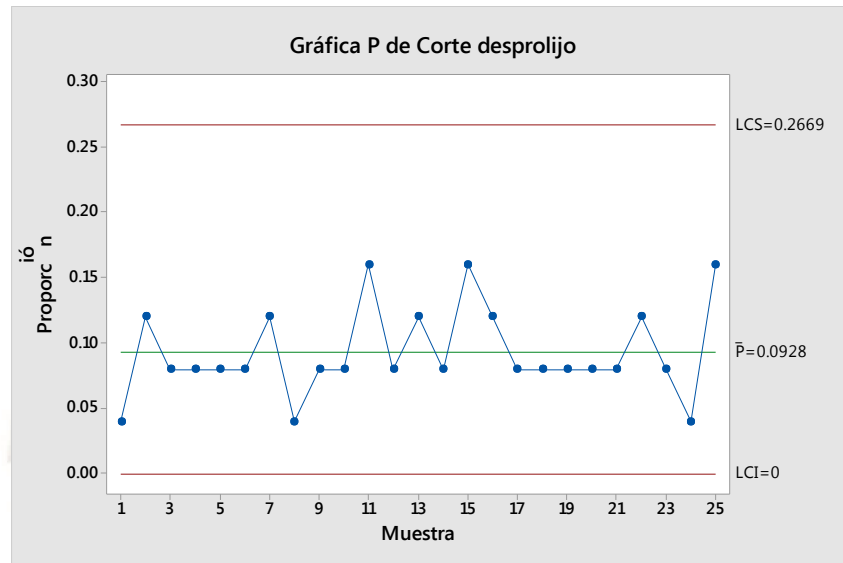
**Elaboración.** Propia

En la imagen N° 15 determina el número de defectos por unidad producida en el proceso, la línea verde representa el número medio de defectos por unidad, como resultado se obtiene que la tasa promedio de defectos es 1.688 en un proceso bajo control.

#### 4.2.5. Análisis estadístico por defecto

En adición al análisis estadístico realizado líneas arriba, se realizó el cálculo de la gráfica de control p, y grafica de control u, para cada defecto.

*Imagen 16. Grafica de control P – Corte desprolijo*

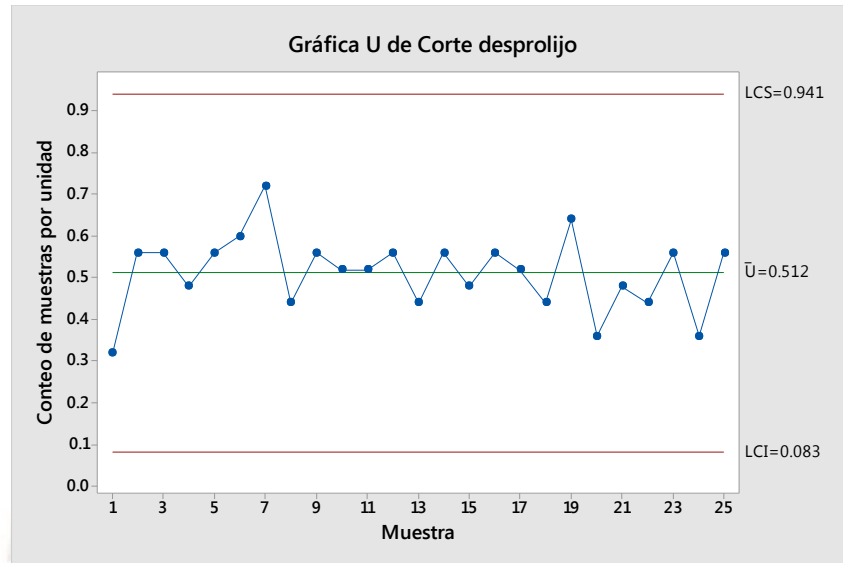


**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

La grafica de control P indica que el proceso se encuentra bajo un control estadístico con un 9.28% de unidades defectuosas.

*Imagen 17. Grafica de control U – Corte desprolijo*

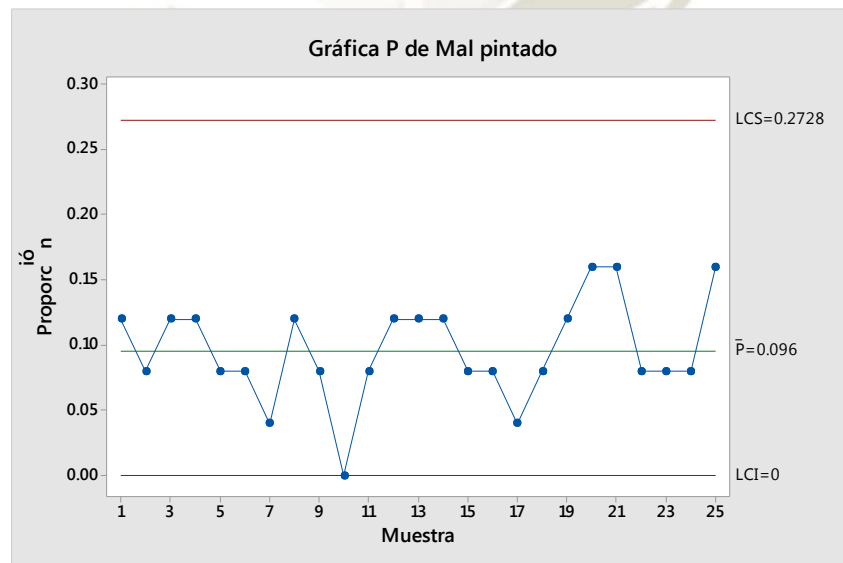


**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

La gráfica U indica la tasa promedio de 0.51 defectos obtenida por unidad de un proceso bajo control.

*Imagen 18. Gráfica de control P- Mal pintado*

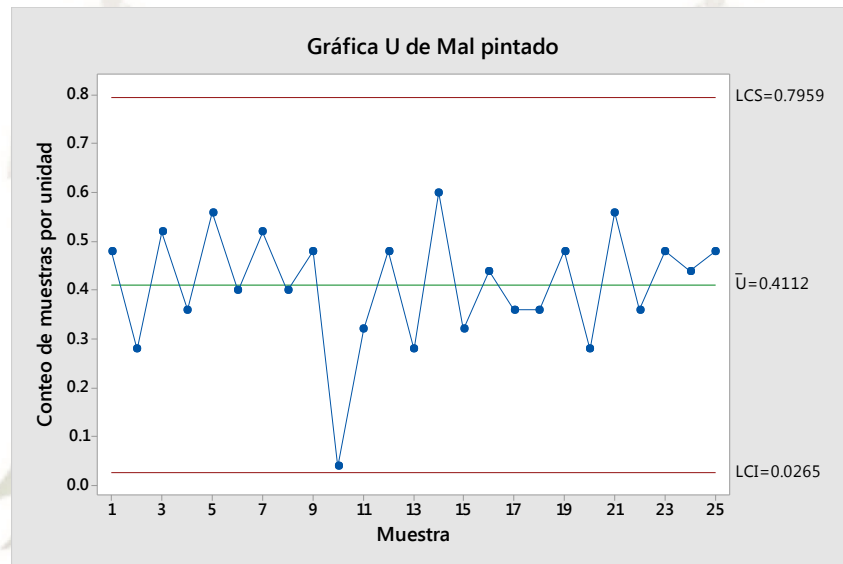


**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

El proceso se encuentra bajo un control estadístico de 9.6% unidades disconformes.

*Imagen 19. Gráfica de control U- Mal pintado*

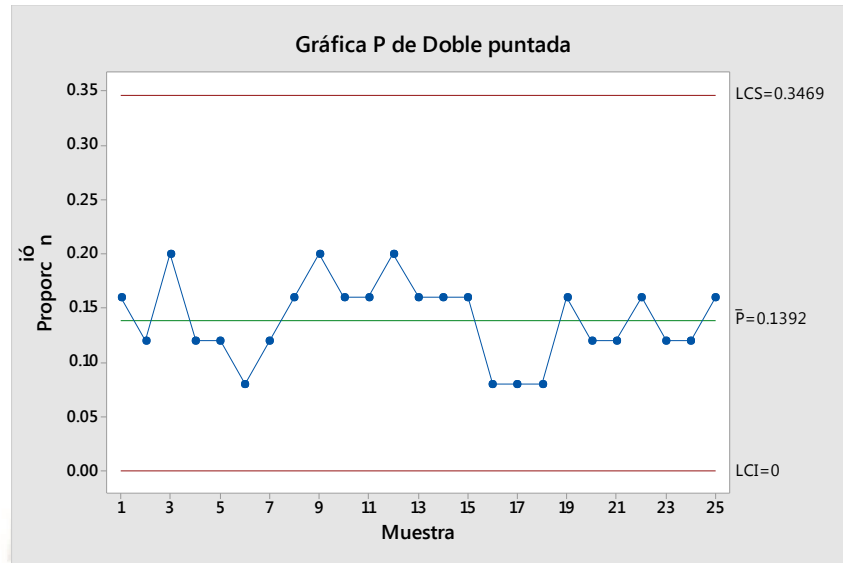


**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

La tasa promedio de defectos obtenidos por unidad es 0.41.

*Imagen 20. Gráfica de control P – Doble puntada*

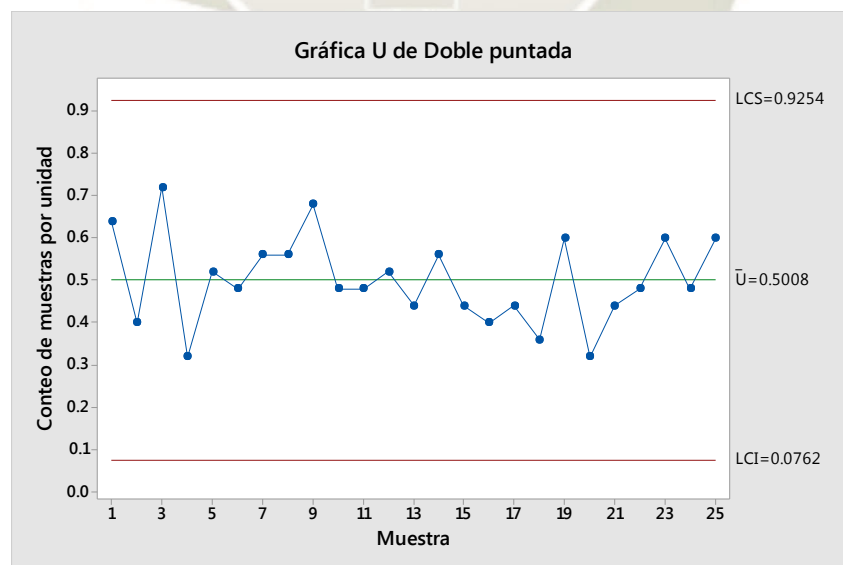


**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

El proceso se encuentra con un control estadístico de 13.92% unidades defectuosas.

*Imagen 21. Gráfica de control U- Doble puntada*

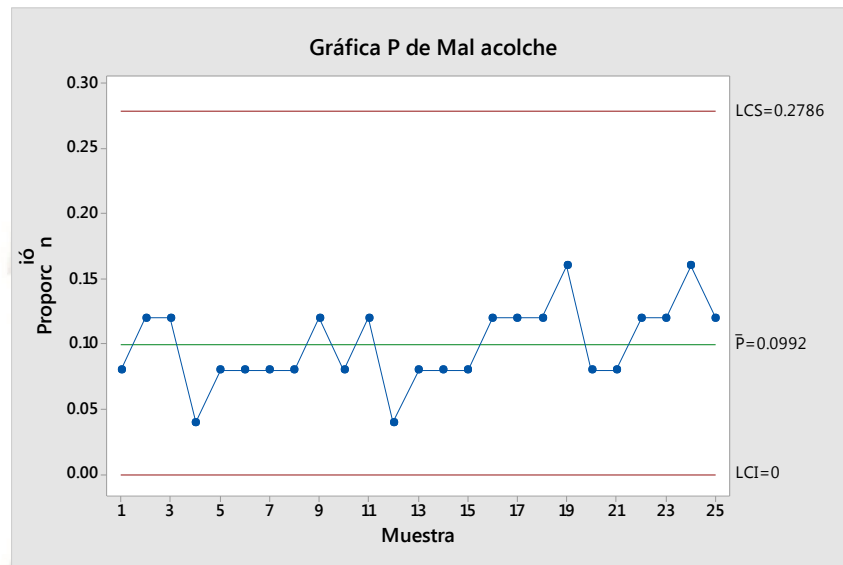


**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

La tasa de promedio de defecto por unidad es de 0.50.

*Imagen 22. Grafica de control P – Mal acolche*

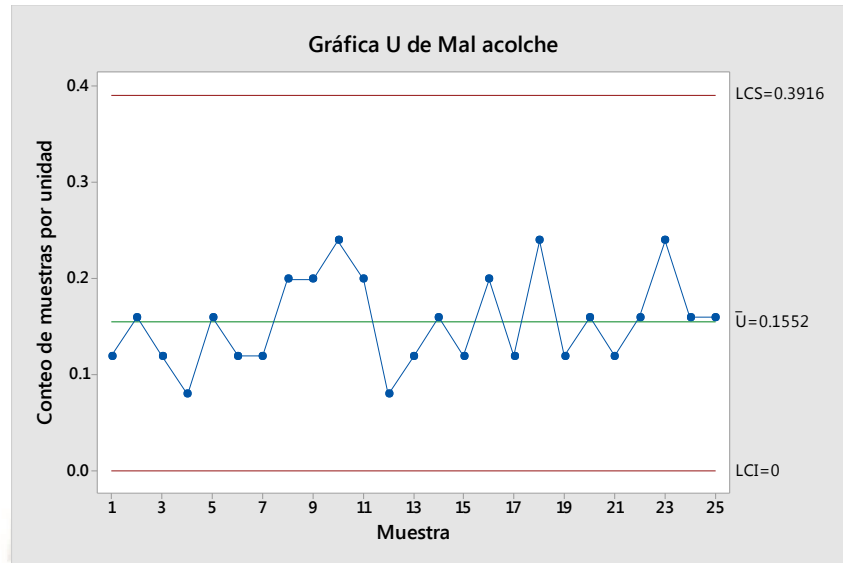


**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

El proceso se encuentra bajo un control estadístico de 9.92%.

*Imagen 23. Grafica de control U – Mal acolche*

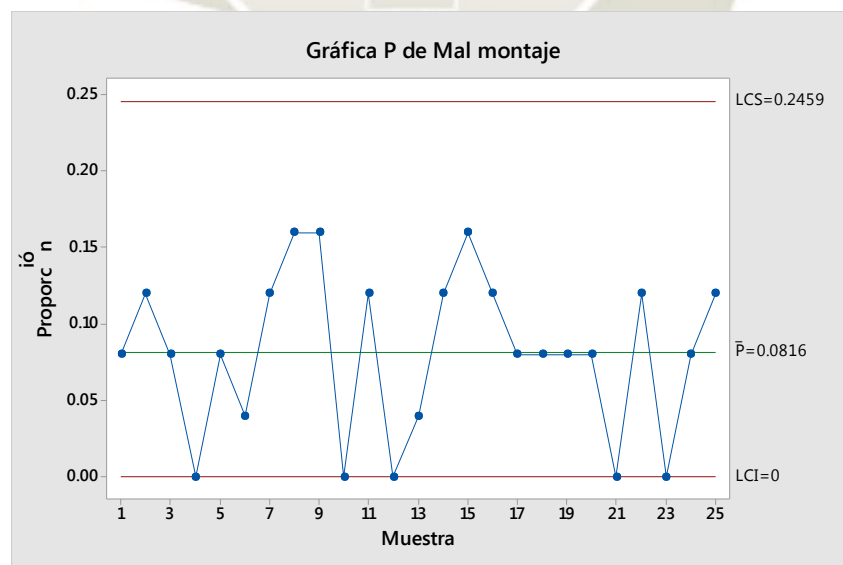


**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

La tasa promedio de defecto por unidad producida es 0.15.

*Imagen 24. Gráfica de control P – Mal montaje*

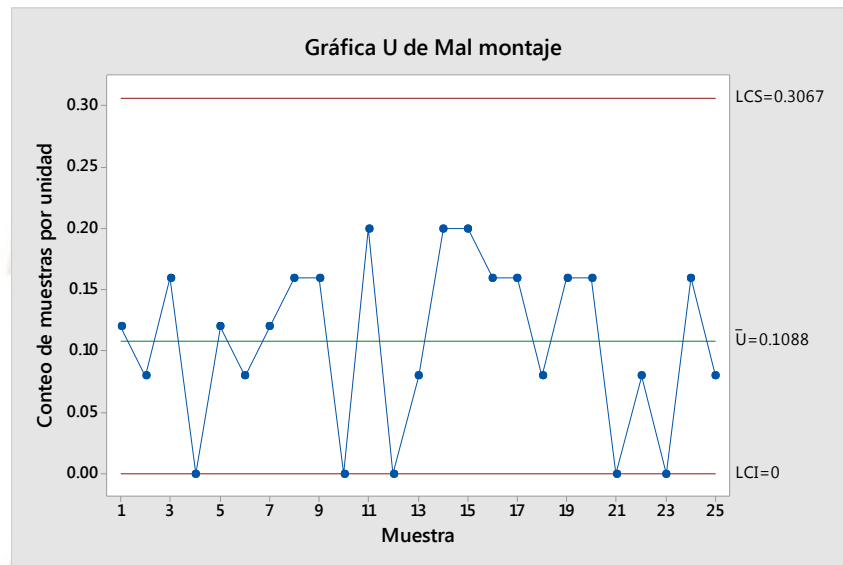


**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

El proceso se encuentra bajo un control estadístico de 8.16%.

**Imagen 25.** Gráfica de control U – Mal montaje



**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

La tasa promedio de defecto por unidad producida es 0.10.

#### 4.2.6. Capacidad del proceso

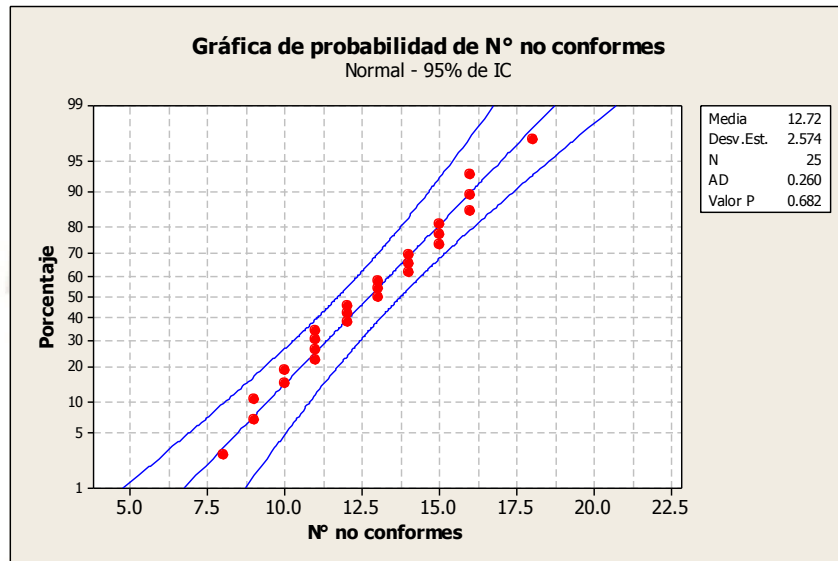
Para conocer la capacidad del proceso mediante la prueba de normalidad *Anderson-Darling* se determinará si la prueba se distribuye de manera normal, para ello se plantea las siguientes dos hipótesis, considerando que el valor de probabilidad de  $P$  de la prueba es mayor a 0.05, lo cual indica que los datos se ajustan a una distribución normal.

$H_0$ : Las variables siguen una distribución normal

$H_a$ : Las variables no siguen una distribución normal

Los datos fueron analizados en el software Minitab, donde dio resultado las siguientes gráficas.

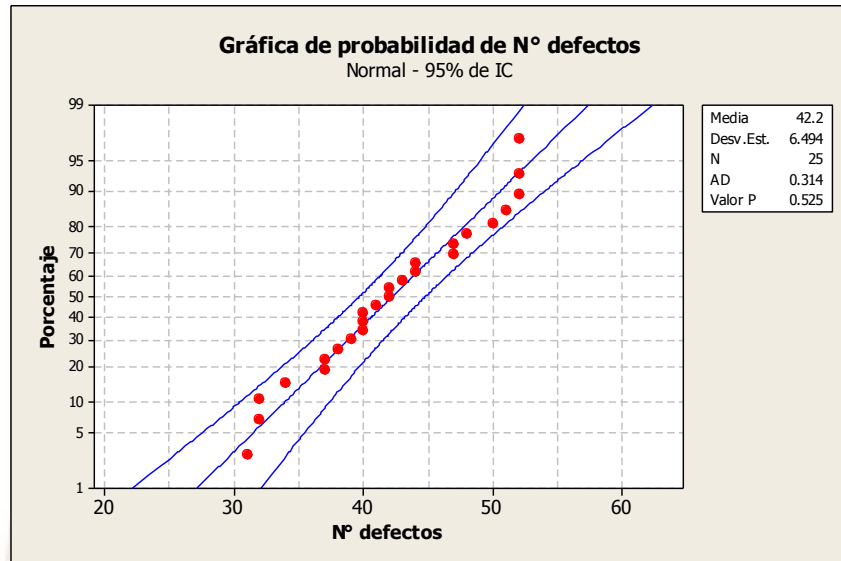
*Imagen 26. Gráfica de probabilidad de cantidad no conformes*



**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

*Imagen 27. Grafica de probabilidad – Cantidad de defectos*



**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

Dados los resultados obtenidos se observa que ambas pruebas se acepta la hipótesis nula ya que se distribuyen de manera normal dando como un *valor p* (0.682 y 0.525) mayor a 0.05.

#### 4.2.7. Cálculo del nivel Sigma

De acuerdo con toda la información recolectada se procede al cálculo del nivel sigma.

**Tabla 17. Cálculo del nivel sigma**

Cálculo de nivel sigma		Actual
Número de oportunidades	O:	5
Número de datos analizados	N:	625
Número de defectos total	D:	1055
Defecto por oportunidad	$D/(N*O)$ :	0.3376
Defecto por un millón de oportunidades	DPMO:	337600
Rendimiento	%	69.2
Nivel Sigma		2

**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

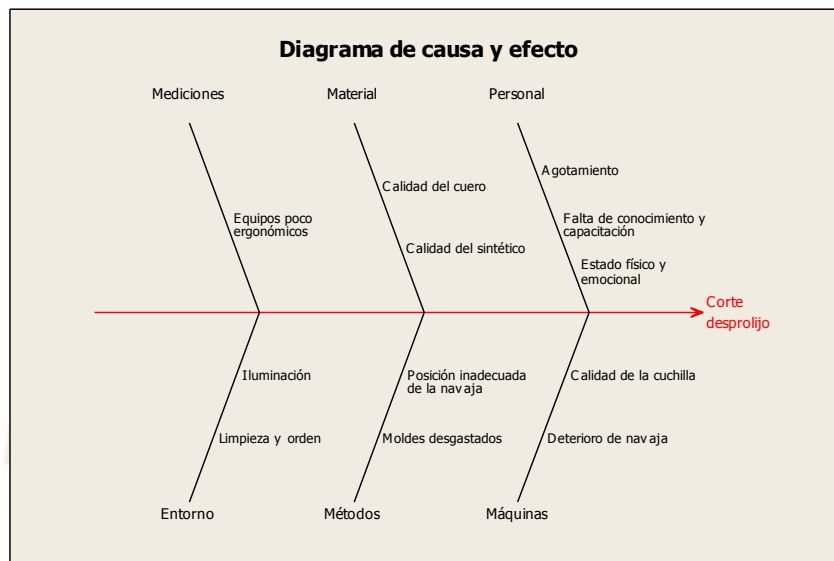
Para concluir con la fase medir, se observa que el nivel sigma actual es 2, lo cual se interpreta que la empresa en estudio tiene un rendimiento del 69.2%.

### 4.3.Fase Analizar

#### 4.3.1. Análisis de problemas

De acuerdo con los problemas identificados en el apartado anterior, se elabora por cada problema un diagrama de *Ishikawa* el cual apoyará a encontrar las distintas causas de los problemas planteados, cabe mencionar que se dicha información fue recolectada mediante lluvia de ideas con los operarios de producción y control de calidad, y observación.

*Diagrama 17. Diagrama de Ishikawa – Corte desproljo*



**Fuente.** Empresa

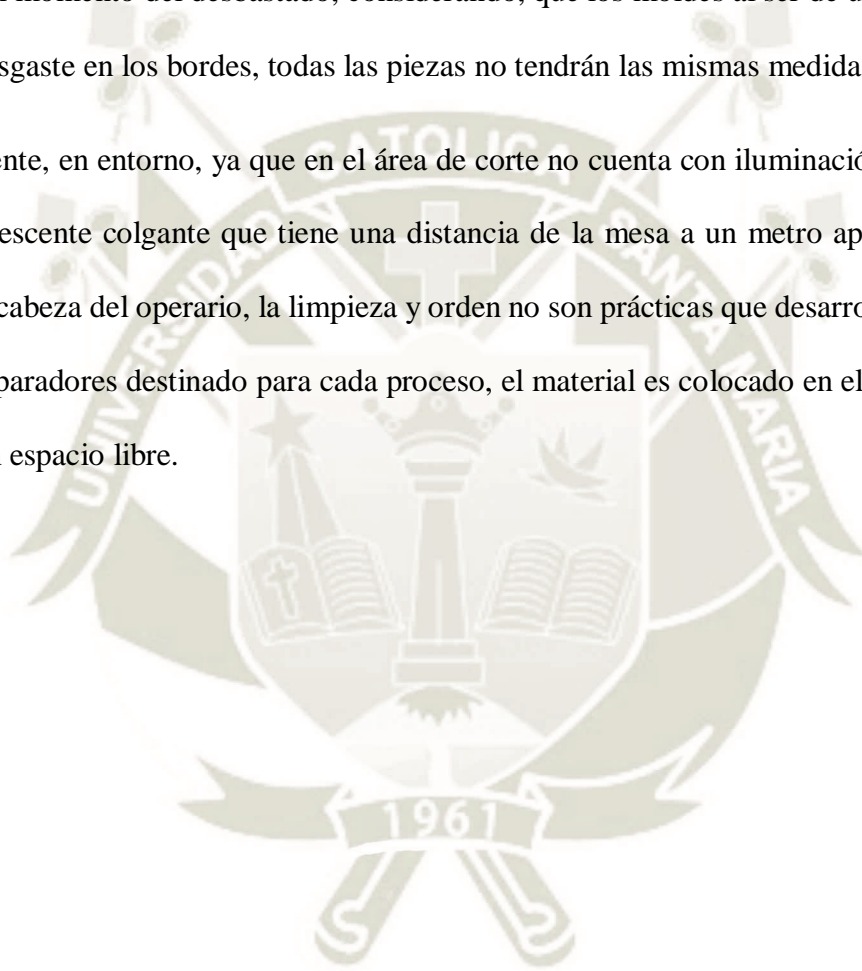
**Elaboración.** Propia

Según la información recaudada para el defecto de corte desproljo se puede indicar lo siguiente; en cuanto al componente mediciones, los equipos son poco ergonómicos ya que la mesa de corte es muy alta para el operario además de ser pequeña a lo largo y ancho y no se logra estirar todo el cuero logrando formar pliegues en el material y con el peso del mismo se mueve y el molde pierde su posición original.

Para material, son los clientes que de acuerdo a sus requerimientos se adapta la calidad del cuero. En cuanto a personal, la operación de corte el operario la realiza de pie, lo cual genera un agotamiento, además que la capacitación y conocimiento de cómo tratar al cuero e identificar el sentido de corte y estiramiento es vital para la calidad del calzado, adicionando que el estado físico y emocional cobra importancia ya que se ve reflejado en la atención en el desempeño de sus funciones.

Para máquinas, tanto como el deterioro de la navaja y la calidad de corte de la cuchilla marcan la diferencia entre un corte recto y liso y un corte con ondulaciones el cual deberá de ser reprocesado. En cuanto a métodos, como se explicó en el apartado anterior, la posición y ángulo de la navaja para el corte influye en el tamaño de la pieza de cuero ya que si el corte no es adecuado se reducirá al momento del desbastado, considerando, que los moldes al ser de un material de lata y mostrar desgaste en los bordes, todas las piezas no tendrán las mismas medidas.

Finalmente, en entorno, ya que en el área de corte no cuenta con iluminación natural, cuenta con un fluorescente colgante que tiene una distancia de la mesa a un metro aprox. ocasionando golpes en la cabeza del operario, la limpieza y orden no son prácticas que desarrollen ya que, al no contar con aparadores destinado para cada proceso, el material es colocado en el suelo o donde se encuentre un espacio libre.

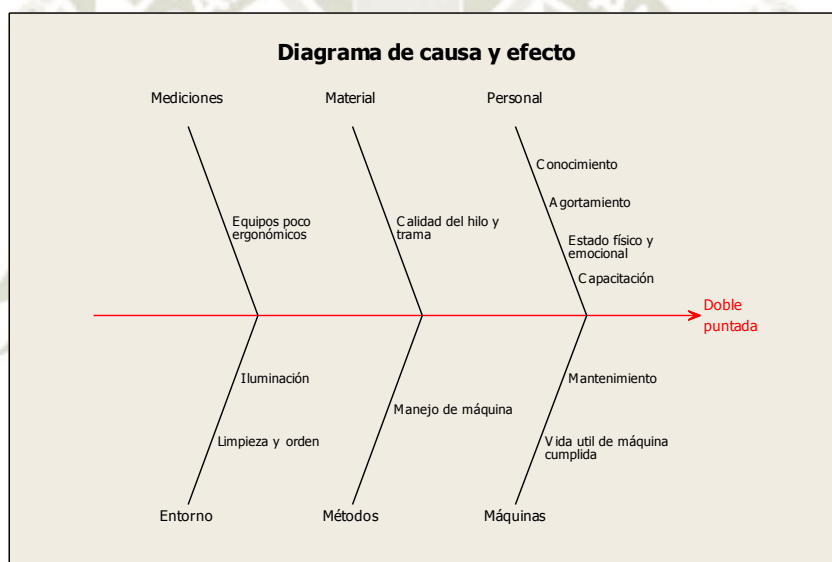




por lo que se necesita mayor precisión y en los ángulos cerrados de las piezas es más complicado dicha manera de pintar, además de tener mayor riesgo de pintar el lado frontal del cuero.

Por último, el entorno muestra la misma situación indicada en el área de corte, ya que la limpieza y orden son deficientes, esta actividad se realiza en el área de desbastado. Es necesario mencionar que hay mayor iluminación que en el área de corte, pero de la misma forma no es la adecuada.

**Diagrama 19. Diagrama de Ishikawa – Doble puntada**



**Fuente.** Empresa

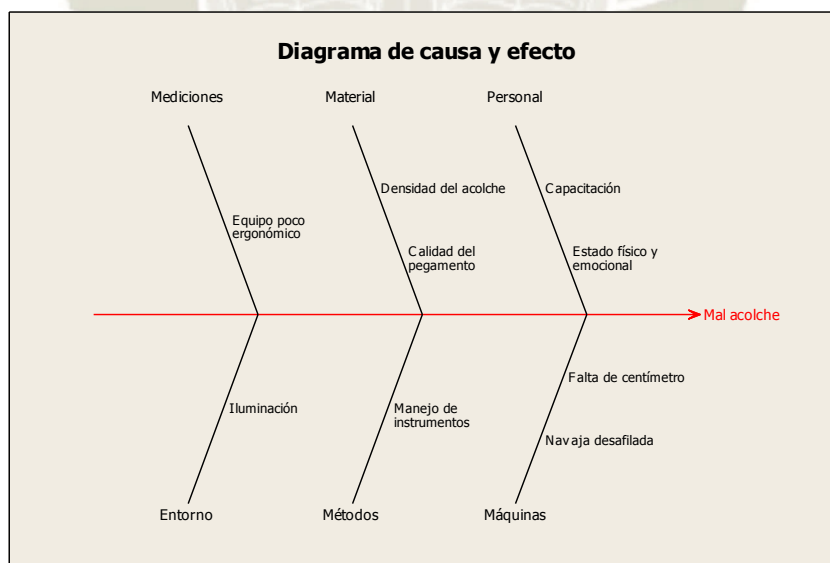
**Elaboración.** Propia

El diagrama mostrado a continuación para el defecto de doble puntada, para el personal la capacitación es importante ya que influye en cuanto puede conocer y manejar de forma correcta la máquina de costura, al no contar con una capacitación adecuada del funcionamiento de las máquinas el operario puede ocasionar desperfectos y fallas tanto en las máquinas como en el material. La calidad del hilo en cuanto a cuál es su capacidad de estiramiento, adicionando que los

hilos de composición de nylon cuentan con mayor estiramiento que hilos con una composición pura de algodón. Trabajar con sillas poco ergonómicas y la mala posición del operario influye en que no tengan un manejo adecuado del esqueleto de cuero.

La iluminación en el área de armado es la más deficiente de toda la empresa ya que no cuenta con luz natural y la luz artificial tanto la general como la de cada máquina es tenue, considerando que las instalaciones de cada máquina son cables expuestos y la luz es parpadeante, además al no contar con un espacio para colocar el producto en proceso es colocado en su totalidad en el suelo. El manejo de maquinaria inadecuado tanto como colocar el hilo y trama, enhebrar la aguja con el hilo, calibrar la puntada y el sentido o direccionamiento de costura en el material, puede no encontrar la trama y no formar la lazada de costura. En cuanto a las máquinas, el no contar con un mantenimiento preventivo constante, puede causar problemas en la producción.

**Diagrama 20.** Diagrama de Ishikawa – Mal acolche



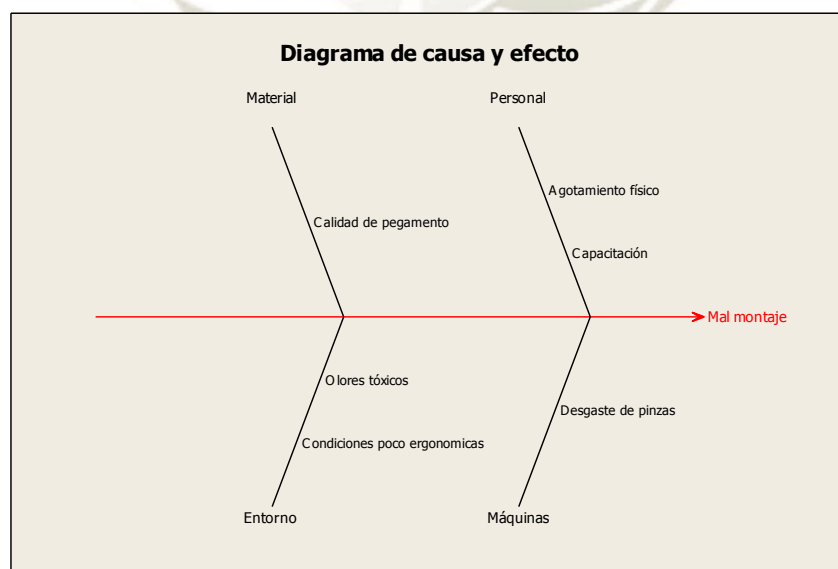
**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

En cuanto al defecto de mal acolche, para el componente de personal se sigue considerando la capacitación y conocimiento de la actividad como un factor para la mejora de la calidad, en lo referente a los materiales influye la densidad de la esponja y la calidad del pegamento (jebe líquido), en mediciones como ya fue mencionado líneas arriba, la calidad de trabajo se ve reflejada en el ambiente poco ergonómico en que se desempeñan los operarios ya que, al no contar con sillas cómodas, mesas bajas, la incomodidad genera un desgaste físico y cansancio, además, de tomar en cuenta que la iluminación en la zona de aparado es deficiente.

En cuanto a manejo de instrumentos, la actividad de acolche tiene un tiempo de orear el pegamento para que se consolide y sea más firme, sino no se espera ese tiempo y se pega de forma inmediata, el talón quedará sin firmeza y con riesgo a que se despegue en el momento de costura, para cortar el acolche se utiliza una navaja, que al no estar afilada genera mayor dificultad e imprecisión, además de no utilizar un centímetro o una regla para calcular la cantidad a utilizar y cortar por tanteo genera un reproceso.

*Diagrama 21. Diagrama de Ishikawa – Mal montaje*



**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

Como último diagrama se desarrolla el defecto de mal montaje, se considera el agotamiento físico como las condiciones poco ergonómicas como las principales causas ya que el operario trabaja sobre sus piernas sin contar con alguna mesa y se sienta en un pequeño banco, al no contar con un espacio adecuado para el desarrollo de la actividad, en algunos casos, el esqueleto no es colocado de manera exacta en la horma y al momento de jalar con las pinzas y pegar a la falsa queda un pliegue o arruga poco estético, el cual genera el reproceso del calzado. Además de trabajar con pegamentos más fuertes, el olor que emana del mismo es tóxico para la salud. En cuanto a las pinzas presentan un desgaste en los enganches lo que ocasiona mayor fuerza por parte del operario.

### Análisis global

Al analizar cada defecto mediante el diagrama de *Ishikawa*, se determinó las siguientes similitudes, en cuanto al personal, se evidencia la falta de capacitación, conocimiento de mejora continua y tiempo de reproceso, además que no todos los trabajadores tienen la misma experiencia, considerando que de todo el personal dos trabajadores son nuevos y se encuentran en entrenamiento. Otro factor relevante es la maquinaria, que no cumplen con un mantenimiento preventivo, el cual puede ser causa de la doble puntada. Asimismo, la limpieza de la fábrica como el orden de cada área, no se ve reflejado en ninguna parte de la empresa, ya que trabajan sobre la merma producida y al no contar con aparadores libres colocan el material en el piso, cabe mencionar que, al no tener un almacén delimitado, los operarios se demoran en buscar los

materiales que necesitan ya que no tienen un lugar específico. Además, al ser un trabajo repetitivo y no otorgar equipos ergonómicos genera un agotamiento apresurado a los operarios.

En definitiva, las causas que generan el reproceso en el área de producción de calzado en la empresa en estudio se nombran seguidamente;

- ❖ Falta de capacitación
- ❖ Falta de conocimiento de la actividad
- ❖ Falta de mantenimiento
- ❖ Carencia de limpieza y orden en las áreas de trabajo
- ❖ Carencia de equipos ergonómicos

#### 4.3.2. Tipos de desperdicios

- ❖ Sobreproducción:

La creencia de producir más de lo demandado o producir algo antes que sea necesario, es una práctica frecuente ya que la creencia de que es mejor producir grandes lotes para disminuir los costos de producción y almacenarlos en stock hasta que el mercado los demande. Se conoce que esta operación es un desperdicio, ya que se designa recursos de mano de obra, materias primas y financieros, que deberían utilizarse en otras más necesarias.

No solo se refiere a producto terminado, también se puede sobre producir en cualquier proceso. Como se hace visible en la empresa en estudio cuentan con bolsas de producto en proceso de calzado escolar, haciendo referencia a cortes de cuero, listos para pasar al área de desbastado y pintura, el deterioro en la forma de almacenado hace que las piezas de cuero se encuentren deformadas.

- ❖ Tiempo de espera:

El tiempo de espera durante la realización del proceso no añade valor. Correspondiendo a esperas de material, información, máquinas, herramientas, retrasos en el proceso de lote, averías, recursos humanos, cuellos de botella, donde se genera una espera en el proceso debido a que una operación va más rápido que la siguiente, por lo que el material llega a la siguiente fase antes de que se la pueda procesar. Este desperdicio se ve reflejado en la fase de armado ya que al ser la fase más larga retrasa la inspección y empaque.

❖ Transporte innecesario:

Se considera que cualquier movimiento innecesario de productos y materias primas se trata de un desperdicio que no aporta valor añadido al producto final. El transporte cuesta dinero, equipos, combustible y mano de obra, e incrementa el plazo de entrega. Cabe mencionar que cada vez que se mueve un material puede ser dañado, lo que sucede actualmente, que el material por falta de espacio es colocado en el piso de cemento pulido, pudiendo generar raspones en el cuero, también puede ser ubicado en un espacio inadecuado de forma temporal, por lo que se deberá volver a mover en un corto periodo de tiempo.

❖ Procesamiento inapropiado

Se sabe que optimizar procesos y la revisión constante es primordial para reducir fases que pueden ser innecesarias. Hacer un trabajo extra sobre un producto es un desperdicio que se debe eliminar, al ser uno de los más difíciles de detectar, ya que en ocasiones no sabe que lo está haciendo.

❖ Inventario en exceso

Haciendo referencia al stock acumulado por el sistema de producción y su movimiento dentro de la planta, afectando a materiales, piezas en proceso y producto terminado. Este exceso de

materia prima, trabajo en curso o producto terminado no agrega ningún valor al cliente. El inventario que sobrepase lo necesario para cubrir las necesidades del cliente tiene un impacto negativo en la economía de la empresa y emplea espacio valioso. A menudo un stock es una fuente de pérdidas por productos que se convierten en obsoletos, sufrir daños como lo mencionado en sobre producción, tiempo invertido en recuento y control y errores en la calidad poco visibles durante más tiempo.

❖ Movimientos innecesarios

Sabiendo que todo movimiento innecesario de personas o equipos que no añada valor al producto es un despilfarro, incrementando del cansancio del operario, además de la disminución del tiempo dedicado a realizar lo que realmente aporta valor. En la empresa en estudio se visualiza que, al no tener un almacén delimitado, el movimiento de los operarios en busca de herramientas y materiales es constante, considerando que al no tener un espacio específico donde buscarlos, toma tiempo en encontrar lo solicitado, reflejándose en costos.

❖ Reprocesos de piezas

Tanto los defectos de producción y los errores de servicio no aportan valor y producen un gran desperdicio, ya que se consume materiales, mano de obra para reprocesar, y sobre todo pueden provocar insatisfacción en el cliente, considerando a este desperdicio como el más letal para la empresa en estudio.

❖ Talento humano

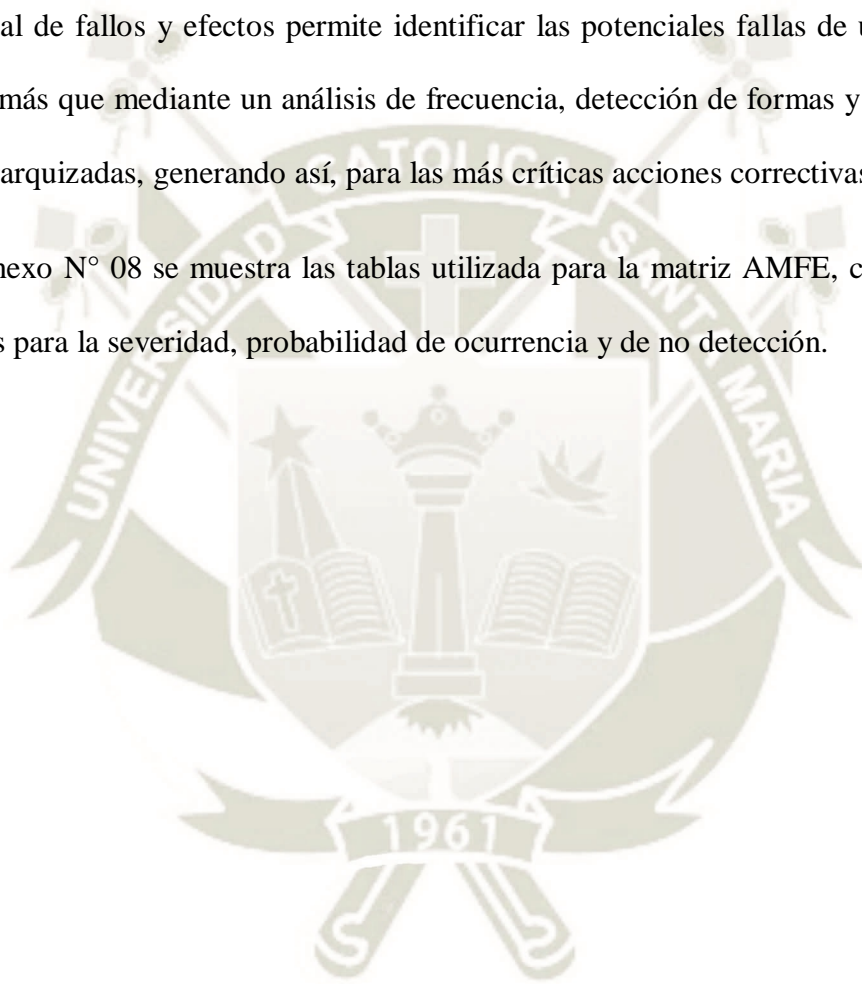
Haciendo referencia a no utilizar tanto la creatividad, inteligencia y capacidad de la fuerza de trabajo para eliminar desperdicios y por diferentes causas, como una cultura y política de empresa anticuada que subestima a los operadores, insuficiente entrenamiento o formación a los

trabajadores, salarios bajos que no motiven a los trabajadores y un desajuste entre el plan estratégico de la empresa y la comunicación del mismo al personal.

#### **4.3.3. Análisis modal de fallos y efectos – AMFE**

Según lo interpretado por (Gutiérrez Pulido & De la Vara Salazar, 2009), La metodología de análisis modal de fallos y efectos permite identificar las potenciales fallas de un producto o un proceso, además que mediante un análisis de frecuencia, detección de formas y su efecto, dichas fallas son jerarquizadas, generando así, para las más críticas acciones correctivas.

En el anexo N° 08 se muestra las tablas utilizada para la matriz AMFE, con los criterios y puntuaciones para la severidad, probabilidad de ocurrencia y de no detección.



*Tabla 18. Matriz de análisis modal de fallos y efectos*

<b>Análisis modal de fallos y efectos - AMFE</b>									
<b>N° de proyecto</b>	AMFE - 01		<b>Proceso</b>	Producción de calzado			<b>Página</b>	1/1	
<b>Responsable</b>	Patricia Núñez		<b>Líder del proyecto</b>	Patricia Núñez					
<b>Fecha</b>	10/03/2018		<b>Preparado por</b>	Patricia Núñez					
<b>Función del proceso</b>	<b>Modo de falla potencial</b>	<b>Efecto(s) de la falla potencial</b>	<b>S</b>	<b>Causa/ mecanismo de la falla potencial</b>	<b>O</b>	<b>Controles actuales del proceso para detección</b>	<b>D</b>	<b>N.P.R</b>	<b>Acciones recomendadas</b>
<b>Fabricación de calzado</b>	Corte desprolijo	Materia prima malgastada	5	Moldes deteriorados, navaja desafilada, ángulo cerrado de corte, agotamiento del operario	9	Ninguna	3	135	Programa de capacitación operarios en métodos de corte
	Pintado de bordes desigual	Materia prima malgastada	3	Falta de experiencia del operario, equipos desgastados, error en elección de pintura	5	Inspección visual y manual	2	30	Programa de capacitación operarios en métodos de pintado

Costura con doble puntada	Reproceso de actividad, desperdicio de material	6	Antigüedad de la máquina, falta de capacitación del operario, agotamiento	7	Inspección visual y manual	7	294	Plan de mantenimiento preventivo para máquinas de costura
Acolchado de talón inestable	Desperdicio de materiales, reproceso de actividad	7	Falta de capacitación, falta de estandarización de medidas	5	Inspección visual y manual	5	175	Programa de capacitación en estandarización de medidas
Armado o montaje torcido	Reproceso de actividad, rechazo por control de calidad	8	Distracción del operario, agotamiento, equipos poco ergonómicos	5	Comparación con pares	3	120	Dotación de equipos ergonómicos, programa de capacitación en montaje
Confusión en materiales	Tiempo muerto de búsqueda, calzado bajo requerimientos erróneos	6	Falta de concentración, desorden en almacén	6	Ninguna	4	144	Programa de capacitación en limpieza y orden de insumos

**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

Según el análisis realizado en la matriz anterior, se concluye que tanto la costura con doble puntada como el acochado inestable del talón muestran los niveles más altos del número de prioridad de riesgo, afectando directamente a la calidad del calzado.

#### 4.3.4. Análisis factorial $2^k$

Como se conoce en estadística, el experimento factorial completo es una prueba que su diseño está compuesto por dos o más factores, el cual cada uno de ellos se muestra con distintos valores, además de mostrar que sus unidades experimentales son cubiertas por todas las combinaciones posibles en todos los factores utilizados. Dicho experimento permite el estudio del efecto de cada factor sobre la variable respuesta o variable continua, así como el efecto de las correlaciones entre factores sobre la variable expuesta.

Cada factor trabaja con dos niveles, conocidos como el nivel bajo representado con -1, y nivel alto con 1, para el diseño factorial realizado a continuación, se trabajará con dichos niveles expresados de la misma forma, la interpretación será la siguiente;

- ❖ Para -1=No, significa que dicho factor evaluado no tiene un efecto en la variable.
- ❖ Para 1=Si, el factor evaluado tiene efecto sobre la variable.

En base al *software Minitab*, se realizará el diseño factorial completo, de acuerdo a lo analizado previamente, se determina que los factores a analizar serán:

- ❖ Capacitación de los operarios
- ❖ Mantenimiento de maquinaria
- ❖ Equipos ergonómicos y limpieza y orden

Además, se contará con un total de 16 corridas que son resultado de  $2^3$  bajo dos replicas, trabajando con datos de manera aleatoria para evitar un resultado sesgado.

**Tabla 19. Diseño factorial completo**

**Diseño factorial completo**

Factores: 3 Diseño de la base: 3, 8  
Corridas: 16 Réplicas: 2  
Bloques: 1 Puntos centrales (total): 0

Todos los términos están libres de estructuras alias.

#	C1	C2	C3	C4	C5-T	C6-T	C7-T
	OrdenEst	OrdenCorrida	PtCentral	Bloques	Mantenimiento	Capacitación	Limpieza y ergonomía
1	4	1	1	1	Si	Si	No
2	3	2	1	1	No	Si	No
3	15	3	1	1	No	Si	Si
4	14	4	1	1	Si	No	Si
5	16	5	1	1	Si	Si	Si
6	13	6	1	1	No	No	Si
7	9	7	1	1	No	No	No
8	11	8	1	1	No	Si	No
9	6	9	1	1	Si	No	Si
10	2	10	1	1	Si	No	No
11	8	11	1	1	Si	Si	Si
12	12	12	1	1	Si	Si	No
13	5	13	1	1	No	No	Si
14	7	14	1	1	No	Si	Si
15	10	15	1	1	Si	No	No
16	1	16	1	1	No	No	No

**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

**4.3.4.1. Información de experimento**

De acuerdo con el desarrollo del experimento, se consideraron las siguientes premisas;

Se analizó un total de 240 unidades de calzado, en cada corrida se analizó 15 unidades, de acuerdo a la tabla anterior se realizaron 16 corridas, considerando a cada día hábil de trabajo como una corrida.

Como resumen, durante 16 días hábiles se analizó 15 unidades de calzado por día, en base a los factores indicados en el diseño factorial.

Se trabajó de la siguiente manera, al comenzar el día, se analizaba cuáles eran los factores que mostraban “No”, en este caso no se realizaba cambio alguno, puesto que lo contrario sucedía en función a “Si”, que se modificaba de la siguiente forma;

- ❖ Mantenimiento de maquinaria; En la mañana antes de comenzar con la producción, se verificaba postura correcta de la aguja en cabezal, en la parte interior que cuenta con la trama libre lista para colocar hilo de color indicado, cables conectados, lubricación de máquina desbastadora, limpieza de piedra de esmeril de banco.
- ❖ Capacitación de operarios; pequeña charla sobre el uso adecuado del material, como de las herramientas y máquinas, así como el desarrollo correcto de cada actividad.
- ❖ Equipos ergonómicos y limpieza y orden; Se acopló una lámpara de escritorio con luz blanca a dos máquinas, en el área de armado se incorporó una mesa y una silla. Para el área de corte se adicionó una mesa continua a mesa de corte. Un lugar de trabajo limpio con todas las herramientas y materiales a necesitar antes de trabajar, contando un *check list* (Ver anexo 06), el cual indica por área todos los implementos necesarios, además que en cada área de producción cuenta con una mesa libre para colocar el producto en proceso.

#### **4.3.4.2. Desarrollo de experimento**

Bajo estas especificaciones es que se comenzó a recolectar la información, considerando que la variable continua es mejorar la calidad de calzado, entonces la recolección de datos será entre la interacción de los distintos factores cuanto afecta en el porcentaje de calzado no conforme.

**Tabla 20. Tabla de resultados**

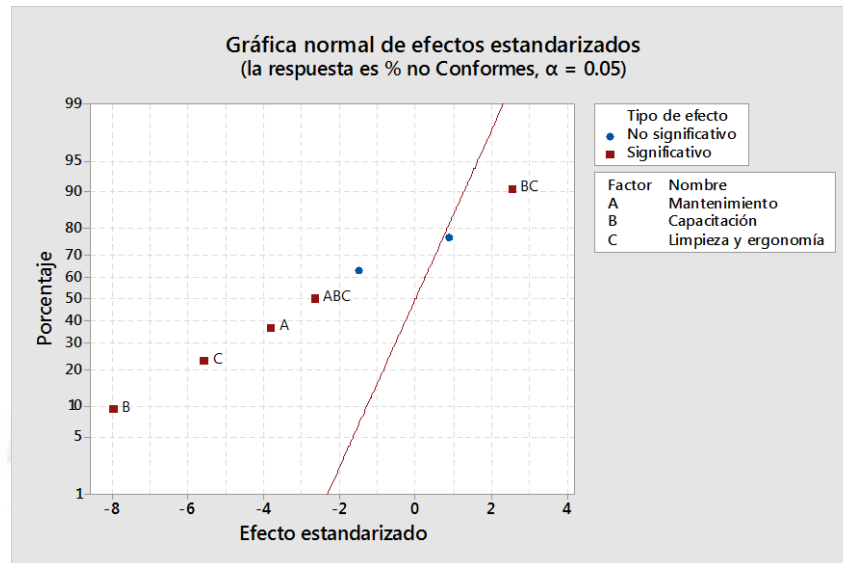
↓	C1	C2	C3	C4	C5-T	C6-T	C7-T	C8	✓
	OrdenEst	OrdenCorrida	PtCentral	Bloques	Mantenimiento	Capacitación	Limpieza y ergonomía	% no Conformes	
1	4	1	1	1	Si	Si	No	40	
2	3	2	1	1	No	Si	No	47	
3	15	3	1	1	No	Si	Si	40	
4	14	4	1	1	Si	No	Si	47	
5	16	5	1	1	Si	Si	Si	27	
6	13	6	1	1	No	No	Si	47	
7	9	7	1	1	No	No	No	80	
8	11	8	1	1	No	Si	No	40	
9	6	9	1	1	Si	No	Si	47	
10	2	10	1	1	Si	No	No	60	
11	8	11	1	1	Si	Si	Si	13	
12	12	12	1	1	Si	Si	No	27	
13	5	13	1	1	No	No	Si	40	
14	7	14	1	1	No	Si	Si	40	
15	10	15	1	1	Si	No	No	60	
16	1	16	1	1	No	No	No	73	
17									

**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

En la tabla anterior se analizó los resultados obtenidos por la tabla N°13, la cual indicaba las combinaciones de factores a ejecutar, que dan como resultado la columna C8 que muestra el porcentaje de unidades no conformes, en base a esta información se obtuvieron las siguientes gráficas;

**Diagrama 22.** Gráfica de probabilidad normal de los efectos

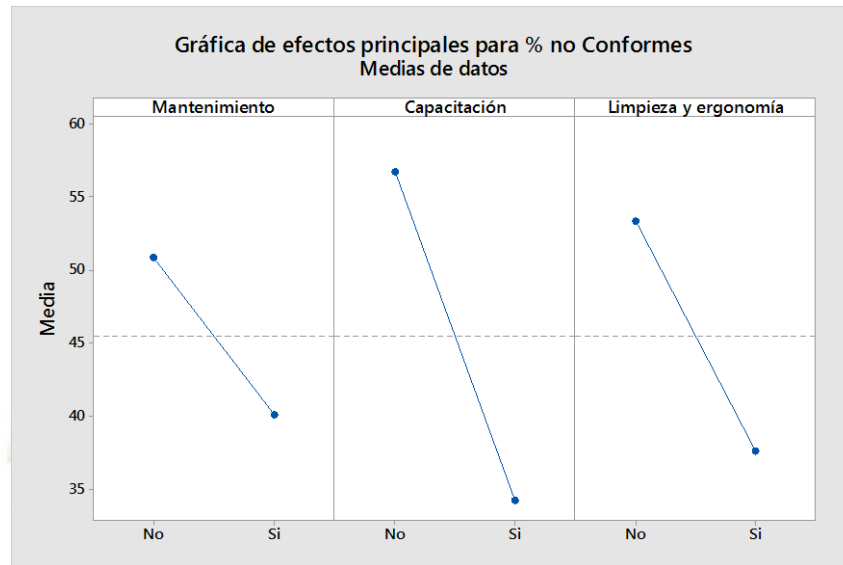


**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

La gráfica de probabilidad normal de los efectos, determina la magnitud, dirección e importancia de los efectos. Los efectos que son más distantes de cero son los estadísticamente significativos, además que el color y la forma son distintos con relación a los poco significativos. Con un nivel  $\alpha$  de 0.05 los efectos principales de los factores B, C, A, la interacción de ABC y BC, son estadísticamente significativos. Además, indica la dirección del efecto en este caso, son efectos estandarizados negativos, ya que cuando B, C, A, ABC aumentan, el porcentaje de no conformes disminuye, en cambio la interacción BC tiene un efecto estandarizado positivo ya que cuando cambia de nivel bajo a nivel alto, se incrementa el porcentaje de no conformes.

**Diagrama 23.** *Grafica de efectos principales*

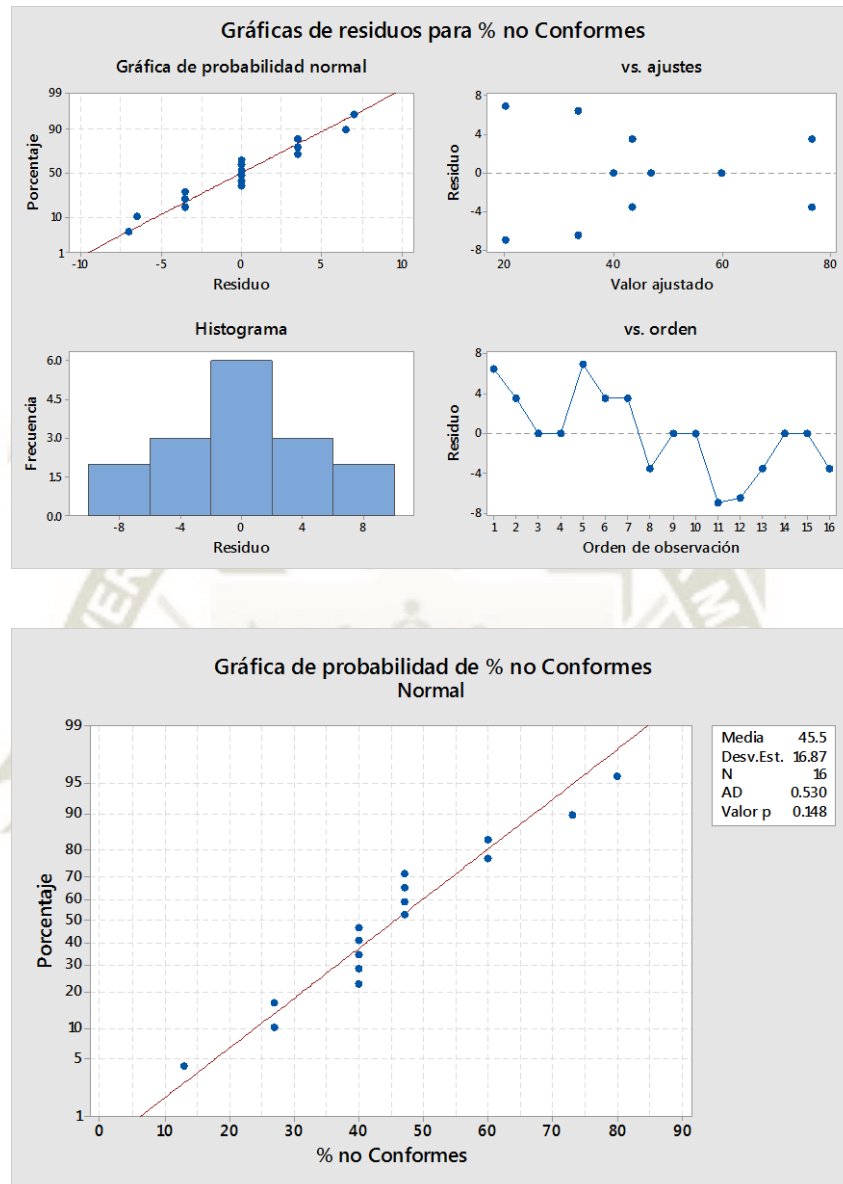


**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

Para el gráfico de efectos principales para el porcentaje de no conformes, se concluye lo siguiente; en los factores mantenimiento, capacitación, limpieza y ergonomía, como se indicó líneas arriba, “Si” implica un cambio de mejora en el factor, observando el gráfico si se realiza un mantenimiento preventivo, capacitaciones contantes, limpieza, orden además de contar con equipos ergonómicos el porcentaje de unidades no conformes disminuye en gran medida que si no se realiza.

*Diagrama 24. Gráfica de residuos*



**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

En la gráfica de residuos mostrada con anterioridad se define las siguientes consideraciones; en la gráfica de probabilidad se comprueba que los residuos están distribuidos normalmente, mostrando un valor p mayor a 0.05, el histograma se muestra acampanado, para la gráfica de ajustes se comprueba que los residuos están distribuidos de forma aleatoria y muestran una varianza constante ya que los puntos caen en ambos lados de cero, en la gráfica de orden se observa que los residuos son independientes ya que no muestran tendencia en orden de tiempo, además que los puntos caen aleatoriamente alrededor de la línea central.

Por consiguiente, de acuerdo con las pruebas realizadas líneas arriba, se concluye que los factores mantenimiento (A), capacitación (B), limpieza y ergonomía (C), las interacciones de ABC y BC son factores relevantes para la variable continua de unidades no conformes.

**Tabla 21. Análisis de varianza**

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
5.65685	94.00%	88.75%	76.01%

Coefficientes codificados

Término	Efecto	Coef	EE del coef.	Valor T	Valor p
Constante		45.50	1.41	32.17	0.000
Mantenimiento	-10.75	-5.38	1.41	-3.80	0.005
Capacitación	-22.50	-11.25	1.41	-7.95	0.000
Limpieza y ergonomía	-15.75	-7.87	1.41	-5.57	0.001
Mantenimiento*Capacitación	-4.25	-2.13	1.41	-1.50	0.171
Mantenimiento*Limpieza y ergonomía	2.50	1.25	1.41	0.88	0.403
Capacitación*Limpieza y ergonomía	7.25	3.62	1.41	2.56	0.033
Mantenimiento*Capacitación*Limpieza y ergonomía	-7.50	-3.75	1.41	-2.65	0.029

Término	VIF
Constante	
Mantenimiento	1.00
Capacitación	1.00
Limpieza y ergonomía	1.00
Mantenimiento*Capacitación	1.00
Mantenimiento*Limpieza y ergonomía	1.00
Capacitación*Limpieza y ergonomía	1.00
Mantenimiento*Capacitación*Limpieza y ergonomía	1.00

Ecuación de regresión en unidades no codificadas

$$\% \text{ no Conformes} = 45.50 - 5.38 \text{ Mantenimiento} - 11.25 \text{ Capacitación} - 7.87 \text{ Limpieza y ergonomía} - 2.13 \text{ Mantenimiento*Capacitación} + 1.25 \text{ Mantenimiento*Limpieza y ergonomía} + 3.62 \text{ Capacitación*Limpieza y ergonomía} - 3.75 \text{ Mantenimiento*Capacitación*Limpieza y ergonomía}$$

**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

Además, se determina la siguiente ecuación bajo los factores significantes;

$$Y = 45.5 - 5.38 \text{ mantenimiento} - 11.25 \text{ capacitación} - 7.87 \text{ limpieza y ergonomía} + 3.62 \text{ capacitación} * \text{limpieza y ergonomía} - 3.75 \text{ mantenimiento} * \text{capacitación} * \text{limpieza y ergonomía}.$$

#### 4.4.Fase Mejorar

##### 4.4.1. Optimización de respuesta a experimento

En base lo analizado en el apartado anterior se observa que el optimizador de respuesta del software *Minitab* apoya con la identificación de la mejor combinación de valores de las variables, calculando la solución óptima.

*Tabla 22. Optimización de respuesta*

#### Optimización de respuesta: % no Conformes

Parámetros

Respuesta	Meta	Inferior	Objetivo	Superior	Ponderación	Importancia
% no Conformes	Mínimo		13	80	1	1

Solución

Solución	Mantenimiento	Capacitación	Limpieza y ergonomía	% no Conformes Ajuste	Deseabilidad compuesta
1	Si	Si	Si	20	0.895522

Predicción de respuesta múltiple

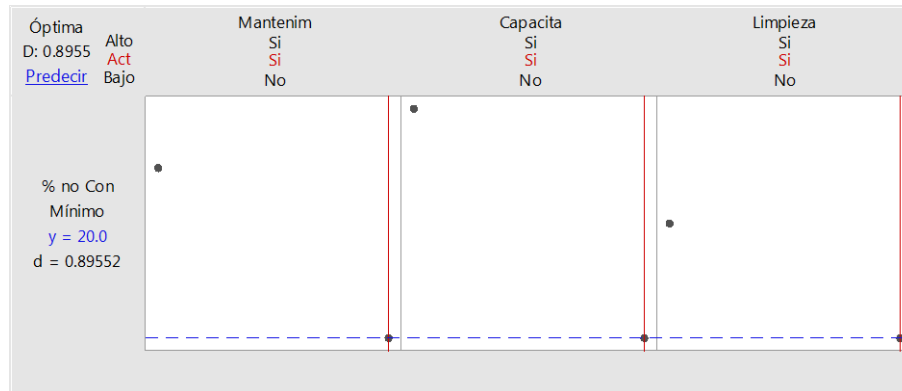
Variable	Valor de configuración
Mantenimiento	Si
Capacitación	Si
Limpieza y ergonomía	Si

Respuesta	Ajuste	EE de ajuste	IC de 95%	IP de 95%
% no Conformes	20.00	4.00	(10.78, 29.22)	(4.02, 35.98)

**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

*Diagrama 25. Grafica de optimización*



**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

Según lo indicado en la prueba de optimización la combinación óptima para minimizar el porcentaje de no conformes es realizar mantenimiento, capacitación, y contar con limpieza y ergonomía, considerando que el valor de deseabilidad oscila entre 0 – 1, el valor obtenido es 0.89 lo que indica que dicha propuesta puede lograr resultados favorables para todas las respuestas en conjunto.

#### 4.4.2. Método de Poka Yoke

El método de poka-yoke es una herramienta de estudio que significa a prueba de errores. Permite detectar posibles errores y prevenirlos en el proceso productivo, con la finalidad de eliminar todos los defectos que necesitan un reproceso posterior para corregirlos, conllevando al incremento de costos y la pérdida de tiempo. El objetivo del Poka-Yoke es eliminar o evitar cualquier tipo de error, impidiendo que el operario se pueda equivocar, en operaciones simples y repetitivas, por ejemplo, ensamblajes en serie, el riesgo de cometer algún error es muy alto y es en

estos casos cuando el poka-yoke ayuda a minimizar el riesgo con medidas sencillas y baratas. A continuación, se elaboró la siguiente propuesta con el método explicado.

*Tabla 23. Propuesta Poka Yoke - Corte*

<b>Propuesta de Poka Yoke N° 1</b>			
<b>Proceso:</b>	Corte de cuero o sintético	<b>Prevención:</b>	Si
<b>Problema:</b>	Corte desprolijo	<b>Parada:</b>	-
<b>Solución:</b>	Moldes más duraderos de material de zinc calibre 28 -30 o lámina galvanizada calibre 28.	<b>Control:</b>	Si
<b>Mejora:</b>	Permite que el corte tenga mayor exactitud, ofreciendo resistencia pero sin dificultad de grosor del molde.	<b>Alarma:</b>	-
<b>Descripción del proceso:</b> Al momento de colocar los moldes de corte sobre el cuero, por el uso constante existe un desgaste en los bordes de los moldes el cual con el inadecuado ángulo de corte, la medida exacta de la pieza cortada varia.			
<b>Antes de la mejora:</b>		<b>Después de la mejora:</b>	
El operario realizaba el corte de cuero o sintético en base a los moldes otorgados, sin realizar alguna observación de defecto en los mismos, obteniendo piezas inexactas al molde, las cuales generan un reproceso.		Al otorgar al operario un nuevo juego de moldes de distinto material al habitual, existe una mayor facilidad de manejo, las piezas fueron exactas al molde y el ángulo de corte fue recto.	
<b>Elaboración.</b> Propia			

*Tabla 24. Propuesta Poka Yoke – Pintado*

<b>Propuesta de Poka Yoke N° 2</b>			
<b>Proceso:</b>	Pintado de bordes	<b>Prevención:</b>	Si
<b>Problema:</b>	Pintado poco uniforme	<b>Parada:</b>	-
<b>Solución:</b>	Pinceles de punta redondeada N° 2	<b>Control:</b>	Si
<b>Mejora:</b>	Obtener mayor precisión al momento de pintar los bordes.	<b>Alarma:</b>	-
<b>Descripción del proceso:</b> La operación de pintado se realiza con una esponja o directamente con los dedos, lo cual ocasiona transferencia de la pintura en los bordes de la parte frontal o un pintado poco uniforme dejando espacios sin pintar.			
<b>Antes de la mejora:</b>		<b>Después de la mejora:</b>	
Para el desarrollo de la operación de pintado, el operario utiliza tanto esponjas como sus dedos, lo cual no le permite trabajar con mayor prolijidad, además de generar un mayor tiempo en el proceso, para los espacios que no fueron pintados se genera un reproceso.		Con el uso de un pincel redondo, se observa que el proceso de pintado se realiza con mayor uniformidad reduciendo el reproceso de las piezas, y por conocimiento del operario la actividad se realiza con mayor rapidez.	
<b>Elaboración.</b> Propia			

*Tabla 25. Método de Poka Yoke – Puntada de máquina*

<b>Propuesta de Poka Yoke N° 3</b>			
<b>Proceso:</b>	Aparado de piezas	<b>Prevención:</b>	Si
<b>Problema:</b>	Doble puntada	<b>Parada:</b>	Si
<b>Solución:</b>	Mantenimiento preventivo de maquinaria	<b>Control:</b>	Si
<b>Mejora:</b>	Lograr la eliminación de reproceso de la operación de costura.	<b>Alarma:</b>	-
<b>Descripción del proceso:</b> El operario cuenta con el esqueleto del calzado ya pegado con terocal, se dirige a las máquinas de poste o costura recta y realiza la costura, evidenciando que algún esqueleto tenga una puntada doble.			
<b>Antes de la mejora:</b>		<b>Después de la mejora:</b>	
Al tener un esqueleto con una puntada doble, se procede con el reproceso, el cual consta de descoser el esqueleto y volver a coser con la máquina, generando tiempo extra de proceso.		Con el mantenimiento de las maquinas se observa que el reproceso por doble puntada es mínimo, considerando que la aguja y la trama influían como motivo del problema.	
<b>Elaboración.</b> Propia			

*Tabla 26. Método Poka Yoke – Acolche*

<b>Propuesta de Poka Yoke N° 4</b>			
<b>Proceso:</b>	Aparado	<b>Prevención:</b>	Si
<b>Problema:</b>	Acolche defectuoso	<b>Parada:</b>	-
<b>Solución:</b>	Antes de comenzar el desarrollo de actividades contar con un check list el cual les permita a los operarios contar con todos las herramientas para realizar su labor adecuadamente.		<b>Control:</b> Si
<b>Mejora:</b>	Al contar con todas las herramientas a disposición, el operario puede desarrollar su actividad sin demoras y reducir el reproceso.		<b>Alarma:</b> -
<b>Descripción del proceso:</b> Al momento de realizar el acolche, el operario no cuenta con una guía o patrón para el corte, el cual es realizado por tanteo, si la firmeza del acolche no es la adecuada se reprocesa, ocasionando perdida del acolche, pegamento, y tiempo de operación.			
<b>Antes de la mejora:</b>		<b>Después de la mejora:</b>	
Se generaba reproceso en dicha actividad, por no contar con las herramientas adecuadas.		El operario antes de comenzar con la actividad revisa mediante su check list todas las herramientas a necesitar, como resultado se obtiene piezas con menor posibilidad de defectos además de reducir el tiempo extra.	
<b>Elaboración.</b> Propia			

*Tabla 27. Método Poka Yoke – Montaje*

<b>Propuesta de Poka Yoke N° 5</b>			
<b>Proceso:</b>	Armado o montaje	<b>Prevención:</b>	Si
<b>Problema:</b>	Montaje desigual	<b>Parada:</b>	-
<b>Solución:</b>	Colocar en el área de armado una mesa con una silla confortable para que el operario no desempeñe su actividad sobre sus piernas.	<b>Control:</b>	Si
<b>Mejora:</b>	Reducir el reproceso en la actividad de pegado del esqueleto con la falsa	<b>Alarma:</b>	-
<b>Descripción del proceso:</b> Ya se cuenta con la falsa clavada a la horma, al momento de pegar el esqueleto con la falsa, esta operación es realizada sobre las piernas del operario y no tiene una estabilidad o soporte para evitar el movimiento.			
<b>Antes de la mejora:</b>		<b>Después de la mejora:</b>	
Al terminar de pegar el esqueleto a la falsa se genera pliegues innecesarios el cual tiene que ser reprocesado.		Al otorgar al operario un ambiente ergonómico con una mesa de trabajo a su medida y una silla, tiene mayor soporte para jalar el cuero y pegarlo a la falsa reduciendo defectos.	

**Elaboración.** Propia

#### 4.4.3. Implementación de metodología 5'S

Con la finalidad de mejorar la calidad del calzado además de contar con un ambiente laboral ergonómico, limpio y ordenado, se aplicará la metodología 5'S.

##### 4.4.3.1. Principio N°1. Clasificación u organización – Seiri.

Clasificación se interpreta como; reconocer la naturaleza de cada objeto, seleccionar lo que realmente sirve de lo que no, determinar lo necesario de lo innecesario, considerando a herramientas, equipos, materiales e información.

Para el desarrollo de este principio se identificó los elementos de la siguiente manera; Los objetos necesarios son organizados, para los objetos dañados, deben ser analizados si son útiles o no, en caso de ser útiles deben ser reparados y organizados, de no serlo son separados con los objetos obsoletos, para los demás objetos analizar si son útiles para alguien más, de serlo se vende, transfiere o dona, en caso contrario se descarta.

Al realizar esta operación y retirar todos los elementos innecesarios, el espacio ocupado se reducirá y se contará con estantes libre para colocar lo realmente indispensable.

De acuerdo con dicho principio explicado líneas arriba, en encontraron los siguientes objetos; en el área de corte se encontró en un estante una máquina de costura recta en desuso, al consultar el motivo de por qué no se utiliza, se indicó que estaba malograda, se encontró, potses de pintura seca, retazos de cuero y sintético, bolsas de producto en proceso mal conservado, revistas de tiendas y periódicos. En el área de aparado, se encontró conos de hilo vacíos, latas de terocal, jebes líquido, botellas vacías, y tanto las herramientas de trabajo como los materiales se encuentran distribuidos de manera desordenada en toda la empresa. Esta información fue recaudada por medio de la tarjeta roja la cual sirvió para la identificación de elementos innecesarios. (Ver anexo 10)

#### **4.4.3.2. Principio N°2. Organizar – Seiton.**

Este principio se basa en tener la localización más adecuada para los elementos tomando como referencia lo siguiente; la manera más rápida de encontrar y utilizar, conocer el lugar de cada elemento, reducir el traslado de materiales y el espacio, evitar movimientos innecesarios.

Para la empresa en estudio, se comenzó con la organización del área de corte, el cual cuentan con cinco estantes, que no están distribuidos de la mejor manera; para ello se clasificó bajo las siguientes consideraciones; en un estante se colocará todos los moldes del calzado, colocando los cinco modelos principales en primera fila, por el principio anteriormente explicado se eliminaron las revistas, periódicos y la máquina en desuso, obteniendo un espacio para colocar el producto en proceso (piezas cortadas), en cuanto a los botes de pintura fueron trasladados al área de desbastado, dejando ese espacio para colocar planchas de cuero, cabe mencionar que se sugirió la adquisición de un taburete para colocar el cuero y sintético estirado. En el área de desbastado, se colocó una mesa para las pinturas y herramientas a utilizar.

En el área de armado se adicionó al área de trabajo de cada máquina una canasta con herramientas complementarias como, por ejemplo; cinta métrica, tijeras, navaja, además según la nueva organización se retiró del área de corte un estante para ser colocado en el área de armado, en donde se colocará los productos en proceso (esqueleto del calzado) para no colocar productos en el suelo. En los dos estantes que contienen materiales diversos, que fueron organizados de la siguiente forma; en la primera y segunda fila del estante se colocarán los galones de terocal, jebe líquido, blancoteck, solventes, halogenante, (todas las latas o galoneras), en las demás filas se colocarán las hormas, obteniendo un estante libre para colocar el producto terminado ya embolsado y etiquetado. Para mayor entendimiento de los operarios se rotula los estantes colocando los nombres generales de los materiales.

#### **4.4.3.3. Principio N° 3. Limpiar – Seiso.**

Consiste en la identificación y eliminación de las fuentes de contaminación o suciedad, otorgando una ventaja reflejada en la motivación de los operarios, incremento de la vida útil de las herramientas y equipos, mejor calidad en los procesos. Para ello se estableció el siguiente plan de limpieza;

La empresa se divide en áreas de producción; se cuenta en el área de corte con (1 operario), desbastado (1 operario), aparado (2 operarios), armado (1 operario), control de calidad y empaque (1 operario), según lo analizado con el gerente general se estableció la siguiente jornada de limpieza, durante los días laborables, la limpieza se realizará al final de la jornada, los operarios según la distribución líneas arriba deberán de limpiar los elementos almacenados (materiales), equipos (máquinas) y espacios (pisos, estantes y área de trabajo) cada operario es responsable de la limpieza del área asignada. Se les entregará por cada área, un equipo de limpieza que consta de escoba, recogedor, detergente, paño de franela, además que en cada área se colocará un contenedor de basura. Como única área común son los servicios higiénicos la limpieza se realizará en base a un horario por turnos. (Ver anexo 11)

#### **4.4.3.4. Principio N° 4. Mantener – Seiketsu.**

Se busca mantener el grado de clasificación, organización y limpieza alcanzado con los tres principios anteriores además de consolidarlos. Se debe contar con el compromiso de los operarios con relación a los cambios y responsabilidades designadas, considerando que son parte vital del cambio. Al generar que los operarios sean parte del cambio se produce que el cambio sea real y permanente obteniendo una mejora del bienestar ya que se creó un hábito de conservar todo limpio y en su lugar, se genera un vínculo más estrecho con su trabajo ya que lo conocen a profundidad, reduciendo de errores.

Para mantener el contacto permanente con los operarios se sigue manteniendo las tarjetas rojas, los rótulos de elementos y el horario de limpieza, además de contar con letreros motivacionales de limpieza, orden y buena conducta.

#### **4.4.3.5. Principio N°5. Disciplina – Shitsuke.**

Por más esfuerzo realizado en mantener la organización, orden y limpieza es común retroceder a la situación inicial, si no existe la suficiente disciplina. Este principio se basa en trabajar permanentemente con las normas establecidas, hacer de la organización, orden y limpieza una práctica diaria asumida por todos, la evaluación periódica ayudará a encontrar nuevas oportunidades de mejora. Por eso se sigue contando con ayudas visuales que son letreros con mensajes de conservar la organización, orden y limpieza, adicionando fotos del antes y después de la empresa, asimismo se establece charlas semanales de 5 minutos promoviendo la metodología explicada y mostrando sus beneficios.

#### **4.4.4. Capacitación a personal**

Mediante el desarrollo de la presente investigación, además de indagar la manera de reducir defectos, interviene el recurso humano como un soporte para que la mejora sea efectiva, ya que se puede contar con las mejoras más óptimas, pero si el operario no está capacitado o no cuenta con conocimiento del tema de estas mejoras, los resultados no serán significativos. Bajo dicha premisa es requiere apostar por un plan de capacitación de personal el cual se abordarán distintos temas referentes a la calidad y elaboración de calzado. Esta capacitación tendrá lugar cada primer sábado de mes, con una duración de 1 hora aprox. Los temas propuestos serán los siguientes;

- ❖ Conocimiento de procesos productivos y calidad
- ❖ Reconocimiento de materiales y herramientas
- ❖ Roles de operarios y liderazgo

- ❖ Conocimientos de metodología DMAIC
- ❖ Herramienta 5s
- ❖ Prevención de defectos
- ❖ Mantenimiento preventivo de maquinaria

Para un desarrollo más detallado se realizó el anexo N°12, en donde se aprecia el desarrollo de cada tema planteado, cabe mencionar que la capacitación es teórica y práctica.

#### **4.4.5. Mantenimiento preventivo de maquinaria**

Como conocimiento de mantenimiento preventivo se refiere a tareas de revisión periódica con la finalidad de detectar a tiempo algún posible fallo, además de desarrollar actividades como engrase, ajuste y limpieza. En el anexo N°13 se observa el plan de mantenimiento propuesto.

Este mantenimiento puede realizarse de forma diaria y mensual, para ello es necesario que se lleve un control de registro de mantenimiento, en el anexo N°14, se muestra la ficha propuesta para dicho control, en donde se considera el historial de revisiones y reparación que cuenta cada máquina.

En base a lo planteado se requiere;

- ❖ La disminución de la cantidad de calzado defectuoso por motivo doble puntada referido a las máquinas de costura.
- ❖ Diminución de tiempo perdido o muerto por el reproceso del esqueleto.
- ❖ Mejora de la productividad.
- ❖ Reducción de costos tanto por reparaciones como por materia en desecho.

#### 4.4.6. Ergonomía

Como se mencionó al ser una empresa familiar no tuvo un crecimiento ordenado, tratando de acoplarse de la mejor manera con los recursos que ya contaban. Con el paso de los años se ve la necesidad de cambiar o renovar el mobiliario con el que cuentan ya que los operarios al desarrollar una actividad repetitiva si no cuentan con un área de trabajo adecuada, genera agotamiento anticipado lo cual repercute en la mayoría de los defectos.

En el área de corte, se visualiza que la mesa de corte muestra una altura y dimensiones inadecuadas para el operario generando un estiramiento y además que dicha operación la realiza de pie, se propone el cambio de mesa por una con mayor largo y ancho para poder estirar por completo el cuero evitar caídas y pliegues al momento de corte, además de menor altura para evitar el estiramiento del operario, la adquisición de una silla de altura con relación a la mesa para que realice la mayor parte de cortado sentado, asimismo el operario muestra cortes en sus dedos por la navaja que utiliza, se sugiere la adquisición de dedales, y por último la conexión de la luz del foco fluorescente es muy baja lo cual genera golpes en la cabeza del operario, se sugiere aumentar la altura del foco.

*Imagen 28. Mesa de corte*



**Fuente.** Empresa

**Imagen.** Propia

En el área de desbastado, pintura y aparado, al ser operaciones que se realizan sentados, las sillas con las que cuentan no son ergonómicas y al cabo de unas cuantas horas de trabajo los operarios muestran estiramientos ya que presentan dolores lumbares, generalmente utilizan unos cojines para otorgar mayor comodidad, pero no en su totalidad, se propone la adquisición de sillas ergonómicas que les permita tener mantener la espalda firme y comfortable. Además de mejorar la iluminación de las maquinas.

En cuanto al área de armado, el operario desempeña las operaciones sobre sus piernas lo que no le permite tener una estabilidad fija, se propone la adquisición de una mesa con una silla, además al utilizar solventes, fuertes para el sistema respiratorio, la adquisición de una máscara.

**Imagen 29.** Operación de armado



**Fuente.** Empresa

**Imagen.** Propia

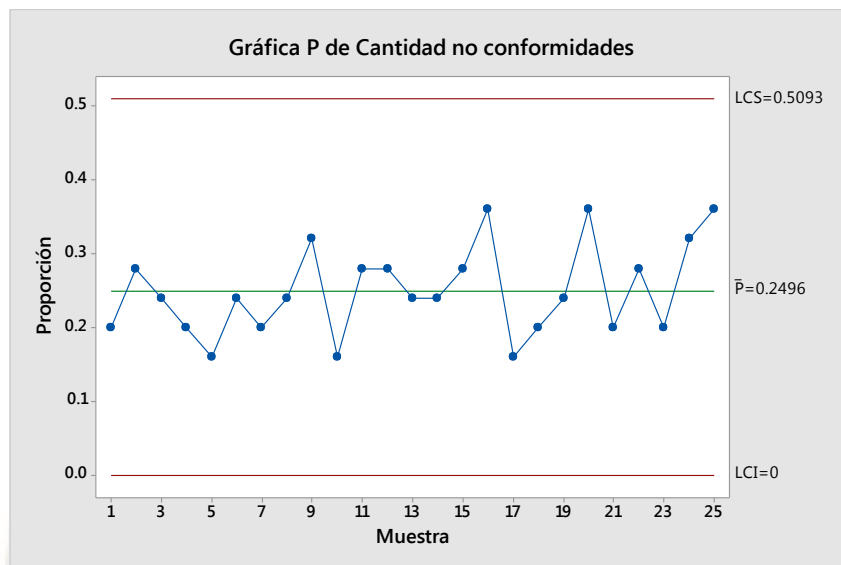
#### **4.5.Fase Control**

##### **4.5.1. Análisis estadístico después de propuestas de mejora**

En base a los resultados obtenidos en la fase medir, se realiza la comparación con las mejoras propuestas, para ello se desarrolló el análisis utilizando las gráficas de atributos tipo p y tipo u. Asimismo, la recolección de datos se desarrolló con los problemas anteriormente identificados que son; corte desprolijo, mal pintado, doble puntada, mal acolche, mal montaje y tomando un total de 25 subgrupos con 25 muestras cada uno.

En los anexos N°15 y N°16 se muestra los datos obtenidos.

**Imagen 30.** Gráfica de control P – fracción de unidades defectuosas posterior a mejoras

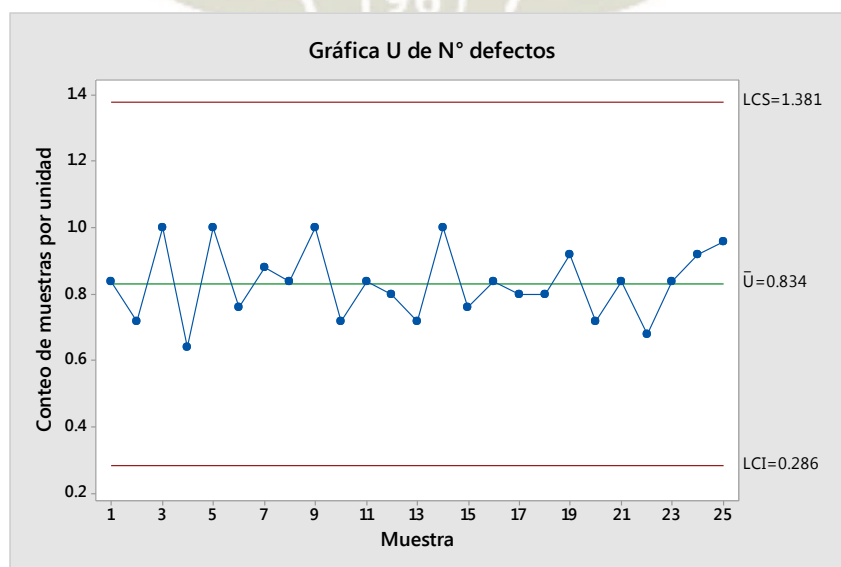


**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

En la imagen anterior se observa la gráfica de control tipo p, en ella se puede interpretar que el proceso se encuentra bajo control estadístico con un 24.96% de unidades defectuosas, en comparación al resultado obtenido sin las mejoras se obtuvo un 50.88%.

*Imagen 31. Grafica de control U – N° de defectos por unidad posterior a mejoras*



**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

En la imagen se muestra que el proceso se encuentra bajo control con una tasa promedio de defectos en 0.834 por unidad producida, al comparar con el gráfico tipo u previa mejora la tasa promedio fue 1.688 existiendo una mejora visible.

De acuerdo con las gráficas de control presentadas se concluye que el proceso cuenta con un 75.04% de producción de calzado conforme, comparando con el porcentaje sin las mejoras que fue 49.12%.

#### 4.5.2. Prueba de hipótesis – validación de mejora

Tomando los datos de cantidad de no conformidades obtenidos para la gráfica de control P de la recolección inicial, se halló la fracción defectuosa (p)

*Tabla 28. Datos de gráfica de control P antes de mejora*

Subgrupo	Cantidad de muestra	Cantidad no conformidades	Fracción defectuosa
1	25	12	48%
2	25	14	56%
3	25	15	60%
4	25	9	36%
5	25	11	44%
6	25	9	36%
7	25	12	48%
8	25	14	56%
9	25	16	64%
10	25	8	32%
11	25	16	64%
12	25	11	44%
13	25	13	52%
14	25	14	56%

15	25	16	64%
16	25	13	52%
17	25	10	40%
18	25	11	44%
19	25	15	60%
20	25	13	52%
21	25	11	44%
22	25	15	60%
23	25	10	40%
24	25	12	48%
25	25	18	72%
<b>Total</b>	<b>625</b>	<b>318</b>	

Fuente. Empresa

Elaboración. Propia

Encontrando un total de 318 unidades de calzado no conforme se estima  $\bar{p}$  mediante la siguiente formula.

$$\bar{p} = \frac{\sum_{i=1}^m D_i}{mn} = \frac{\sum_{i=1}^m P_i}{m}$$

$$\bar{p} = 0.5088$$

De acuerdo a ello, se hallaron el límite superior, inferior y central, con relación a las siguientes formulas.

$$LCS_i = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n_i}}$$

$$LC_i = \bar{p}$$

$$LCI_i = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n_i}}$$

para  $i = 1, 2, \dots, m$

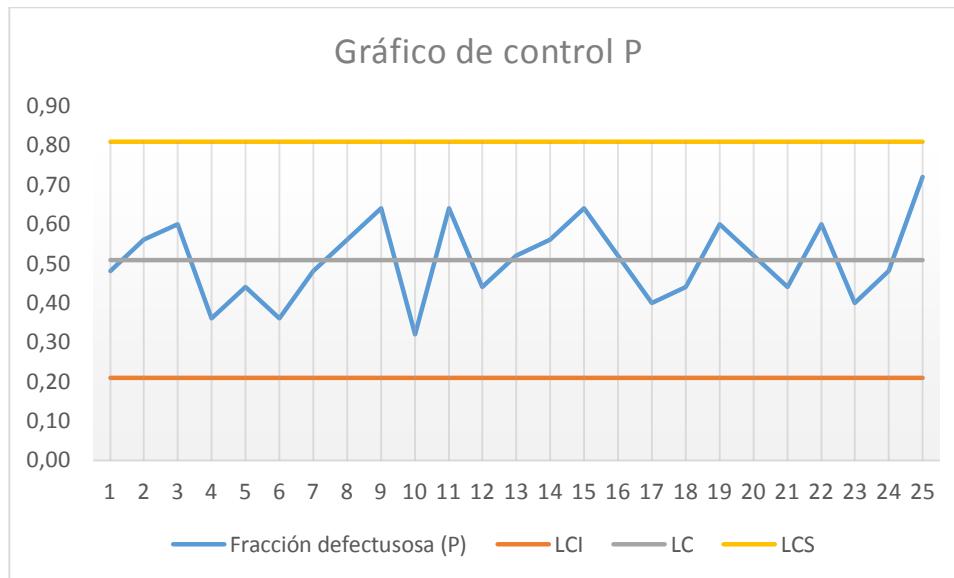
*Tabla 29. Límites para gráfica de control P*

Fracción defectuosa (P)	LCI	LC	LCS
0.48	0.20884647	0.5088	0.80875353
0.56	0.20884647	0.5088	0.80875353
0.60	0.20884647	0.5088	0.80875353
0.36	0.20884647	0.5088	0.80875353
0.44	0.20884647	0.5088	0.80875353
0.36	0.20884647	0.5088	0.80875353
0.48	0.20884647	0.5088	0.80875353
0.56	0.20884647	0.5088	0.80875353
0.64	0.20884647	0.5088	0.80875353
0.32	0.20884647	0.5088	0.80875353
0.64	0.20884647	0.5088	0.80875353
0.44	0.20884647	0.5088	0.80875353
0.52	0.20884647	0.5088	0.80875353
0.56	0.20884647	0.5088	0.80875353
0.64	0.20884647	0.5088	0.80875353
0.52	0.20884647	0.5088	0.80875353
0.40	0.20884647	0.5088	0.80875353
0.44	0.20884647	0.5088	0.80875353
0.60	0.20884647	0.5088	0.80875353
0.52	0.20884647	0.5088	0.80875353
0.44	0.20884647	0.5088	0.80875353
0.60	0.20884647	0.5088	0.80875353
0.40	0.20884647	0.5088	0.80875353
0.48	0.20884647	0.5088	0.80875353
0.72	0.20884647	0.5088	0.80875353

**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

*Imagen 32. Gráfica de control P*



**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

Se procede halla  $\bar{p}$  del resultado a las mejoras. Siendo 0.2496.

Se plantea la hipótesis.

- H0:  $p_1 = p_2$
- H1:  $p_1 > p_2$

Donde:

- $p_1$  es la fracción no conforme de los datos preliminares =0.5088
- $p_2$  es la fracción no conforme del periodo actual =0.2496

Hallar  $Z_0$ , con las siguientes formulas

$$Z_0 = \frac{\bar{p}_1 - \bar{p}_2}{\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})\left(\frac{n_1+n_2}{n_1 n_2}\right)}} \quad \bar{p} = \frac{n_1 \bar{p}_1 + n_2 \bar{p}_2}{n_1 + n_2}$$

Por lo tanto:

$$\bar{p} = 0.3792$$

$$Z_0 = 9.44$$

Para un nivel de significancia del 0.05 en la distribución normal, se encuentra que:

$$Z_0 = 9.44 > Z_{0.05} = 1.645$$

Por tanto, se rechaza la hipótesis  $H_0$  concluyendo que hubo una reducción en la fracción de no conformidades promedio del proceso.

#### 4.5.3. Cálculo de nuevo nivel Sigma

*Tabla 30. Cálculo de nuevo nivel sigma*

Cálculo de nivel sigma		Antes	Después
Número de oportunidades	O:	5	5
Número de datos analizados	N:	625	625
Número de defectos total	D:	1055	521
Defecto por oportunidad	D/(N*O):	0.3376	0.16672
Defecto por un millón de oportunidades	DPMO:	337600	166720
Rendimiento	%	69.2	84.2
Nivel Sigma		2	2.5

**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

De acuerdo con el análisis realizado se concluye que después de implementar las mejoras propuestas el nuevo nivel sigma es 2.5 obteniendo un rendimiento del 84.2%.



## Capítulo V: Evaluación económica

En el presente capítulo se desarrolla la evaluación económica del proyecto en donde se analizará la viabilidad del mismo.

### 5.1. Costos de propuestas

Seguidamente, se desarrollan los costos relacionados con la implementación de la propuesta.

#### 5.1.1. Costo de diseño de experimento

*Tabla 31. Costo de diseño de experimento*

N°	Concepto	Horas	Cantidad	Costos x unid	Costo total
1	Capacitación operarios	3	6	S/. 5.00	S/. 90.00
2	Mantenimiento máquinas	1	1	S/. 20.00	S/. 20.00
3	Equipos ergonómicos	-	2	S/. 20.00	S/. 40.00
4	Limpieza	2	6	S/. 5.00	S/. 60.00
5	Check list	-	48	S/. 0.10	S/. 4.80
6	Análisis de piezas	20	1	S/. 5.00	S/. 100.00
<b>Total</b>					<b>S/. 314.80</b>

**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

En la tabla N°23 líneas arriba, muestra los costos incurridos en el diseño del experimento, se consideró 3 horas de capacitación de operarios, ya que en la tabla N°13 se muestra 8 corridas considerando que cada corrida de capacitación tiene una duración de 20 minutos aproximados, la capacitación está dirigida a todos los operarios siendo 6 el número. En el mantenimiento de maquinaria también se consideró la muestra de 8 corridas, utilizando un promedio de 7 minutos

en mantenimiento. En cuanto a equipos ergonómicos, se consideró dos lámparas de escritorio para las máquinas de armado, las demás mesas y sillas fueron tomadas de la empresa. La limpieza fue desarrollada en 8 corridas tomando 15 minutos para su realización, siendo los operarios quienes realizan dicha actividad. El *check list* fue entregado en 8 oportunidades a los operarios, considerando un costo de copia de 0.1. Por último, se tomaron 20 horas para el análisis de control de calidad, considerando que lo realiza un operario y el tiempo promedio de revisión y pegado de plantilla es de 5 min por unidad.

### 5.1.2. Costo de método Poka yoke

*Tabla 32. Costo de método Poka yoke*

N°	Concepto	Horas	Cantidad	Costos x unid	Costo total
1	Moldes de zinc o lámina galvanizada	-	5	S/. 10.00	S/. 50.00
2	Pinceles punta redondeada N°2	-	6	S/. 3.70	S/. 22.20
3	Check list	-	40	S/. 0.10	S/. 4.00
4	Mesa y silla	-	1	S/. 220.00	S/. 220.00
<b>Total</b>					S/. 296.20

**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

En la presente tabla, se muestra los costos incurridos en el método de poka yoke, para los moldes se consideró el material de zinc o lámina galvanizada N°28, en cuanto a los pinceles se consideró punta redonda N° 2 de pelo de pony, que otorga mayor absorción del tinte, flexible, se desliza con facilidad. *Check list* con detalle de todos los materiales y herramientas utilizadas por área, y para el área de armado se vio en la necesidad de adquirir una mesa con una silla ergonómica.

### 5.1.3. Costo de implementación 5's

*Tabla 33. Costo de implementación 5's*

N°	Concepto	Horas	Cantidad	Costos x unid	Costo total
1	Tarjetas rojas	-	20	S/. 0.10	S/. 2.00
2	Organizadores	-	6	S/. 5.50	S/. 33.00
3	Rótulos	-	10	S/. 0.50	S/. 5.00
4	Kit de limpieza	-	6	S/. 19.90	S/. 119.40
5	Basureros	-	5	S/. 11.50	S/. 57.50
6	Señalización salida, SSHH	-	2	S/. 9.90	S/. 19.80
7	Letreros	-	6	S/. 1.00	S/. 6.00
8	Capacitación operarios	2	6	S/. 5.00	S/. 60.00
9	Capacitación	2	1	S/. 25.00	S/. 50.00
10	Material	-	6	S/. 1.00	S/. 6.00
<b>Total</b>					S/. 358.70

**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

Para los costos de implementación de 5's se consideró lo siguiente, las tarjetas rojas son impresas y entregadas a cada operario para su desarrollo, a cada operario se le otorgó una canasta organizadora de plástico para colocar las herramientas necesarias y un kit de limpieza, los rótulos de información son colocados en los estantes, en cada área se colocó un basurero de plástico de 20 l, también se colocaron letreros de señalización de salida y SSHH, y motivacionales referentes a

la metodología, la capacitación para los operarios tuvo un tiempo total de 2 horas, y se les repartió información al respecto.

#### 5.1.4. Costo de capacitación de personal

*Tabla 34. Costo de capacitación de personal*

N°	Concepto	Horas	Cantidad	Costos x unidad	Costo total
1	Capacitación operarios	7	6	S/. 5.00	S/. 210.00
2	Personal a cargo	7	1	S/. 25.00	S/. 175.00
3	Material	1	42	S/. 1.00	S/. 42.00
4	Cd Minitab	1	1	S/. 5.00	S/. 5.00
5	Capacitación Minitab	1	1	S/. 20.00	S/. 20.00
<b>Total</b>					S/. 452.00

**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

En la tabla presentada se muestra los costos incurridos en la capacitación de personal, considerando que el anexo 09, se desarrolla los temas de capacitación y duración, dirigida a todos los operarios, se incluye la entrega de material con información a desarrollar, y por último se consideró la capacitación de uso de Minitab al gerente general, adquiriendo el cd para su posterior uso.

En base a lo desarrollado líneas arriba se concluyó que los costos de la implementación de las mejoras propuestas ascienden a S/. 1421.70 soles, a continuación, se muestra el resumen.

**Tabla 35. Resumen de costos**

N°	Concepto	Costo total
1	Diseño de experimento	S/. 314.80
2	Método Poka Yoke	S/. 296.20
3	Implementación 5's	S/. 358.70
4	Capacitación personal	S/. 452.00
<b>Total</b>		<b>S/. 1,421.70</b>

**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

### 5.2. Ahorro obtenido

De acuerdo con lo determinado en el apartado anterior, se procede a evaluar el ahorro obtenido.

**Tabla 36. Ahorro obtenido**

N°	Concepto	Antes	Después	Ahorro	Unid
1	Número de defectos	1055	521	534	Numérico
2	Número de calzado no conforme	318	156	162	Unidades
3	Total de min de reproceso	23210	7294	15916	Minutos
4	Total de horas de reproceso	387	122	265	Horas
5	Total de días de reproceso	48	15	33	Días
6	Gastos mano de obra	S/. 1,934.17	S/. 607.83	S/. 1,326.33	Soles
7	Calzado no fabricado	580	182	398	Unidades
8	Costo de oportunidad	S/. 11,605.00	S/. 3,647.00	S/. 7,958.00	Soles

**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

En la tabla mostrada líneas arriba se identificó que después de la implementación de la propuesta el número de defectos descendió en 534, siendo una mejora de 50.6%, en cuanto al calzado no conforme hubo una mejora de 162 unidades equivalente a 50.9% de mejora. Considerando que el tiempo de reproceso promedio es de 20 min antes de la implementación de las mejoras, se halló el tiempo de reproceso total en minutos, horas y días, reduciendo hasta 33 días de reproceso, con el total de horas de reproceso y el costo de mano de obra por hora, se halló el gasto de mano de obra de reproceso, teniendo una mejora de 1326.33 soles.

Siendo un aproximado de 80 minutos la fabricación de un par de calzado, se halló las unidades que se dejan de producir, existiendo una mejora de 398 unidades, por último, se calculó

el costo de oportunidad por calzado no fabricado, considerando que el precio de venta por par de calzado es de 50 soles en promedio, existiendo un ahorro de 7958 soles.

### 5.3.Evaluación económica

A continuación, se muestra el flujo neto del proyecto, se consideró la siguiente información; el ahorro mensual fue obtenido del ahorro de los gastos de mano de obra con una proyección para los doce meses, la inversión fue tomada del costo total de las propuestas, el costo de reproceso es el gasto de mano de obra de calzado defectuoso proyectado para doce meses, el gasto de mantenimiento fue hallado de forma mensual considerando el plan de mantenimiento preventivo indicado en el anexo 11, considerando 4 horas con un costo por hora de 25 soles.

Para hallar la tasa interna de retorno (TIR) que es la tasa de rentabilidad que ofrece una inversión, o el porcentaje de beneficio o pérdida que tendrá la inversión, la TIR hallada fue de 42.9%, lo que se interpreta que; si la  $TIR > k$ , donde  $k$  es la tasa de descuento, el proyecto de inversión será aceptado. Siendo el proyecto financiado con solo fondos propios se considera el costo de oportunidad, tomando información de la SBS<sup>1</sup>, de depósito a plazo de 181 a 360 días, de la entidad bancaria GNB siendo la tasa anual de 5.84% la más alta, se observa que la TIR es más alta que el costo de oportunidad, concluyendo la viabilidad del proyecto.

Para hallar el valor actual neto (VAN), siendo un indicador financiero que sirve para determinar la viabilidad de un proyecto, que tras medir los flujos de los futuros ingresos y egresos y descontar la inversión inicial queda alguna ganancia, el proyecto es viable, siendo el VAN de 3809.5 soles.

---

<sup>1</sup> Información recauda al 11 de junio de 2018

**Tabla 37. Flujo neto del proyecto**

Mes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Ahorro</b>		S/.1,326	S/.1,326	S/.1,326	S/.1,326	S/.1,326	S/.1,326	S/.1,326	S/.1,326	S/.1,326	S/.1,326	S/.1,326	S/.1,326
<b>Inversión</b>	-S/.1,422												
<b>C. Reproceso</b>		S/.608	S/.608	S/.608	S/.608	S/.608	S/.608	S/.608	S/.608	S/.608	S/.608	S/.608	S/.608
<b>C. Mantenimiento</b>		S/.100	S/.100	S/.100	S/.100	S/.100	S/.100	S/.100	S/.100	S/.100	S/.100	S/.100	S/.100
<b>Flujo Neto</b>	-S/.1,422	S/.619	S/.619	S/.619	S/.619	S/.619	S/.619	S/.619	S/.619	S/.619	S/.619	S/.619	S/.619
<b>TIR</b>	42.90%												
<b>VAN</b>	S/. 3,809.50												

**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

## Conclusiones y recomendaciones

### Conclusiones

Primera, mediante la aplicación de la metodología Six Sigma en la empresa en estudio, se obtuvo una reducción de calzado defectuoso de 50.9%, además la producción de calzado conforme es de 75.04%, por otra parte, un ahorro en gastos de mano de obra por reproceso de S/ 15915.96 anuales, y se disminuyó la cantidad de calzado no fabricado por reproceso en un 68.57% equivalente a S/ 7958.00 mensuales.

Segunda, en la fase definir según los parámetros críticos para la calidad, se identificó que el corte desprolijo, mal pintado, doble puntada, mal acolche de talón y mal montaje de horma, son los principales defectos en la fabricación de calzado.

Tercera, en la fase medir se estableció que el 50.88% son unidades defectuosas con una tasa promedio de defectos por unidad producida de 1.68, obteniendo un nivel sigma de 2, con un rendimiento de producción de 69.2%.

Cuarta, en la fase analizar a través del diseño de experimento factorial  $2^k$ , se identificó que los factores; mantenimiento (A), capacitación (B), limpieza y ergonomía (C), las interacciones de ABC y BC son factores relevantes para la variable continua de calzado defectuoso.

Quinta, en la fase mejorar de acuerdo con la prueba de optimización, la combinación óptima para minimizar el porcentaje de calzado defectuoso es realizar mantenimiento, capacitación, y contar con limpieza y ergonomía, considerando que el valor de deseabilidad obtenido es 0.89 lo que indica que la propuesta puede lograr resultados favorables en conjunto.

Sexta, en la fase control se hallaron los resultados después de la implantación de la metodología, obteniendo un 24.96% de unidades defectuosas, con una tasa promedio de defectos en 0.834 por unidad producida, determinando un nivel sigma de 2.5 equivalente a un rendimiento de 84.2%.

Séptima, el proyecto desarrollado es económicamente viable al alcanzar una tasa interna de retorno TIR de 42.9% y un valor actual neto VAN de S/ 3809.50 soles.



## Recomendaciones

Primera, se recomienda al gerente general continuar guiando a la empresa en estudio impulsando a los operarios en la mejora continua.

Segunda, se recomienda el análisis de las otras causas de calzado defectuoso no estudiadas en la presente investigación

Tercera, se recomienda continuar con el plan de capacitación de los operarios, haciendo revisiones constantes a temas actuales referentes a la industria de calzado, asimismo se sugiere la creación de grupos de trabajo de mejora continua el cual los operarios puedan dar ideas de mejora.

Cuarta, se recomienda la implementación de control de calidad una vez culminada cada proceso de producción.

Quinta, se sugiere la implementación de eventos Kaizen, que es una cadena de acciones llevadas a cabo por el equipo de trabajo, cuyo propósito es el mejoramiento efectivo de los procesos.

Sexta, se sugiere la selección de sus proveedores, haciendo hincapié en aspectos técnicos, económicos y empresariales.

## Bibliografía

- Addlink Software Científico, S. (29 De Octubre De 2013). *Youtube*. Obtenido De [Https://Www.Youtube.Com/Watch?V=Pvdk4qj3p0c](https://www.youtube.com/watch?v=Pvdk4qj3p0c)
- Álvarez Sánchez, Í. J., & Vicuña Solórzano, K. A. (2016). *Mejoramiento De La Productividad A Base De Un Modelo De Mejora Continua En Una Empresa De Calzados*. Lima: Universidad De San Martín De Porres.
- Anonimo. (10 De Setiembre De 2013). *Global Lean*. Obtenido De [Http://Www.Globallean.Net/Noticias/Lean-Y-Su-Top-25-Poka-Yoke-Sistemas-A-Prueba-De-Errores/2015/](http://www.globallean.net/noticias/lean-y-su-top-25-poka-yoke-sistemas-a-prueba-de-errores/2015/)
- Anonimo. (20 De Octubre De 2015). *Escuela Europea De Excelencia*. Obtenido De [Https://Www.Escuelaeuropeaexcelencia.Com/2015/10/Como-Hacer-Un-Amfe-Peru/](https://www.escuelaeuropeaexcelencia.com/2015/10/como-hacer-un-amfe-peru/)
- Anonimo. (30 De Junio De 2016). *Conexion Esan*. Obtenido De [Https://Www.Esan.Edu.Pe/Apuntes-Empresariales/2016/06/La-Metodologia-Six-Sigma/](https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2016/06/la-metodologia-six-sigma/)
- Anonimo. (2018). *Soporte De Minitab*. Obtenido De [Https://Support.Minitab.Com/Es-Mx/Minitab/18/Help-And-How-To/Quality-And-Process-Improvement/Control-Charts/Supporting-Topics/Understanding-Attributes-Control-Charts/Attributes-Control-Charts-In-Minitab/#What-Is-An-Attributes-Control-Chart](https://support.minitab.com/es-mx/minitab/18/help-and-how-to/quality-and-process-improvement/control-charts/supporting-topics/understanding-attributes-control-charts/attributes-control-charts-in-minitab/#what-is-an-attributes-control-chart)
- Anonimo. (11 De Junio De 2018). *Superintendencia De Banca, Seguros Y Afp*. Obtenido De [Http://Www.Sbs.Gob.Pe/App/Pp/Estadisticassaeportal/Paginas/Tiposivadepositoempresarial.aspx?Tip=B](http://www.sbs.gob.pe/app/pp/estadisticassaeportal/paginas/tiposivadepositoempresarial.aspx?tip=B)
- Anonimo. (S.F). *Ingeniería Industrial Online*. Obtenido De [Https://Www.Ingenieriaindustrialonline.Com/Herramientas-Para-El-Ingeniero-Industrial/Gesti%C3%B3n-Y-Control-De-Calidad/Six-Sigma/](https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gesti%C3%B3n-y-control-de-calidad/six-sigma/)
- Anonimo. (S.F). *Wikipedia*. Obtenido De [Https://Es.Wikipedia.Org/Wiki/Dise%C3%B1o\\_Experimental](https://es.wikipedia.org/wiki/Dise%C3%B1o_experimental)
- Ballou, R. (2004). *Logística. Administración De La Cadena De Suministro*. México: Pearson Education, Inc.
- Douglas M. Lambert, M. C. (1998). *Supply Chain Management: More Than A New Name For Logistics*. International Journal Of Logistics Management.
- García, M. (S.F.). *Universidad De Las Americas Puebla*. Obtenido De [Http://Catarina.Udlap.Mx/U\\_DI\\_A/Tales/Documentos/Lad/Garcia\\_M\\_F/Capitulo2.Pdf](http://caterina.udlap.mx/udla/Tales/Documentos/Lad/Garcia_M_F/Capitulo2.Pdf)
- Gómez Fraile, F., Vilar Barrio, J., & Tejero Monzón, M. (2003). *Seis Sigma*. España: Fundación Confemetal.

- Gómez Montoya, R. A., Medina Varela, P. D., & Correa Espinal, A. A. (2012). El Seis Sigma En La Cadena De Suministro. *Entre Ciencia E Ingeniería*, 36-42.
- Gómez, R., Medina, P., & Correa, A. (2012). El Seis Sigma En La Cadena De Suministro. *Entre Ciencia E Ingeniería*, 36-42.
- Gutiérrez Pulido, H., & De La Vara Salazar, R. (2009). *Control Estadístico De Calidad Y Seis Sigma*. México: Interamericana Editores.
- Herrera Acosta, R. J., & Fontalvo Herrera, T. J. (2010). *Seis Sigma: Métodos Estadísticos Y Sus Aplicaciones*. Bogotá.
- Iglesias, A. (Octubre De 2014). *Conexion Esan*. Obtenido De [Http://Www.Esan.Edu.Pe/Conexion/Actualidad/2014/10/31/Indicadores-Desempeno-Logistico-Kpi/](http://www.esan.edu.pe/conexion/actualidad/2014/10/31/indicadores-desempeno-logistico-kpi/)
- Jimeno Bernal, J. (25 De Marzo De 2013). *Pdca Home*. Obtenido De [Https://Www.Pcahome.Com/4157/Metodologia-5s-Guia-De-Implantacion/](https://www.pcahome.com/4157/metodologia-5s-guia-de-implantacion/)
- Marcos, B. (2013). *Aplicación De La Metodología Seis Sigma Para Reducir La Pérdida De Café Al Granel En Una Planta De Envasado*. Cancun, Mexico.
- Mora García, L. A. (2008). *Indicadores De La Gestión Logística*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Ordóñez Alcántara, W. C., & Torres Castañeda, J. A. (2014). *Análisis Y Mejora De Procesos En Una Empresa Textil Empleando La Metodología Dmaic*. Lima - Perú.
- Pulido C, J. L. (2014). *Gestión De La Cadena De Suministros. El Último Secreto*. Caracas: Editorial Torino.
- Sánchez Ruiz, E. A. (2005). *Seis Sigma, Filosofía De Gestión De La Calidad: Estudio Teórico Y Su Posible Aplicación En El Perú*. Perú : Universidad De Piura.
- Sepúlveda, W. (2014). *Escuela De Organización Industrial* . Obtenido De Escuela De Organización Industrial : [Http://Www.Eoi.Es/Blogs/Mintecon/2014/04/05/La-Cadena-De-Suministro/](http://www.eoi.es/blogs/mintecon/2014/04/05/la-cadena-de-suministro/)
- Silva Abuhadba, T. E. (2016). *Aplicación De La Metodología Six Sigma En Una Empresa De Maquinaria Pesada Y Servicio De Movimiento De Tierras*. Arequipa - Perú.
- Villarreal Urquiza, L. J. (2016). *Mejora De La Calidad En Una Empresa De Confecciones Empleando La Metodología Six Sigma*. Arequipa - Perú.

## Anexos

### Anexo 01. Manual de organización y funciones

Manual de organización y funciones	Empresa Victory
Identificación del cargo	
Nombre del cargo:	Gerente general
Área:	Gerencia
Número de personas en el cargo:	1
Reporta a:	Socios
Perfil del cargo	
<p>El gerente general es el responsable de la administración y dirección de la empresa, así como de toma de decisiones estratégicas en beneficio y crecimiento de la misma.</p>	
Requisitos	
<p>Estudios profesionales concluidos en administración o ingeniería comercial, con 03 años de experiencia comprobada en dirección de empresa, capacidad de toma de decisiones, liderazgo y trabajo en equipo, conocimiento en fabricación de calzado.</p>	
Objetivo	
<p>Tiene como objetivos planificar, organizar, coordinar el trabajo en la empresa.</p>	

Funciones
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Coordinar y supervisar que el proceso productivo se cumpla a tiempo y de forma adecuada.</li><li>➤ Coordinar con el área de ventas la producción de calzado semanal.</li><li>➤ Coordinar y verificar con el área de producción el stock y la compra de materia prima e insumos.</li><li>➤ Seleccionar y contratar al personal más adecuado para el puesto a desempeñar.</li><li>➤ Verificar y realizar el pago de obligaciones tributarias, con proveedores y personal.</li><li>➤ Realizar informes mensuales de la producción por modelo de fabricado.</li><li>➤ Dar aprobación o desacuerdo a cualquier tema en consulta.</li><li>➤ Recolección de la cobranza realizada por vendedor.</li><li>➤ Revisar y aprobar las cotizaciones realizadas en el área de ventas.</li><li>➤ Analizar el mercado y los cambios que pueda ocurrir.</li></ul>

**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

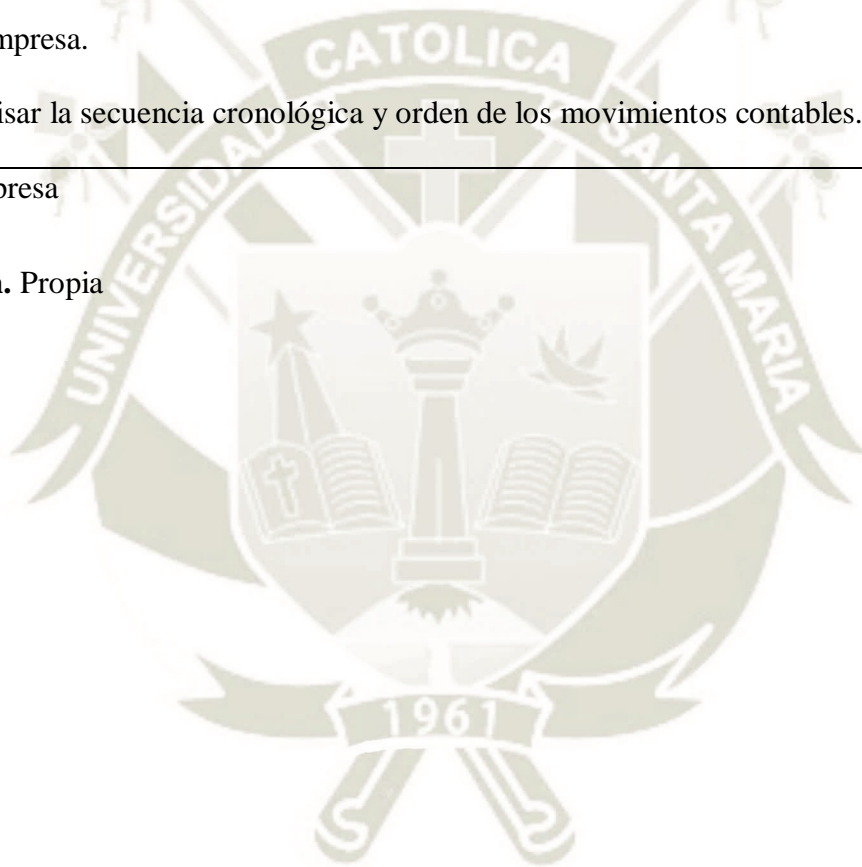
Manual de organización y funciones		Empresa Victory
Identificación del cargo		
Nombre del cargo:	Contador	
Área:	Contabilidad	
Número de personas en el cargo:	1	
Reporta a:	Gerencia	
Perfil del cargo		
<p>Como parte de la asesoría externa, el contador es el responsable del área financiera de la empresa, dedicado a la elaboración y presentación de los estados financieros, además de diversos trámites tributarios.</p>		
Requisitos		
<p>Estudios profesionales concluidos en contabilidad, con experiencia mínima de 02 años en empresas industriales, con conocimiento de régimen Pyme, siendo proactivo y analítico.</p>		
Objetivo		
<p>Elaborar y analizar la información de los documentos contables, garantizando estados financieros confiables y oportunos.</p>		

Funciones

- Elaborar, analizar y clasificar los registros contables de todas las operaciones realizadas por la empresa.
- Suministrar informes financieros como apoyo en la toma optima de decisiones.
- Liderar el proceso de declaración y cumplimiento de obligación con la SUNAT.
- Revisar que los comprobantes cuenten con los soportes que respalden las operaciones de la empresa.
- Revisar la secuencia cronológica y orden de los movimientos contables.

**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia



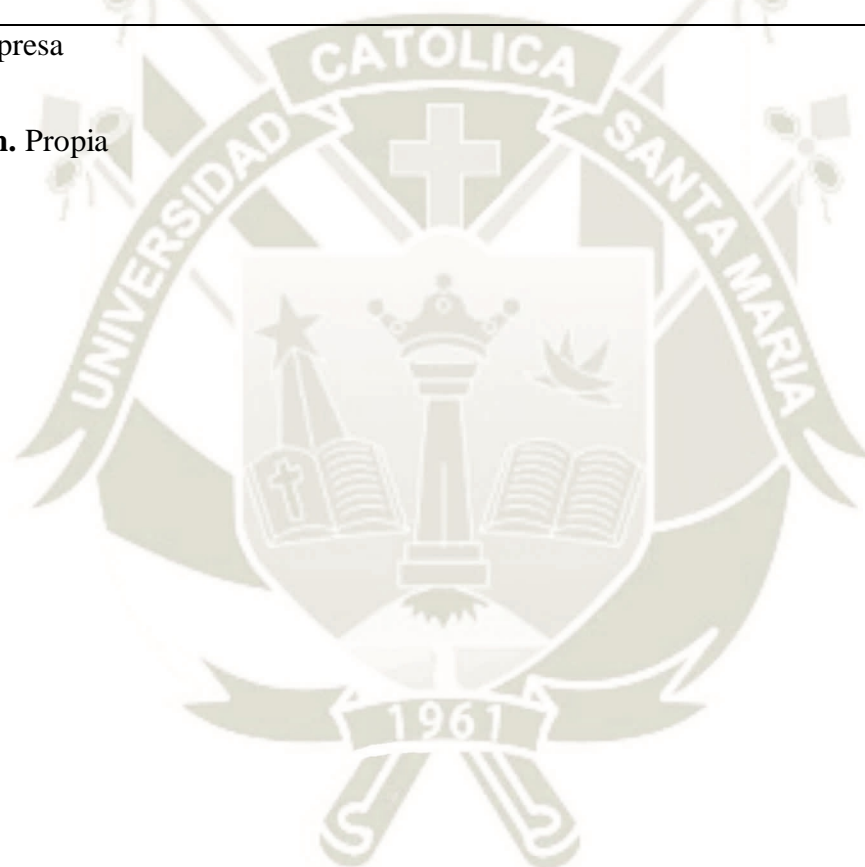
Manual de organización y funciones		Empresa Victory
Identificación del cargo		
Nombre del cargo:	Vendedor	
Área:	Ventas	
Número de personas en el cargo:	1	
Reporta a:	Gerencia	
Perfil del cargo		
<p>Siendo el vendedor el intermediario entre la empresa y el cliente, es el encargado de concretar las ventas con clientes, además de brindar un asesoramiento adecuado al mismo.</p>		
Requisitos		
<p>Personal c/s estudios técnicos, con experiencia mínima de 1 año en el puesto de ventas, con capacidad para la comunicación oral y escrita, organizativa, para trabajar en equipo y resolución de problemas.</p>		
Objetivo		
<p>Teniendo como objetivo incrementar las ventas, además de posicionar la empresa en el mercado, generando buenas y duraderas relaciones con los clientes, además de captar nuevos clientes.</p>		

Funciones

- Lograr las metas de volumen de venta proyectadas por la empresa.
- Asesorar al cliente en su pedido de acuerdo a sus requerimientos.
- Tomar la orden de pedido de los clientes.
- Realizar las cotizaciones para los clientes, previa revisión de gerencia.
- Cobranza de pedido según contrato.

**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia



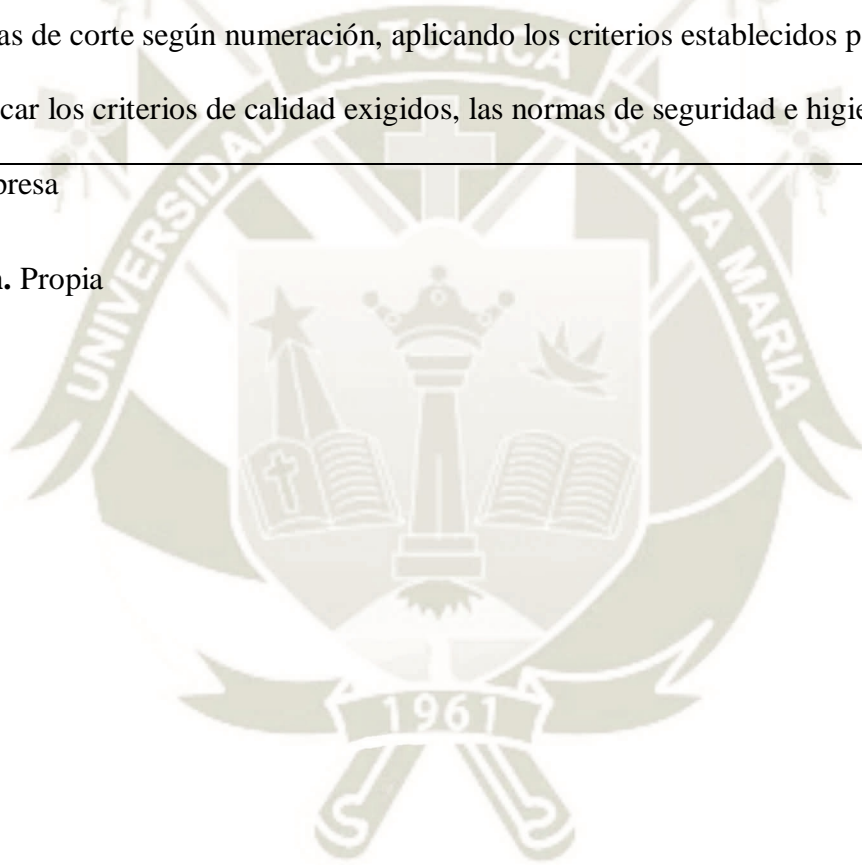
Manual de organización y funciones		Empresa Victory
Identificación del cargo		
Nombre del cargo:	Cortador	
Área:	Corte	
Número de personas en el cargo:	1	
Reporta a:	Gerencia	
Perfil del cargo		
<p>El cortador debe de contar con habilidades matemáticas, ágil en la solución de problemas, con conocimientos en cuero, ubicación de moldes y ángulo de corte.</p>		
Requisitos		
<p>Personal c/s estudios técnicos, con experiencia mínima de 1 año en corte de cuero manual, con conocimiento de la materia prima, utilización correcta de las herramientas, sistemas de corte para optimización de materiales.</p>		
Objetivo		
<p>El objetivo del puesto es realizar el corte de las piezas de cuero de acuerdo al modelo a realizar, aprovechando el máximo de material y separando las piezas por talla y función.</p>		

Funciones

- Realizar las tareas de corte de cuero asignadas de manera adecuada y a tiempo, sin desperdicio de material por malas prácticas.
- De acuerdo con criterios analizar el cuero aplicando parámetros táctiles y visuales.
- Almacenar materiales e insumos, protegiéndolos de roces y rasaduras.
- Organizar el espacio de trabajo planificando la secuencia de operaciones, ordenando las piezas de corte según numeración, aplicando los criterios establecidos por la empresa.
- Aplicar los criterios de calidad exigidos, las normas de seguridad e higiene.

**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia



Manual de organización y funciones		Empresa Victory
Identificación del cargo		
Nombre del cargo:	Desbastador	
Área:	Desbaste y pintura	
Número de personas en el cargo:	1	
Reporta a:	Gerencia	
Perfil del cargo		
<p>El desbastador debe de contar con habilidad manual para el paso de las piezas por la máquina desbastadora, además de ser minucioso en las medidas especificadas de acuerdo al corte de pieza.</p>		
Requisitos		
<p>Personal c/s estudios técnicos con experiencia mínima de 1 año en el puesto de desbastado, con conocimiento de uso de máquina desbastadora, calibre y herramientas.</p>		
Objetivo		
<p>El objetivo del puesto de desbastado es la reducir el grosor en las orillas de las piezas de cuero, con la finalidad de permitir costuras sin abultamientos, mejorar la apariencia en el producto terminado y evitar incomodidad al uso.</p>		

Funciones

- Realizar la reducción del grosor de los cantos de las piezas, de acuerdo con las especificaciones dadas.
- Tomar medidas del desbaste de acuerdo al corte de la pieza.
- Organizar el espacio de trabajo planificando la secuencia de operaciones, aplicando los criterios establecidos por la empresa.
- Aplicar los criterios de calidad exigidos.
- Almacenar los cortes, previniendo daños al material.
- Realizar la limpieza del corte, eliminar bordes desprolijos y pintar los cantos cubriendo la carne de la piel del mismo color del lado flor.

**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

Manual de organización y funciones		Empresa Victory
Identificación del cargo		
Nombre del cargo:	Aparador	
Área:	Aparado	
Número de personas en el cargo:	2	
Reporta a:	Gerencia	
Perfil del cargo		
<p>El aparador debe de contar con destreza manual, ser responsable de los cortes preparados, capacidad de trabajo bajo presión, con amplio conocimiento en calzado.</p>		
Requisitos		
<p>Personal c/s estudios técnicos con experiencia mínima en el puesto de aparador de 2 años, con conocimiento en manejo de máquinas de costura recta, de poste y herramientas, además de reconocimiento de cortes de cuero.</p>		
Objetivo		
<p>El objetivo del puesto es la unión mediante costuras de las diferentes piezas de corte del cuero previamente preparadas con la finalidad de obtener el esqueleto del calzado para su posterior montaje.</p>		

Funciones

- Ajustar el hilo y calibrar las máquinas de costura recta y de poste de acuerdo al modelo a realizar.
- Organizar la secuencia de operaciones para iniciar el proceso y el espacio de trabajo.
- Realizar la costura de los cortes de cuero y el control de las operaciones de aparado.
- De acuerdo al modelo, realizar el bastillado del talón, la costura de la hebilla o cierre y la etiqueta.
- Verificar la uniformidad de la costura, revisando el número de puntadas por centímetro.
- Ordenar los esqueletos acabados según la serie, para ser almacenados.

**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

Manual de organización y funciones		Empresa Victory
Identificación del cargo		
Nombre del cargo:	Armador	
Área:	Armado	
Número de personas en el cargo:	1	
Reporta a:	Gerencia	
Perfil del cargo		
Persona responsable, capaz de trabajar bajo presión, detallista que cumpla con los requisitos de calidad indicados.		
Requisitos		
Personal c/s estudios técnicos, con experiencia mínima de 2 años en el puesto de armador, con alto conocimiento en montaje, hormas, herramientas de montaje e insumos, manejo de máquina sorbetera de una boca y esmeril de banco.		
Objetivo		
Realizar las actividades de armado del calzado sobre la horma, preparación de la suela para su posterior pegado al calzado.		

Funciones

- Cortar bordes desprolijos de la suela y prepararla para su incorporación a la horma.
- Preparar el esqueleto del calzado con la incorporación de distintos pegantes para el montaje a la horma.
- Realizar el montaje o armado del esqueleto a la horma.
- Verificar la numeración de la suela con la serie a realizar.
- Desgastar los bordes del calzado para la adición de la suela, y pegado de la misma al calzado.
- Organizar la secuencia de operaciones para iniciar el proceso y el espacio de trabajo, ordenar el calzado según la serie para el posterior emplantillado y embolsado.

**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

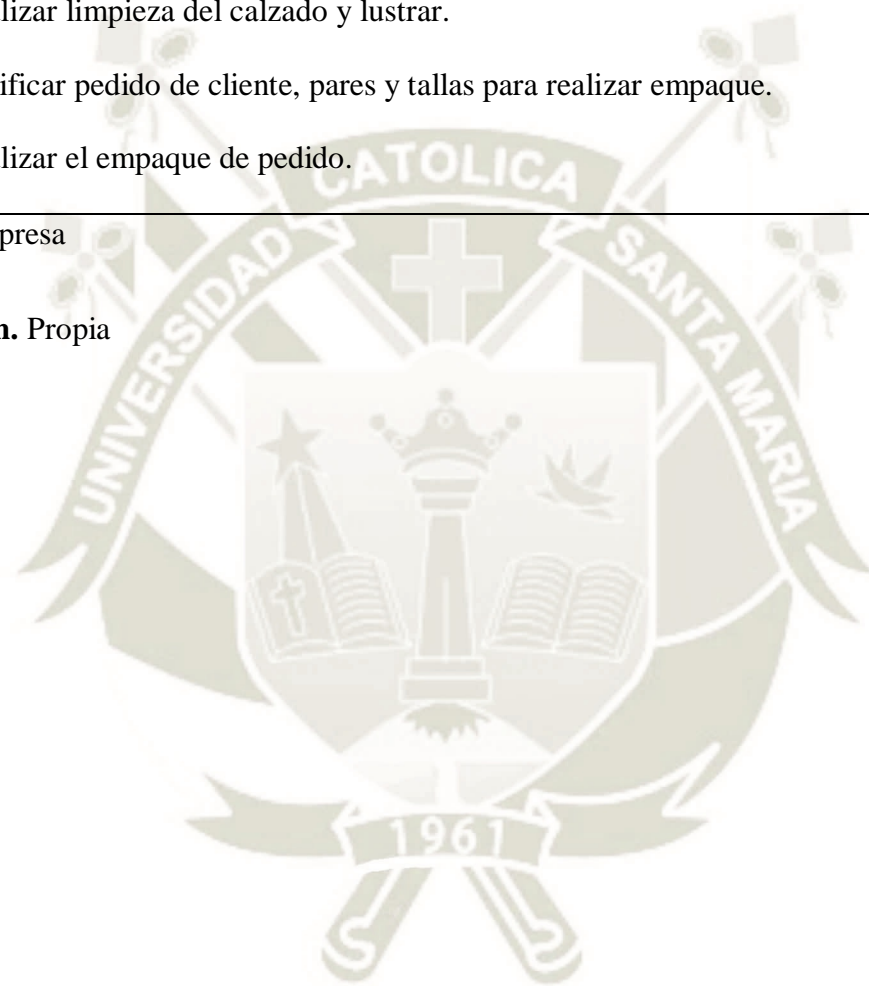
Manual de organización y funciones		Empresa Victory
Identificación del cargo		
Nombre del cargo:	Empaque	
Área:	Empaquetado	
Número de personas en el cargo:	1	
Reporta a:	Gerencia	
Perfil del cargo		
<p>Persona con habilidad manual, observadora en el control de calidad de calidad y ágil en emplantillado y empaque.</p>		
Requisitos		
<p>Personal c/s estudios técnicos, con experiencia de 6 meses en industria de calzado, con amplio conocimiento en reconocimiento de calidad de calzado.</p>		
Objetivo		
<p>Verificar la calidad del calzado de acuerdo a las especificaciones dadas por el cliente, además de realizar el emplantillado, limpieza y empaque de los pedidos.</p>		

Funciones

- Verificar el producto terminado, en caso de presentar imperfecciones derivarlo al área competente.
- Cortar las plantillas de cuero y pegarlas al calzado.
- Realizar limpieza del calzado y lustrar.
- Verificar pedido de cliente, pares y tallas para realizar empaque.
- Realizar el empaque de pedido.

**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia



## Anexo 02. Evaluación de modelo de negocios Canvas

Evalúa:	Propuesta de valor						
Elementos orientados	Valoración			Justificación			
	Debilidad		Fortaleza				
	A	M	B	B	M	A	
<b>Nivel de diferenciación</b>	x						<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se considera una debilidad baja, ya que los modelos que ofertan al público son clásicos, carecen de un proceso de actualización e innovación constante, cabe precisar que en cuanto a la elección de materiales el cliente cuenta con posibilidad de elección de acuerdo a sus requerimientos.</li> </ul>
<b>Calidad de los productos</b>	x						<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se considera una debilidad media, ya que no cuenta con procesos estructurados de control de calidad durante el proceso, lo cual al momento del único control de calidad final se identifican defectos provenientes del proceso de fabricación, generando un reproceso.</li> </ul>
<b>Desarrollo o mejoramiento de los productos</b>	x						<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se considera un debilidad baja, ya que si bien es cierto cuentan con cinco modelos clásicos, no tienen una actualización constante con relación a los requerimientos o moda del mercado.</li> </ul>

Fuente. Empresa

<b>Evalúa:</b>		<b>Segmentos de clientes</b>	
<b>Elementos orientados</b>	<b>Valoración</b>		<b>Justificación</b>
	Debilidad Fortaleza		
	A M B B M A		
<b>Nivel de identificación de clientes y necesidades</b>	x		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se considera una fortaleza media, ya que la empresa tiene un contacto directo con el cliente y sus requerimientos, logrando identificar sus necesidades y producir el calzado acorde a las especificaciones dadas.</li> </ul>
<b>Grado de diversificación</b>		x	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se considera una fortaleza baja, ya que la mayoría de sus clientes son niñas en edad escolar o mujeres, en cambio la porción de clientes varones son solo niños de edad escolar.</li> </ul>
<b>Grado de identificación de clientes potenciales</b>		x	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se considera una debilidad baja, ya que en la búsqueda del cliente de encontrar un calzado a un precio más bajo, los clientes prefieren bajar su nivel de calidad.</li> </ul>

**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

<b>Evalúa: Canales de distribución y comunicación</b>			
<b>Elementos orientados</b>	<b>Valoración</b>		<b>Justificación</b>
	Debilidad Fortaleza		
	A M B B M A		
<b>Evaluación y mejoramiento de los canales de distribución</b>	x		• Se considera una fortaleza baja, ya que no se existe una evaluación ni control continuo para demostrar la efectividad de los canales de distribución, cabe precisar que se asume la efectividad por la percepción favorable del cliente.
<b>Calidad del servicio post-venta</b>	x		• Se considera una fortaleza baja, ya que, al tener una relación estrecha con el cliente, en caso de contar con algún reclamo puede realizarlo directamente con el vendedor el cual debe de resolver sus inquietudes.
<b>Nivel de costos asociados a los canales de distribución</b>	x		• Se considera una debilidad media, ya que al no contar con una evaluación de los canales no se puede estimar costos reales de la operación.

**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

---

**Evalúa:**                      **Relaciones con los clientes**

---

**Elementos orientados**

**Valoración**

**Justificación**

---

Debilidad    Fortaleza

---

A   M   B   B   M   A

---

**Realización de actividades permanentes de fidelización de los clientes**

x

• Se considera una debilidad baja, ya que no se realiza ninguna actividad para la fidelización, con el paso de los años la empresa ha logrado estrechar sus relaciones con clientes sin tener alguna estrategia.

**Manejo de información sobre el comportamiento histórico de clientes**

x

• Se considera una fortaleza media, ya que la empresa se cuenta con un registro simple de los pedidos de sus clientes, mas no es un documento formal.

**Nivel de fidelización que los clientes tienen con el producto**

x

• Se considera una fortaleza baja, ya que la empresa ha logrado fidelizar a sus clientes por su trayectoria y con el paso de los años, sin embargo, no cuenta con una estrategia definida para fidelizar a sus clientes nuevos.

---

**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

<b>Evalúa:</b>		<b>Fuentes de ingreso</b>	
<b>Elementos orientados</b>	<b>Valoración</b>		<b>Justificación</b>
	Debilidad Fortaleza		
	A M B B M A		
<b>Identificación de los productos más estratégicos en términos de rentabilidad</b>	x		• Se considera una fortaleza media, ya que la empresa tiene identificados los productos que otorgan mayor rentabilidad.
<b>Nivel de rotación y recuperación de cartera</b>		x	• Se considera una fortaleza baja, ya que a pesar del flujo continuo de dinero el sistema de crédito de la empresa presentó dificultades para la recuperación de cartera en el tiempo establecido.
<b>Nivel de diversificación de los clientes</b>		x	• Se considera una debilidad baja, ya que por los años de trabajo de la empresa no ha logrado diversificar sus clientes.

**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

<b>Evalúa:</b>		<b>Recursos clave</b>					
<b>Elementos orientados</b>	<b>Valoración</b>						<b>Justificación</b>
	Debilidad			Fortaleza			
	A	M	B	B	M	A	
<b>Nivel de formación, efectividad y coordinación de talento humano de la empresa</b>			x				• Se considera una debilidad media, ya que el personal con el que cuenta la empresa no está debidamente capacitado y especializado para la realización óptima de sus funciones.
<b>Estado de máquinas o equipos que realizan las operaciones claves</b>			x				• Se considera una debilidad alta, ya que las máquinas al no tener un mantenimiento preventivo muestran varios defectos al momento de producción, lo que ocasiona un reproceso, además que los operarios no cuentan con todo el equipo necesario para el desarrollo de sus funciones.
<b>Grado de utilización de la capacidad instalada</b>					x		• Se considera una fortaleza baja, ya que al tener una producción constante la capacidad instalada en relación a máquinas y personal es el adecuado, obviando el estado de máquinas.

**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

---

**Evalúa:**                    **Estructura de costos**

---

**Elementos orientados**

**Valoración**

**Justificación**

---

Debilidad    Fortaleza

---

A   M   B   B   M   A

---

**Identificación de los costos reales en la elaboración y venta de producto**

x

• Se considera una debilidad alta, ya que la empresa no cuenta con un documento formal el cual se lleve un registro de los costos actuales de producción y venta.

**Existencia de controles (ingresos y egresos)**

x

• Se considera una debilidad alta, ya que no existe un registro de inventario, siendo una grave dificultad al momento de requerimiento de materia prima.

---

**Fuente.** Empresa


**Elaboración.** Propia

### Anexo 03. Fichas técnicas de maquinaria

Ficha Técnica de Maquinaria				Empresa Victory				
Realizado por:		Patricia Núñez Salinas		Fecha		07/12/2017		
Maquinaria - Equipo		Esmeril de Banco		Ubicación		Área de corte y montaje		
Fabricante		MACHINTEK		Sección		-		
Modelo		TDS 200		Código		-		
Marca		MACHINTEK		Inventario		-		
Características Generales								
Peso		-	Largo	217 mm	Ancho	285 mm	Altura	170 mm
Características Técnicas				Imagen de la Maquinaria				
<p>Esmeril con dos piedras en los laterales                  Dos protectores de piedra laterales                  Carcasa metálica                  3/4 HP                  Medidas de la rueda: 200*20*32                  Voltios: 220V                  Amperios: 2.5A</p>								
Funciones								
<p>Carda la superficie de la falsa cuando ya se encuentra pegada a la horma, con la finalidad de obtener una superficie plana para posteriormente colocar la suela.                  Afila la navaja antes del proceso de corte.</p>								
Fecha de Mantenimiento				-				

**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

Ficha Técnica de Maquinaria				Empresa Victory			
Realizado por:		Patricia Núñez Salinas		Fecha		07/12/2017	
Maquinaria	Maquina Desbastadora	Ubicación	Área de Desbastado				
Fabricante	ANYSEW	Sección	-				
Modelo	SK 801	Código					
Marca	ANYSEW	Inventario	-				
Características Generales							
Peso	41 Kg	Largo	62 cm	Ancho	42 cm	Altura	42 cm
Características Técnicas				Imagen de la Maquinaria			
<p>Velocidad Máxima: 1200 RPM Hz 50/60 Voltios: 220 V Procedencia: China</p>							
Funciones							
<p>Desgastar o reducir el grosor de toda clase de cuero o material sintético en las orillas o cantos, para la elaboración de zapatos, maletas, bolsas, cinturones.</p>							
Fecha de Mantenimiento				-			

**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

Ficha Técnica de Maquinaria				Empresa Victory			
Realizado por: Patricia Núñez Salinas				Fecha 07/12/2017			
Maquinaria	Maquina Aparadora de Poste 1 aguja			Ubicación	Área de Aparado		
Fabricante	ANKAI			Sección	-		
Modelo	AK 8810			Código			
Marca	ANKAI			Inventario	-		
Características Generales							
Peso	-	Largo	670 mm	Ancho	330 mm	Altura	680 mm
Características Técnicas				Imagen de la Maquinaria			
<p>Velocidad: 2500 RPM                  Largo de puntada: 7 mm                  Altura de poste: 178 mm                  Espacio de puntada: 1.6 - 2.4 mm</p>							
Funciones							
<p>Máquina de coser que permite realizar costuras en todo tipo de ángulos y curvas, adaptando rodamientos de 1/4 de CE de recorrido</p>							
Fecha de Mantenimiento				-			

**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

Ficha Técnica de Maquinaria						Empresa Victory	
Realizado por:		Patricia Núñez Salinas				Fecha	07/12/2017
Maquinaria	Máquina de costura plana	Ubicación	Área de Aparado				
Fabricante	SUNSTAR	Sección	-				
Modelo	KM 137B	Código					
Marca	SUNSTAR	Inventario	-				
Características Generales							
Peso	-	Largo	660 mm	Ancho	330 mm	Altura	400 mm
Características Técnicas				Imagen de la Maquinaria			
<p>Velocidad: 1270 RPM Largo de puntada: 0.6-3.0 mm Voltios: 220V</p>							
Funciones							
<p>Realiza costuras rectas en distintos materiales como el cuerpo, gamuza, sintético en una superficie plana</p>							
Fecha de Mantenimiento				-			

**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

Ficha Técnica de Maquinaria						Empresa Victory	
Realizado por:		Patricia Núñez Salinas				Fecha	07/12/2017
Maquinaria	Maquina sorbetera de una boca	Ubicación	Área de Aparado				
Fabricante	CASMAQ	Sección	-				
Modelo	-	Código					
Marca	CASMAQ	Inventario	-				
Características Generales							
Peso	-	Largo	60 cm	Ancho	50 cm	Altura	100 cm
Características Técnicas				Imagen de la Maquinaria			
Voltios: 220 V Estructura de láminas cromadas Temporizador							
Funciones							
Al insertar el calzado en la bolsa, la maquina comprime el calzado haciendo que los pegamentos se activen.							
Fecha de Mantenimiento				-			

**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

**Anexo 04. Fichas técnicas de productos**

Ficha técnica de calzado			Empresa Victory
Producto	Calzado	Público	Masculino - femenino
Modelo	Escolar	Serie	1,2,3
Descripción			
Calzado escolar de material de cuero de tallas 21 - 38, con forro interno de badana y plantilla de cuero.			
Características			
	Descripción	Especificaciones	
Capellada, talón, lengua o cinta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Material:</b> Cuero</li> <li>• <b>Tipo de cuero:</b> Piel vacuna tipo box calf</li> <li>• <b>Tipo de pintado:</b> Teñido</li> <li>• <b>Acabado:</b> Brilloso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Resistencia a la flexión:</b> En seco presencia de pliegues profundos como máximo.</li> <li>• Sin defectos de curtido en flor y sin heridas y rasguños.</li> <li>• <b>Espesor:</b> 1.6 - 1.8 mm.</li> </ul>	
Acolche	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Material:</b> Espuma.</li> <li>• <b>Color:</b> Indiferente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Espesor:</b> 3 mm.</li> <li>• <b>Tamaño:</b> Según plantilla.</li> <li>• Resistencia a la presión y retorno a su forma original del talón.</li> </ul>	
Puntera y contrafuerte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Material:</b> Termoplástico.</li> <li>• <b>Pegado:</b> Por ambas caras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Espesor:</b> 0.8 - 1.0 mm. Para puntera y 1.0 - 1.2 mm. Para contrafuerte.</li> </ul>	
Forro interior	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Material:</b> Cuero volteado, badana.</li> <li>• <b>Color:</b> Del cuero.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Espesor:</b> 0.8 - 1.2 mm.</li> <li>• <b>Resistencia a la abrasión:</b> Sin daños apreciables.</li> </ul>	
Planta o falsa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Material:</b> Celulosa.</li> <li>• <b>Color:</b> Natural.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Espesor:</b> 2 mm.</li> <li>• Al constante uso muestra pérdida de rigidez y separación de fibras al doblar.</li> </ul>	

Plantilla	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Material:</b> Badana de ovino, cuero.</li> <li>• <b>Color:</b> Según cuero.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Espesor:</b> 0.8 - 1.0 mm.</li> <li>• <b>Resistencia a la abrasión:</b> Sin daños apreciables.</li> <li>• Sin defectos de curtido flor suelta o defectos físicos como heridas o rasguños.</li> </ul>
Suela	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Material:</b> Polivinilo de cloruro</li> <li>• <b>Alto de taco:</b> 12.0 - 15.0 mm.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Espesor:</b> 4.0 - 6.0 mm.</li> <li>• <b>Dureza:</b> 55 - 80 de acuerdo a escala de medida Shore A.</li> </ul>
Colores de cuero flor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Color:</b> Negro, vino oscuro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Según elección de color del cliente.</li> </ul>
Costura e hilo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Color:</b> Negro.</li> <li>• <b>Material:</b> Poliéster No. 30.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 puntadas por centímetro</li> </ul>
Etiqueta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Etiqueta bordada con el nombre de la empresa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cosida en el lado lateral externo del calzado.</li> </ul>
Observaciones		
Cabe precisar que de acuerdo a los requerimientos del cliente, las especificaciones del producto pueden variar.		

**Fuente.** Empresa

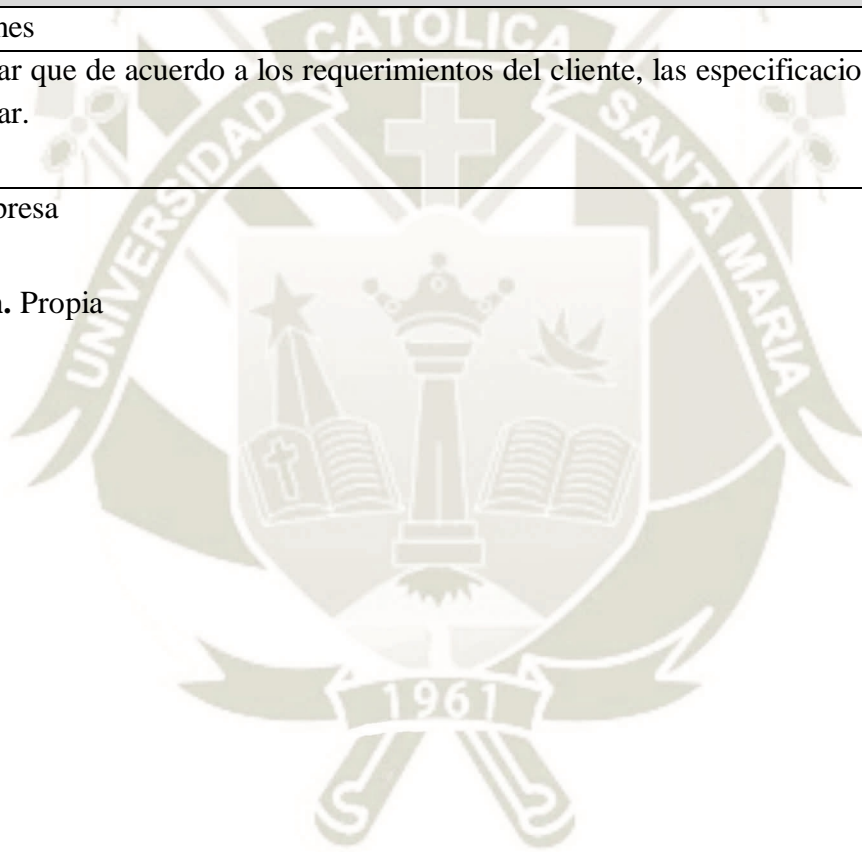
**Elaboración.** Propia

Ficha técnica de calzado			Empresa Victory
Producto	Calzado	Público	Femenino
Modelo	Botas	Serie	3
Descripción			
Botas altas por debajo de la rodilla, de material de cuero color a elección del cliente, con forro y plantilla de cuero, con taco de plataforma tipo cuña de 5 cm y aplique de tachas en parte lateral exterior.			
Características			
	Descripción	Especificaciones	
Capellada, talón, lengua o cinta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Material:</b> Cuero, sintético.</li> <li>• <b>Tipo de cuero:</b> Piel vacuna tipo box calf.</li> <li>• <b>Tipo de pintado:</b> Teñido.</li> <li>• <b>Acabado:</b> Mate.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Resistencia a la flexión:</b> En seco presencia de pliegues profundos como máximo.</li> <li>• Sin defectos de curtido en flor y sin heridas y rasguños.</li> <li>• <b>Espesor:</b> 1.6 - 1.8 mm.</li> </ul>	
Puntera y contrafuerte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Material:</b> Termoplástico.</li> <li>• <b>Pegado:</b> Por ambas caras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Espesor:</b> 0.8 - 1.0 mm. Para puntera y 1.0 - 1.2 mm. Para contrafuerte.</li> </ul>	
Forro interior	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Material:</b> Cuero, badana.</li> <li>• <b>Color:</b> Del cuero o contraste.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Espesor:</b> 0.8 - 1.2 mm.</li> <li>• <b>Resistencia a la abrasión:</b> Sin daños apreciables.</li> </ul>	
Planta o falsa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Material:</b> Celulosa.</li> <li>• <b>Color:</b> Natural.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Espesor:</b> 2 mm.</li> <li>• Al constante uso muestra pérdida de rigidez y separación de fibras al doblez.</li> </ul>	
Plantilla	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Material:</b> Badana de ovino, cuero.</li> <li>• <b>Color:</b> Según cuero.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Espesor:</b> 0.8 - 1.0 mm.</li> <li>• <b>Resistencia a la abrasión:</b> Sin daños apreciables.</li> <li>• Sin defectos de curtido flor suelta o defectos físicos como heridas o rasguños.</li> </ul>	
Suela	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Material:</b> Polivinilo de cloruro</li> <li>• <b>Alto de taco:</b> 48.0 - 50.0 mm plataforma.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Espesor:</b> 4.0 - 6.0 mm.</li> <li>• <b>Dureza:</b> 55 - 80 de acuerdo a escala de medida Shore A.</li> </ul>	

Colores de cuero flor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Color:</b> Diversos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Según elección de color del cliente.</li> </ul>
Costura e hilo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Color:</b> Según color de cuero.</li> <li>• <b>Material:</b> Poliéster No. 30.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 puntadas por centímetro</li> </ul>
Etiqueta y cierre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Etiqueta bordada con el nombre de la empresa.</li> <li>• Cierre lateral tipo inyectado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Etiqueta</b> Cosida en el lado lateral externa del calzado.</li> <li>• <b>Cierre:</b> Cosida en el lado lateral interno del calzado, dientes de plástico.</li> </ul>
Observaciones		
Cabe precisar que de acuerdo a los requerimientos del cliente, las especificaciones del producto pueden variar.		

**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

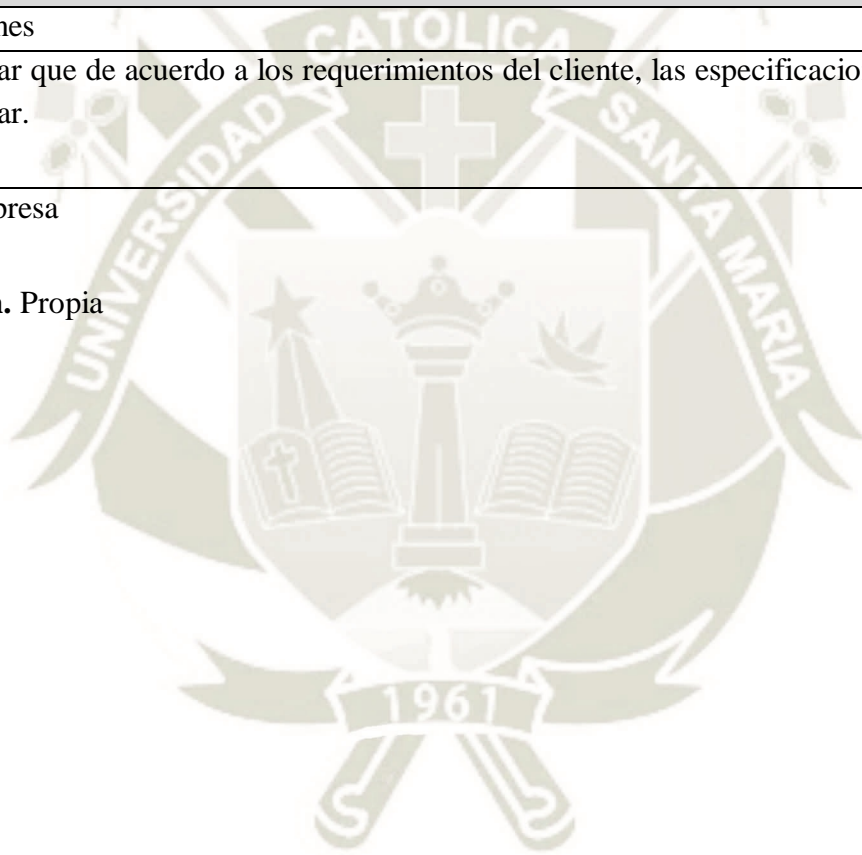


Ficha técnica de calzado			Empresa Victory
Producto	Calzado	Público	Femenino
Modelo	Botines	Serie	3
Descripción			
Botines por encima del talón de material de cuero, con apliques en sintético, con forro y plantilla de cuero, con tacón de altura 70.0 mm y superficie de 10.0 mm de punta redonda, con cierre lateral interno y hebilla como adorno en lado lateral exterior.			
Características			
	Descripción	Especificaciones	
Capellada, talón, lengua o cinta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Material:</b> Cuero, sintético.</li> <li>• <b>Tipo de cuero:</b> Piel vacuna tipo box calf.</li> <li>• <b>Tipo de pintado:</b> Teñido.</li> <li>• <b>Acabado:</b> Mate</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Resistencia a la flexión:</b> En seco presencia de pliegues profundos como máximo.</li> <li>• Sin defectos de curtido en flor y sin heridas y rasguños.</li> <li>• <b>Espesor:</b> 1.6 - 1.8 mm.</li> </ul>	
Puntera y contrafuerte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Material:</b> Termoplástico.</li> <li>• <b>Pegado:</b> Por ambas caras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Espesor:</b> 0.8 - 1.0 mm. Para puntera y 1.0 - 1.2 mm. Para contrafuerte.</li> </ul>	
Forro interior	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Material:</b> Cuero volteado, badana.</li> <li>• <b>Color:</b> Del cuero o contraste.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Espesor:</b> 0.8 - 1.2 mm.</li> <li>• <b>Resistencia a la abrasión:</b> Sin daños apreciables.</li> </ul>	
Planta o falsa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Material:</b> Celulosa.</li> <li>• <b>Color:</b> Natural.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Espesor:</b> 2 mm.</li> <li>• Al constante uso muestra pérdida de rigidez y separación de fibras al doblez.</li> </ul>	
Plantilla	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Material:</b> Badana de ovino, cuero.</li> <li>• <b>Color:</b> Según cuero.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Espesor:</b> 0.8 - 1.0 mm.</li> <li>• <b>Resistencia a la abrasión:</b> Sin daños apreciables.</li> <li>• Sin defectos de curtido flor suelta o defectos físicos como heridas o rasguños.</li> </ul>	
Suela	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Material:</b> Polivinilo de cloruro</li> <li>• <b>Alto de taco:</b> 68.0 - 70.0 mm taco en punta redonda.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Espesor:</b> 4.0 - 6.0 mm.</li> <li>• <b>Dureza:</b> 55 - 80 de acuerdo a escala de medida Shore A.</li> </ul>	

Colores de cuero flor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Color:</b> Diversos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Según elección de color del cliente.</li> </ul>
Costura e hilo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Color:</b> Según color de cuero.</li> <li>• <b>Material:</b> Poliéster No. 30.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 puntadas por centímetro</li> </ul>
Etiqueta y cierre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Etiqueta bordada con el nombre de la empresa.</li> <li>• Cierre lateral tipo inyectado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Etiqueta</b> Cosida en el lado lateral externa del calzado.</li> <li>• <b>Cierre:</b> Cosida en el lado lateral interno del calzado, dientes de plástico.</li> </ul>
Observaciones		
Cabe precisar que de acuerdo a los requerimientos del cliente, las especificaciones del producto pueden variar.		

**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia



Ficha técnica de calzado			Empresa Victory
Producto	Calzado	Público	Femenino
Modelo	Mocasines	Serie	3
Descripción			
Calzado femenino tipo mocasín de material de cuero, con forro y plantilla de cuero, sin taco, colores a solicitud de cliente.			
Características			
	Descripción	Especificaciones	
Capellada, talón, lengua o cinta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Material:</b> Cuero</li> <li>• <b>Tipo de cuero:</b> Piel vacuna tipo box calf</li> <li>• <b>Tipo de pintado:</b> Teñido</li> <li>• <b>Acabado:</b> Mate</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Resistencia a la flexión:</b> En seco presencia de pliegues profundos como máximo.</li> <li>• Sin defectos de curtido en flor y sin heridas y rasguños.</li> <li>• <b>Espesor:</b> 1.6 - 1.8 mm.</li> </ul>	
Acolche	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Material:</b> Espuma.</li> <li>• <b>Color:</b> Indiferente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Espesor:</b> 3 mm.</li> <li>• <b>Tamaño:</b> Según plantilla.</li> <li>• Resistencia a la presión y retorno a su forma original del talón.</li> </ul>	
Puntera y contrafuerte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Material:</b> Termoplástico.</li> <li>• <b>Pegado:</b> Por ambas caras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Espesor:</b> 0.8 - 1.0 mm. Para puntera y 1.0 - 1.2 mm. Para contrafuerte.</li> </ul>	
Forro interior	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Material:</b> Cuero volteado, badana.</li> <li>• <b>Color:</b> A elección.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Espesor:</b> 0.8 - 1.2 mm.</li> <li>• <b>Resistencia a la abrasión:</b> Sin daños apreciables.</li> </ul>	
Planta o falsa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Material:</b> Celulosa.</li> <li>• <b>Color:</b> Natural.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Espesor:</b> 2 mm.</li> <li>• Al constante uso muestra pérdida de rigidez y separación de fibras al doblez.</li> </ul>	

Plantilla	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Material:</b> Badana de ovino, cuero.</li> <li>• <b>Color:</b> Según cuero.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Espesor:</b> 0.8 - 1.0 mm.</li> <li>• <b>Resistencia a la abrasión:</b> Sin daños apreciables.</li> <li>• Sin defectos de curtido flor suelta o defectos físicos como heridas o rasguños.</li> </ul>
Suela	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Material:</b> Polivinilo de cloruro</li> <li>• <b>Alto de taco:</b> 12.0 - 15.0 mm.</li> <li>• <b>Color:</b> Negro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Espesor:</b> 4.0 - 6.0 mm.</li> <li>• <b>Dureza:</b> 55 - 80 de acuerdo a escala de medida Shore A.</li> </ul>
Colores de cuero flor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Color:</b> Indistintos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Según elección de color del cliente.</li> </ul>
Costura e hilo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Color:</b> Según color de cuero.</li> <li>• <b>Material:</b> Poliéster No. 30.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 puntadas por centímetro</li> </ul>
Etiqueta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Etiqueta bordada con el nombre de la empresa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cosida en el lado lateral externo del calzado.</li> </ul>
Observaciones		
Cabe precisar que de acuerdo a los requerimientos del cliente, las especificaciones del producto pueden variar.		

**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

Ficha técnica de calzado			Empresa Victory
Producto	Calzado	Público	Femenino
Modelo	Enfermera	Serie	3
Descripción			
Calzado femenino para enfermeras, de material de cuero con forro y plantilla de cuero, sin taco, de color blanco.			
Características			
	Descripción	Especificaciones	
Capellada, talón, lengua o cinta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Material:</b> Cuero</li> <li>• <b>Tipo de cuero:</b> Piel vacuna tipo box calf</li> <li>• <b>Tipo de pintado:</b> Teñido</li> <li>• <b>Acabado:</b> Mate</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Resistencia a la flexión:</b> En seco presencia de pliegues profundos como máximo.</li> <li>• Sin defectos de curtido en flor y sin heridas y rasguños.</li> <li>• <b>Espesor:</b> 1.6 - 1.8 mm.</li> </ul>	
Acolche	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Material:</b> Espuma.</li> <li>• <b>Color:</b> Indiferente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Espesor:</b> 3 mm.</li> <li>• <b>Tamaño:</b> Según plantilla.</li> <li>• Resistencia a la presión y retorno a su forma original del talón.</li> </ul>	
Puntera y contrafuerte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Material:</b> Termoplástico.</li> <li>• <b>Pegado:</b> Por ambas caras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Espesor:</b> 0.8 - 1.0 mm. Para puntera y 1.0 - 1.2 mm. Para contrafuerte.</li> </ul>	
Forro interior	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Material:</b> Cuero volteado, badana.</li> <li>• <b>Color:</b> Blanco.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Espesor:</b> 0.8 - 1.2 mm.</li> <li>• <b>Resistencia a la abrasión:</b> Sin daños apreciables.</li> </ul>	
Planta o falsa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Material:</b> Celulosa.</li> <li>• <b>Color:</b> Natural.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Espesor:</b> 2 mm.</li> <li>• Al constante uso muestra pérdida de rigidez y separación de fibras al doblar.</li> </ul>	
Plantilla	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Material:</b> Badana de ovino, cuero.</li> <li>• <b>Color:</b> Blanco.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Espesor:</b> 0.8 - 1.0 mm.</li> <li>• <b>Resistencia a la abrasión:</b> Sin daños apreciables.</li> <li>• Sin defectos de curtido flor</li> </ul>	

		suelta o defectos físicos como heridas o rasguños.
Suela	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Material:</b> Polivinilo de cloruro</li> <li>• <b>Alto de taco:</b> 12.0 - 15.0 mm.</li> <li>• <b>Color:</b> Blanco.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Espesor:</b> 4.0 - 6.0 mm.</li> <li>• <b>Dureza:</b> 55 - 80 de acuerdo a escala de medida Shore A.</li> </ul>
Colores de cuero flor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Color:</b> Blanco.</li> </ul>	-
Costura e hilo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Color:</b> Blanco.</li> <li>• <b>Material:</b> Poliéster No. 30.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 puntadas por centímetro</li> </ul>
Etiqueta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Etiqueta bordada con el nombre de la empresa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cosida en el lado lateral externo del calzado.</li> </ul>
Observaciones		
Cabe precisar que de acuerdo a los requerimientos del cliente, las especificaciones del producto pueden variar.		

**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

**Anexo 05. Datos recolectados para gráfica P**

*Tabla 38. Datos para grafica P*

<b>Subgrupo</b>	<b>Cantidad de muestra</b>	<b>Cantidad no conformidades</b>
1	25	12
2	25	14
3	25	15
4	25	9
5	25	11
6	25	9
7	25	12
8	25	14
9	25	16
10	25	8
11	25	16
12	25	11
13	25	13
14	25	14
15	25	16
16	25	13
17	25	10
18	25	11
19	25	15
20	25	13
21	25	11
22	25	15
23	25	10
24	25	12
25	25	18

**Fuente.** Empresa

**Anexo 06. Datos recolectados para gráfica U**

*Tabla 39. Datos para gráfica U*

Subgrupo	Cantidad de muestra	N° de defectos
1	25	42
2	25	37
3	25	52
4	25	31
5	25	48
6	25	42
7	25	51
8	25	44
9	25	52
10	25	32
11	25	43
12	25	41
13	25	34
14	25	52
15	25	39
16	25	44
17	25	40
18	25	37
19	25	50
20	25	32
21	25	40
22	25	38
23	25	47
24	25	40
25	25	47

**Fuente.** Empresa

Anexo 07. Nivel sigma por defectos por oportunidad

**Abridged Process Sigma Conversion Table**

<i>Long-Term Yield</i>	<i>Process Sigma</i>	<i>Defects Per 1,000,000</i>	<i>Defects Per 100,000</i>	<i>Defects Per 10,000</i>	<i>Defects Per 1,000</i>	<i>Defects Per 100</i>
99.99966%	6.0	3.4	0.34	0.034	0.0034	0.00034
99.9995%	5.9	5	0.5	0.05	0.005	0.0005
99.9992%	5.8	8	0.8	0.08	0.008	0.0008
99.9990%	5.7	10	1	0.1	0.01	0.001
99.9980%	5.6	20	2	0.2	0.02	0.002
99.9970%	5.5	30	3	0.3	0.03	0.003
99.9960%	5.4	40	4	0.4	0.04	0.004
99.9930%	5.3	70	7	0.7	0.07	0.007
99.9900%	5.2	100	10	1.0	0.1	0.01
99.9850%	5.1	150	15	1.5	0.15	0.015
99.9770%	5.0	230	23	2.3	0.23	0.023
99.9670%	4.9	330	33	3.3	0.33	0.033
99.9520%	4.8	480	48	4.8	0.48	0.048
99.9302%	4.7	680	68	6.8	0.68	0.068
99.9040%	4.6	960	96	9.6	0.96	0.096
99.8650%	4.5	1,350	135	13.5	1.35	0.135
99.8140%	4.4	1,860	186	18.6	1.86	0.186
99.7450%	4.3	2,550	255	25.5	2.55	0.255
99.6540%	4.2	3,460	346	34.6	3.46	0.346
99.5340%	4.1	4,660	466	46.6	4.66	0.466
99.3790%	4.0	6,210	621	62.1	6.21	0.621
99.1810%	3.9	8,190	819	81.9	8.19	0.819
98.930%	3.8	10,700	1,070	107	10.7	1.07
98.610%	3.7	13,900	1,390	139	13.9	1.39
98.220%	3.6	17,800	1,780	178	17.8	1.78
97.730%	3.5	22,700	2,270	227	22.7	2.27
97.130%	3.4	28,700	2,870	287	28.7	2.87
96.410%	3.3	35,900	3,590	359	35.9	3.59
95.540%	3.2	44,600	4,460	446	44.6	4.46
94.520%	3.1	54,800	5,480	548	54.8	5.48
93.320%	3.0	66,800	6,680	668	66.8	6.68
91.920%	2.9	80,800	8,080	808	80.8	8.08
90.320%	2.8	96,800	9,680	968	96.8	9.68
88.50%	2.7	115,000	11,500	1,150	115	11.5
86.50%	2.6	135,000	13,500	1,350	135	13.5
84.20%	2.5	158,000	15,800	1,580	158	15.8
81.60%	2.4	184,000	18,400	1,840	184	18.4
78.80%	2.3	212,000	21,200	2,120	212	21.2
75.80%	2.2	242,000	24,200	2,420	242	24.2
72.60%	2.1	274,000	27,400	2,740	274	27.4
69.20%	2.0	308,000	30,800	3,080	308	30.8
65.60%	1.9	344,000	34,400	3,440	344	34.4
61.80%	1.8	382,000	38,200	3,820	382	38.2
58.00%	1.7	420,000	42,000	4,200	420	42
54.00%	1.6	460,000	46,000	4,600	460	46
50%	1.5	500,000	50,000	5,000	500	50
46%	1.4	540,000	54,000	5,400	540	54
43%	1.3	570,000	57,000	5,700	570	57
39%	1.2	610,000	61,000	6,100	610	61
35%	1.1	650,000	65,000	6,500	650	65
31%	1.0	690,000	69,000	6,900	690	69
28%	0.9	720,000	72,000	7,200	720	72
25%	0.8	750,000	75,000	7,500	750	75
22%	0.7	780,000	78,000	7,800	780	78
19%	0.6	810,000	81,000	8,100	810	81
16%	0.5	840,000	84,000	8,400	840	84
14%	0.4	860,000	86,000	8,600	860	86
12%	0.3	880,000	88,000	8,800	880	88
10%	0.2	900,000	90,000	9,000	900	90
8%	0.1	920,000	92,000	9,200	920	92

## Anexo 08. Criterios de puntuación para matriz AMFE

*Tabla 40. Criterios y puntuación para la severidad del efecto*

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

**Fuente.** Gutiérrez Pulido & De la Vara Salazar, (2009)

**Tabla 41.** Criterios y puntuación de probabilidad de ocurrencia

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

**Fuente.** Gutiérrez Pulido & De la Vara Salazar, (2009)

**Tabla 42.** Criterios y puntuación de probabilidad de no detección

Nivel	Criterio	Puntuación
<b>Muy escasa</b>	El defecto es obvio, es muy improbable que no sea detectado por los controles existentes.	1
<b>Escasa</b>	El defecto, aunque es obvio y fácilmente detectable, podría raramente escapar a algún control primario, pero sería posteriormente detectado.	2 - 3
<b>Moderada</b>	El defecto es una característica de bastante fácil detección.	4 - 5
<b>Frecuente</b>	Defecto de difícil detección que con relativa frecuencia llegan al cliente.	6 - 7
<b>Elevada</b>	El defecto es de naturaleza tal, que si detección es relativamente improbable mediante los procedimientos convencionales de control y ensayo.	8 - 9
<b>Muy elevada</b>	El defecto con mucha probabilidad llegara al cliente, por ser muy difícil detectable.	10

**Fuente.** Álvarez Sánchez & Vicuña Solórzano, (2016)

**Anexo 09. Check list de materiales**

Check list de materiales de corte		Empresa Victory		
<b>Nombre operario:</b>		<b>Fecha:</b>		
<b>N°</b>	<b>Material</b>	<b>¿Hay?</b>		<b>Observaciones</b>
		<b>Si</b>	<b>No</b>	
1	Cuero			
2	Sintético			
3	Ligas			
4	Tela para revestir			
<hr/>				
<b>N°</b>	<b>Herramienta</b>	<b>¿Hay?</b>		<b>Observaciones</b>
		<b>Si</b>	<b>No</b>	
5	Navaja			
6	Afilador manual			
7	Esmeril de banco			
8	Dedal			
9	Moldes			
10	Tijera			
11	Marcador			

**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

<b>Check list de materiales de desbastado</b>		<b>Empresa Victory</b>		
<b>Nombre operario:</b>		<b>Fecha:</b>		
N°	Material	¿Hay?		Observaciones
		Si	No	
1	Cuero cortado			
2	Sintético cortado			
3	Ligas			
4	Aceite			
N°	Herramienta	¿Hay?		Observaciones
		Si	No	
5	Tijera			
6	Trapo			

**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

**Check list de materiales de pintado**

**Empresa Victory**

**Nombre operario:**

**Fecha:**

N°	Material	¿Hay?		Observaciones
		Si	No	
1	Cuero desbastado			
2	Sintético desbastado			
3	Ligas			
4	Tinte			

N°	Herramienta	¿Hay?		Observaciones
		Si	No	
5	Pinceles			
6	Trapo			
7	Esponja			
8	Agua			

**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

**Check list de materiales de aparado**

**Empresa Victory**

**Nombre operario:**

**Fecha:**

N°	Material	¿Hay?		Observaciones
		Si	No	
1	Cuero pintado			
2	Sintético pintado			
3	Hilos			
4	Terocal			
5	Jebe líquido			
6	Hebilla			
7	Cierre			
8	Etiqueta			
9	Espuma			

N°	Herramienta	¿Hay?		Observaciones
		Si	No	
10	Agua			
11	Tijera			
12	Cinta métrica			

<b>13</b>	Bastillo	
<b>14</b>	Trapo	
<b>15</b>	Pinceles	

**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

**Check list de materiales de armado** **Empresa Victory**

**Nombre operario:**

**Fecha:**

N°	Material	¿Hay?		Observaciones
		Si	No	
<b>1</b>	Esqueleto			
<b>2</b>	Terocal			
<b>3</b>	Blancotek			
<b>4</b>	Puntimax			
<b>5</b>	Empaste			
<b>6</b>	Suela			
<b>7</b>	Halogenante			
<b>8</b>	Disolvente			
<b>9</b>	Cemento			
<b>10</b>	Falsa			

N°	Herramienta	¿Hay?		Observaciones
		Si	No	
11	Navaja			
12	Afilador manual			
13	Tijera			
14	Hormas			
15	Pinza			
16	Trapo			
17	Brocha			
18	Horno			
19	Encendedor			
20	Martillo			
21	Clavos			
22	Palanqueta			

**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

**Check list de materiales de acabado**

**Empresa Victory**

**Nombre operario:**

**Fecha:**

N°	Material	¿Hay?		Observaciones
		Si	No	
1	Calzado			
2	Terocal			
3	Plantilla			
4	Antique			
5	Pasadores			
6	Bolsa			
7	Stickers			

N°	Herramienta	¿Hay?		Observaciones
		Si	No	
8	Espuma			
9	Trapo			
10	Tijera			

**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

**Anexo 10. Tarjeta roja**

*Imagen 33. Tarjeta roja*

Tarjeta Roja				
Artículo:				
Categoría:	1	Maquinaria	5	Producto terminado
	2	Herramienta	6	Equipo de oficina
	3	Instrumental de medición	7	Papejería
	4	Producto en proceso	8	Limpieza
Fecha:	Área:			
Cantidad:	Localización:			
Razón:	1	Innecesario	7	Otros
	2	Defectuoso		
	3	Desperdicio		
	4	No se necesita pronto		
	5	Uso desconocido		
Elaborado por:				
Acción:	1	Eliminar	5	Otros
	2	Vender		
	3	Agrupar		
	4	Mover a almacén		
Fecha de acción:	Firma			
Observaciones:				

**Fuente.** Empresa

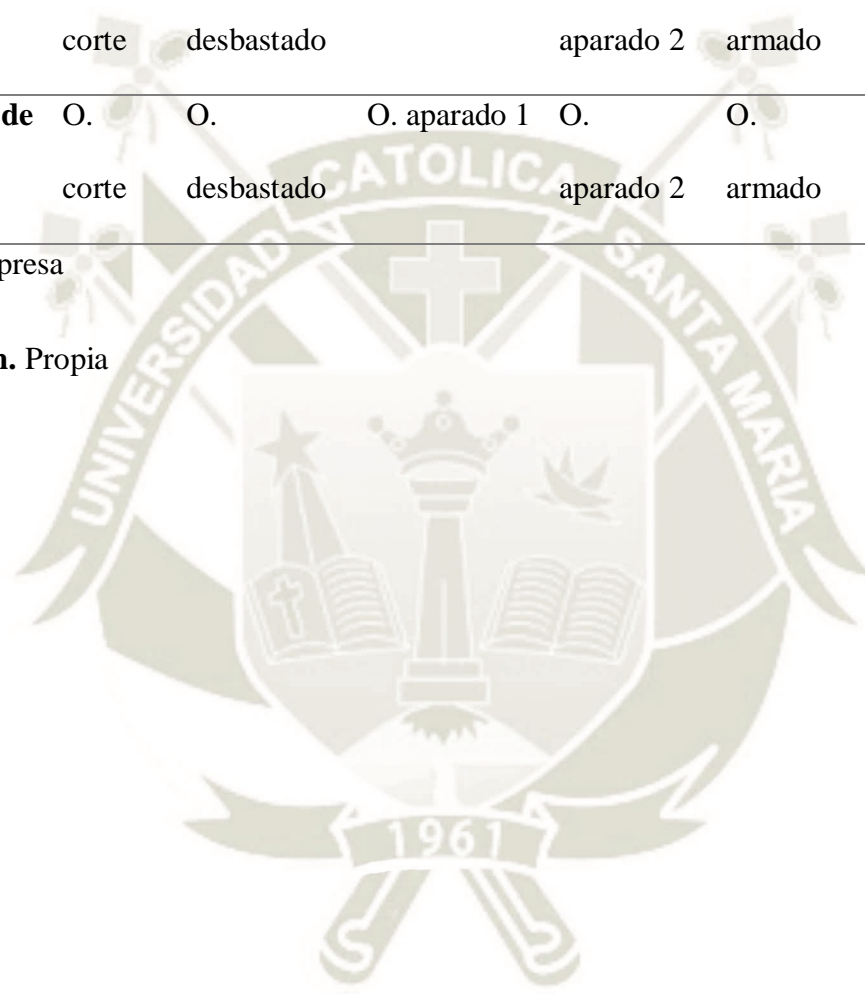
**Anexo 11. Turnos de limpieza áreas comunes**

*Tabla 43. Turnos de limpieza áreas comunes*

<b>Día / Área</b>	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>
<b>SSHH</b>	O. corte	O. desbastado	O. aparato 1	O. aparado 2	O. armado	O. control de calidad
<b>Recojo de basura</b>	O. corte	O. desbastado	O. aparato 1	O. aparado 2	O. armado	O. control de calidad

**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia



**Anexo 12. Plan de capacitación a personal**

*Tabla 44. Plan de capacitación a personal*

**Fuente.** Empresa

N	Tema	Desarrollo	Responsable	Duración
1	Conocimiento de procesos productivos y calidad	Proceso de calzado Estandarización Calidad Reconocimiento de calidad en productos	Gerente	1 hora
2	Reconocimiento de materiales y herramientas	Materia prima por proceso Herramientas y maquinarias por proceso Uso adecuado	Gerente	1 hora
3	Roles de operarios y liderazgo	Funciones básicas por área Manual de funciones Liderazgo Toma de decisiones	Gerente y Coach	1 hora
4		Definición		1 hora

	Conocimientos metodológica DMAIC	de Componentes de la metodología Utilidad	Personal a cargo
5	Herramienta 5s	Definición Componentes de la metodología Resultado	Personal a cargo 1 hora
6	Prevención de defectos	Definición Técnicas de prevención Incorporación a proceso	Personal a cargo 1 hora
7	Mantenimiento preventivo de maquinaria	Ventajas Procedimiento en cada máquina	Personal a cargo 1 hora
<b>Elaboración.</b> Propia			

### Anexo 13. Mantenimiento preventivo de maquinaria

*Tabla 45. Plan de mantenimiento preventivo*

N	Operación	Mantenimiento	Proceso	Responsable
1	Limpieza	Diario	<p>Limpiar con un cepillo las máquinas de aparato y desbastado, las partes de la bobina, porta bobina, aguja, prensa cuero, para eliminar polvo o residuos.</p> <p>Para los esmeriles de banco, verificar el desgaste de los discos</p> <p>Verificar conexión correcta de cables</p> <p>Al culminar el turno se debe desconectar todas las máquina para evitar daños por sobretensión</p> <p>Para protección del polvo cubrir todas las máquinas con fundas.</p>	Operario
2	Lubricación e inspección de funcionamiento	Mensual	<p>Limpieza profunda de todas las máquinas</p> <p>Verificar estado de componentes</p> <p>Engrasar con aceite los componentes con mayor fricción</p> <p>Limpieza del sobrante de aceite y armado de la máquina</p>	Técnico

**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

**Anexo 14. Registro de mantenimiento**

*Tabla 46. Registro de mantenimiento preventivo*

<b>Registro de mantenimiento preventivo mensual</b>	
<b>Técnico:</b>	<b>Hora inicio:</b>
<b>Fecha:</b>	<b>Hora Fin:</b>
<b>Máquina:</b>	<b>Modelo:</b>
<b>Revisión:</b>	<b>Reparación:</b>

**Fuente.** Empresa

**Elaboración.** Propia

**Anexo 15. Datos recolectados posterior a mejoras para gráfica P**

*Tabla 47. Datos posteriores a mejoras para gráfica P*

Subgrupo	Cantidad de muestra	Cantidad de no conformidades
1	25	5
2	25	7
3	25	6
4	25	5
5	25	4
6	25	6
7	25	5
8	25	6
9	25	8
10	25	4
11	25	7
12	25	7
13	25	6
14	25	6
15	25	7
16	25	9
17	25	4
18	25	5
19	25	6
20	25	9
21	25	5
22	25	7
23	25	5
24	25	8
25	25	9

**Fuente.** Empresa

**Anexo 16. Datos recolectados posterior a mejoras para gráfica U**

*Tabla 48. Datos posteriores a mejoras para gráfica U*

<b>Subgrupo</b>	<b>Cantidad de muestra</b>	<b>N° de defectos</b>
1	25	21
2	25	18
3	25	25
4	25	16
5	25	25
6	25	19
7	25	22
8	25	21
9	25	25
10	25	18
11	25	21
12	25	20
13	25	18
14	25	25
15	25	19
16	25	21
17	25	20
18	25	20
19	25	23
20	25	18
21	25	21
22	25	17
23	25	21
24	25	23
25	25	24

**Fuente.** Empresa