



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**PLAN DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD, ESTUDIO DE COSTOS Y CREACIÓN DE  
MANUAL DE INDUCCIÓN DE PROCESOS DE MANUFACTURA, PARA LA PLANTA DE  
CALZADO EN LA EMPRESA INDUSTRIA MILITAR**

**Abner Leopoldo Hernández Lemus**

Asesorado por la Inga. Sigrid Alitza Calderón de León

Guatemala, agosto de 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PLAN DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD, ESTUDIO DE COSTOS Y CREACIÓN DE  
MANUAL DE INDUCCIÓN DE PROCESOS DE MANUFACTURA, PARA LA PLANTA DE  
CALZADO EN LA EMPRESA INDUSTRIA MILITAR**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**ABNER LEOPOLDO HERNÁNDEZ LEMUS**  
ASESORADO POR LA INGA. SIGRID ALITZA CALDERÓN DE LEÓN

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, AGOSTO DE 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Narda Lucía Pacay Barrientos
VOCAL V	Br. Walter Rafael Veliz Muñoz
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
EXAMINADORA	Inga. Sigrid Alitza Calderón de León
EXAMINADORA	Inga. Nora Leonor García Tobar
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

## HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

**PLAN DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD, ESTUDIO DE COSTOS Y CREACIÓN DE MANUAL DE INDUCCIÓN DE PROCESOS DE MANUFACTURA, PARA LA PLANTA DE CALZADO EN LA EMPRESA INDUSTRIA MILITAR**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha marzo de 2014.



**Abner Leopoldo Hernández Lemus**



Guatemala, 10 de marzo de 2014.  
REF.EPS.DOC.344.02.14.

Ingeniero  
Silvio José Rodríguez Serrano  
Director Unidad de EPS  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimado Ing. Rodríguez Serrano.

Por este medio atentamente le informo que como Asesora-Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería Industrial, **ABNER LEOPOLDO HERNÁNDEZ LEMUS**, Carné No. **200312649** procedí a revisar el informe final, cuyo título es: **PLAN DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD, ESTUDIO DE COSTOS Y CREACIÓN DE MANUAL DE INDUCCIÓN DE PROCESOS DE MANUFACTURA, PARA LA PLANTA DE CALZADO, EN LA EMPRESA INDUSTRIA MILITAR.**

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

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

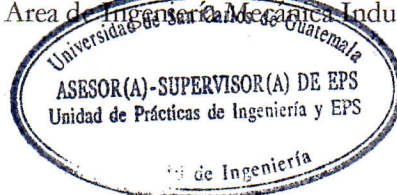
Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

Inga. Sigrid Alitza Calderón de León

**Asesora-Supervisora de EPS**

Área de Ingeniería Mecánica Industrial



SACdL/ra



Guatemala, 10 de marzo de 2014.  
REF.EPS.D.116.03.14

Ingeniero  
César Ernesto Urquizú Rodas  
Director  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimado Ing. Urquizú Rodas.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **PLAN DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD, ESTUDIO DE COSTOS Y CREACIÓN DE MANUAL DE INDUCCIÓN DE PROCESOS DE MANUFACTURA, PARA LA PLANTA DE CALZADO, EN LA EMPRESA INDUSTRIA MILITAR**, que fue desarrollado por el estudiante universitario, **ABNER LEOPOLDO HERNÁNDEZ LEMUS** quien fue debidamente asesorado y supervisado por el Inga. *Sigrid Alitza Calderón de León*.

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

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,  
"Id y Enseñad a Todos"

Ing. Silvio José Rodríguez Serrano  
Director Unidad de EPS



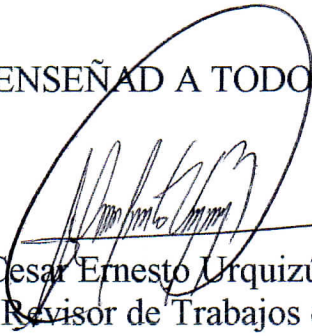
SJRS/ra





Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **PLAN DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD, ESTUDIO DE COSTOS Y CREACIÓN DE MANUAL DE INDUCCIÓN DE PROCESOS DE MANUFACTURA, PARA LA PLANTA DE CALZADO, EN LA EMPRESA INDUSTRIA MILITAR**, presentado por el estudiante universitario **Abner Leopoldo Hernández Lemus**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

  
Ing. Cesar Ernesto Urquizú Rodas  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, marzo de 2014.

/mgp



El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **PLAN DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD, ESTUDIO DE COSTOS Y CREACIÓN DE MANUAL DE INDUCCIÓN DE PROCESOS DE MANUFACTURA, PARA LA PLANTA DE CALZADO EN LA EMPRESA INDUSTRIA MILITAR**, presentado por el estudiante universitario **Abner Leopoldo Hernández Lemus**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

  
**Ing. César Ernesto Urquizú Rodas**  
**DIRECTOR**  
**Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial**



Guatemala, julio de 2014.

/mgp





El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial al trabajo de graduación titulado: **PLAN DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD, ESTUDIO DE COSTOS Y CREACIÓN DE MANUAL DE INDUCCIÓN DE PROCESOS DE MANUFACTURA, PARA LA PLANTA DE CALZADO EN LA EMPRESA INDUSTRIA MILITAR**, presentado por el estudiante universitario: **Abner Leopoldo Hernández Lemus** y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos  
Decano



Guatemala, julio de 2014

## **ACTO QUE DEDICO A:**

<b>Dios</b>	Por brindarme la oportunidad de vivir y darme la sabiduría para concluir el presente trabajo.
<b>Mis padres</b>	Ya que gracias a su esfuerzo y sacrificio tuve la oportunidad de estudiar y concluir esta carrera.
<b>La Facultad de Ingeniería</b>	Por todos los conocimientos y experiencias adquiridos durante mi vida universitaria.
<b>Mi asesor</b>	Por todos los consejos y ayuda prestados en la elaboración de este trabajo.
<b>Mis amigos y compañeros de la Facultad de Ingeniería</b>	Por su apoyo y colaboración incondicional.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

- Dios** Por brindarme siempre lo necesario para desarrollarme como persona y por darme el conocimiento para realizar este trabajo.
- Mis padres** Quienes con sus ejemplos me han instruido desde pequeño para ser un buen ciudadano.
- Mi familia** Por brindarme todo su apoyo y colaboración incondicionalmente.
- Todos mis maestros y catedráticos** Por compartirme sus valiosos conocimientos.
- Mis amigos** Por todos los buenos momentos compartidos.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	VII
LISTA DE SÍMBOLOS .....	XIII
GLOSARIO .....	XV
RESUMEN .....	XIX
OBJETIVOS .....	XXI
INTRODUCCIÓN .....	XXIII
1. INFORMACIÓN GENERAL DE INDUSTRIA MILITAR .....	1
1.1. Recopilación de datos históricos de la empresa .....	1
1.2. Actividades productivas .....	5
1.3. Estructura organizacional .....	7
1.4. Visión .....	10
1.5. Misión .....	10
2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL .....	11
2.1. Descripción del proceso por área de trabajo .....	17
2.1.1. Corte y avíos .....	17
2.1.2. Pespunte .....	22
2.1.3. Montaje y terminado .....	25
2.2. Diagramas .....	28
2.2.1. Diagrama de Causa y Efecto aplicado al aumento de la cantidad de productos defectuosos en el Área de Montaje .....	29
2.2.2. Diagrama de operaciones de procesos de la planta de calzado .....	33

2.2.3.	Diagrama de flujo de la planta de calzado .....	39
2.2.4.	Diagrama de recorrido de la planta de calzado.....	43
2.2.5.	Diagrama hombre máquina de la estación conformado de talón.....	49
2.2.6.	Diagrama hombre máquina de la estación de montado de punta.....	51
2.3.	Inventario de la materia prima utilizada en la elaboración de la bota militar.....	52
2.4.	Mantenimiento de la maquinaria de la planta de calzado .....	53
2.4.1.	Planteamiento del problema .....	54
2.4.2.	Mantenimiento correctivo.....	55
2.4.3.	Mantenimiento preventivo.....	56
2.5.	Mejora de la productividad .....	58
2.5.1.	Estudio de tiempos planta de calzado .....	65
2.5.1.1.	N de la muestra .....	65
2.5.1.2.	Hoja de tiempos.....	65
2.5.1.3.	Tiempo cronometrado.....	66
2.5.1.4.	Evaluación del operario .....	69
2.5.1.5.	Evaluación de la estación .....	72
2.5.1.6.	Cálculo de tiempo normal .....	72
2.5.1.7.	Concesiones del operario .....	75
2.5.1.8.	Cálculo de tiempo estándar .....	78
2.5.2.	Balance de líneas .....	81
2.5.2.1.	Tiempo efectivo de trabajo.....	82
2.5.2.2.	Índice de productividad (eficiencia) .....	82
2.5.2.3.	Número de operarios por estación.....	83
2.5.2.4.	Establecer operación cuello de botella.....	89

2.5.3.	Factores externos que influyen en la productividad .....	92
2.5.3.1.	Materias primas.....	92
2.5.3.2.	Insumos .....	94
2.5.3.3.	Repuestos de maquinaria .....	94
2.5.4.	Diagrama de Pareto de los factores que afectan la calidad en la línea de calzado .....	95
2.5.5.	Propuesta de redistribución de planta y ahorro de materiales .....	98
2.5.6.	Redistribución de la planta de calzado .....	99
2.5.7.	Remodelación de los baños .....	107
2.5.8.	Mejoras en las herramientas y condiciones de las estaciones de trabajo .....	116
2.5.9.	Optimización de material.....	118
2.6.	Estudio de costos .....	119
2.6.1.	Consumo de materiales por unidad (par de botas).....	119
2.6.2.	Costo de materia prima por unidad (par de botas).....	129
2.6.3.	Relación costo beneficio .....	130
2.7.	Diagramas mejorados.....	134
2.7.1.	Diagrama de operaciones en la planta de calzado.....	135
2.7.2.	Diagrama de flujo de operaciones mejorado .....	137
2.7.3.	Análisis de operaciones del área de respunte en la elaboración del zapato bajo.....	138
2.8.	Aumento de la productividad factores parciales .....	141
2.8.1.	Incremento de productividad mano de obra .....	141
2.8.2.	Aumento de la productividad materia prima .....	143



3.	PLAN DE CONTINGENCIA CONTRA DESASTRES NATURALES.....	145
3.1.	Información bibliográfica .....	146
3.2.	Instituciones guatemaltecas que rigen esta temática y los documentos y/o procedimientos que se han generado para el diseño del plan de contingencia.....	148
3.3.	Investigación sobre desastres ocurridos en la zona en la que se encuentra ubicada la empresa.....	159
3.4.	Investigación de las emergencias ocurridas en la empresa en los últimos diez años y el impacto que generaron .....	162
3.5.	Propuesta plan de contingencia .....	163
4.	FASE DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE .....	185
4.1.	Manual de inducción de procesos de manufactura para la planta de calzado de Industria Militar .....	185
4.1.1.	Presentación .....	185
4.1.2.	Bienvenido.....	186
4.1.3.	Objetivos .....	187
4.1.4.	Historia .....	188
4.1.5.	Visión .....	189
4.1.6.	Misión.....	190
4.1.7.	Valores .....	190
4.1.8.	Políticas de Industria Militar .....	191
4.1.9.	Organigrama Industria Militar .....	192
4.2.	Descripción de los puestos de trabajo.....	194
4.3.	Descripción de los procesos de la línea de calzado .....	195

CONCLUSIONES .....	211
RECOMENDACIONES.....	213
BIBLIOGRAFIA.....	219
APÉNDICES.....	221
ANEXOS .....	227



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Primeras instalaciones 1947-1963.....	2
2.	Instalaciones actuales 6 de diciembre de 1965 a octubre de 2009 .....	3
3.	Premios a la calidad .....	4
4.	Reconocimientos a la trayectoria de Industria Militar .....	4
5.	Organigrama Industria Militar (IM) .....	9
6.	Producción de calzado 2006 .....	12
7.	Producción de calzado 2007 .....	14
8.	Producción de 2008.....	15
9.	Flujograma de áreas de trabajo planta de calzado Industria Militar .....	17
10.	Estación de corte de pieles.....	18
11.	Estación de corte de componentes diversos.....	19
12.	Estación de avíos .....	21
13.	Estación de respunte .....	23
14.	Área de montaje horma y corte.....	25
15.	Área de montaje prensadora de bota y tacón .....	25
16.	Diagrama Causa y Efecto aplicado al aumento de productos defectuosos .....	30
17.	Maquinaria térmica para hacer cerquillo .....	31
18.	Vista frontal de corte de cerquillo.....	33
19.	Diagrama de operaciones bota militar de lona .....	34
20.	Diagrama de flujo bota militar .....	39
21.	Diagrama de recorrido bota militar de lona .....	44
22.	Diagrama hombre máquina conformado de talón .....	50

23.	Diagrama hombre máquina montado de punta .....	51
24.	Cronómetro digital con memoria .....	66
25.	Diagrama de Pareto factores que afectan la calidad en la planta de calzado .....	96
26.	Estructura actual de las instalaciones de la planta de producción de calzado .....	101
27.	Instalaciones de la planta de producción de calzado propuesta para el aumento de producción .....	102
28.	Área de corte y avíos instalaciones de calzado propuestas .....	103
29.	Área de respunte instalaciones de calzado propuestas .....	104
30.	Área de montaje instalaciones de calzado propuestas .....	105
31.	Ampliación de sastrería instalaciones de calzado propuestas .....	106
32.	Baño de hombre vista aérea de oeste a este .....	107
33.	Baño de hombre vista aérea de norte a sur .....	108
34.	Baño de hombre vista aérea de sur a norte .....	109
35.	Baño de mujeres vista aérea de oeste a este .....	110
36.	Baño de mujeres vista aérea de este a oeste .....	110
37.	Baño de mujeres vista aérea de norte a sur .....	111
38.	Baño de hombres vista lateral de este a oeste .....	112
39.	Baño de hombres vista aérea de oeste a este .....	112
40.	Baño de hombres vista lateral de sur a norte .....	113
41.	Baño de mujeres vista aérea oeste a este .....	114
42.	Baño de mujeres vista aérea este a oeste .....	114
43.	Baño de mujeres vista lateral de norte a sur .....	115
44.	Engomado de suela de bota militar de lona .....	118
45.	Dibujo de directrices .....	120
46.	Dibujos de piezas para troquelar .....	120
47.	verificar exactitud de modelado .....	121
48.	Medición de pliego de lona calibre 1 000 y 500 .....	122

49.	Distribución de suajes de fuelle en plancha de lona 500 .....	122
50.	Piezas que se troquelan en la troqueladora de puente .....	124
51.	Piezas que se troquelan en la troqueladora simple .....	124
52.	Modelado para consumos de bota militar de lona.....	125
53.	Diagrama de operaciones mejorado bota militar de lona .....	136
54.	Diagrama de flujo de operaciones de calzado mejorado .....	137
55.	Diagrama de operaciones calzado bajo de oficial .....	139
56.	Área de corte y avíos.....	153
57.	Parte del área de montaje .....	154
58.	Bodega de pegamentos e hilos .....	155
59.	Espacio ocupado por chatarra al fondo de la planta de calzado .....	156
60.	<i>Lokers</i> en mal estado al fondo de la planta de calzado .....	156
61.	Bodega de horma planta de calzado .....	157
62.	Basura acumulada al fondo de bodega de horma .....	158
63.	Vista aérea de las áreas afectadas por la tormenta tropical Stan en la zona 5.....	160
64.	Alrededores y colindancias de Industria Militar .....	161
65.	Panorámica de las instalaciones de Industria Militar.....	162
66.	Rutas de evacuación Industria Militar .....	175
67.	Señalización de evacuación planta de calzado.....	176
68.	Señalización equipo de seguridad industrial y precaución .....	177
69.	Ubicación de extintores en la planta de calzado .....	178
70.	Estructura organizacional .....	193

## TABLAS

I.	Variedad en producción de calzado .....	5
II.	Uniformes que produce confección .....	6
III.	Muestra de uniforme que se elabora en sastrería .....	6



IV.	Artículos que están disponibles en la sala de ventas .....	7
V.	Producción del 2006 .....	12
VI.	Producción del 2007 .....	13
VII.	Producción del 2008 .....	14
VIII.	Distribución comparativa de la producción anual del 2006 a 2008.....	15
IX.	Recursos, materiales y piezas de la operación troquelado de piel.....	18
X.	Recursos, materiales y piezas troquelador materiales diversos .....	20
XI.	Recursos, material y operaciones del área de avíos .....	21
XII.	Estadística de anomalías de enero de 2009 .....	30
XIII.	Ficha histórica de mantenimiento de maquinaria .....	57
XIV.	Diagrama bimanual operación corte de piel .....	61
XV.	Diagrama bimanual operación corte de piel mejorado .....	63
XVI.	Tiempo cronometrado de operaciones bota militar de lona.....	67
XVII.	Calificación del operario.....	69
XVIII.	Tiempo normal elaboración bota militar de lona .....	73
XIX.	Concesiones del operario elaboración bota militar de lona .....	76
XX.	Tiempo estándar elaboración bota militar de lona .....	79
XXI.	Porcentaje de tiempo de trabajo continuo .....	83
XXII.	Balance de líneas de la bota militar de lona .....	85
XXIII.	Cuello de botella producción de bota militar de lona .....	89
XXIV.	Periodos de entrega del proveedor .....	93
XXV.	Presupuesto de azulejo para baños .....	115
XXVI.	Área de material utilizada por par de botas .....	126
XXVII.	Consumos actualizados de bota militar de lona .....	127
XXVIII.	Nuevos costo bota militar de lona .....	129
XXIX.	Costos actuales y propuestos .....	143

XXX.	22/09/2007 los daños ocurridos por desastres naturales en la zona 5 .....	160
XXXI.	Inventario de maquinaria área de corte y avíos.....	201
XXXII.	Inventario de maquinaria área de respunte .....	204
XXXIII.	Inventario de maquinaria área de montaje .....	208



## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>PVC</b>	Cloruro de polivinilo
<b>mm</b>	Milímetros
<b>%</b>	Porcentaje
<b>Te</b>	Tiempo estándar



## GLOSARIO

<b>Abrasión</b>	Acción y efecto de desgaste provocado en la suela y tapas del calzado por la fricción
<b>Avíos</b>	Preparación, preparativo, prevención, preliminares.
<b>Cambrillón</b>	También conocido como "alma metálica o plástica". Es una lámina de acero o de plástico muy duro. Está situada entre el tacón y el ante pie. Ayuda a que el calzado se flexione adecuadamente coincidiendo con la zona de la articulación metatarso falángica.
<b>Cerquillo</b>	Es el cerco de pvc por medio del cual se unen el corte de la bota militar y la suela.
<b>Eficacia</b>	Es alcanzar una meta, un resultado deseado.
<b>Eficiencia</b>	Es obtener el mayor provecho a los recursos.
<b>Encerquilladora</b>	También llamada empalmadora, es la máquina que cose el cerquillo a la plantilla.
<b>Flameado</b>	Proceso cuya finalidad es eliminar las arrugas del corte de piel en el calzado.



<b>Horma</b>	Molde de madera plástico o metal usado por los zapateros para hacer zapatos
<b>Insumo</b>	Bien empleado en la producción de otros bienes.
<b><i>Masterbatch</i></b>	El <i>masterbatch</i> o concentrado de color es una mezcla de pigmentos y/o aditivos con un polímero plástico. Cada partícula de pigmento es encapsulada con una capa finísima de resina plástica. Esto es lo que permite la fácil incorporación del color al producto terminado y evita el despintado.
<b>Operaciones</b>	Actividades cuyos procesos combinan, separan, reforman y transforman insumos o recursos en productos (bienes o servicios).
<b>Pala</b>	Parte superior del calzado, que cubre el pie por encima.
<b>Plantilla</b>	Pieza con que interiormente se cubre la planta del calzado y sobre la que reposa la planta del pie.
<b>Producción</b>	Acto de producir los productos, o la suma de todos los productos (bienes o servicios) producidos en una empresa.

<b>Productividad</b>	Cociente resultante de dividir la producción (resultados obtenidos) entre los recursos (insumos utilizados). Mientras mayor sea la producción y menores los recursos (o costos) utilizados en ella, mayor será la productividad.
<b>Suaje</b>	Llamado también troquel es una herramienta confeccionada con placa de acero para cortar, doblar o marcar materiales blandos, como: papel, tela, cuero, entre otros. Las placas de corte son tiras de metal con filo en un lado.
<b>Suela</b>	Parte del zapato que toca al suelo, hecha regularmente de cuero fuerte y adobado o de materiales sintéticos.
<b>Tacón</b>	Pieza, de mayor o menor altura, unida a la suela del zapato en la parte que corresponde a la parte posterior del pie.
<b>Talón</b>	Parte posterior del pie.
<b>Trasera</b>	Parte de atrás o posterior del zapato.



## RESUMEN

La industria del calzado está evolucionando año con año, lamentablemente la calidad del calzado y el costo no es la excepción; en un mundo globalizado la competencia es cada vez mayor, por tanto debe existir un enfoque en la administración de las empresas que ayude a generar productos de calidad a un precio competitivo.

Desde el enfoque de producción, la presente investigación contiene una amplia gama de ejercicios prácticos aplicados a problemas reales con aportes que han generado beneficios en su implementación, tales como: diagramas de operaciones, flujo, recorrido, bianual, hombre máquina, Causa Efecto, Pareto; estudios de tiempos, balance de líneas, costo beneficio.

Los fenómenos naturales son causantes de grandes pérdidas humanas y económicas, ocasionando mermas en la productividad, no se pueden eliminar los eventos meteorológicos, pero si se pueden minimizar los riesgos antes, durante y después del evento, en las páginas siguientes pueden encontrar un plan de contingencia contra desastres naturales y provocados.



# OBJETIVOS

## General

Mejorar la situación productiva actual de la empresa, mediante el desarrollo de la fase de servicio técnico profesional que promueve el desarrollo económico y productivo de la planta de calzado de la empresa Industria Militar.

## Específicos

1. Evaluar la situación actual de la planta, en cuanto a sus procesos, productividad, seguridad e higiene, previsor, programación en las áreas de corte, avíos, respunte y montaje.
2. Realizar un estudio de costos, que promueva propuestas para la reducción de los mismos, para obtener ahorros significativos que permitan invertir mejoras en la planta.
3. Desarrollar un documento: Manual de inducción en procesos de manufactura del calzado, para hacer uso de él cuando sea necesario, proveyendo así de una herramienta para el control de los procesos.
4. Efectuar un estudio de tiempos y movimientos con la finalidad de verificar la velocidad del flujo de producto en la planta.



5. Evaluar las condiciones (seguridad e higiene industrial), así como el equipo básico de seguridad, para evitar daños de recursos humanos y materiales que generan altos costos.
  
6. Realizar un plan de contingencia contra posibles desastres en la planta y evitar así pérdidas personales y materiales.

## INTRODUCCIÓN

Esta investigación se enfoca en una industria manufacturera, y puede servir de base para el estudio, análisis y comprensión de los factores de producción de otras industrias similares.

La empresa en la cual se desarrolla la investigación se dedica a la producción de uniformes de diversa índole y a la elaboración de calzado militar. Cuentan con una experiencia de 45 años, por su parte esta industria ha ganado premios, por producir calzado de alta calidad, cuenta con un sistema de producción llamado Good Year Well, posee una capacidad instalada de 12 000 pares mensuales y 144 000 al año. El control de calidad va de estación en estación, asegurando así la calidad de principio a fin.

Es necesario mantener un control de los procesos de la planta, además la previsión, programación, manejo de materiales, balancear el flujo de producción en la línea, son partes básicas en un rompecabezas que se debe armar para obtener una nave de producción, que camine a toda marcha. Otra parte fundamental en el ideal de aumentar las utilidades y el más alto rendimiento de los recursos, es reducir los costos en que se incurre para producir, diseñar y distribuir los productos al consumidor final.

Entre las actividades a llevar a cabo se tienen las siguientes:

Recopilación de información general de la empresa, como base para conocer las actividades y la cultura organizacional de la misma.

Análisis del proceso productivo actual de la planta, para familiarizarse con las secuencias de operaciones y la interdependencia entre estaciones de trabajo.

Diagnóstico de la utilización y costo de la planta, que sirve para la evaluación de los problemas financieros en la empresa.

Evaluación de la seguridad e higiene del trabajo, permite reducir enfermedades ocasionadas por el ambiente de trabajo en la estación.

Elaboración de un manual de inducción del proceso productivo, que sirve para orientar al personal acerca de sus funciones y su importancia en el proceso para obtener productos de calidad.

El plan de contingencia ante desastres es importante y toda empresa hoy en día debe estar preparada.

Al desarrollar el proyecto en mención se pretende reducir costos en la producción, aumentar la productividad y mantener un flujo constante en la producción.

# **1. INFORMACIÓN GENERAL DE INDUSTRIA MILITAR**

Para tener una mejor idea de una empresa, en cuanto a cómo está organizada y su sistema de producción, se hace necesario tener dicha información a la vista, antes de proceder a la descripción de problemas y posteriores soluciones, es por ello que se presenta la siguiente descripción general de la empresa Industria Militar.

## **1.1. Recopilación de datos históricos de la empresa**

En 1947 inició labores en la 17 calle entre 6ª. Y 7ª. Av. zona 1, actualmente Policlínicas del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS).

Inicialmente Industria Militar funcionó como sastrería y sala de ventas.

Más adelante en 1963, durante el gobierno del coronel Enrique Peralta Azurdia, se creó la fábrica de uniformes en serie y también surgió la fábrica de calzado en el servicio de Intendencia del Ejército. En ese mismo año se inició la construcción de las instalaciones actuales, unificando la fábrica de calzado, uniformes y sastrería.

Posteriormente el 1 de febrero de 1965, se inician construcciones, finalizando el 6 de diciembre del mismo año, instalaciones actuales.

Después en 1992, según Acuerdo Gubernativo No. 461-92 del 19 de junio de 1992, Industria Militar pasó como dependencia auxiliar del Ministerio de la Defensa Nacional. En el artículo 2do. de dicho Acuerdo, se establece como fin

de la Industria Militar la fabricación y distribución de las diferentes clases de abastecimientos militares, que se requieran para satisfacer las necesidades de la institución armada, asimismo, de los artículos para consumo de los integrantes del Ejército de Guatemala.

Este artículo es modificado según Acuerdo Gubernativo No. 687-97 de fecha 26 de septiembre de 1997, indicando que la Industria Militar podrá, además del fin ya establecido, realizar la comercialización de su producción, con entidades de seguridad estatales o privadas, nacionales o extranjeras. Finalmente, según Acuerdo Gubernativo No. 266-98 de fecha 12 de mayo de 1998, el Artículo 2do. es nuevamente modificado, agregándose dentro de los fines de la Industria Militar la adquisición de artículos para uso militar, con destino exclusivo para los miembros de la institución armada.

**Figura 1. Primeras instalaciones 1947-1963**



Fuente: [www.industriamilitar.com](http://www.industriamilitar.com). Consulta: 15 de febrero de 2014.

En la figura 1, se aprecian las fotografías de las actividades de la Industria Militar hasta 1963, de izquierda a derecha la primera imagen pertenece a una operaria de sastrería, la segunda muestra el calzado que hasta entonces se fabricaba, y la tercer imagen es una vista de la línea de producción de uniformes militares.

En la figura 2, se aprecia la fachada actual de la tienda que Industria Militar tiene abierta al público en general, ubicada en la zona 5 frente al los campos de Marte en la ciudad de Guatemala.

Figura 2. **Instalaciones actuales 6 de diciembre de 1965 a octubre de 2009**



Fuente: [www.industriamilitar.com](http://www.industriamilitar.com). Consulta: 15 de febrero de 2014.

Industria militar ha sido reconocida por la calidad de sus productos, produciendo calidad desde 1963, obtención de los trofeos internacionales a la calidad (New Millennium Award) por parte de Tradeleaders Club y editorial Office, en reconocimiento a la trayectoria y excelencia empresarial por la manufactura de la bota militar de Guatemala.

Figura 3. Premios a la calidad



Fuente: [www.industriamilitar.com](http://www.industriamilitar.com). Consulta: 15 de febrero de 2014.

Obtención del trofeo de oro a la calidad (New Millennium Award) por parte de TradeLeaders Club y Editorial Office, en reconocimiento a la trayectoria y excelencia empresarial por la manufactura de la bota militar de Guatemala, es miembro activo de la gremial de calzado (Grecalza).

Figura 4. Reconocimientos a la trayectoria de Industria Militar








Fuente: [www.industriamilitar.com](http://www.industriamilitar.com). Consulta: 15 de febrero de 2014.

## 1.2. Actividades productivas

Industria Militar se dedica a la producción de diversos artículos como lo son: uniformes y calzado militar, trajes de oficiales.

- Fabricación de calzado. El calzado que se fabrica es por lo general bota militar, en diferentes presentaciones, pero no es el único calzado que se procesa, pues se cuenta con una amplia gama de zapatos industriales con punta de acero y los dieléctricos, estos últimos pasaron el más alto control de resistencia al paso de corriente, el cual los fabricantes mexicanos no pudieron cumplir en un laboratorio de México. Entre la variedad de calzado se pueden mencionar los que aparecen en la tabla I:

Tabla I. Variedad en producción de calzado


Zapato de charol para oficial	
Zapato de napa para oficial	
Zapato de piel blanco	
Calzado industrial con punta de acero en diferentes estilos y pieles	
Bota militar, en su variedad de lona y de piel	

Fuente: elaboración propia.



- **Confección.** En la planta de confección se realizan los uniformes militares para el ejército de Guatemala, también están capacitados para realizar cualquier trabajo en cuanto a la confección de uniformes y prendas que se necesiten en masa, un ejemplo de los uniformes militares que se realizan se ve en la tabla II.


Tabla II. **Uniformes que produce confección**

Uniforme camuflado, jungla y tradicional, diferentes tallas.	
--	---

Fuente: elaboración propia.

- **Sastrería.** Es en esta área productiva, en donde se confeccionan los trajes de los oficiales y los uniformes de gala para las distintas escuelas militares que se encuentran en Guatemala, como se ve en la tabla III.

Tabla III. **Muestra de uniforme que se elabora en sastrería**



Uniformes de gala, temporada, núm. 3, fatiga, para oficiales, especialistas, caballeros cadetes, caballeros alumnos.	
--	---

Fuente: elaboración propia.

- **Comercialización de equipos y accesorios militares.** Industria Militar también cuenta con una tienda en la cual venden sus productos antes mencionados al menudeo, además de esto distribuyen equipo militar, un

ejemplo de ello son las armas de fuego, machetes, insignias, accesorios y ropa importada de calidad como se ve en la tabla IV.

Tabla IV. **Artículos que están disponibles en la sala de ventas**

Chumpa militar de uniforme del desierto, tipo <i>fieldjacket</i> y muchos otros artículos	
Pistola calibre 9 mm, fabricación italiana	

Fuente: elaboración propia.

Estos son solo algunos de los artículos que se pueden encontrar en la sala de venta de Industria Militar, también cuentan con una gran variedad de chumpas en diferentes diseños y colores, asimismo, existe una amplia gama de accesorios militares municiones, insignias entre otros.

### **1.3. Estructura organizacional**

Para tener idea de cómo se compone el organigrama y visualizar las jerarquías que existen en la empresa, se puede observar la figura 5, está estructurado de una forma vertical y funcional, por lo que su comprensión es muy fácil e indica de forma objetiva las jerarquías del personal, dependiendo de la función que desempeña en la organización, siendo de esta la mejor opción, para este tipo de empresa.

La debilidad que presenta la estructura, no depende de las líneas de mando como se muestran en el organigrama, la complicación administrativa que existe en Industria Militar radica en las jerarquías militares que poseen los coroneles que manejan los diferentes departamentos, porque no respetan la línea de mando que se muestra en el organigrama, sino que cada uno hace prevalecer su rango militar, interfiriendo en el departamento que no está a su cargo, generando conflictos funcionales y de comunicación con los empleados, el militar de más bajo rango no puede contradecir la orden de un superior, aunque en la empresa estén al mismo nivel de responsabilidad y mando.

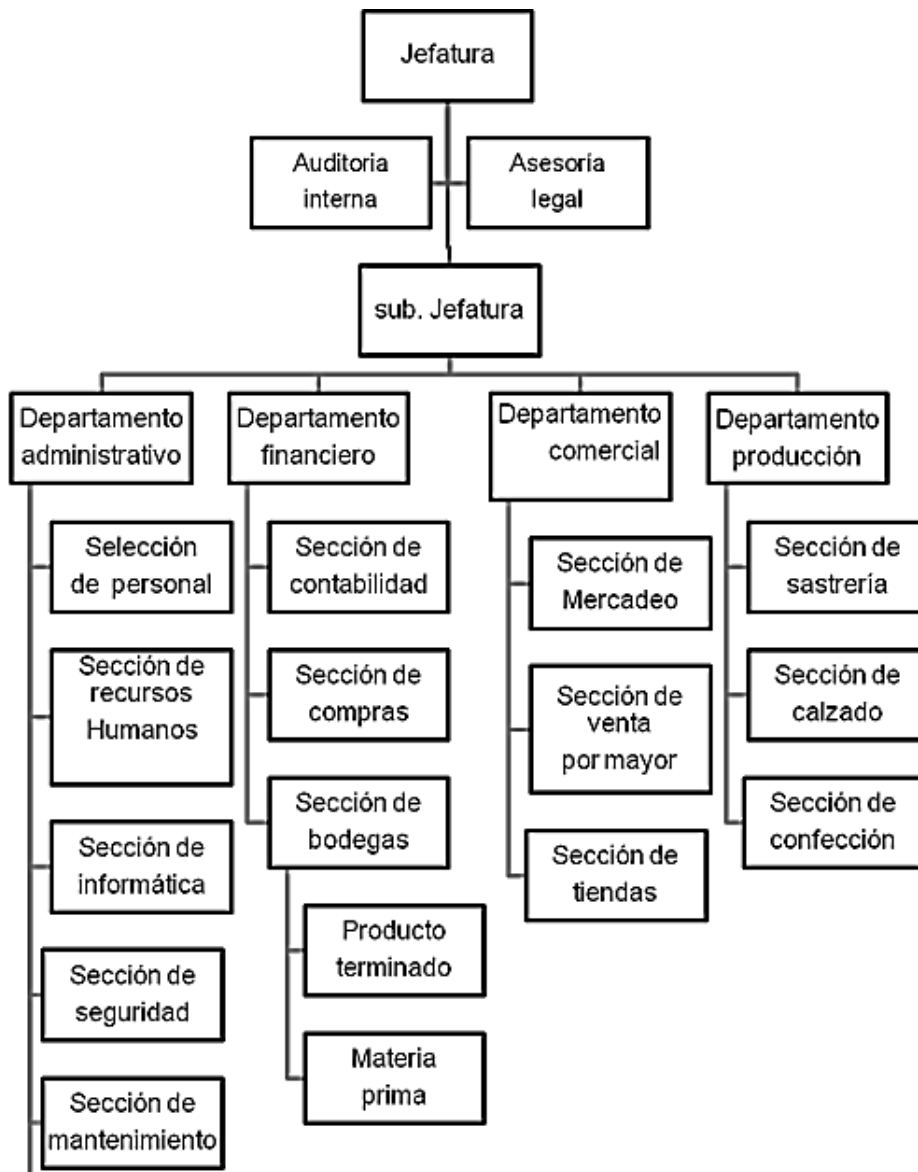
Existen varias soluciones, una de ellas es que el jefe de Industria Militar haga que cada uno de sus subordinados se dedique a trabajar específicamente en el área que le fue asignada, sin interferir directamente en el departamento que no le corresponde o colocar en los diferentes niveles de jerarquía a personas con jerarquía militar similar.

Para que Industria Militar pueda desarrollarse de una forma integral, también debe crear los nexos entre los departamentos, tratando de trabajar en equipo, así como en el ejército existen diferentes áreas: marina, aviación, infantería entre otros. Así en la empresa se debe aprender a trabajar cada uno en su meta, pero que al cumplirla todos están aportando para ganar la guerra que es el mercado tan competitivo y globalizado.

Una forma de crear el nexo entre departamentos es tener un Comité de Mejora Continua, que puede estar integrado por el jefe de Industria Militar, los coroneles designados y el supervisor de cada departamento, esto con el fin de integrar al equipo para que tengan un objetivo en común.

Cuando se enfoca la visión de los departamentos de la empresa en un objetivo en común, no importa que las metas para cada departamento sean diferentes, el resultado esperado es factible.

Figura 5. **Organigrama Industria Militar (IM)**



Fuente: archivos de Industria Militar.

#### **1.4. Visión**

“Ser la empresa líder en la fabricación, confección y distribución de todo tipo de artículos comprendidos dentro de las diferentes clases de abastecimiento militar y no militar, para el personal del Ejército de Guatemala e instituciones gubernamentales y no gubernamentales. Asimismo optimizar la producción utilizando tecnología de punta y ampliar la cobertura del mercado, tanto nacional como internacional con instituciones y empresas afines, ofreciendo nuevas variedades de artículos de uso militar y civil que llenen las más altas expectativas de calidad y precio”.

#### **1.5. Misión**

“Fabricar, distribuir y comercializar todo tipo de artículos comprendidos dentro de las diferentes clases de abastecimiento militar y no militar, para el personal del Ejército de Guatemala, entidades gubernamentales y no gubernamentales tanto nacionales como extranjeras”.

La visión y misión, textualmente pertenecen a Industria Militar y fueron instituidos desde su formación como empresa.

## **2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL**

Para poder incidir en una forma efectiva es necesario enfocarse en aquello que representa el mayor volumen de producción, de esa forma toda mejora se ve reflejada en un aumento importante de la calidad, productividad y utilidad de la empresa, para ello es necesario conocer la demanda histórica de productos y establecer una base.

La demanda histórica está fundada en el servicio de los últimos 3 años, comprendidos del 2006 al 2008, la demanda provee los resultados que revelan una tendencia en la producción, el porcentaje promedio de fabricación para la bota militar de lona es de aproximadamente 94 por ciento, como se puede observar en las tablas V, VI y VII, considerando lo anterior, el proyecto de mejoras va encaminado al análisis, evaluación y solución de problemas que se tienen de este artículo, los detalles estadísticos se presentan a continuación:

Para determinar la demanda se analiza la estadística de producción de los últimos 2 años, siendo estos los períodos comprendidos del 2006 al 2007 y parte del 2008, siendo los datos y análisis como sigue.

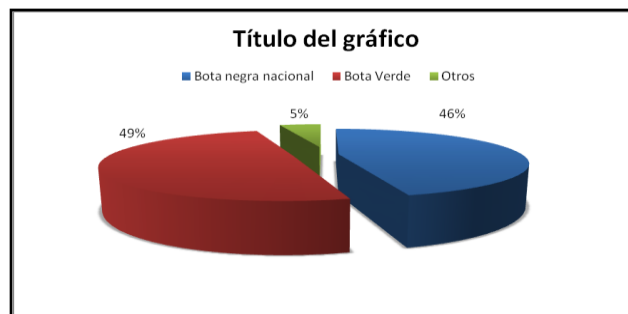
**Tabla V. Producción del 2006**

Mes	Bota negra nacional	Bota Verde	Otros	Total
enero	600	600	200	1 400
Febrero	2 825	-	-	2 825
Marzo	1 150	1 850	2	3 002
Abril	-	700		700
Mayo	-	3 000	7	3 007
Junio	-	350	48	350
Julio	-	-	170	170
Agosto	-	1 900	10	1 910
Septiembre	2 050	-		2 050
Octubre	-	-	196	196
Noviembre	741	-	124	865
Diciembre	360	-	43	403
	7 726	8 400	800	1 6926

Fuente: elaboración propia

En la primera columna se muestran los meses, en la segunda las cantidades de pares de botas de lona negra, en la tercera las cantidades de pares de botas de lona verde, en la cuarta la cantidad de pares de zapatos de otros estilos y en la quinta los pares totales producidos por mes.

**Figura 6. Producción de calzado 2006**



Fuente: elaboración propia.

En la figura 1, se observan los porcentajes que corresponden a cada producto de la tabla V.

**Tabla VI. Producción del 2007**

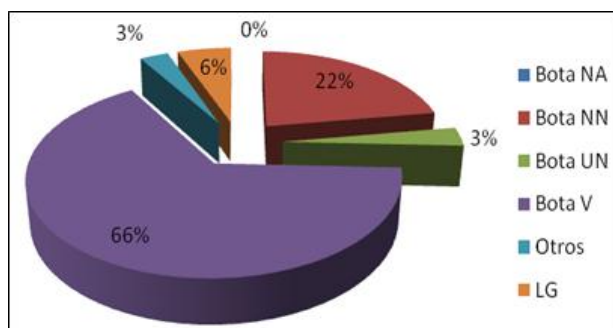
	Bota NA	Bota NN	Bota UN	Bota V	Otros	LG	Total
Enero	2		966		2		970
Febrero		54	175	2 519			2 748
Marzo				2 826	175		3001
Abril					71		71
Mayo		489		5 555			6 044
Junio		3 303		1 080	21		4 404
Julio				2 340	3		2 343
Agosto		610		4 365			4 965
Septiembre				2 791	70		2 861
Octubre		210		1 460	686		2 356
Noviembre		2 072		254	30,00		2 356
Diciembre		1 187				2010	3 197
<b>Total</b>		<b>7 925</b>	<b>1141</b>	<b>23 190</b>	<b>1058</b>	<b>2010</b>	<b>35 324</b>

Fuente: elaboración propia.

Como se observa en la tabla VI, en la primera columna indica los meses del año, de la segunda a la quinta se muestra la cantidad de botas militares de lona de diferentes estilos, la séptima y octava muestra la cantidad de pares de calzado diferente a botas militares de lona y la novena, muestra la cantidad total de calzado producido en el mes.



Figura 7. **Producción de calzado 2007**



Fuente: elaboración propia

En la figura 2, se observan los porcentajes que corresponden a cada producto de la tabla II.

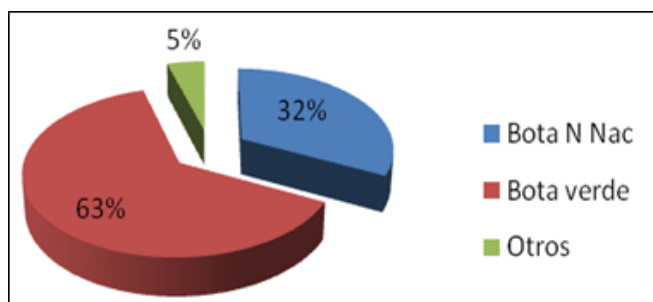
Tabla VII. **Producción del 2008**

Reporte de Producción de 23/01/08 al 9/09/08	
Descripción	Cantidad
Bota lona verde	18 595
Bota lona negra NAC	9 532
Otras	1 325
Total	294 552

Fuente: elaboración propia.

La tabla VII, señala la cantidad de pares de zapatos producidos durante el período que va del 23 de enero de 2008 al 9 de septiembre del mismo año, en la primera columna aparece el nombre del artículo, en la segunda se muestra la cantidad de pares de calzado producido.

Figura 8. **Producción de 2008**



Fuente: elaboración propia.

La figura 3, muestra los porcentajes de los artículos que aparecen en la tabla VII, en donde se observa que la producción de botas de lona que comprende la bota verde y la negra nacional, suman el 95 por ciento de la producción total del 2008.

Tabla VIII. **Distribución comparativa de la producción anual del 2006 a 2008**

AÑO	Bota milita de lona	Otros
2006	95 %	5 %
2007	91 %	9 %
2008	95 %	5 %
Promedio	94 %	6 %

Fuente: elaboración propia.

Como se observa tanto en las tablas V, VI y VII, como en el las figuras 1, 2 y 3, durante los 3 años, más del 94 por ciento de producción ha sido de bota militar de lona, razón por la cual el presente informe se enfoca principalmente en este producto, no solo por ser el de mayor fabricación, también porque es el

producto líder con el cual es conocido a nivel internacional y sobre el cual se tiene mayor posibilidad de crecimiento, tanto de mercado como capacidad instalada, por eso, se estudia sus aéreas de producción, estaciones de trabajo, procedimiento entre otros.

El sistema de producción es el sistema *GoodYerarWelt*, el cual se caracteriza por el intercambio de aire dentro del mismo, brindando una fuerte durabilidad como ningún otro.

Sistema caracterizado por su fabricación artesanal. En este proceso se utilizan materiales naturales, en el sistema *Welt*, un cerco es cocido a la planta en el corte y posteriormente este cerco es cosido a la suela. La planta recibe una preparación especial para que pueda coserse el cerco a ella, relleno el vacío que se forma en la planta con un peralte que incluye la suela. Se utiliza mayormente para fabricación de zapato para trabajo pesado y militar, cumple con la norma militar: *confort*, durabilidad e higiene, su costo de producción es alto, en América este sistema es utilizado por el Ejército de Estados Unidos de América y Guatemala, su característica es que puede ser utilizada en cualquier ambiente, clima o terreno.

Como se muestra en la figura 6, el flujograma indica las áreas que recorren las materias primas para ser transformadas y obtener un producto final.

Figura 9. **Flujograma de áreas de trabajo planta de calzado Industria Militar**



Fuente: [www.industriamilitar.com](http://www.industriamilitar.com). Consulta: 15 de febrero de 2014.

## 2.1. Descripción del proceso por área de trabajo

A continuación se da una breve descripción de cada área de trabajo de la planta de producción, se nombra el área y los procesos que se realizan en dicho lugar, lo importante de la línea de producción.

### 2.1.1. Corte y avíos

Actualmente el área de corte cuenta con 2 troqueladores, que a la vez interactúan en operaciones de avíos y una persona directamente en avíos.

El proceso inicia en el área de corte al troquelar la piel, cerciorándose que la calidad donde se hace el corte sea de calidad, para garantizar la resistencia de los materiales, como se puede observar en la figura 7, los recursos y materiales que utiliza se ven en la tabla IX, la forma en que el operario lleva a cabo su función es mediante el uso de una troqueladora, también llamada prensa, manejada por un timón maniobrado por el operario con ambas manos,

posee 2 mangos; izquierdo y derecho para que la preense baje y presione el molde o suaje previamente posicionado el operario debe oprimir los botones de los mangos con sus dedos pulgares al mismo tiempo.

Figura 10. **Estación de corte de pieles**



Fuente: [www.industriamilitar.com](http://www.industriamilitar.com). Consulta: 15 de febrero de 2014.

Tabla IX. **Recursos, materiales y piezas de la operación troquelado de piel**

<b>Recursos</b>	<b>Materiales</b>	<b>Piezas</b>
Maquina troqueladora	Piel negra liza oscaría	Pala
Suajes	Piel <i>nubock</i> (negra, café, vino tinto)	Trasera
Estantería	Piel napa	Guarniciones
Cuchilla	Gamuzón al cromo	Refuerzo
	Gamuzón pigmentado	Coleta

Fuente: elaboración propia.

En la tabla IX, en la primera columna se observan los recursos con que cuenta el operario para realizar su trabajo, en la segunda están los materiales que se procesan y en la tercera se encuentran las piezas que troquela.

El proceso paralelo al de corte en el área de avíos de troquelar, los diversos componentes de lona, termoplástico, plantillas, suela vaqueta, manta, cincho, verificando una calidad de corte estándar de las mismas, se observa en la figura 8, los recursos y materiales que utiliza se muestran en la tabla X, la forma en que lo hace es usando una prensa de puente, la cual se acciona por medio de un timón que tiene 2 botones al final de sus mangos, los cuales el operario presiona al mismo tiempo, el de la mano derecha y el de la mano izquierda con sus pulgares, previo a esta acción el tubo que ha posicionado el molde, también llamado suaje, que es el que da la forma requerida al material cortado.

Figura 11. **Estación de corte de componentes diversos**



Fuente: [www.industriamilitar.com](http://www.industriamilitar.com). Consulta: 15 de febrero de 2014.

En la tabla X, se observa la interacción de los recursos los materiales y las piezas que salen de esta estación.

Tabla X. **Recursos, materiales y piezas troquelador materiales diversos**

<b>Recursos</b>	<b>Materiales</b>	<b>Piezas</b>
Troqueladora de Puente	Suela vaqueta.	Retacón
Suajes	Lona 1 000 Diner (negra y verde).	Talones
Lubricante	Lona 500 Diner (negra y verde).	Fuelle
Estantería	Contrafuerte Termoplástico.	Puntera y talonera
Achuela	Nantex, Bontex para plantilla.	Plantilla
Martillo	Forro de manta.	Pala de manta
Cinzel	Cincho Americano 1 pulg (negro y verde).	Ribete y cincho
Brocha	Chincho americano 2 pulg (negro y verde).	Alitas
Tachuelas	Gamuzón al cromo	Guarniciones y trasera
Cuchilla		

Fuente: elaboración propia.

Debe procesar los materiales que salen de las operaciones de cortes debe unirlos y prepararlos para pasarlos a las estaciones de respunte y montaje, esta operación se observa en la figura 9, los recursos y materiales que utiliza, las tareas que realizan, son las siguientes:

Figura 12. Estación de avíos



Fuente: [www.industriamilitar.com](http://www.industriamilitar.com). Consulta: 15 de febrero de 2014.

En la figura 9, se muestra al operario trabajando y en la tabla XI se muestran los recursos y materiales que utiliza.

Tabla XI. Recursos, material y operaciones del área de avíos

Recursos	Materiales
Desbastadora de piel	Prime Ribe.
Desbastadora de retacón	Pegamento de neopreno.
Máquina marcar la piel y/o lona.	Hilo B-69
Máquina para pegar el prime ribe.	Añelina (negra y café).
Máquina de poste.	Cinta dorada 60 Div. 1.2.
Despitador.	
Brocha para pegamento.	
Brocha para teñir la piel.	
Cuchilla.	
Estanterías metálicas.	
Mesas de madera.	

Fuente: elaboración propia.



En la tabla XI se muestran los recursos y materiales que son necesarios para transformar la materia prima en elementos que sirven para ser ensamblados en las áreas de pespunte y montaje.

- Operaciones
  - Sella plantillas
  - Engomar las orillas de la plantilla previa a pegar prime ribe
  - Cose plantilla y prime ribe
  - Pega prime ribe con plantilla
  - Engomar plantilla y retacon
  - Pega plantilla con retacon
  - Desbasta piezas de cuero
  - Tiñe piezasde cuero
  - Sella pala de cuero y fuelle
  - Verifica que todos se encuentre en buen estado

Las condiciones ambientales son buenas, porque existe una iluminación aceptable, no se trabaja con máquinas que generen más de 40 decibeles, no obstante existe cercanía con el área de montaje, donde se generan ruidos más fuertes, la ventilación es aceptable pero se puede mejorar, el aspecto que tiene un margen de mejoras en esta área es el de el orden y la limpieza.

### **2.1.2. Pespunte**

Es en donde se unen las piezas procedentes de corte y avíos para empezar a darle forma al corte de la bota, luego de pasar uniones con hilo, pegamento y remaches, el corte de la bota está listo para pasar a ser ensamblado con la suela en el área de montaje, los procedimientos de costura

con hilo se hacen en máquinas especiales para coser calzado. En la figura 10 se ve a los operarios manipulando los cortes y transformando el producto, los recursos y materiales que utiliza.

Figura 13. **Estación de respunte**



Fuente: [www.industriamilitar.com](http://www.industriamilitar.com). Consulta: 15 de febrero de 2014.

Es necesario hacer mención que las personas que actualmente laboran en esta área son seis y que entre ellas se dividen las distintas operaciones teniendo cada uno de ellos más de dos operaciones. Procesar el corte del calzado, cumpliendo con los estándares de calidad previamente especificados, dependiendo el producto en proceso.

- Descripción del proceso; el paso del corte por el área de respunte en la línea de bota de lona militar.
  - Unen los talones con una costura recta.
  - Cose a la unión de talones la cinta de castilla cruda para reforzar el mismo.
  - Pega el palito (cincho de 1 pulg) cubriendo las uniones antes mencionadas.
  - Cose bias en la parte superior de los talones y también del fuelle.

- Cose el ribete (cincho de 1 pulg) cubriendo la parte superior de los talones en su parte exterior.
  - Cosen las alitas (cincho de 2 pulg) de forma transversal a los talones para reforzar el corte.
  - Une por medio de costura la trasera de gamuzón, al cromo al corte de talones en su parte inferior.
  - Cosen los refuerzos pequeños en las partes inferiores frontales de los talones.
  - Se cosen las guarniciones externas de piel a los costados de los talones.
  - Cose la trasera de piel al corte de los talones y se completa el proceso de talones.
  - Paralelo a estas funciones se hacen las siguientes:
  - Puntea la pala.
  - Pega con látex la pala de piel con la pala de manta en su orilla superior.
  - Cose las guarniciones de pigmentado al fuelle en su parte lateral.
  - Cose pala al fuelle en su parte media inferior.
- Posterior a los 2 procesos anteriores:
    - Unen los cortes de fuelle y talón por medio de las guarniciones internas y externas con pegamento látex.
    - Cosen las guarniciones para una unión firme.
    - Cierra los cortes por medio de los refuerzos pequeños la pala y la trasera.
    - Abre y pone el ojete en remachadora.

El entorno de pespunte es muy ordenado y limpio, cuenta con una buena ventilación e iluminación, pero existen máquinas como la remachadora de ojete que se necesita que el operario utilice aislantes auditivos para evitar problemas de orden ocupacional.

### 2.1.3. Montaje y terminado

En lo referente al montaje del producto es la unión del corte que se obtiene y trae del área de pespunte con la suela y tacón, como se ve en la figura 11 y 12, los recursos y materiales que utiliza.

Figura 14. **Área de montaje horma y corte**



Fuente: [www.industriamilitar.com](http://www.industriamilitar.com). Consulta: 15 de febrero de 2014.

Figura 15. **Área de montaje prensadora de bota y tacón**



Fuente: [www.industriamilitar.com](http://www.industriamilitar.com). Consulta: 15 de febrero de 2014.

- Llevar la secuencia de procedimientos de montaje del corte del calzado, garantizando el cumplimiento de las especificaciones de cada producto, las tareas son las siguientes:
  - Se clava la plantilla que se recibe de avíos sobre la horma.
  - Engomado e introducción del termoplástico en el espacio entre la pala de piel y la pala de manta.
  - Se activa de forma térmica la punta del corte o sea el área de la que se habla en el inciso anterior.
  - Se introduce el termoplástico entre la trasera de piel y la trasera de gamuzón.
  - El operario conforma los talones.
  - Se activan las puntas del corte en una máquina térmica.
  - Acto seguido del inciso anterior se monta el corte sobre la horma de la cual se habla en el inciso uno.
  - Se monta la punta en la máquina montadora.
  - Para fijar el corte a la plantillas se engrapa.
  - Si tuviese la piel abolladuras o arrugas se flamea.
  - Se procede a recortar el sobrante de la orilla inferior.
  - El operario recibe la bota ya recortada y cose el cerquillo.
  - Luego de colocar el cerquillo se corta el sobrante del cerquillo.
  - Se pega el cambrillón.
  - Acto seguido se procede a clorinar la orilla del cerquillo que es el proceso de limpieza del mismo.
  - Toda vez se termina de limpiar, se procede a aplicarle el pegamento a la orilla del cerquillo.

- Paralelamente a los anteriores procesos se realizan los siguientes:
  - Se cardan las suelas en su parte superior
  - Se carda la suela en la parte con que se une con el tacón.
  - Se carda también los tacones.
  - Se procede a clorinar (limpiar) la orilla superior de la suela.
  - Seguido del inciso anterior se aplica el pegamento en la orilla superior y se lleva en carretillas de 50 pares a la estación de prensado de suela y cerquillo.
  - Se activan por medio de una resistencia el pegamento del cerquillo y el pegamento de la suela.
  - Se prensa la suela con el cerquillo.
  - Toda vez pegadas la suela al cerquillo se procede a recortar el sobrante de la suela, es decir la parte de la suela que sobresale abundantemente del perímetro del cerquillo.
  - Se cose la suela y el cerquillo para garantizar la durabilidad del calzado.
  - Acto seguido se clorina (limpia) la parte inferior de la suela y el tacón.
  - Se aplica pegamento a la parte inferior de la suela y también al tacón.
  - Se activa el pegamento del tacón y la parte inferior de la suela.
  - Se prensa el tacón contra la suela y quedan pegados.
  - Se saca la horma de la bota.
  - Se clava el tacón contra la suela dándole así la resistencia específica para el tipo de calzado.
  - El siguiente paso es desvirar el perímetro de la suela cuidando no dañar el cerquillo.
  - Para refinar el acabado del perímetro del calzado se lija la orilla.

- Se lustra el calzado para retirar de él cualquier tipo de suciedad y escoria.
- Se pega la coleta que va en dirección del tacón.
- Se le da la última inspección al calzado y se colocan las cintas.
- Se embolsan o encajan los zapatos dependiendo del estilo.
- Se coloca número a la bolsa y se ordena para estar listo para entregarlo a bodega de producto terminado.

En esta área existe deficiencia en la iluminación y debe mejorarse esta condición, la ventilación es aceptable, en cuanto a las condiciones de higiene existen 2 aspectos bien definidos de mejora, los cuales son el manejo del pegamento y los tiraderos de hilo B-415, pues en lo referente al pegamento se desperdicia y se ensucia el área de trabajo y en cuanto al hilo se enreda en las llantas de los carritos de transporte, en tema de seguridad se evidencia la necesidad de adquirir mascarillas, protección auditiva y anteojos.

## **2.2. Diagramas**

La elaboración de diagramas sirve para analizar problemas inherentes al proceso productivo, por lo cual se presenta: diagrama Causa y Efecto, operaciones, flujo, recorrido y hombre máquina, para llevar a cabo un análisis detallado de la situación actual en la nave de producción de calzado de Industria Militar, específicamente en su producto líder la bota militar de lona.

### **2.2.1. Diagrama de Causa y Efecto aplicado al aumento de la cantidad de productos defectuosos en el Área de Montaje**

En la planta de calzado, específicamente en el Área de Montaje y Terminado, se generan retrasos inesperados en la producción, debido a la falta de estandarización de algunos procesos y mala calidad de algunos materiales, esto debido a que no se cuenta con un plan de mejora de la productividad en la planta de calzado de Industria Militar, siendo esta la causa raíz, el problema es el aumento de la cantidad de productos defectuosos, que a su vez da como resultado un descenso en la rentabilidad de la empresa, debido al incumplimiento de especificaciones y fechas límites con los clientes, efecto perjudicial para la empresa, en sus aspiraciones de sostenibilidad y crecimiento.

El diagrama Causa y Efecto está basado en un análisis de recurrencia de producto defectuoso y en una reunión con los operarios y supervisor de la planta de calzado, en donde el objetivo es obtener las posibles causas, se realiza un registro de los pares de botas militares defectuosas durante 4 semanas, dando como resultado la tabla XII, se concluye que por falta de un plan de mejora de la productividad se genera la mayor parte de causas, si la administración ejecuta el plan de mejora de la productividad y se le da seguimiento, el efecto debe minimizarse.

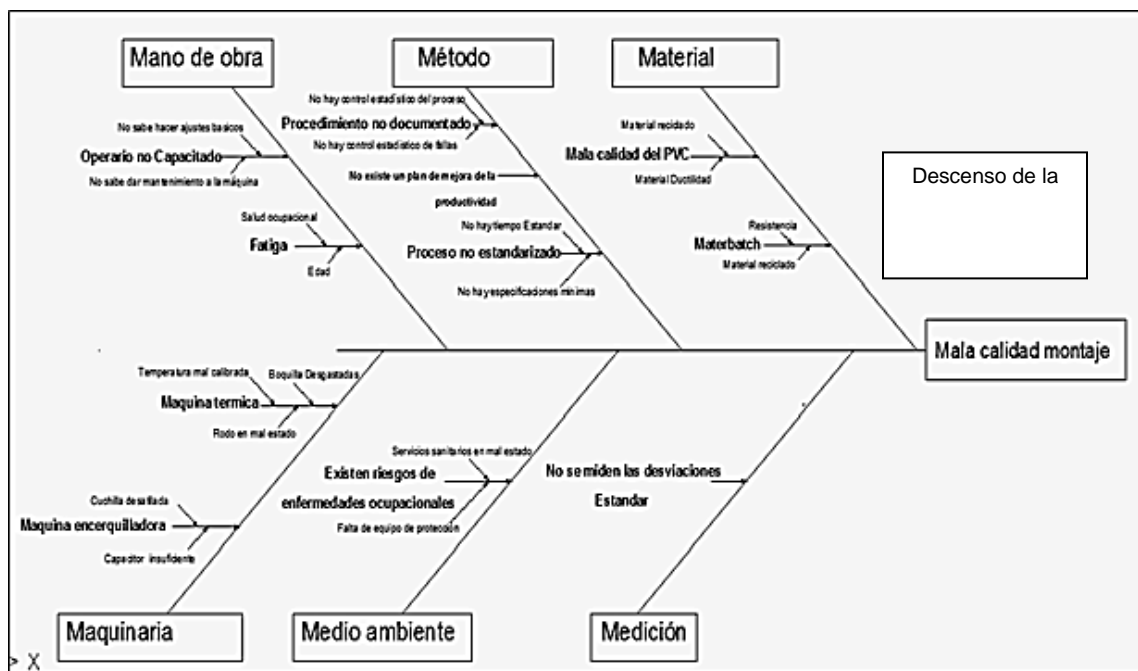


Tabla XII. Estadística de anomalías de enero de 2009

Descripción de anomalías	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Falla material PVC es de material reciclado cerquillo duro.	46	75	86	15
Falla material Masterbatch reciclado Cerquillo duro.	46	75	86	15
Proceso de hacer cerquillo no estandarizado cerquillo duro	46	75	86	15
Operario no capacitado para hacer proceso de cerquillo.	46	75	86	15
Poco mantenimiento maquina termica para cerquillo.	21	23	7	0
Punta de bota arrugada, inyeccion de aire insuficiente en montadora de punta.	12	15	9	2
Falta de estandarización en los procesos y plan de mejora.	79	113	102	17

Fuente: elaboración propia.

Figura 16. Diagrama Causa y Efecto aplicado al aumento de productos defectuosos



Fuente: elaboración propia.

Como se describe en el diagrama Causa Efecto de la figura 13, las causas con mayor incidencia son las siguientes:

- Mano de obra: es clave para la producción y el operario que fabrica el cerquillo, demuestra tener poco conocimiento técnico de la maquinaria que se utiliza para hacer el cerquillo.
- Maquinaria: tiene defectos en su estructura física, la boquilla muestra desgaste por el uso, esto ocasiona que el cerquillo salga defectuoso como se observa en la figura 14.

Figura 17. **Maquinaria térmica para hacer cerquillo**

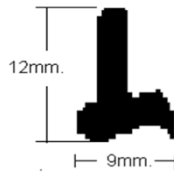


Fuente: <http://iztocalco.olx.com.mx/maquinas-para-procesar-plastico-iid-36912666#>. Consulta 15 de febrero de 2014.

- Método: las temperaturas y las velocidades no están bien sincronizadas, esto afecta la uniformidad del cerquillo.
- Materiales: son de baja calidad, afectando la dureza y la ductilidad del material.
- Medio ambiente: la higiene en los servicios sanitarios incide en el ánimo y en la salud de los operarios.
- Medición: el proceso estadístico de medir las desviaciones estándar para el control del proceso, afecta la estandarización de las operaciones.

Para mejorar la calidad y cantidad de producción con base en pruebas experimentales de medición con el vernier y mediante la costura del cerquillo entre la plantilla y la bota, se ha determinado como dimensiones estándar para el mismo lo siguiente: para la parte vertical que se ve en la figura 15, una medida de 12 y 9 milímetros para la parte horizontal. Para obtener este resultado, la máquina debe trabajar a velocidad de tornillo de 45 revoluciones por minuto; paseo (unidad de disco) de velocidad de 4; las zonas 1,2 y 3 a un nivel de 3.5, 2.8 y 3.5 respectivamente, según tablero de la máquina; y en la boquilla de 3.6, esto para evitar el desperdicio de material procesado que no cumple con las dimensiones y dureza para el proceso de pegar cerquillo.

Figura 18. **Vista frontal de corte de cerquillo**



Fuente: elaboración propia.

La materia prima que se debe utilizar es PVC de material virgen, de primer uso y no del material que se hace en la actualidad, que según las especificaciones es de material reciclado, conteniendo impurezas que disminuye la resistencia y flexibilidad del cerquillo.

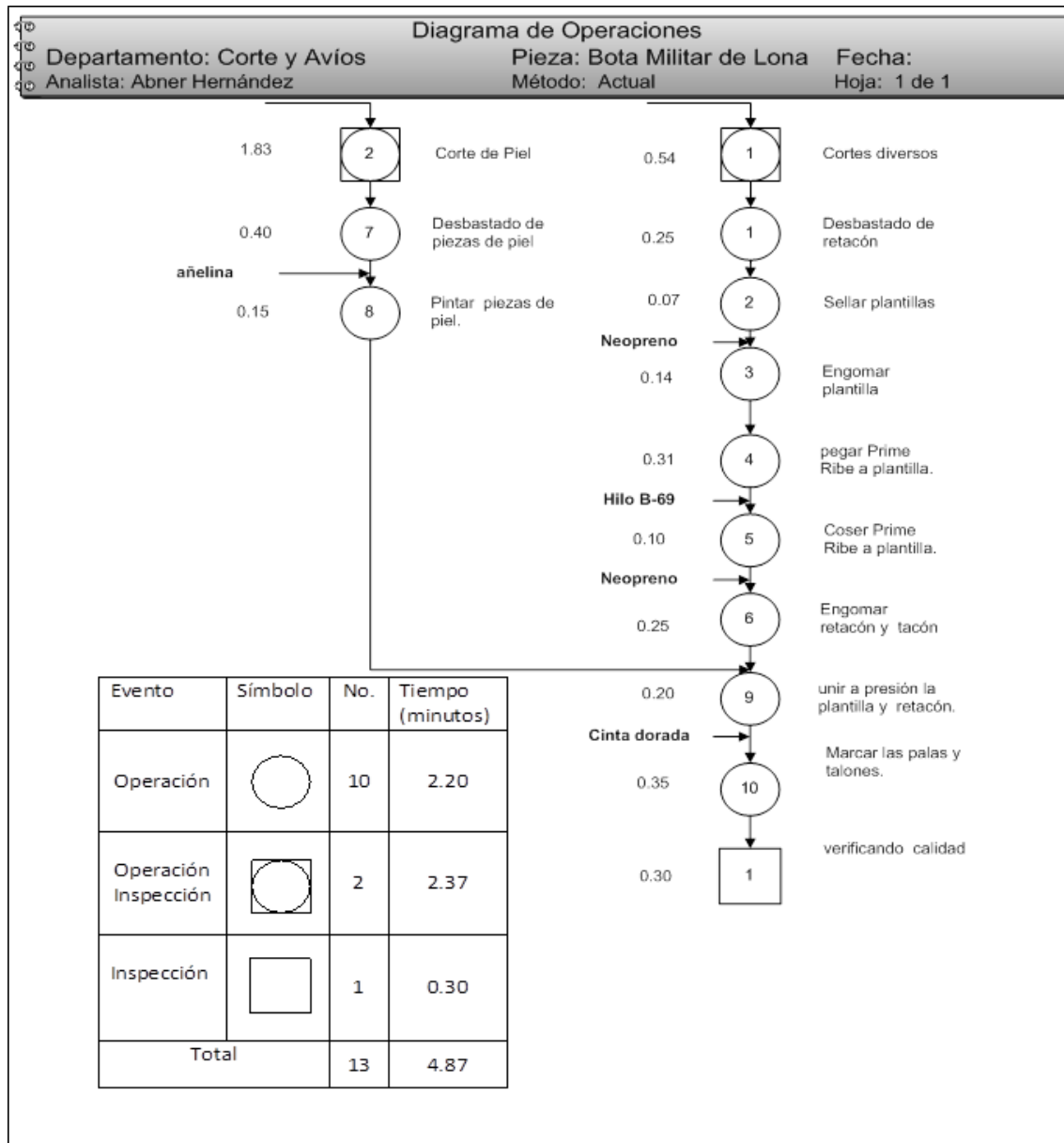
En la tabla XII, se ve como en la semana 4 el efecto empieza a minimizarse drásticamente como consecuencia de las mejoras especificadas en los incisos anteriores

### **2.2.2. Diagrama de operaciones de procesos de la planta de calzado**

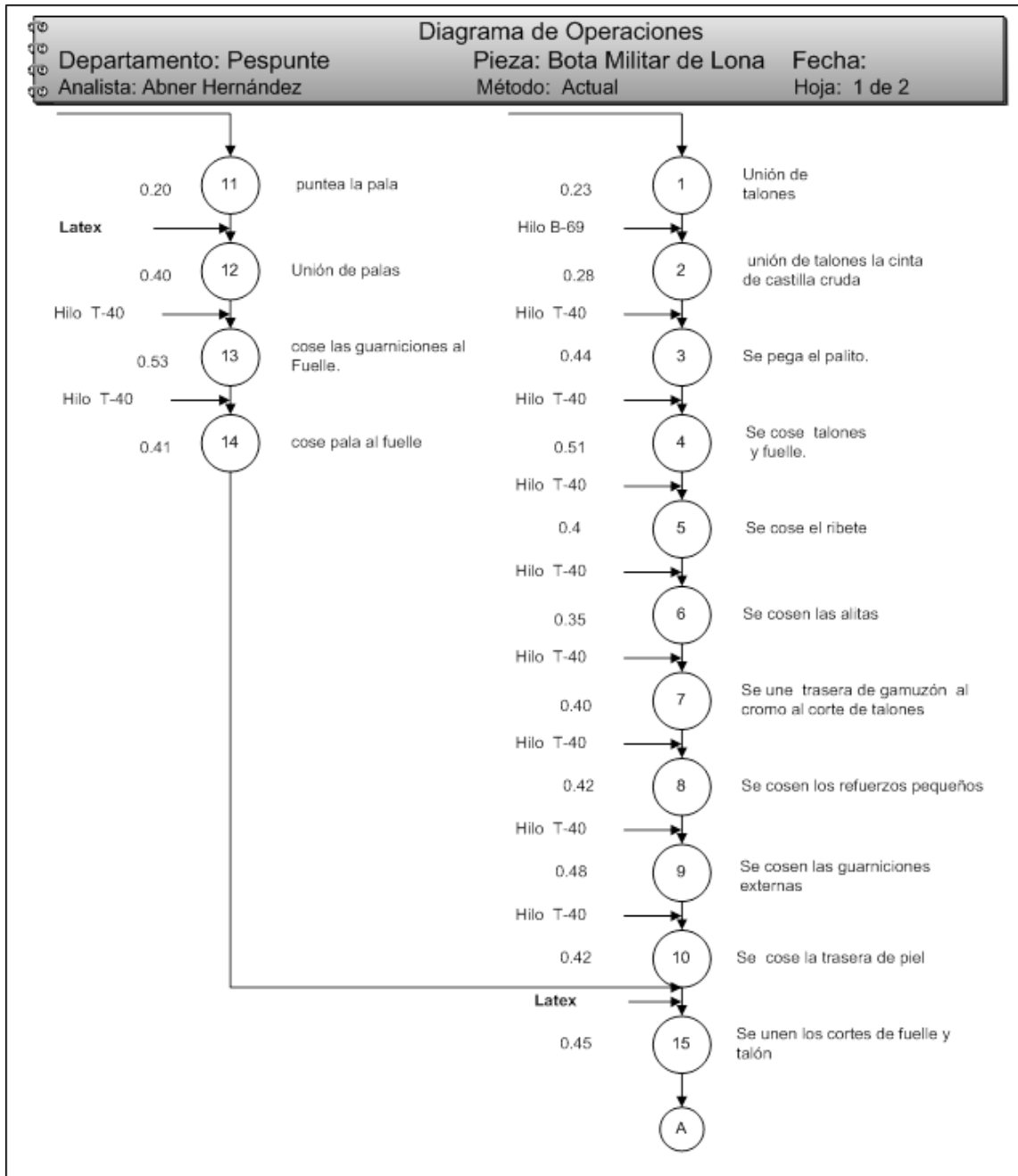
Es una herramienta que da un panorama específico de los procesos de fabricación. Como parte del análisis de la estructura operativa de la línea de calzado es fundamental conocer las operaciones, el número y la secuencia de las mismas. En Industria Militar no se cuenta con diagramas ni tiempos de procesos, es por ello que en la figura 16, se presenta el diagrama de operaciones de cada una de las áreas, siendo estas: corte y avíos, respunte, montaje y terminado, con el fin de visualizar un panorama general de lo que se hace, como se hace, cuando se hace y porque se hace, la secuencia lógica, las

operaciones paralelas las distancias el posicionamiento de las máquinas en la planta, esto con el fin de identificar oportunidades de mejora.

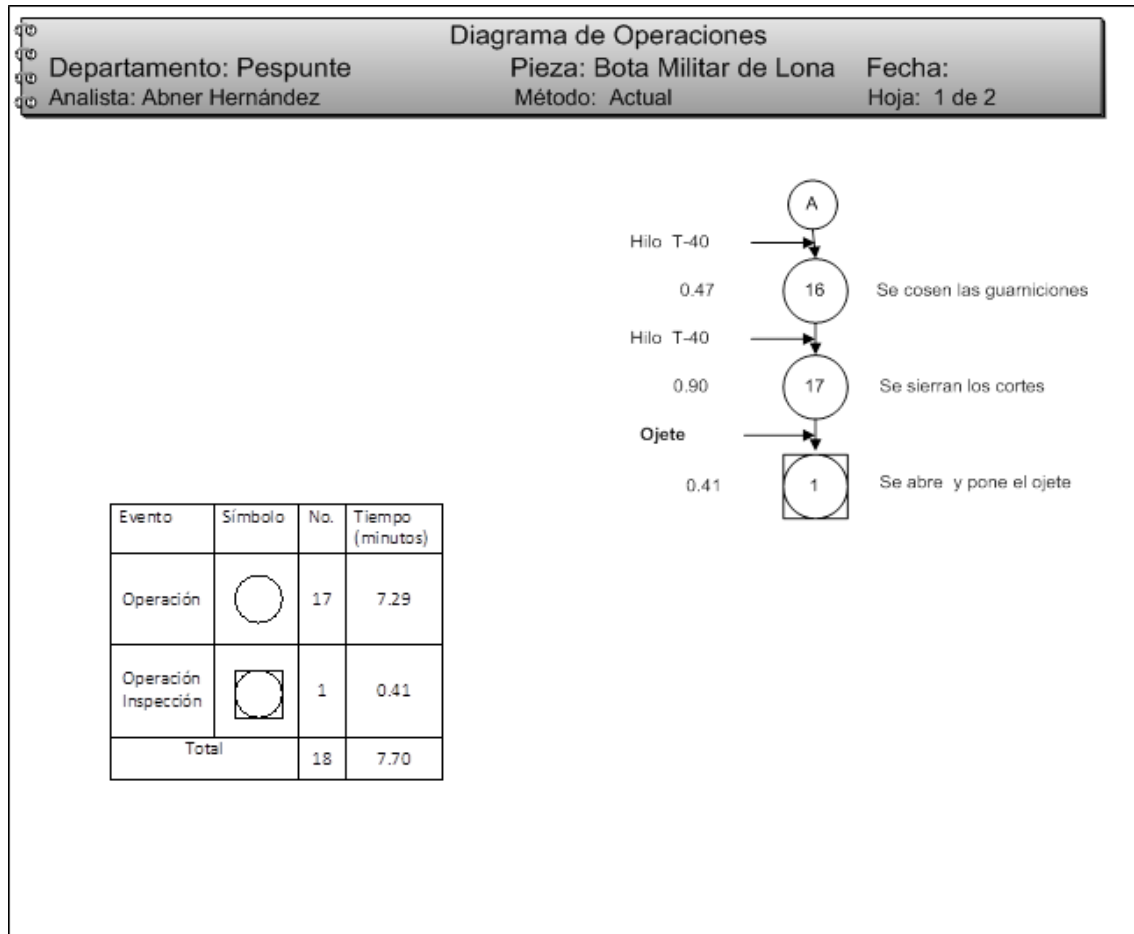
Figura 19. Diagrama de operaciones bota militar de lona



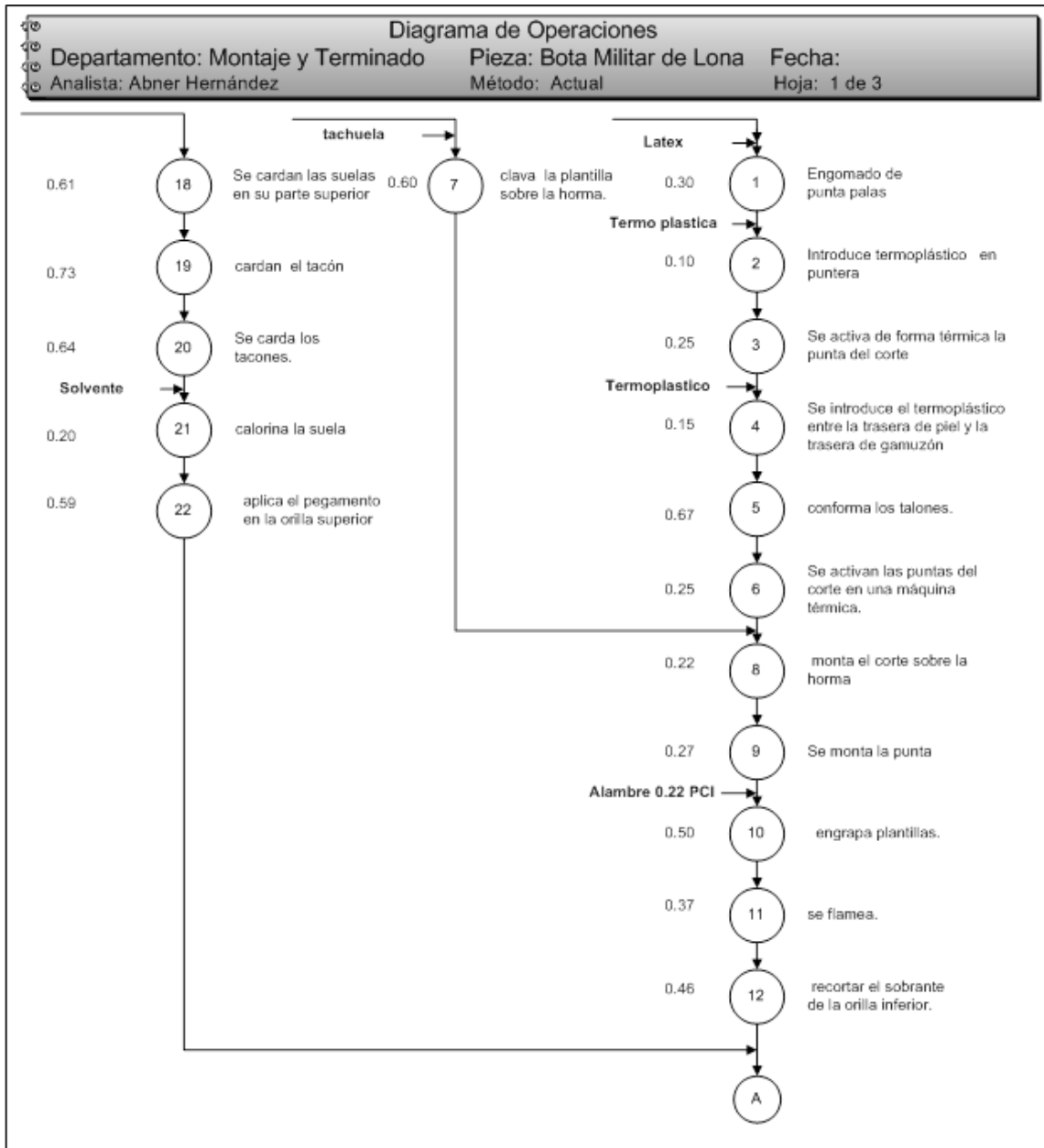
Continuación de la figura 19.



Continuación de la figura 19.

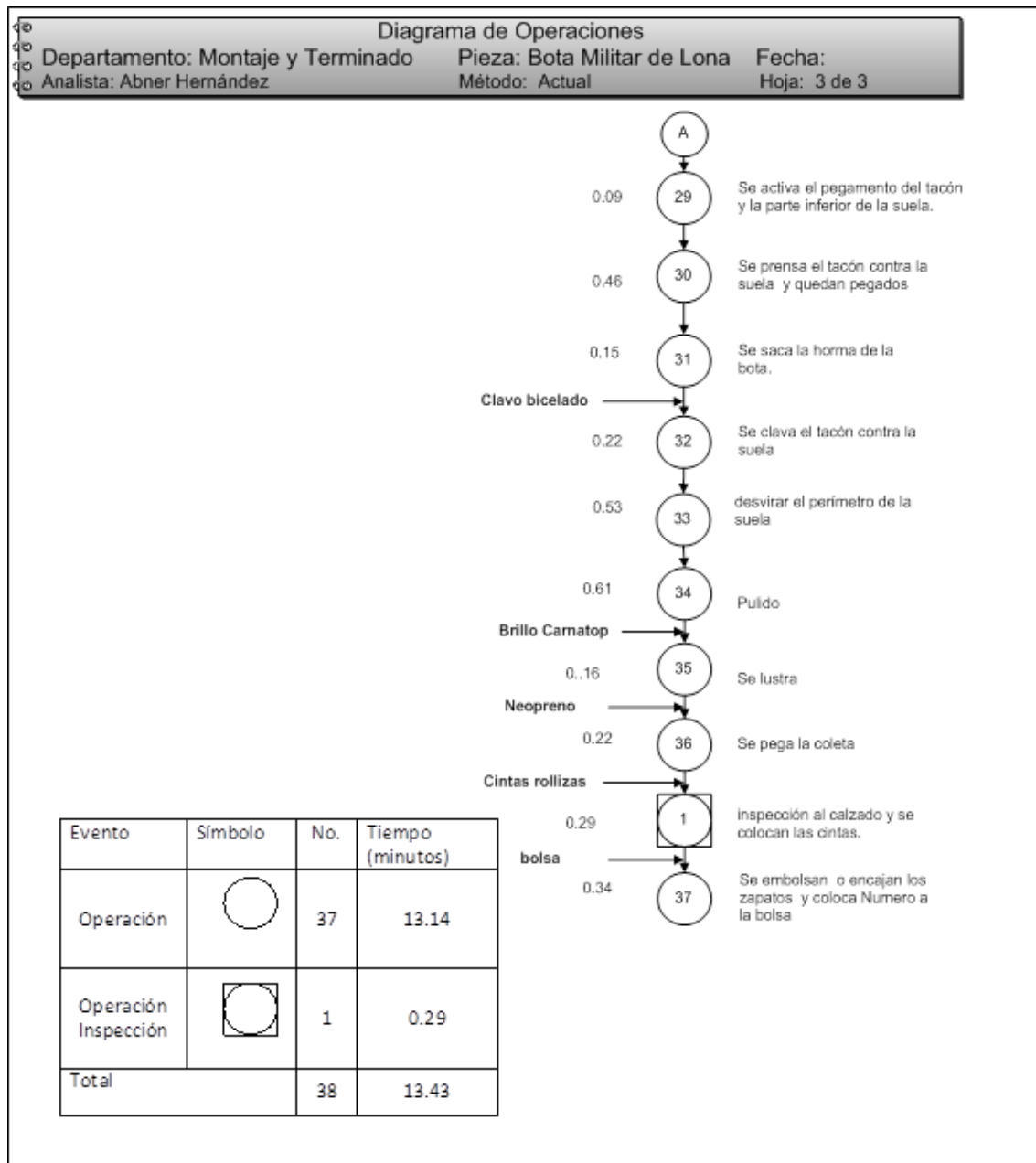


Continuación de la figura 19.





Continuación de la figura 19.

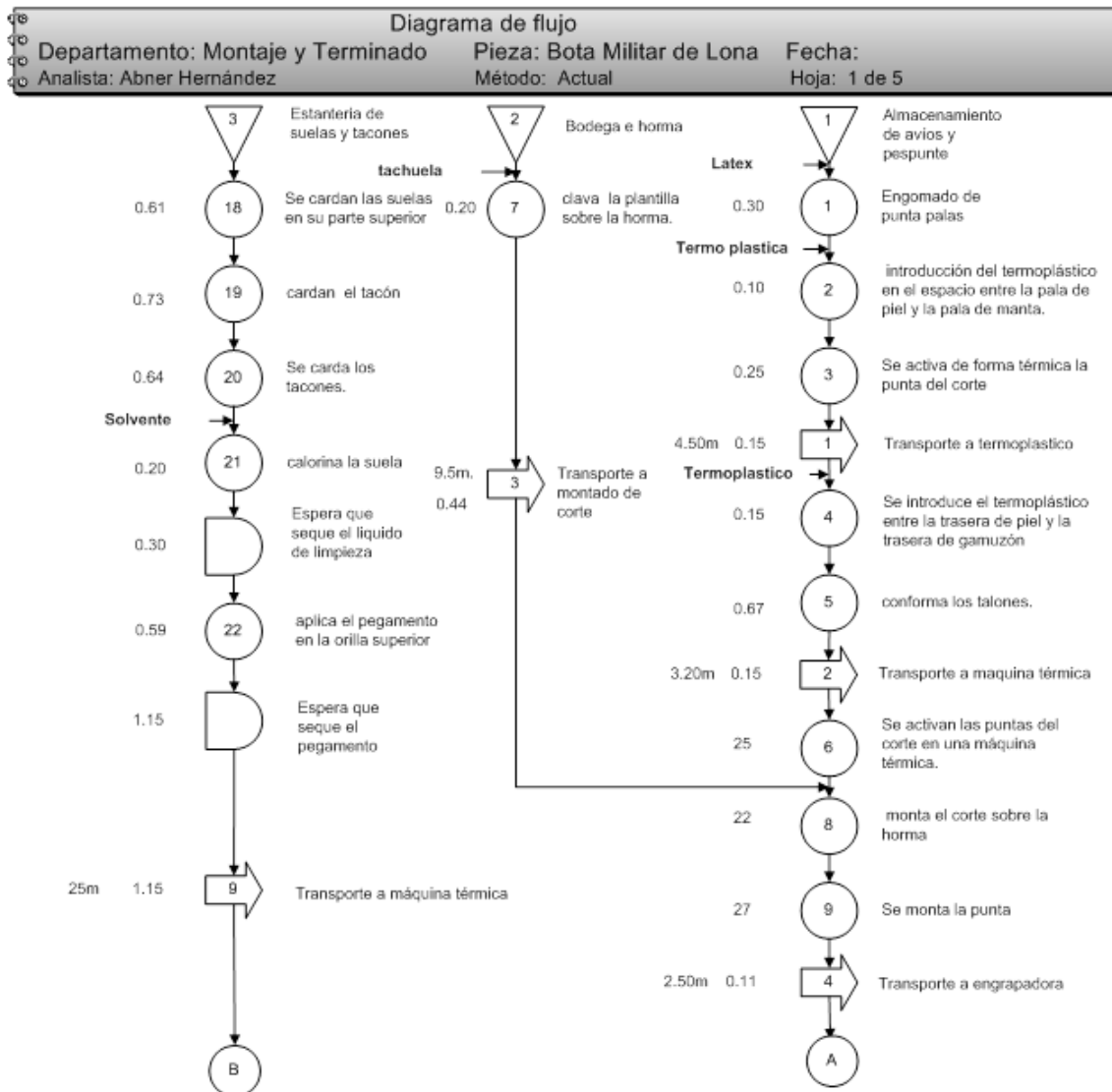


Fuente: elaboración propia.

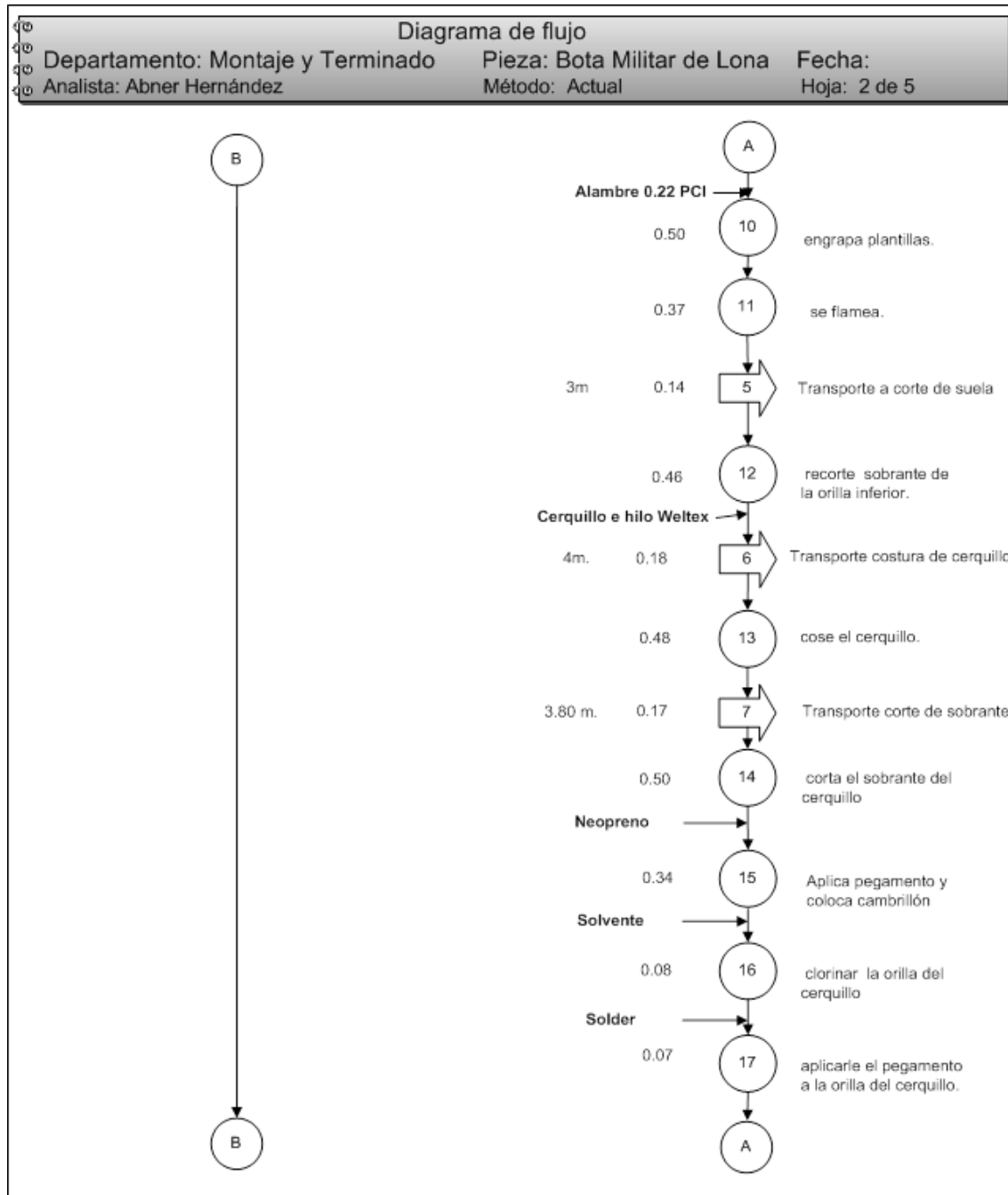
### 2.2.3. Diagrama de flujo de la planta de calzado

El diagrama de flujo del área de montaje, muestra las distancias recorridas, demoras y bodegas para evaluar los procesos. El diagrama se muestra en la figura 17.

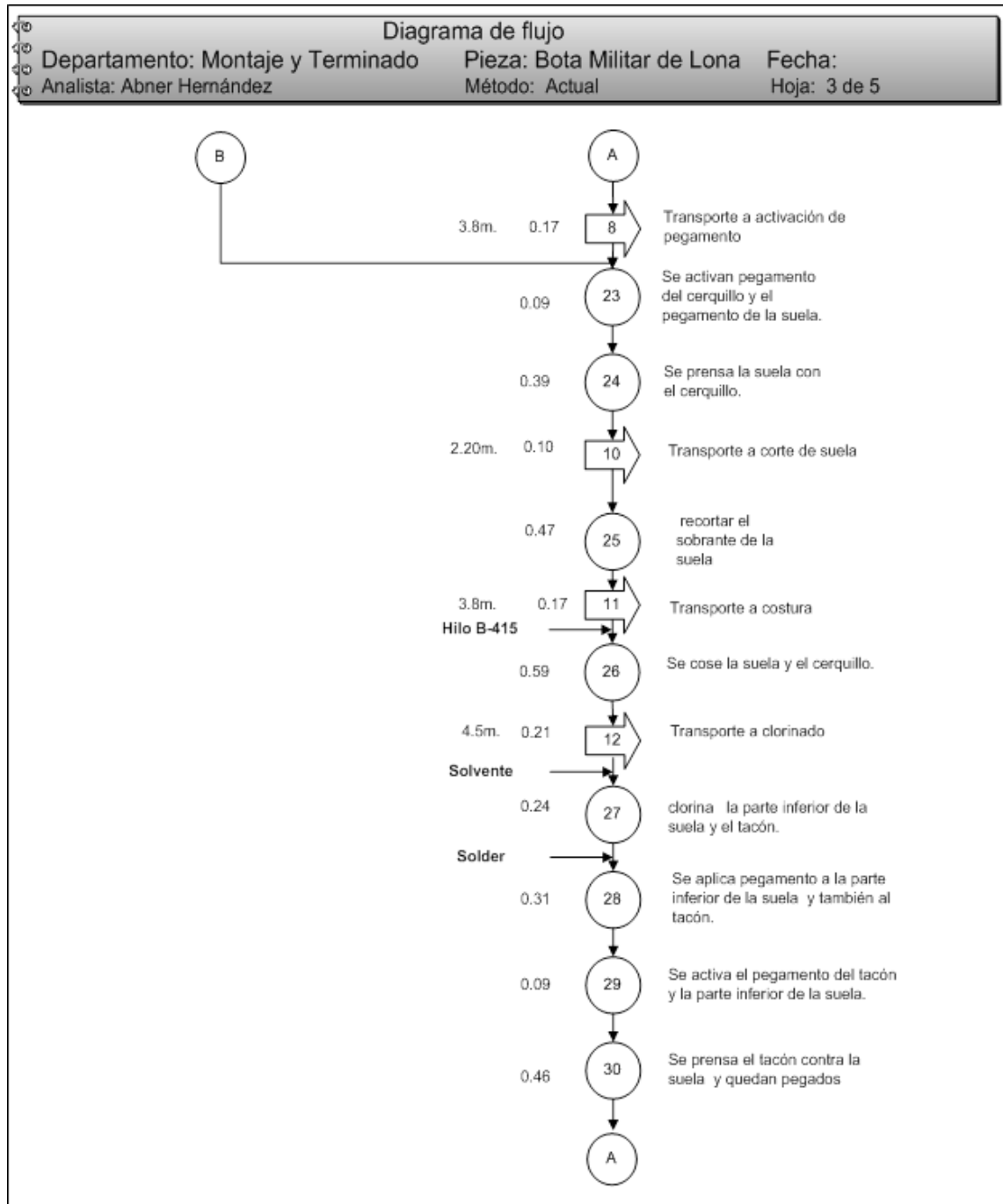
Figura 20. Diagrama de flujo bota militar



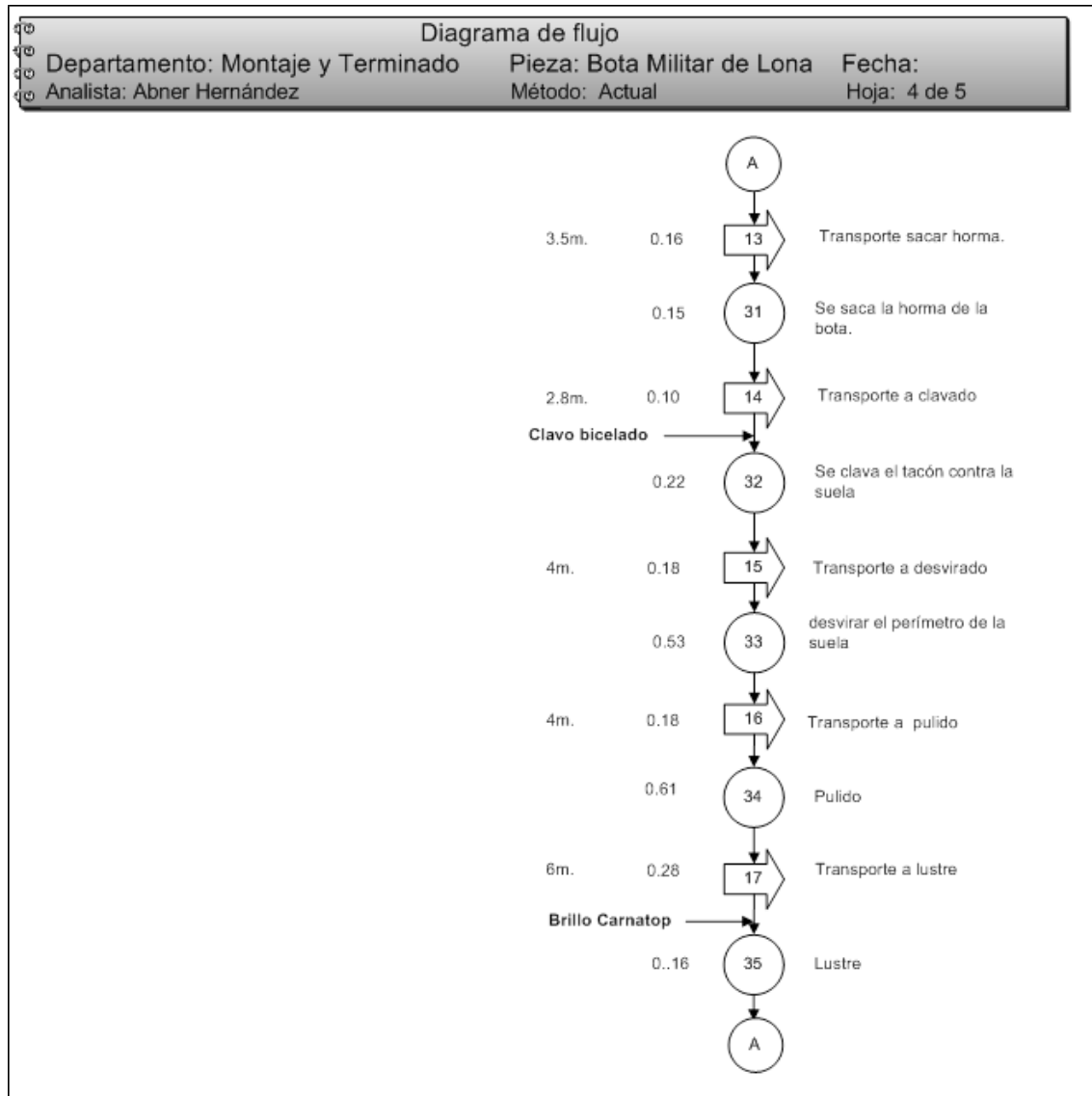
Continuación de la figura 20.



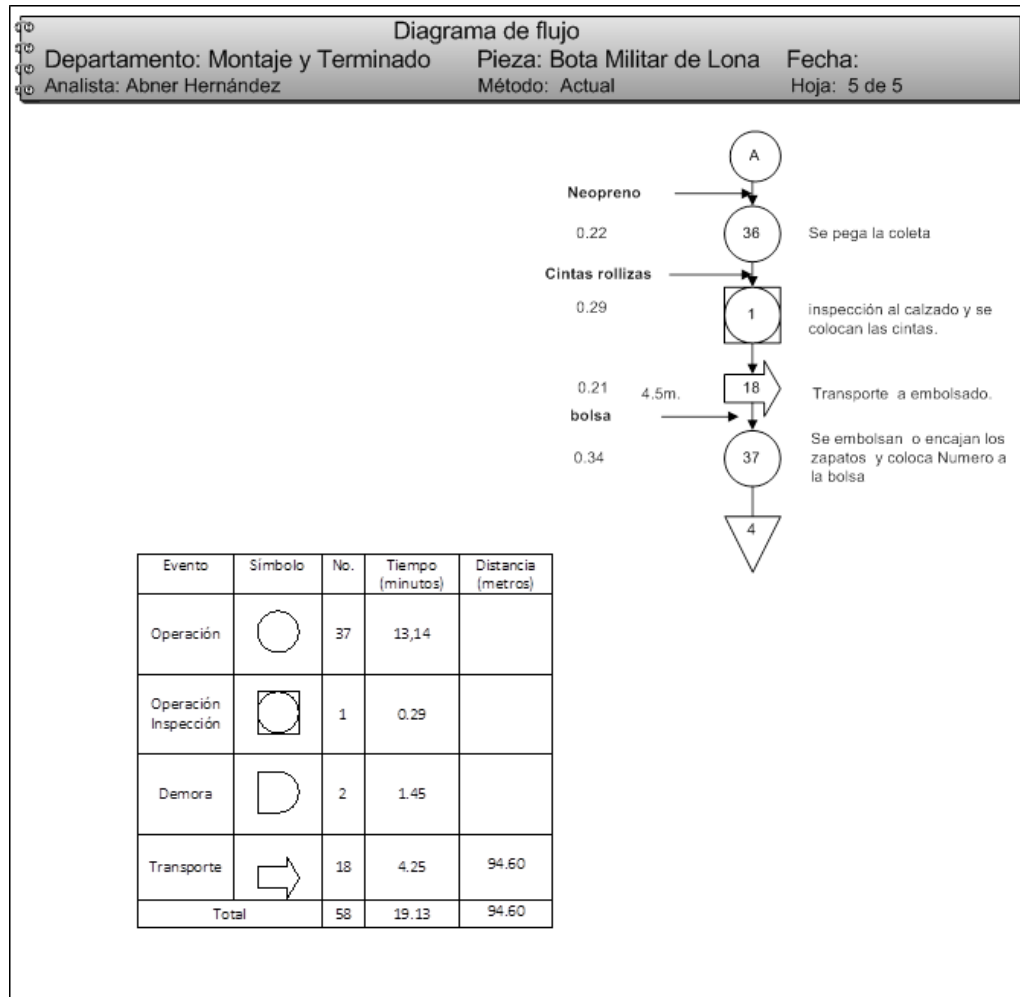
Continuación de la figura 20.



Continuación de la figura 20.



Continuación de la figura 20.

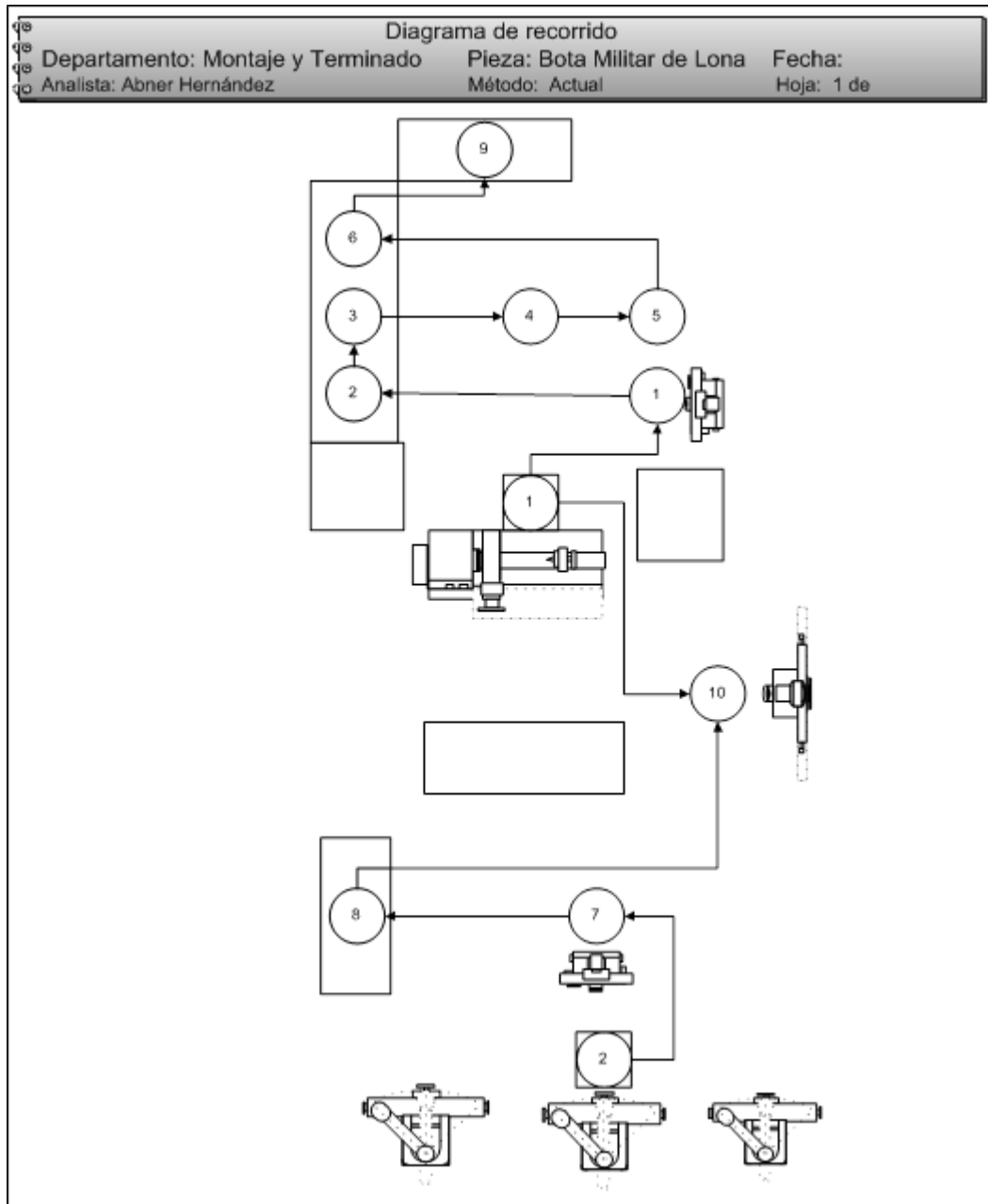


Fuente: elaboración propia.

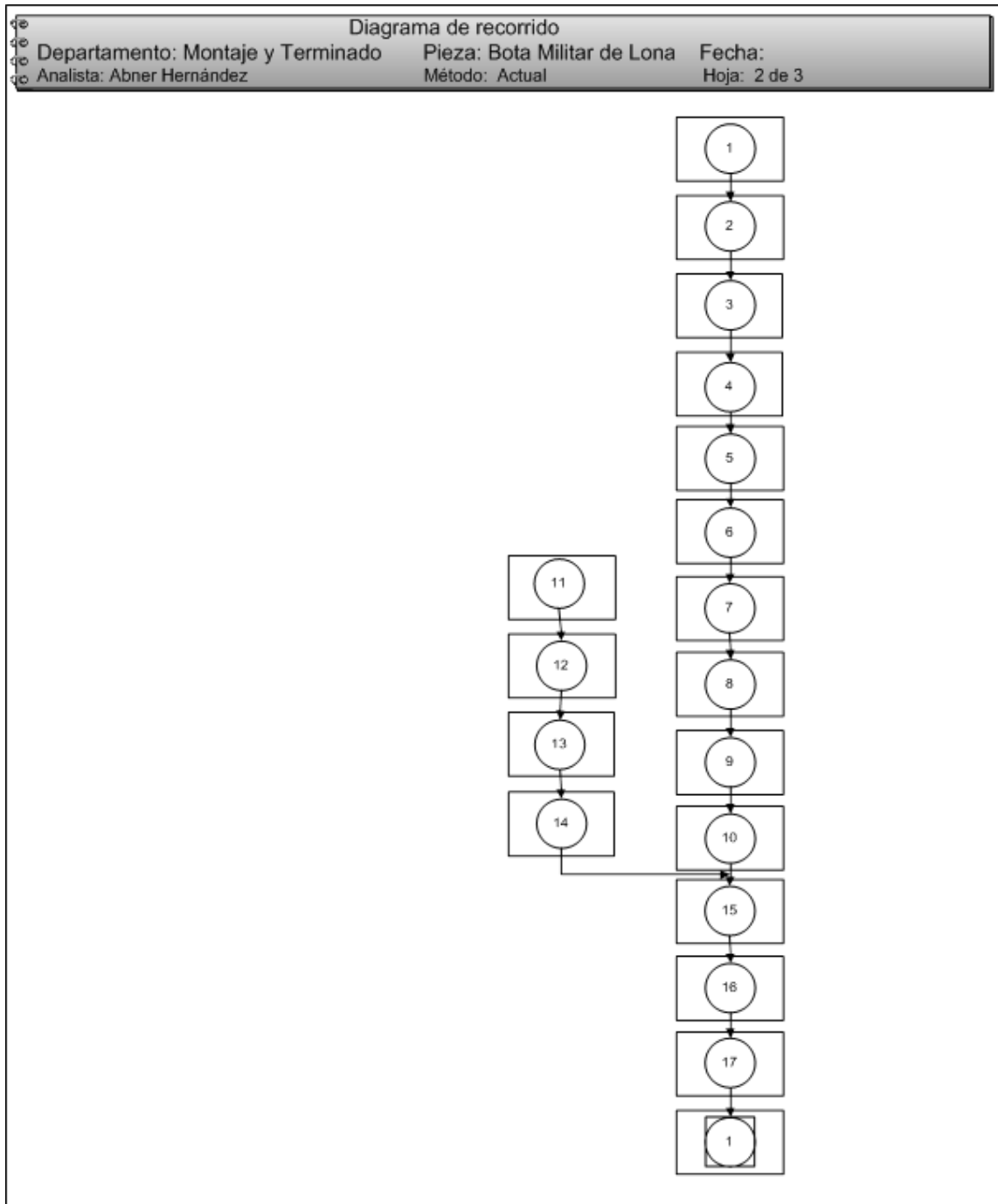
### 2.2.4. Diagrama de recorrido de la planta de calzado

El diagrama de recorrido sirve para ver cómo están distribuidas físicamente las operaciones a lo largo de la planta de calzado y analizar si existe forma de cambiar la distribución para aumentar la productividad, como se puede observar en la figura 18.

Figura 21. Diagrama de recorrido bota militar de lona



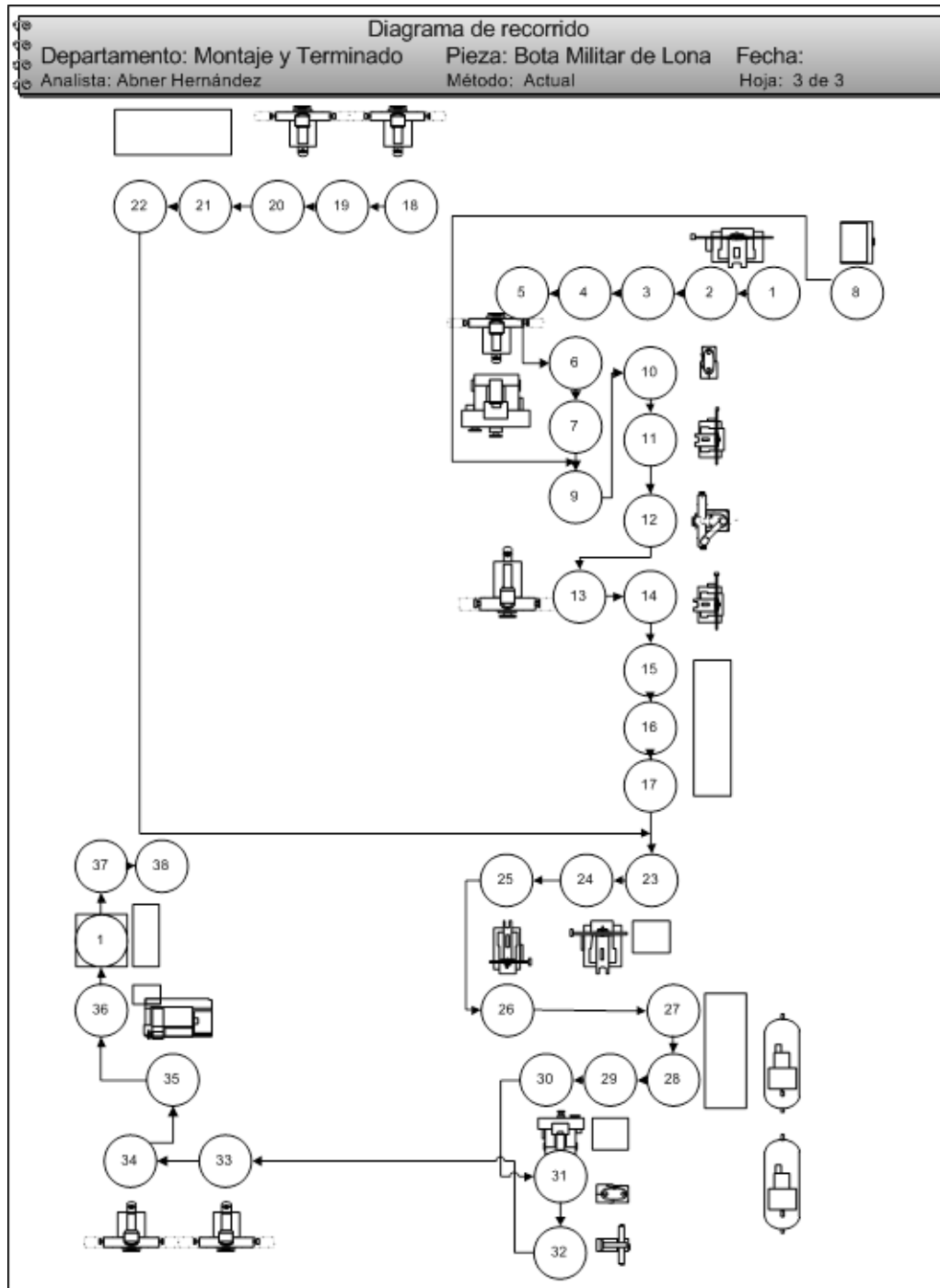
Continuación de la figura 21.



Fuente: elaboración propia.



Continuación de la figura 21.



Fuente: elaboración propia.

Los diagramas dan un panorama de las tareas, su secuencia, distribución y duración, los cambios en la realización de las tareas aparecen en los diagramas mejorados, si se compara ambos puede verse las ventajas de las modificaciones, la Industria Militar no contaba con registro de diagramas previos a este estudio.

Los tiempos que aparecen en los diagramas de operaciones y flujo, fueron tomados del estudio de tiempos que aparecen en la tabla XVII.

- Capacidad actual de la planta de calzado

La capacidad instalada de la planta de calzado de Industria Militar está dada por el tiempo de corte de pieles, que es de 1,83 minutos, utilizando una máquina, pero existen 2 máquinas disponibles para la operación por lo que la capacidad instalada es la siguiente:

$$\text{Tiempo efectivo de trabajo} = 1 \text{ día laboral} \times \frac{9 \text{ hrs}}{1 \text{ día}} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ hrs}} = 540 \text{ min}$$

$$\text{Tiempo de operación más lenta (cuello de botella)} = \frac{1,83 \text{ minutos/par}}{2 \text{ Maquinas}} = 0,915 \text{ minutos/par}$$

$$\text{Capacidad instalada} = \frac{540 \text{ min}}{0,915 \text{ min/par}} = 590 \text{ minutos/par}$$

Se toman 9 horas al día, porque los empleados pidieron trabajar 9 horas de lunes a viernes y no trabajar el día sábado. Al analizar los tiempos se observa en el diagrama de operaciones en el área de corte y avíos que, el tiempo de la operación de corte de piel (1,83 minutos), es la más lenta, lo que la constituye como cuello de botella en la línea, y es quien rige la capacidad de

producción de la planta de calzado , y si se toma en cuenta el hecho de que, a cada operario le corresponde más de una operación, se tiene que el total de tiempos de operaciones del operario de corte de piel, quien además pega el priceribe (0,31 minutos), operación que se observa en el diagrama de operaciones del área de avios, lo tiempos de ambas operaciones dan un total de 2,14 minutos, si se toma en cuenta que el tiempo laborable al día, es de 9 horas, la capacidad según el cuello de botellas es de:

$$\text{Cuello de botella actual} = 1,83\text{min} + 0,31\text{min} = 2,14\text{min}$$

$$\text{Capacidad actual} = \frac{540 \text{ minutos / día}}{2,14 \text{ minutos/par}} = 252 \text{ pares/día}$$

Todos los días se alcanza la meta establecida de 250 pares de zapatos, esta capacidad se ve afectada por aspectos como: demanda; si la demanda es poca, el operario trabaja muy lento, si no hay material se para la línea, maquinaria descompuesta, entre otros.

Existe la posibilidad de que el Ejército de Guatemala aumente en un 25 por ciento, por lo tanto la demanda también lo hará, esto es aproximadamente 312 pares de botas al día, esto significa que se debe aumentar la producción para poder satisfacer la demanda.

La capacidad de la planta de calzado no se ocupa con toda su capacidad, porque su demanda es menor, por lo tanto el índice de productividad respecto de capacidad utilizado, resulta bajo como se ve a continuación:

$$\text{Aprovechamiento de la planta de calzado} = \left( \frac{\text{Capacidad actual}}{\text{Capacidad instalada}} \right) \times 100 = 43\%$$

$$\text{Aprovechamiento de la planta de calzado} = \left( \frac{252 \text{ pares/día}}{590 \text{ pares/día}} \right) \times 100 = 43\%$$

El aprovechamiento de la planta se puede mejorar en la medida que el Departamento de Mercadeo gestione nuevos clientes, incrementando así la demanda.

### **2.2.5. Diagrama hombre máquina de la estación conformado de talón**

Este diagrama surge como parte de la necesidad de comprender, de qué forma se lleva a cabo esta operación, buscando la manera de optimizar el tiempo en la operación que se observa en el diagrama de operaciones del área de montaje y terminado, respecto del tiempo estándar establecido, dicho diagrama se observa en la figura 19.

Como se observa en la figura 19, el tiempo en que sale un par de botas es de 36 segundos lo que es equivalente a decir 0,60 minutos, si se aplica un factor de corrección y concesión del 11 por ciento (esto incluye descanso por cansancio e ir al baño otra necesidad básica y es un porcentaje sobre el tiempo cronometrado en la operación) se tiene que el tiempo corregido es igual a:

- El factor de corrección y concesiones fue tomado de al valorar los aspecto de la figura 2 anexo 1.
- Concesiones por necesidades personales 5 por ciento; por fatiga 4 por ciento; y por trabajar de pie 2 por ciento, siendo en total =11 por ciento.

- Tiempo corregido = 0,60 minutos \* 1,11 = 0,67 minutos, y con esto se obtiene la capacidad de producción de esta operación, la cual resulta de la siguiente operación.
- Capacidad = (tiempo efectivo)/(tiempo corregido) = (540 minutos)/(0,67) = 806 pares al día.

Figura 22. Diagrama hombre máquina conformado de talón

DIAGRAMA HOMBRE MÁQUINA ESTACIÓ CONFORMADO DE TALON													
Operación		Conformado de talón						Pág. No		1 de 1			
Máquina tipo		Maquina de premoldear talones INTERNACIONAL						Fecha					
Departamento		Montaje						Hecho		Abner Hernández			
Hombre	seg	Resistencia I	seg	Conformado frio I	seg	Resistencia II	seg	Conformado frio II	seg				
Descarga resistencia I	2												
Carga resistencia I	3	Preparación	5	Tiempo Muerto			5						
Descarga resistencia II	2												
Carga resistencia II	3				10	Preparación	5	Tiempo Muerto					
Descarga Conformado frio I	2												
Carga Conformado friol	3			Preparación	5							15	
Conformado frio II	2												
Carga Conformado frio II	3	OPERAR	27	OPERAR	12						Preparación	5	
Introduce temoplastico a talones de corte	5							OPERAR	28				
											OPERAR	12	

Fuente: elaboración propia.

### 2.2.6. Diagrama hombre máquina de la estación de montaje de punta

Este diagrama al igual que el conformado de talón, surge como parte de la necesidad de comprender de qué forma se lleva a cabo esta operación y de esta forma buscar la manera de optimizar el tiempo en la operación respecto del tiempo estándar establecido para la misma, puede observarse en la figura 20.

Figura 23. Diagrama hombre máquina montado de punta

DIAGRAMA HOMBRE MÁQUINA ESTACIÓN MONTADO DE PUNTA							
Operación	Conformado de punta		Pág. No	1 de 1			
Máquina tipo	Montadora USM modelo RAPID		Fecha				
Departamento	Montaje		Hecho por	Abner Hernández			
Hombre	seg	Resistencia I	seg	Resistencia II	seg	Maq. Montadora	seg
Descarga	2						
Carga	2	Preparación	4	Tiempo Muerto	4		
Descarga	2						
Carga	2			Preparación	4	Tiempo Muerto	
Alcanza corte y sobrepone a horma	6						14
Monta el corte y la horma en maquina montadora	4					Preparación	4
Alcanza corte y sobrepone a horma	6	OPERAR	36	OPERAR	30	OPERAR	9
Tiempo de Ocio	3						
Monta el corte y la horma en maquina montadora	4					Preparación	4
Tiempo de Ocio						OPERAR	9
Descarga	7						
Descarga	2						
Carga	2						

Fuente: elaboración propia.

Tiempo muerto = período en el cual una máquina o una fábrica no está operando o no está produciendo

Tiempo de ocio = es el tiempo en el cual el operario no realiza ninguna actividad productiva.

Como se observa en la figura 20, el tiempo en que sale un par de botas, es de 36 segundos lo que es equivalente a decir 0,6 minutos, si se aplica un factor de corrección y concesión del 11 por ciento (esto incluye descanso por cansancio e ir al baño otra necesidad básica y es un porcentaje sobre el tiempo cronometrado en la operación), se tiene que el tiempo corregido es igual a:

$$\text{Tiempo corregido} = 0,67 \text{ minutos} \times 1,11 = 0,74 \text{ min}$$

### **2.3. Inventario de la materia prima utilizada en la elaboración de la bota militar**

Las materias primas utilizadas en la confección de diversos estilos de calzado están divididas en grupos, los cuales se hacen mención de forma resumida a continuación.

- Pieles: se toman en cuenta en esta categoría el gamuzón, charol y pigmentados que sirven como base para obtener una durabilidad y *confort*.
- Lonas: en sus calibres 500 y 1 000 en color negro y verde, estos materiales son importados de la más alta calidad y le da impermeabilidad al calzado.

- Suelas tacones y taloneras: que son el fundamento sobre el cual va montado todo el corte de materiales, aseguran la resistencia al desgaste y a la abrasión que provoca el uso y el medio al que está expuesto.
- Pegamentos: en esta categoría están todos aquellos artículos, los cuales sirven para fijar los materiales de una forma permanente, los cuales son: pegamento de neopreno, poliuretano, acelerante, solvente y aditivos
- Materiales de sujeción de corte: son aquellos materiales que sirven de refuerzo, que dan firmeza y que sujetan los distintos componentes del corte, entre los cuales se puede mencionar: cinchos, cintas, elástico, hilos, prime ribe y velcro.
- Materiales termoplásticos: estos son esenciales porque le dan la forma y firmeza a la punta y talón del calzado.
- Materiales metálicos: forman parte del calzado como producto terminado aunque no se ven, pero sirven para dar refuerzo en los lugares en que se colocan y entre ellos están el cambrillón, el alambre pci y los clavos biselados.

#### **2.4. Mantenimiento de la maquinaria de la planta de calzado**

El mantenimiento es velar por mantener las máquinas en buen estado y funcionamiento, continuo e ininterrumpido, mediante la implementación de programas de mantenimiento y recopilación de datos importantes, como las fichas históricas, con el objetivo de evitar el paro de la actividad productiva por causa de algún desperfecto mecánico, electrónico u otro inconveniente.



### **2.4.1. Planteamiento del problema**

En la planta de producción para poder transformar las materias primas en un producto terminado, se debe pasar por los procesos que se describen en los diagramas de operaciones y flujo, en las figuras 15 y 16, en donde la utilización de máquinas es indispensable, es por ello que deben evitarse los paros innecesarios causados por máquinas descalibradas o averiadas.

Los problemas suscitados por falta de mantenimiento de la maquinaria de la planta de calzado, se dividen en 3 tipos, los cuales son:

- La calidad del producto, al estar descalibradas las máquinas existe la posibilidad de fabricar con defectos leves, como lo estético hasta afectar la durabilidad, incluso la funcionalidad del producto.
- Retraso de la producción e incumplimiento con los clientes, esto a su vez genera una elevación en el costo de producción y pérdida de clientes.
- Actualmente se tienen problemas en las distintas áreas de la planta, de forma leve y grave con reincidencia continua como se menciona a continuación:
  - El área de corte y avíos cuenta con una prensa o troqueladora averiada, la cual por falta de mantenimiento y reparación puede llegar a quedar inservible permanentemente; la máquina desbastadora de piel posee una cuchilla circular, la cual por el uso está desgastada y opera bien, pero el tiempo para realizar la operación aumenta.

- En el área de pespunte existe un problema recurrente, que es el desgaste en los dientes de arrastre por la baja calidad en los repuestos.
- De las 3 áreas existentes, el área de montaje y terminado es donde existe la mayor recurrencia de problema, causado por las máquinas debido a la complejidad de las mismas, en la máquina montadora de punta existe una pinza que no funciona y esto retrasa la operación y aumenta la probabilidad de incurrir en defectos de fabricación; la máquina encerquilladora es la más afectada, pues esta depende de muchos factores para funcionar bien, la velocidad de corte de la cuchilla, la cosedora de hilo, la cajuela, las dimensiones de cerquillo.
- La máquina en la cual se fabrica el cerquillo depende del factor de calidad del PVC que se utiliza, pero en lo que a la parte mecánica se refiere la boquilla de salida está reducida por los residuos que se han ido quedando pegados, la velocidad y la temperatura correctas.

#### **2.4.2. Mantenimiento correctivo**

Cuando ya un problema en las máquinas es causa de inutilidad o variación en la producción de la misma, debe llevarse a cabo un mantenimiento correctivo, es por ello que se exponen las acciones correctivas a tomar.

- Habilitar la máquina troqueladora del área de corte, la cual necesita un cambio de placa de circuitos integrados.
- Cambiar la cuchilla circular de la máquina desbastadora de piel por una nueva.

- En el área de respunte se deben tomar 2 acciones; primera: comprar mecanismo de arrastre originales para aumentar las horas de trabajo efectivo por máquina, además de reducir el costo por compra de repuestos; segunda: verificar la lona colombiana que genera más fricción que la lona que se importa de USA.
- La acción pertinente para el área de montaje es habilitar la máquina encerquilladora modelo GIS-D 633 marca HUDSON para poder paliar el problema constante que genera esta operación, y el cambio de cajuela de la máquina encerquilladora que actualmente se utiliza en la producción.
- Es necesario rectificar en un torno la boquilla de salida de la máquina que transforma el PVC en cerquillo y en lo que al proceso de hacer cerquillo se refiere, se ha tomado como dimensiones estándar para el mismo lo siguiente: para la parte vertical una medida de 12 y de 9 milímetros para la parte horizontal, para obtener este resultado la máquina debe trabajar a velocidad de tornillo de 45 revoluciones por minuto; paseo (unidad de disco) de velocidad de 4; las zonas 1,2 y 3 a un nivel de 3,5, 2,8 y 3,5 respectivamente; y en la boquilla de 3,6. Esto para evitar el desperdicio de material procesado que no cumple con las dimensiones y dureza para el proceso de pegar cerquillo.

### **2.4.3. Mantenimiento preventivo**

Para llevar un mejor control de los problemas más frecuentes y acciones tomadas para la reparación de la maquinaria es necesario utilizar las fichas históricas de mantenimiento, con el fin de proveer información importante para tomar decisiones en una reparación posterior y/o la renovación de la máquina,

por lo cual es necesario hacer un modelo de ficha de mantenimiento histórico como se muestra en la tabla XIII.

Tabla XIII. **Ficha histórica de mantenimiento de maquinaria**

Empresa: Industria Militar		Tipo de máquina: cosedora de cerquillo	
Marca Hudson		Modelo 756	
No Serie: 001020		No Inventario: 74244	
Observaciones			
Fecha	Descripción de problema	Descripción de actividad ejecutada	Firma del responsable
14/10/08	Retraso de cuchilla	Cambio de capacitor	

Fuente: elaboración propia.

En toda empresa es ideal tener un programa de mantenimiento preventivo, pues su costo es más bajo que aplicar el mantenimiento correctivo, cuando se hace mantenimiento preventivo, se evita en un buen porcentaje que la planta se quede parada por una avería en la máquina que pudo evitarse, si se le da un mantenimiento regular a las máquinas, por ejemplo, un dato interesante de mencionar es que el aceite lubricante es necesario cambiárselo cada 6 meses y dependiendo al uso de la máquina podría tomarse el criterio de hacerlo con respecto al uso, de cualquier forma no se pueden pasar por alto estos detalles que por pequeños que parecen, en más de una ocasión han generado paros en

la producción, y en situaciones de demanda alta no se tiene margen para paros imprevistos, hacer mantenimiento preventivo no significa, que se elimina totalmente la posibilidad de desperfectos, pero si reduce el porcentaje la probabilidad de frenar la producción por problemas mecánicos.

Es necesario llevar un registro del mantenimiento que se le hace a la máquina, por el hecho, que es así como se obtiene el listado de repuestos básicos y que se utilizan con más frecuencia en la planta, formando así el *stock* mínimo de repuesto que se necesita para cubrir cualquier eventualidad, todo en beneficio de la continuidad en la producción.

La calendarización de los cambios de aceite, evaluación y reajustes a la maquinaria, se hará la primera semana del mes de junio y la primera semana del mes de diciembre.

## **2.5. Mejora de la productividad**

Como parte del plan de mejoras de Industria Militar, se lleva a cabo un estudio de tiempos, el cual refleja las mejoras en las operaciones que provocan congestión (cuellos de botella) para tener una planta de producción balanceada de tal manera que los esfuerzos sean equitativos como se observa en las tablas XIII, XIV, XV, XVI y XVII.

Actualmente existe una meta diaria de 250 pares de zapatos, la cual no se cumple a cabalidad debido a que existen operaciones que están retrasando la línea de producción.

Las acciones que se llevaron a cabo para mejorar la productividad en diversas operaciones, son las siguientes:

En el área de corte y avíos se realizó un estudio del método de trabajo del operario por medio de un diagrama bimanual y se determinó que hace movimientos oscilantes innecesarios que retrasan la operación como se muestra en la figura 20 y 21.

Los diagramas bimanuales de las figuras 20 y 21, incluyen descripciones de lo que el operario hace con su mano derecha, como con su mano izquierda, la abreviatura y el tiempo en minutos que tardan en hacer el movimiento, al final se muestra la sumatoria de los tiempos de ambas manos y lo que tarda en sacar las piezas de un par de botas.

Al sumar los tiempos más largos de ambas piezas de los diagramas bimanuales que se muestran en la figura 22 (sumatoria de piezas pequeñas y piezas grandes) se obtiene un tiempo por operación de 1,53 minutos, se puede ver la diferencia que existe con el tiempo anterior que es de 1,83 minutos como se ve en la figura 21 (al sumar el tiempo de piezas pequeñas más el tiempo de las grades) y el actual  $1,83 - 1,53 = 0,30$  minutos lo que significa que si antes el operario hacia 252 pares de zapatos al día, tomando en cuenta que el tiene 2 operaciones a su cargo, siendo estas pegar el prime ribe a la plantilla y cortar la piel, el tiempo que le tomaba era de 2,14 minutos este cálculo ya se estimó cuando se determinó la capacidad de la planta, pero se han reducido 0,30 minutos de la operación de corte de piel, y el tiempo en el que este operario realiza las dos operaciones sumadas, es de 1,53 minutos de el corte de piel más 0,31 minutos para pegar el prime ribe dan un total de 1,84 minutos la nueva capacidad de la planta es de:

$$\text{Nueva capacidad actual} = \frac{\text{tiempo efectivo}}{\text{Nuevo tiempo Cuello de botella}}$$

$$\text{Nueva capacidad actual} = \frac{540 \text{ minutos / día}}{1.84 \text{ minutos/par}} = 293 \text{ pares/día}$$

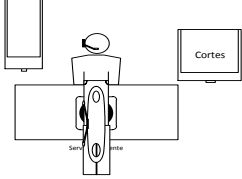
Comparando la nueva capacidad con la demanda proyectada (312 pares por día) para el siguiente año, existe un déficit, porque si a 312 pares por día o sea la demanda proyectada se le restan los 293 pares por día, nueva capacidad del cuello de botella después de mejorar el método, existe un déficit de 19 pares por día, esto se puede solucionar si se asigna a otro operario para que pueda atender la operación de pegado de prime ribe, que tiene un tiempo estándar de 0,31 minutos, entonces el operario de corte de piel puede dedicarse solo al corte de piel y la producción aumentaría, esto significa que aumenta la capacidad de respuesta y se observa de la siguiente forma:

$$\text{Capacidad propuesta} = \frac{\text{tiempo efectivo}}{\text{Nuevo tiempo Cuello de botella}}$$

$$\text{Capacidad propuesta} = \frac{540 \text{ minutos / día}}{1.53 \text{ minutos/par}} = 353 \text{ pares/día}$$

De esta forma se puede cumplir con la demanda proyectada diaria y existe un buen margen de reserva, para asegurar el cumplimiento de lo demandado.

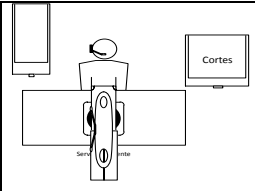
Tabla XIV. Diagrama bimanual operación corte de piel



Piezas pequeñas (guarniciones, coleta, refuerzos)					
Descripción	Therbligs	Tiempo	Tiempo	Therbligs	Descripción
			0,02	B	Busca el suaje
Mueve hacia el suaje	M	0,01	0,01	T	Toma el suaje
Toma el suaje	T	0,01	0,01	M	Mueve el suaje hacia la prensa
Sostiene el suaje	SO	0,03	0,03	I	Inspecciona piel
Mueve el suaje	M	0,02	0,02	M	
Preposiciona suaje sobre la piel	PP	0,02	0,01	T	Preposiciona suaje
		0,02	0,02	P	Posiciona suaje
Suelta suaje	S	0,008	0,008	S	Suelta suaje
Alcanza la prensa	AL	0,015	0,015	AL	Alcanza la prensa
Toma la prensa	T	0,01	0,01	T	Toma la prensa
Mueve prensa	M	0,015	0,015	M	Mueve prensa
Posiciona prensa	P	0,01	0,01	P	Posiciona prensa
Activa la prensa	U	0,03	0,03	U	Activa la prensa
Alcanza suaje y piel	AL	0,02	0,02	M	Mueve el suaje y la piel
Toma piel	T	0,01	0,01	SO	Sostiene suaje y piel
Desensambla suaje y piel	DE	0,01	0,01	DE	Desensambla suaje
Mueve piel	M	0,01	0,01	SO	Sostiene suaje
Posiciona piel	P	0,02	0,02	DI	
Suelta piel	S	0,008	0,01	M	Mueve suaje
Sumatoria		0,276	0,288		
Total en tres piezas pequeñas	0,864				



Continuación de la tabla XIV.

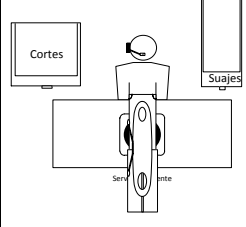


Piezas Grandes (palas y traseras)

Descripción	Therbligs	Tiempo (minutos)	Tiempo (minutos)	Therbligs	Descripción
Espera	DI	0,03	0,03	B	Busca el suaje
mueve timón hacia el suaje	M	0,02	0,01	T	Toma el suje
Toma el suaje	T	0,02	0,02	M	Mueve el suaje hacia la prensa
Sostiene el suaje	SO	0,03	0,03	I	Inspecciona piel
Mueve el suje	M	0,02	0,02	M	Mueve suaje
Preposicionasuaje	PP	0,06	0,02	PP	Preposicionasuaje
			0,04	P	Posiciona suaje
Suelta sueaje	S	0,008	0,008	S	Suelta sueaje
Alcanza la prensa	AL	0,03	0,03	AL	Alcanza la prensa
Toma la prensa	T	0,02	0,01	T	Toma la prensa
Mueve prensa	M	0,02	0,02	M	Mueve prensa
Posiciona prensa	P	0,02	0,02	P	Posiciona prensa
Activa la prensa	U	0,03	0,03	U	Activa la prensa
El operario hace movimientos Oscilatorios	R	0,02	0,02	Dev	El operario hace movimientos Oscilatorios
Mueve la prensa	M	0,03	0,008	S	Suelta la prensa
Suelta la prensa	S	0,008	0,03	AL	Alcanza suaje y piel
			0,01	T	Toma el suaje y piel
Alcanza suaje y piel	AL	0,03	0,02	M	Mueve el suaje y la piel
Toma piel	T	0,02	0,02	SO	Sostiene suaje y piel
Desensambla suaje y piel	DE	0,01	0,01	DE	Desensambla suaje
Mueve piel	M	0,02	0,02	SO	Sostiene suaje
Posiciona piel	P	0,02	0,02	DI	
Suelta piel	S	0,008	0,02	M	Mueve suaje
			0,01	P	Posiciona suaje
			0,008	S	Suelta suaje
Sumatoria		0,474	0,484		
Total en un par de piezas grandes		0,948	0,968		

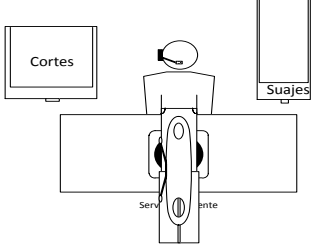
Fuente: elaboración propia.

Tabla XV. Diagrama bimanual operación corte de piel mejorado



Piezas Grandes (palas y trceras)					
Descripción	Therbligs	Tiempo	Tiempo	Therbligs	Descripción
Busca el suaje	AL	0,01			
Toma el sueje	T	0,008	0,02	M	Mueve timan hacia el suaje
Mueve el suaje hacia la prensa	M	0,01	0,02	T	Toma el suaje
Inspecciona piel	I	0,02	0,03	SO	Sostiene el suaje
Posiciona suaje	P	0,01	0,01		
Suelta sueaje	S	0,006	0,008	S	Suelta sueaje
Alcanza la prensa	AL	0,015	0,015	AL	Alcanza la prensa
Toma la prensa	T	0,008	0,008	T	Toma la prensa
Mueve prensa	M	0,01	0,01	M	Mueve prensa
Posiciona prensa	P	0,01	0,03	P	Posiciona prensa
Activa la prensa	U	0,03	0,03	U	activa la prensa
Auelta la prensa	S	0,006	0,03	M	Mueve la prensa
Alcanza suaje y piel	AL	0,02	0,008	S	suelta la prensa
Toma el suaje y piel	T	0,008	0,01		
Mueve el suaje y la piel	M	0,02	0,03	AL	Alcanza suaje y piel
Sostiene suaje y piel	SO	0,2	0,008	T	Toma piel
Desensambla suaje	DE	0,01	0,01	DE	Desensambla suaje y piel
Sostiene suaje	SO	0,01	0,01	M	Mueve piel
Espera	DI	0,008	0,008	P	Posiciona piel
Mueve suaje	M	0,01	0,006	S	Suelta piel
Posiciona suaje	P	0,01			
Suelta suaje	S	0,006			
Sumatoria		0,445	0,301		
Total en un par de piezas grandes		0,89	0,602		

Continuación de la tabla XV.



Piezas pequeñas (guarniciones, coleta, refuerzos)					
Descripción	Therbligs	Tiempo	Tiempo	Therbligs	Descripción
Alcanza Suaje	AL	0,01			
Toma el sueje	T	0,008	0,01	M	mueve hacia el suaje
Mueve el suaje hacia la prensa	M	0,01	0,01	T	Toma el suaje
Inspecciona piel	I	0,02	0,02	SO	Sostiene el suaje
	M	0,01	0,01	M	Mueve el sueje
Preposicionasuaje	T	0,01	0,02	PP	Preposicionasuaje sobre la piel
Posiciona suaje	P	0,01			
Suelta sueaje	S	0,006	0,008	S	Suelta sueaje
Alcanza la prensa	AL	0,01	0,01	AL	Alcanza la prensa
Toma la prensa	T	0,01	0,01	T	Toma la prensa
Mueve prensa	M	0,01	0,01	M	Mueve prensa
Posiciona prensa	P	0,01	0,01	P	Posiciona prensa
activa la prensa	U	0,03	0,03	U	activa la prensa
mueve el suaje y la piel	M	0,01	0,01	AL	Alcanza suaje y piel
Sostiene suaje y piel	SO	0,01	0,01	T	Toma piel
Desensambla suaje	DE	0,01	0,01	DE	Desensambla suaje y piel
Sostiene suaje	SO	0,01	0,01	M	Mueve piel
Espera	DI	0,01	0,01	P	Posiciona piel
Mueve suaje	M	0,01	0,008	S	Suelta piel
Sumatoria		0,214	0,206		
Total en tres piezas pequeñas		0,642	0,618		

Fuente: elaboración propia.

## **2.5.1. Estudio de tiempos planta de calzado**

El estudio de tiempos sirve para poder administrar de forma científica la producción de la empresa, es por ello que a continuación se describe todo el proceso que conlleva.

### **2.5.1.1. N de la muestra**

El número de la muestra varía según la duración de los elementos y se aplica el criterio de la tabla de tiempos de General Electric, según se ven en el anexo1 en la tabla I. La cantidad de ciclos tomados se ve en la segunda columna de la tabla XII.

### **2.5.1.2. Hoja de tiempos**

La hoja de tiempos utilizada para el estudio de tiempos se muestra en la figura 1, del anexo 1, la cual cuenta con el número de elemento de forma vertical y los tiempos de ciclo de forma horizontal, además de los ciclos, cuenta con la columna promedios en el cual se coloca el cociente entre la sumatoria de los ciclos y el número total de los mismos.

En esta parte de la hoja de tiempos se describe la persona que realiza la observación, la fecha en la que se hace, el supervisor del área, la hora en que se empezó y la hora en que termina, se describe el objetivo de hacer el estudio, el tipo de trabajo que se lleva a cabo. En cuanto al resumen contiene la información de los elementos que se salieron de la normalidad al momento de efectuar el estudio el tiempo que sucedió; el croquis sirve para hacer un diagrama de la distribución de la estación de trabajo.

### 2.5.1.3. Tiempo cronometrado

El estudio de los tiempos invertidos en las diversas operaciones de producción es un complemento esencial del estudio de los métodos de trabajo. El método para cronometrar que se utiliza en este estudio es continuo, y el cronometro es digital como se muestra en la figura 23.

Figura 24. Cronómetro digital con memoria



Fuente: [www.casio.com](http://www.casio.com). Consulta 15 de enero 2014.

El tiempo cronometrado se aprecia en la tercera columna, de la tabla XIV, en su segunda columna dado en minutos, esto es el promedio de los ciclos que se hizo en la hoja de tiempos, el número de ciclos se toma usando como base la tabla del anexo 2.

Tabla XVI. **Tiempo cronometrado de operaciones bota militar de lona**

Corte y avíos		
OPERACIÓN	No ciclos	Tc
Cortes diversos	60	0,44
Corte de piel	20	1,52
Desbastado de retacón	100	0,23
Sellar plantillas	200	0,06
Engomar plantilla	200	0,13
Pegar prime ribe a plantilla.	60	0,30
Coser prime ribe a plantilla.	200	0,09
Engomar retacón y tacón	100	0,23
Desbastado de piezas de piel	60	0,37
Pintar piezas de piel	200	0,13
Unir a presión plantilla y retacón	100	0,17
Marcar las palas y talones	60	0,32
Continuación de tabla XIII tiempo cronometrado	200	0,09
Pespunte		
OPERACIÓN	No ciclos	Tc
Unión de talones	100	0,21
Unión de talones con cinta de castilla	60	0,25
Se pega el palito	60	0,40
Cose talones y fuelle	60	0,46
Cose ribete	60	0,36
Cose las alitas	60	0,32
Unión de trasera de gamuzón a corte de talones	60	0,36
Cose refuerzos pequeños	60	0,38
Cose guarniciones externas	60	0,44
Cose la trasera de piel	60	0,38
Puntea la pala	100	0,18
Unión de palas	60	0,36
Cose la guarniciones al fuelle	60	0,48
Cose pala al fuelle	60	0,37
Se unen los cortes de fuelle y talón	60	0,37
Cosen las guarniciones	60	0,43
Sierran los cortes	30	0,82

Continuación de la tabla XVI.

Abre y pone ojetes	60	0,33
Montaje y terminado		
OPERACIÓN	No ciclos	Tc
Engoma punta de palas	60	0,27
Introduce termoplástico en puntera	200	0,09
Activa la punta de corte	100	0,23
Introduce termoplástico en talonera	200	0,14
Conforma los talones	60	0,54
Se activan las puntas del corte	100	0,23
Clava la plantilla sobre la horma	60	0,55
Monta corte sobre la horma	100	0,17
Monta punta	100	0,20
Engrapa plantilla	60	0,45
Flamea	60	0,33
Recorte sobrante de orilla inferior	60	0,41
Cose cerquillo	60	0,40
Corta sobrante del cerquillo	60	0,43
Coloca cambrillón	60	0,31
Clorina cerquillo	200	0,07
Aplica pegamento orilla de cerquillo	200	0,06
Se cardan las suela superior	60	0,54
Montaje y terminado		
OPERACIÓN	No ciclos	Tc
Carda tacón	40	0,65
Carda talones de suela	60	0,57
Clorina suela	100	0,18
Aplica pegamento a suela superior	60	0,54
Se activa pegamento de cerquillo y suela superior	200	0,08
Prensa suela con cerquillo	60	0,35
Recorta sobrante de suela	60	0,40
Cose suela y cerquillo	60	0,48
Clorina suela y tacón	100	0,22
Aplica pegamento a parte inferior suela y tacón	60	0,28
Activa pegamento del tacón y talón de suela	200	0,08

Continuación de la tabla XVI.

Prensa tacón contra suela	60	0,42
Saca la horma de la bota	200	0,14
Se clava el tacón contra suela	100	0,20
Desvirar el perímetro de suela	60	0,47
Pulido	60	0,54
Lustre	100	0,15
pega la coleta	100	0,19
Inspección al calzado y se coloca cinta	60	0,25
embolsa bota y coloca número de talla	60	0,29

Fuente: elaboración propia.

#### 2.5.1.4. Evaluación del operario

La evaluación del operario que incluye la habilidad que se observa en la columna 2 de la tabla XV y el esfuerzo que se observa en la columna 3 de la tabla XV, con el que el operario realiza su trabajo tomando como base las tablas del anexo 3.

Tabla XVII. Calificación del operario

Corte y Avíos				
Operación	Habilidad	Esfuerzo	Operario promedio	Calificación total
Cortes diversos	8%	2%	100%	110%
Corte de piel	-10%	0%	100%	90%
Desbastado de retacón	0%	0%	100%	100%



Continuación de la tabla XVII.

Sellar plantillas	0%	0%	100%	100%
Engomar plantilla	0%	0%	100%	100%
Pegar prime pibe a plantilla	-5%	0%	100%	95%
Coser prime ribe a plantilla	0%	0%	100%	100%
Engomar retacón y tacón	0%	0%	100%	100%
Desbastado de piezas de piel	0%	0%	100%	100%
Pintar piezas de piel	5%	0%	100%	105%
Unir a presión plantilla y retacón	5%	0%	100%	105%
Marcar las palas y talones	0%	0%	100%	100%
Inspección	0%	0%	100%	100%
Pespunte				
Operación	Habilidad	Esfuerzo	Operario promedio	Calificación total
Unión de talones	0%	0%	100%	100%
Unión de talones con cinta de castilla	0%	0%	100%	100%
Se pega el palito	0%	0%	100%	100%
Cose talones y fuelle	0%	0%	100%	100%
Cose ribete	0%	0%	100%	100%
Cose las alitas	0%	0%	100%	100%
Unión de trasera de gamuzón a corte de talones	0%	0%	100%	100%
Cose refuerzos pequeños	0%	0%	100%	100%
Cose guarniciones externas	0%	0%	100%	100%
Cose la trasera de piel	0%	0%	100%	100%
Puntea la pala	0%	0%	100%	100%
Unión de palas	0%	0%	100%	100%
Cose la guarniciones al fuelle	0%	0%	100%	100%
Cose pala al fuelle	0%	0%	100%	100%
Se unen los cortes de fuelle y talón	0%	0%	100%	100%
Cosen las guarniciones	0%	0%	100%	100%
Sierran los cortes	0%	0%	100%	100%
Abre y pone ojetes	5%	5%	100%	110%

Continuación de la tabla XVII.

Montaje y terminado				
Operación	Habilidad	Esfuerzo	Operario promedio	Calificación total
Engoma punta de palas	0%	0%	100%	100%
Introducemoplástico en puntera	0%	0%	100%	100%
Activa la punta de corte	0%	0%	100%	100%
Introduce termoplástico en talonera	0%	0%	100%	100%
Conforma los talones.	0%	0%	100%	100%
Se activan las puntas del corte	0%	0%	100%	100%
Clava la plantilla sobre la horma	0%	0%	100%	100%
Monta corte sobre la horma	5%	0%	100%	105%
Monta punta	5%	0%	100%	105%
Engrapa plantilla	0%	0%	100%	100%
Flamea	0%	0%	100%	100%
Recorte sobrante de orilla inferior	0%	0%	100%	100%
Cose cerquillo	5%	0%	100%	105%
Corta sobrante del cerquillo	5%	0%	100%	105%
Coloca cambrillón	0%	0%	100%	100%
Clorina cerquillo	0%	0%	100%	100%
Aplica pegamento orilla de cerquillo	0%	0%	100%	100%
Se cardan las suela superior	0%	0%	100%	100%
Carda tacón	0%	0%	100%	100%
Carda talones de suela	0%	0%	100%	100%
Clorina Suela	0%	0%	100%	100%
Aplica pegamento a suela superior	0%	0%	100%	100%
Se activa pegamento de cerquillo y suela superior	0%	0%	100%	100%
Prensa suela con cerquillo	0%	0%	100%	100%
Recorta sobrante de suela	5%	0%	100%	105%
Cose suela y cerquillo	5%	5%	100%	110%
Clorina suela y tacón	0%	0%	100%	100%

Continuación de la tabla XVII.

Aplica pegamento a parte inferior suela y tacón	0%	0%	100%	100%
Activa pegamento del tacón y talón de suela	0%	0%	100%	100%
Prensa tacón contra suela	0%	0%	100%	100%
Saca la horma de la bota	0%	0%	100%	100%
Se clava el tacón contra suela	0%	0%	100%	100%
Desvirar el perímetro de suela	0%	0%	100%	100%
Pulido	0%	0%	100%	100%
Lustre	0%	0%	100%	100%
pega la coleta	5%	0%	100%	105%
Inspección al calzado y se coloca cinta	5%	0%	100%	105%
embolsa bota y coloca número de talla	5%	0%	100%	105%

Fuente: elaboración propia.

### 2.5.1.5. Evaluación de la estación

La evaluación incluye las condiciones y consistencia de la estación, por ser el producto botas de lona militar, el producto para el cual la estación de trabajo está adecuada, ambos factores no se toman en cuenta.

### 2.5.1.6. Cálculo de tiempo normal

El tiempo normal está situado en la columna 4 de la tabla XVI, y se obtiene mediante la multiplicación directa entre la columna 2, que es el tiempo cronometrado, por la columna 3 de la calificación total del operario y condiciones de la estación.

Tabla XVIII. **Tiempo normal elaboración bota militar de lona**

CORTE Y AVIOS			
OPERACIÓN	Tc	Calificación	Tn
Cortes diversos	0,44	1,10	0,48
Corte de piel	1,52	0,90	1,37
Desbastado de retacón	0,23	1,00	0,23
Sellar plantillas	0,06	1,00	0,06
Engomar plantilla	0,13	1,00	0,13
Pegar prime ribe a plantilla	0,3	0,95	0,29
Coser prime ribe a plantilla	0,09	1,00	0,09
Engomar retacón y tacón	0,23	1,00	0,23
Desbastado de piezas de piel	0,37	1,00	0,37
Pintar piezas de piel	0,13	1,05	0,14
Unir a presión plantilla y retacón	0,17	1,05	0,18
Marcar las palas y talones	0,32	1,00	0,32
Inspección	0,09	1,00	0,09
PESPUNTE			
OPERACIÓN	Tc	Calificación	Tn
Unión de talones	0,21	1,00	0,21
Unión de talones con cinta de castilla	0,25	1,00	0,25
Se pega el palito	0,4	1,00	0,4
Cose talones y fuelle	0,46	1,00	0,46
Cose ribete	0,36	1,00	0,36
Cose las alitas	0,32	1,00	0,32
Unión de trasera de gamuzón a corte de talones	0,36	1,00	0,36
Cose refuerzos pequeños	0,38	1,00	0,38
Cose guarniciones externas	0,44	1,00	0,44
Cose la trasera de piel	0,38	1,00	0,38
Puntea la pala	0,18	1,00	0,18
Unión de palas	0,36	1,00	0,36
Cose la guarniciones al fuelle	0,48	1,00	0,48
Cose pala al fuelle	0,37	1,00	0,37
Se unen los cortes de fuelle y talón	0,37	1,00	0,37
Cosen las guarniciones	0,43	1,00	0,43
Sierran los cortes	0,82	1,00	0,82
Abre y pone ojetes	0,33	1,10	0,363

Continuación de Tabla XVIII.

Montaje y terminado			
OPERACIÓN	Tc	Calificación	Tn
Engoma punta de palas	0,27	1,00	0,27
Introducetermoplástico en puntera	0,09	1,00	0,09
Activa la punta de corte	0,23	1,00	0,23
Introduce termoplástico en talonera	0,14	1,00	0,14
Conforma los talones.	0,54	1,00	0,54
Se activan las puntas del corte	0,23	1,00	0,23
Clava la plantilla sobre la horma	0,55	1,00	0,55
Monta corte sobre la horma	0,17	1,05	0,18
Monta punta	0,2	1,05	0,21
Engrapa plantilla	0,45	1,00	0,45
Flamea	0,33	1,00	0,33
Recorte sobrante de orilla inferior	0,41	1,00	0,41
Cose cerquillo	0,4	1,05	0,42
Corta sobrante del cerquillo	0,43	1,05	0,45
Coloca cambrillón	0,31	1,00	0,31
Clorina cerquillo	0,07	1,00	0,07
Aplica pegamento orilla de cerquillo	0,06	1,00	0,06
Se cardan las suela superior	0,54	1,00	0,54
Carda tacón	0,65	1,00	0,65
Carda talones de suela	0,57	1,00	0,57
Clorina suela	0,18	1,00	0,18
Aplica pegamento a suela superior	0,54	1,00	0,54
Se activa pegamento de cerquillo y suela superior	0,08	1,00	0,08
Prensa suela con cerquillo	0,35	1,00	0,35
Recorta sobrante de suela	0,4	1,05	0,42
Cose suela y cerquillo	0,48	1,10	0,53
Clorina suela y tacón	0,22	1,00	0,22
Aplica pegamento a parte inferior suela y tacón	0,28	1,00	0,28
Activa pegamento del tacón y talón de suela	0,08	1,00	0,08
Prensa tacón contra Suela	0,42	1,00	0,42
Saca la horma de la bota	0,14	1,00	0,14
Se clava el tacón contra suela	0,2	1,00	0,20
Desvirar el perímetro de suela	0,47	1,00	0,47

Continuación de Tabla XVIII.

Pulido	0,54	1,00	0,54
Lustre	0,15	1,00	0,15
Pega la coleta	0,19	1,05	0,20
Inspección al calzado y se coloca cinta	0,25	1,05	0,26
embolsa bota y coloca número de talla	0,29	1,05	0,30

Fuente: elaboración propia.

### 2.5.1.7. Concesiones del operario

Las concesiones del operario se aprecian en la columna 7 de la tabla XVI y han sido tomadas con base en la tabla que se observa en el anexo 4, para cada uno de los operarios se calculó el suplemento, en la columna 2 de la tabla XVII, se muestra el suplemento por necesidades personales, en la columna 3 se encuentra la ponderación correspondiente al suplemento por fatiga, en la columna 4 la ponderación del suplemento por trabajar de pie, en la 5ta. columna, está la ponderación de trabajo fatigoso, en la columna 6 está la sumatoria de las ponderaciones de los suplementos de cada operario y en la columna 7 se encuentra el factor por el cual se multiplica el tiempo normal para obtener el tiempo estándar.

Tabla XIX. **Concesiones del operario elaboración bota militar de lona**

Corte y Avios												
OPERACIÓN	esi	nec	fati	baj	Tra	Tra	al	Tot	tor	Fac		
Cortes diversos	5		4	2		0	11			1,11		
Corte de piel	5		4	2		0	11			1,11		
Desbastado de retacón	5		4	2		0	11			1,11		
Sellar plantillas	5		4	0		0	9			1,09		
Engomar plantilla	5		4	2		0	11			1,11		
Pegar prime ribe a plantilla.	5		4	0		0	9			1,09		
Coser Prime Ribe a plantilla.	5		4	2		0	11			1,11		
Engomar retacón y tacón	5		4	2		0	11			1,11		
Desbastado de piezas de piel	5		4	0		0	9			1,09		
Pintar piezas de piel	5		4	2		0	11			1,11		
Unir a presión plantilla y retacón	5		4	2		0	11			1,11		
Marcar las palas y talones	5		4	0		0	9			1,09		
Inspección	5		4	0		0	9			1,09		
Pespunte												
OPERACIÓN	esi	nec	ga	fati	baj	Tra	baj	Tra	al	Tot	tor	Fac
Unión de talones	7		4		0		0		11			1,11
Unión de talones con cinta de castilla	7		4		0		0		11			1,11
Se pega el palito	7		4		0		0		11			1,11
Cose talones y fuelle	7		4		0		0		11			1,11
Cose ribete	7		4		0		0		11			1,11
Cose las alitas	7		4		0		0		11			1,11
Unión de trasera de gamuzón a corte de talones	7		4		0		0		11			1,11
Cose refuerzos pequeños	7		4		0		0		11			1,11
Cose guarniciones externas	7		4		0		0		11			1,11
Cose la trasera de piel	7		4		0		0		11			1,11

Continuación de la tabla XIX.

Puntea la pala	7	4	0	0	11	1,11
Unión de palas	7	4	0	0	11	1,11
Cose la guarniciones al fuelle	7	4	0	0	11	1,11
Cose pala al fuelle	7	4	0	0	11	1,11
Se unen los cortes de fuelle y talón	7	4	0	0	11	1,11
Cosen las guarniciones	7	4	0	0	11	1,11
Sierran los cortes	7	4	0	0	11	1,11
Abre y pone ojetes	7	4	0	0	11	1,11
Montaje y terminado						
OPERACIÓN	necesidades personales %	fatiga %	Trabajar de pie %	Trabajo fatigoso %	Total Suplementos %	Factor de concesiones
Engoma punta de palas	5	4	2	0	11	1,11
Introduce termoplástico en puntera	5	4	2	0	11	1,11
Activa la punta de corte	5	4	2	0	11	1,11
Introduce termoplástico en talonera	5	4	0	0	9	1,09
Conforma los talones.	5	4	2	2	13	1,13
Se activan las puntas del corte	5	4	2	0	11	1,11
Clava la plantilla sobre la horma	5	4	2	0	11	1,11
Monta corte sobre la horma	5	4	2	0	11	1,11
Monta punta	5	4	2	0	11	1,11
Engrapa plantilla	5	4	2	0	11	1,11
Flamea	5	4	2	0	11	1,11
Recorte sobrante de orilla inferior	5	4	2	0	11	1,11
Cose cerquillo	5	4	2	2	13	1,13
Corta sobrante del cerquillo	5	4	2	0	11	1,11
Coloca cambrillón	5	4	0	0	9	1,09
Clorina cerquillo	5	4	0	0	9	1,09
Aplica pegamento orilla de cerquillo	5	4	2	0	11	1,11
Se cardan las suela superior	5	4	2	2	13	1,13
Carda tacón	5	4	2	2	13	1,13
Carda talones de suela	5	4	2	2	13	1,13
Clorina suela	5	4	2	0	11	1,11



Continuación de la tabla XIX.

Aplica pegamento a suela superior	5	4	2	0	11	1,11
Se activa pegamento de cerquillo y suela superior	5	4		0	9	1,09
Prensa suela con cerquillo	5	4	2	0	11	1,11
Recorta sobrante de suela	5	4	2	2	13	1,13
Cose suela y cerquillo	5	4	2	2	13	1,13
Clorina suela y tacón	5	4	2	0	11	1,11
Aplica pegamento a parte inferior suela y tacón	5	4	2	0	11	1,11
Activa pegamento del tacón y talón de suela	5	4	2	0	11	1,11
Prensa tacón contra Suela	5	4	2	0	11	1,11
Saca la horma de la bota	5	4	0	0	9	1,09
Se clava el tacón contra suela	5	4	2	0	11	1,11
Desvirar el perímetro de suela	5	4	2	2	13	1,13
Pulido	5	4	2	2	13	1,13
Lustre	5	4	0	0	9	1,09
pega la coleta	5	4	2	0	11	1,11
Inspección al calzado y se coloca cinta	5	4	2	0	11	1,11
embolsa bota y coloca número de talla	5	4	2	0	11	1,11

Fuente: elaboración propia.

### 2.5.1.8. Cálculo de tiempo estándar

Está situado en la cuarta columna, y es el producto de multiplicar el tiempo normal por las concesiones, se observa en la tabla XVIII, el tiempo normal que se encuentra situado en la segunda columna, se multiplica con el suplemento que se encuentra en la tercera columna, obteniendo el tiempo estándar que se observa en la columna 4.

Tabla XX. **Tiempo estándar elaboración bota militar de lona**

Corte y avíos			
OPERACIÓN	Tn	Suplementos	Te
Cortes diversos	0,48	1,11	0,54
Corte de Piel	1,37	1,11	1,52
Desbastado de retacón	0,23	1,11	0,26
Sellar plantillas	0,06	1,09	0,07
Engomar plantilla	0,13	1,11	0,14
Pegar prime ribe a plantilla.	0,29	1,09	0,31
Coser prime ribe a plantilla.	0,09	1,11	0,10
Engomar retacón y tacón	0,23	1,11	0,26
Desbastado de piezas de piel	0,37	1,09	0,40
Pintar piezas de piel	0,14	1,11	0,15
Unir a presión plantilla y retacón	0,18	1,11	0,20
Marcar las palas y talones	0,32	1,09	0,35
Inspección	0,09	1,09	0,10
Pespunte			
OPERACIÓN	Tn	Suplementos	Te
Unión de talones	0,21	1,11	0,23
Unión de talones con cinta de castilla	0,25	1,11	0,28
Se pega el palito	0,4	1,11	0,44
Cose talones y fuelle	0,46	1,11	0,51
Cose ribete	0,36	1,11	0,40
Cose las alitas	0,32	1,11	0,36
Unión de trasera de gamuzón a corte de talones	0,36	1,11	0,40
Cose refuerzos pequeños	0,38	1,11	0,42
Cose guarniciones externas	0,44	1,11	0,49
Cose la trasera de piel	0,38	1,11	0,42
Puntea la pala	0,18	1,11	0,20
Unión de palas	0,36	1,11	0,40
Cose la guarniciones al fuelle	0,48	1,11	0,53
Cose pala al fuelle	0,37	1,11	0,41
Se unen los cortes de fuelle y talón	0,407	1,11	0,45

Continuación de la tabla XX.

Cosen las guarniciones	0,43	1,11	0,48
Sierran los cortes	0,82	1,11	0,91
Abre y pone ojete	0,363	1,11	0,40
Montaje y terminado			
OPERACIÓN	Tn	Suplementos	Te
Engoma punta de palas	0,27	1,11	0,30
Introduce termoplástico en puntera	0,09	1,11	0,10
Activa la punta de corte	0,23	1,11	0,26
Introduce termoplástico en talonera	0,14	1,09	0,15
Conforma los talones.	0,54	1,13	0,61
Se activan las puntas del corte	0,23	1,11	0,26
Clava la plantilla sobre la horma	0,55	1,11	0,61
Monta corte sobre la horma	0,18	1,11	0,20
Monta punta	0,21	1,11	0,23
Engrapa plantilla	0,45	1,11	0,50
Flamea	0,33	1,11	0,37
Recorte sobrante de orilla inferior	0,41	1,11	0,46
Cose cerquillo	0,42	1,13	0,47
Corta sobrante del cerquillo	0,45	1,11	0,50
Coloca cambrillón	0,31	1,09	0,34
Clorina Cerquillo	0,07	1,09	0,08
Aplica pegamento Orilla de cerquillo	0,06	1,11	0,07
Se cardan las suela superior	0,54	1,13	0,61
Carda tacón	0,65	1,13	0,73
Carda talones de suela	0,57	1,13	0,64
Clorina Suela	0,18	1,11	0,20
Aplica pegamento a suela superior	0,54	1,11	0,60
Se activa pegamento de cerquillo y suela superior	0,08	1,09	0,09
Prensa suela con cerquillo	0,35	1,11	0,39
Recorta sobrante de suela	0,42	1,13	0,47
Cose suela y cerquillo	0,53	1,13	0,60
Clorina suela y tacón	0,22	1,11	0,24

Continuación de la tabla XX.

Aplica pegamento a parte inferior suela y tacón	0,28	1,11	0,31
Activa pegamento del tacón y talón de suela	0,08	1,11	0,09
Prensa tacón contra suela	0,42	1,11	0,47
Saca la horma de la bota	0,14	1,09	0,15
Se clava el tacón contra suela	0,20	1,11	0,22
Desvirar el perímetro de suela	0,47	1,13	0,53
Pulido	0,54	1,13	0,61
Lustre	0,15	1,09	0,16
pega la coleta	0,20	1,11	0,22
Inspección al calzado y se coloca cinta	0,26	1,11	0,29
Embolsa bota y coloca número de talla	0,30	1,11	0,34

Fuente: elaboración propia.

### 2.5.2. Balance de líneas

El balance de líneas se hace necesario, por un posible crecimiento del mercado, debido a una concesión internacional para dotar de calzado militar a un país extranjero, por lo cual se calculó con base en una demanda de 1 100 pares de botas militares diarias, para todas las áreas de: corte, avíos, montaje y finalizado. Es una aplicación de los estándares de tiempo para fines de:

- Igualar la carga de trabajo entre personas, celdas y departamentos.
- Identificar la operación cuello de botella.
- Establecer velocidades en la línea de producción.
- Determinar el número de estaciones de trabajo.
- Ayudar a determinar el costo de la mano de obra.
- Establecer el porcentaje de la carga de trabajo de cada operador

Referente a el número de trabajadores que deben de asignarse a una línea de producción es análogo, al de determinar el número de operarios asignados a una estación de trabajo.

#### **2.5.2.1. Tiempo efectivo de trabajo**

Uno de los desafíos importantes en este campo es la necesidad de limitar las horas de trabajo excesivas y garantizar que haya períodos adecuados de descanso y recuperación. El tiempo de trabajo efectivo es de 9 horas, y su equivalente en minutos es de 540 como se muestra en la cuarta columna de la tabla VIII.

#### **2.5.2.2. Índice de productividad (eficiencia)**

Índice de productividad (eficiencia) = 70 por ciento (0,70), el cual fue propuesto al observar que después de cada 90 minutos de trabajo continuo, el rendimiento de los trabajadores decae y requiere 30 minutos en reanudar el ritmo de trabajo, además, los operarios se tardan en promedio 20 minutos en tomar el ritmo adecuado al inicio y 20 minutos antes de terminar la jornada, su labor decae como se muestra a continuación en la tabla XIX.

Tabla XXI. **Porcentaje de tiempo de trabajo continuo**

DESCRIPCIÓN	Tiempo en minutos		
	Periodo de Inicio		20
Trabajo continuo de alto rendimiento	90		
Periodo de recuperación		30	
Trabajo continuo de alto rendimiento	90		
Periodo de recuperación		30	
Trabajo continuo de alto rendimiento	90		
Periodo de recuperación		30	
Trabajo continuo de alto rendimiento	90		
Periodo de recuperación		30	
Trabajo continuo de alto rendimiento	20		
Periodo final de la jornada		20	
Tiempo total de jornada	380	160	540
Porcentaje de Tiempo total	70%	30%	100%

Fuente: elaboración propia.

### 2.5.2.3. Número de operarios por estación

Situado en la séptima columna de la tabla II, es una aproximación de la cantidad de operarios que se necesita en la estación, y el cálculo de la misma se realiza de la siguiente manera:

$$\text{Numero de operarios por estación de trabajo} = \left( \frac{\text{Tiempo estandar (Te)} \times \text{Demanda}}{\text{Tiempo efectivo} \times \text{Eficiencia}} \right)$$

Demanda = cantidad de producción requerida por unidad de tiempo, es de 1100 pares/día.

Te = Tiempo estándar

T efectivo = 540 min.

Eficiencia del operario = 0,70 (70% del tiempo real de trabajo el empleado realiza su mejor esfuerzo)

En la tabla XIX se muestra en su columna uno la operación, en la columna 2 el tiempo estándar de la operación, en la tercer columna esta la demanda de calzado por día, en la columna 4 esta el tiempo disponible en minutos por operación al día, en la columna 5 se muestra la eficiencia , en la columna 6 esta expresado el cociente de efectuar la operación  $(Te \cdot demanda) / (\text{tiempo efectivo} \cdot \text{eficiencia})$ , la fórmula se aplica en la columna seis, solo varía el factor tiempo estándar (Te), que es el que se muestra en la columna 2, en la columna 7 se coloca la cantidad real de operarios que se tendrán por operación. En la tabla XX se observan decimales en la cantidad de operarios por estación, pero es por una razón, las fracciones de operario significan que un operario en determinado tiempo ayudará en otra operación o que atenderá dos operaciones rápidas de efectuar.

$$\text{Flujo de producción} = \left( \frac{\text{Tiempo efectivo de trabajo}}{\text{Tiempo cuello de botella}} \right)$$

$$\text{Flujo de producción} = \left( \frac{540 \text{ minutos / día}}{0.48 \text{ minutos / par}} \right) = 1125 \text{ pares / día}$$

Tabla XXII. **Balance de líneas de la bota militar de lona**

Corte y avíos						
Operaciones	Te	Demanda	Tiempo efectivo	Factor Eficiencia	$\frac{(Te \cdot Demanda)}{(Tefectivo \cdot Feficiencia)}$	No de Operarios
Cortes diversos	0,54	1100	540	0,70	1,57	2,00
Corte de piel	1,53	1100	540	0,70	4,45	4,00
Desbastado de retacón	0,25	1100	540	0,70	0,73	1,00
Sellar plantillas	0,07	1100	540	0,70	0,20	0,50
Engomar plantilla	0,14	1100	540	0,70	0,41	0,50
Pegar prime ribe a plantilla.	0,31	1100	540	0,70	0,90	1,00
Coser prime ribe a plantilla.	0,10	1100	540	0,70	0,29	0,50
Engomar retacón y tacón	0,25	1100	540	0,70	0,73	1,00
Desbastado de piezas de piel	0,40	1100	540	0,70	1,16	1,00
Pintar piezas de piel	0,15	1100	540	0,70	0,44	0,50
Unir a presión plantilla y retacón	0,20	1100	540	0,70	0,58	1,00
Marcar las palas y talones	0,35	1100	540	0,70	1,02	1,00
Verificación de calidad	0,10	1100	540	0,70	0,29	0,50
Pespunte						
Operaciones	Te	Demanda	Tiempo efectivo	Factor Eficiencia	$\frac{(Te \cdot Demanda)}{(Tefectivo \cdot Feficiencia)}$	No de Operarios
Unión de talones	0,23	1100	540	0,70	0,67	1,00
Unión de talones con cinta de castilla	0,28	1100	540	0,70	0,81	1,00
Se pega el palito	0,44	1100	540	0,70	1,28	1,00
Cose talones y fuelle	0,51	1100	540	0,70	1,48	2,00



Continuación de la tabla XXII.

Cose ribete	0,40	1100	540	0,70	1,16	1,00
Cose las alitas	0,35	1100	540	0,70	1,02	1,00
Unión de trasera de gamuzón a corte de talones	0,40	1100	540	0,70	1,16	1,00
Cose refuerzos pequeños	0,42	1100	540	0,70	1,22	1,00
Cose guarniciones externas	0,48	1100	540	0,70	1,40	1,00
Cose la trasera de piel	0,42	1100	540	0,70	1,22	1,00
Puntea la pala	0,20	1100	540	0,70	0,58	1,00
Unión de palas	0,40	1100	540	0,70	1,16	1,00
Cose la guarniciones al fuelle	0,53	1100	540	0,70	1,54	2,00
Cose pala al fuelle	0,41	1100	540	0,70	1,19	1,00
Se unen los cortes de fuelle y talón	0,45	1100	540	0,70	1,31	1,00
Cose las guarniciones	0,47	1100	540	0,70	1,37	1,00
Cierran los cortes	0,90	1100	540	0,70	2,62	3,00
Abre y pone ojetes	0,41	1100	540	0,70	1,19	1,00
Montaje y terminado						
Operaciones	Te	Demanda	Tiempo efectivo	Factor Eficiencia	$\frac{(Te*Demanda)}{(Tefectivo*Feficiencia)}$	No de Operarios
Engoma punta de palas	0,30	1100	540	0,70	0,87	1,00
Introduce termoplástico en puntera	0,10	1100	540	0,70	0,29	0,50
Activa la punta de corte	0,25	1100	540	0,70	0,73	1,00

Continuación de la tabla XXII.

Introduce termoplástico en talonera	0,15	1100	540	0,70	0,44	0,50
Conforma los talones.	0,61	1100	540	0,70	1,78	2,00
Se activan las puntas del corte	0,25	1100	540	0,70	0,73	1,00
Clava la plantilla sobre la horma	0,60	1100	540	0,70	1,75	2,00
Monta corte sobre la horma	0,20	1100	540	0,70	0,58	1,00
Monta punta	0,23	1100	540	0,70	0,67	1,00
Engrapa plantilla	0,50	1100	540	0,70	1,46	1,50
Flamea	0,37	1100	540	0,70	1,08	1,00
Recorte sobrante de orilla inferior	0,46	1100	540	0,70	1,34	1,00
Cose cerquillo	0,48	1100	540	0,70	1,40	1,50
Corta sobrante del cerquillo	0,50	1100	540	0,70	1,46	1,50
Coloca cambrillón	0,34	1100	540	0,70	0,99	1,00
Clorina cerquillo	0,08	1100	540	0,70	0,23	0,50
Aplica pegamento Orilla de cerquillo	0,07	1100	540	0,70	0,20	0,50
Montaje y terminado						
Operaciones	Te	Demanda	Tiempo efectivo	Factor Eficiencia	$\frac{(Te \cdot Demanda)}{(Tefectivo \cdot Feficiencia)}$	No de Operarios
Se cardan las suela superior	0,61	1100	540	0,70	1,78	2,00
Carda tacón	0,73	1100	540	0,70	2,12	2,00
Carda talones de suela	0,64	1100	540	0,70	1,86	2,00
Clorina suela	0,20	1100	540	0,70	0,58	1,00
Aplica pegamento a suela superior	0,59	1100	540	0,70	1,72	2,00

Continuación de la tabla XXII.

Se activa pegamento de cerquillo y suela superior	0,09	1100	540	0,70	0,26	0,50
Prensa suela con cerquillo	0,39	1100	540	0,70	1,13	1,00
Recorta sobrante de suela	0,47	1100	540	0,70	1,37	1,00
Cose suela	0,59	1100	540	0,70	1,72	2,00
Clorina suela y tacón	0,24	1100	540	0,70	0,70	1,00
Aplica pegamento a parte inferior suela y tacón	0,31	1100	540	0,70	0,90	1,00
Activa pegamento del tacón y talón de suela	0,09	1100	540	0,70	0,26	0,50
Prensa tacón	0,46	1100	540	0,70	1,34	1,00
Saca la horma de la bota	0,15	1100	540	0,70	0,44	0,50
Se clava el tacón corta suela	0,22	1100	540	0,70	0,64	1,00
Desvirar el perímetro de suela	0,53	1100	540	0,70	1,54	2,00
Pulido	0,61	1100	540	0,70	1,78	2,00
Lustre	0,16	1100	540	0,70	0,47	0,50
Pega la coleta	0,22	1100	540	0,70	0,64	1,00
Inspección al calzado y se coloca cinta	0,29	1100	540	0,70	0,84	1,00
Embolsa bota y coloca numero de talla	0,34	1100	540	0,70	0,99	1,00

Fuente: elaboración propia

#### 2.5.2.4. Establecer operación cuello de botella

El cuello de botella (la operación más lenta) se obtiene al realizar la división entre el tiempo estándar de la operación y el número de operarios asignado a la operación, en este caso la división entre la segunda columna y la tercera de la tabla XXI, se toma el número de mayor valor y en este caso es 0,48 minutos el cual pertenece a la estación de trabajo costura de guarniciones externas de piel, que está ubicada en el área de respunte como se ve en la tabla XXI.

$$\text{Tiempo por estación} = \left( \frac{\text{Tiempo estandar (Te)}}{\text{Numero de operarios por estación}} \right)$$

Tabla XXIII. Cuello de botella producción de bota militar de lona

Corte y avíos			
Operaciones	Te	No de Operarios	$\frac{(Te)}{(No\ de\ Operarios)}$
Cortes diversos	0,54	2,00	0,27
Corte de piel	1,53	4,00	0,38
Desbastado de retacón	0,25	1,00	0,25
Sellar plantillas	0,07	0,50	0,14
Engomar plantilla	0,14	0,50	0,28
pegar prime ribe a plantilla.	0,31	1,00	0,31
Coser prime ribe a plantilla.	0,10	0,50	0,20
Engomar retacón y tacón	0,25	1,00	0,25
Desbastado de piezas de piel	0,40	1,00	0,40
Pintar piezas de piel	0,15	0,50	0,30
Unir a presión plantilla y retacón	0,20	1,00	0,20
Marcar las palas y talones	0,35	1,00	0,35
Verificación de calidad	0,10	0,50	0,20
Respunte			
Operaciones	Te	No de Operarios	$\frac{(Te)}{(No\ de\ Operarios)}$
Unión de talones	0,23	1,00	0,23

Continuación de la tabla XXIII.

Unión de talones con cinta de castilla	0,28	1,00	0,28
Se pega el palito	0,44	1,00	0,44
Cose talones y fuelle	0,51	2,00	0,26
Cose ribete	0,40	1,00	0,40
Cose las alitas	0,35	1,00	0,35
Unión de trasera de gamuzón a corte de talones	0,40	1,00	0,40
Cose refuerzos pequeños	0,42	1,00	0,42
Cose guarniciones externas	0,48	1,00	0,48
Cose la trasera de piel	0,42	1,00	0,42
Puntea la pala	0,20	1,00	0,20
Unión de palas	0,40	1,00	0,40
Cose la guarniciones al fuelle	0,53	2,00	0,27
Cose pala al fuelle	0,41	1,00	0,41
Se unen los cortes de fuelle y talón	0,45	1,00	0,45
Cosen las guarniciones	0,47	1,00	0,47
Sierran los cortes	0,90	3,00	0,30
Abre y pone ojetes	0,41	1,00	0,41
Montaje y terminado			
Operaciones	Te	No de Operarios	$\frac{(Te)}{(No de Operarios)}$
Engoma punta de palas	0,30	1,00	0,30
Introducetermoplástico en puntera	0,10	0,50	0,20
Activa la punta de corte	0,25	1,00	0,25
Introduce termoplástico en talonera	0,15	0,50	0,30
Conforma los talones.	0,61	2,00	0,31
Se activan las puntas del corte	0,25	1,00	0,25
Clava la plantilla sobre la horma	0,60	2,00	0,30
Monta corte sobre la horma	0,20	1,00	0,20
Monta punta	0,23	1,00	0,23
Engrapa plantilla	0,50	1,50	0,33
Flamea	0,37	1,00	0,37
Recorte sobrante de orilla inferior	0,46	1,00	0,46
Cose cerquillo	0,48	1,50	0,32
Corta sobrante del cerquillo	0,50	1,50	0,33
Coloca cambrillón	0,34	1,00	0,34

Continuación de la tabla XXIII.

Clorina cerquillo	0,08	0,50	0,16
Aplica pegamento orilla de cerquillo	0,07	0,50	0,14
Montaje y terminado			
Operaciones	Te	No de Operarios	(Te) (No de Operarios)
Se cardan las suela superior	0,61	2,00	0,31
Carda tacón	0,73	2,00	0,37
Carda talones de suela	0,64	2,00	0,32
Clorina suela	0,20	1,00	0,20
Aplica pegamento a suela superior	0,59	2,00	0,30
Se activa pegamento de cerquillo y suela superior	0,09	0,50	0,18
Prensa suela con cerquillo	0,39	1,00	0,39
Recorta sobrante de suela	0,47	1,00	0,47
Cose suela y cerquillo	0,59	2,00	0,30
Clorina suela y tacón	0,24	1,00	0,24
Aplica pegamento a parte inferior suela y tacón	0,31	1,00	0,31
Activa pegamento del tacón y talón de suela	0,09	0,50	0,18
Prensa tacón contra suela	0,46	1,00	0,46
Saca la horma de la bota	0,15	0,50	0,30
Se clava el tacón contra suela	0,22	1,00	0,22
Desvirar el perímetro de suela	0,53	2,00	0,27
Pulido	0,61	2,00	0,31
Lustre	0,16	0,50	0,32
Pega la coleta	0,22	1,00	0,22
Inspección al calzado y se coloca cinta	0,29	1,00	0,29
embolsa bota y coloca número de talla	0,34	1,00	0,34

Fuente: elaboración propia.

El cuello de botella es el que rige el ciclo de tiempo de producción, y a la velocidad de la operación cuello de botella, fluirá la producción y esto se ve reflejado de la siguiente forma.

540 minutos cada día de trabajo.

0,48 minutos duración de la operación cuello de botella

$$\text{Flujo de producción} = \left( \frac{\text{Tiempo efectivo de trabajo}}{\text{Tiempo cuello de botella}} \right)$$

$$\text{Flujo de producción} = \left( \frac{540 \text{ minutos / día}}{0.48 \text{ minutos / par}} \right) = 1125 \text{ pares / día}$$

Esto significa que la línea está balaceada para producir 1 125 pares de botas militares al día, que es una cantidad levemente mayor que la demanda, lo que asegura el cumplimiento de los pedidos.

### **2.5.3. Factores externos que influyen en la productividad**

Los factores externos son todos aquellos que están fuera del control de la empresa, por lo cual se debe hacer una estimación que se acerque a la realidad, para poder disminuir los riesgos que se generan por la variación de los mismos.

#### **2.5.3.1. Materias primas**

El buen manejo del inventario de materia prima es fundamental para una administración saludable de la producción, en este sentido es favorable resaltar el manejo de los materiales, ya que existen proveedores extranjeros que deben recibir las órdenes de compra con 2 meses de anticipación, es por este inconveniente, que gran parte de las materias primas se tratan de conseguir con los proveedores más cercanos, que en algunos casos no es posible debido a la diferencia de calidad entre materiales, como parte del control de la producción se obtiene la tabla XXII, en la cual se detallan los períodos de entrega de la

materia prima que va desde las entregas inmediatas hasta las entregas de tiempo mayor a un mes.

**Tabla XXIV. Períodos de entrega del proveedor**

<b>Materiales</b>	<b>Tiempo Días</b>
Lona para pala	1
Ojete invisible	1
Pegamentos de solder	2
Hell cup	8
Pegamentos latex y 8012	8
Suela vaquet	8
Pvc negro mate	8
Suelas y tacones IM	8
Cinta rolliza	10
Cinta decastilla	10
Cincho nacional	10
Brillo carnatop	15
Caja para bota	15
Hilo b-69	15
Hilo bt-415	15
Piel y gamuzones	15
Bolsa 24*36*8	20
Cambrellon	20
Cera compuesta	20
Pigmento	20
Bontex de 2mm	45
Cincho verde	45
Contrafuerte termoplástico	45
Hilo weltex	45
Lona diner	45
Ojete 00 extra long	45
Ojete de respiradero	45
Prime ribe	45
Espagueti termoplástico	45

Fuente: elaboración propia.



Como se observa en la tabla anterior, se deben mejorar los tiempos en que se consiguen los materiales, esto da margen a que la programación de la producción sea más flexible y no tan rígida como lo es en la actualidad. El problema clave, es que los materiales como la lona, que son traídos desde el extranjero generan un golpe fuerte a la liquidez de la empresa, porque se debe pagar de una sola vez, por lo cual no existe el beneficio del crédito, se incurren en costos elevados de embarque, el material se almacena en las bodegas y no existe devoluciones, por lo cual también afecta directamente la competitividad de la empresa en costos y diseño.

### **2.5.3.2. Insumos**

Lo que respecta a los insumos como lubricantes, ceras, silicón y otros, influyen de manera importante en la producción, tomando en cuenta que no son materiales que están presentes en el producto terminado, son necesarios para la transformación de las materias primas y no se puede producir sin la intervención de los mismos. No es conveniente mantener en bodega niveles altos de materiales, pues esto afecta la liquidez de la empresa, pero existe un mínimo de inventario con el que se debe contar siempre para evitar paros en la producción por falta de los mismos.

### **2.5.3.3. Repuestos de maquinaria**

Los *stock* de repuestos básicos de las máquinas de la planta de calzado son ineludibles, puesto que aquí se hace la diferencia entre una producción continua y un paro prolongado de labores hasta dar con proveedores de repuestos, como se sabe en Guatemala no existe una industria que se dedique a la elaboración de maquinaria para calzado, por lo que los distribuidores de los mismos son extranjeros o tienen algún intermediario que se encarga de realizar

la transferencia, motivo por el cual en la medida de la capacidad de la empresa debe mantener los repuestos más utilizados por desgaste y uso.

Tal es el caso de las agujas curvas de las cosedoras de suela y cerquillo; las cuchillas circulares para las desbastadoras de piel, las agujas de las máquinas de coser y los dientes de transportes de las mismas.

#### **2.5.4. Diagrama de Pareto de los factores que afectan la calidad en la línea de calzado**

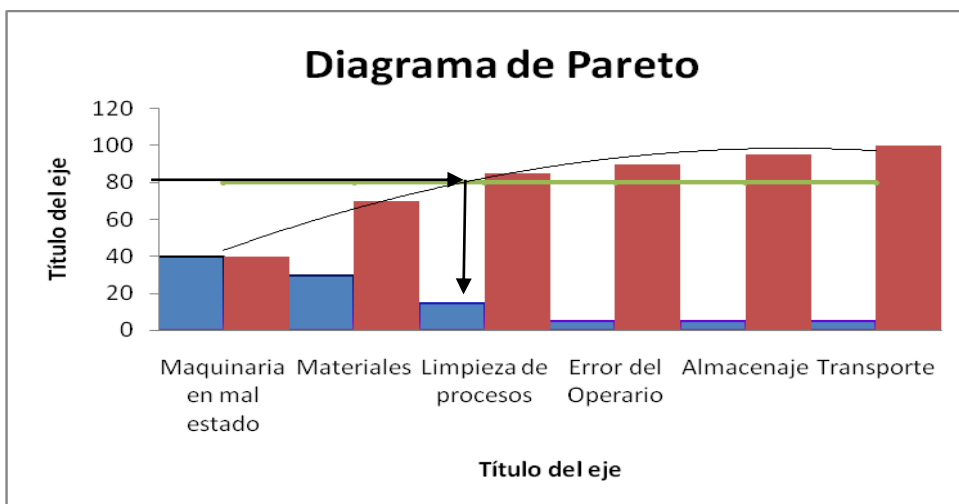
Se aplica la regla del ochenta veinte de Pareto, como se muestra en la figura 4, en donde se intersecta la línea recta de valor 80 y la curva de los valores acumulados se ve que necesita resolver 3 causas de problemas más frecuentes, tomados del diagrama de Causa Efecto de la figura 13, y una estadística de frecuencia. Entre las causas con mayor frecuencia que muestra el gráfico de Pareto están: maquinaria en mal estado, materiales de baja calidad o en mal estado, limpieza de procesos.

Es evidente que tener máquinas desalineadas causa un sin número de desperfectos en la elaboración del calzado, porque no depende del operario ni del material, por eso es necesario verificar, que cada máquina trabaje bajo las especificaciones mínimas, según una observación directa y estadística, las máquinas que mayor problema presentan en su funcionamiento son las que están ubicadas en el área de montaje, siendo en orden descendente de frecuencia:

- La máquina encerquilladora en donde se unen diversos factores como la calidad del cerquillo y desperfectos mecánicos.

- La máquina conformadora de talones que sus inyectores de aire, y su sistema de resistencias de temperatura están deteriorados.
- La montadora de punta que presenta defecto en su sistema de sujeción e inyección de aire.

Figura 25. **Diagrama de Pareto factores que afectan la calidad en la planta de calzado**



Fuente: elaboración propia.

El material es parte fundamental de la calidad de un producto, porque si el operario y el sistema mecánico que procese el calzado, está bajo especificaciones, pero la materia no cumple con los estándares de calidad, el calzado será de mala calidad, algunos materiales que actualmente no cumplen con los estándares son:

- La plantilla que fue cambiada de un espesor de 2 milímetros a una de 1,75, esta última no cumple con la especificación de desgaste, resistencia a corte e impermeabilidad, conviene cambiarla.
- El material de *mastherbach*, que no es materia virgen, el actual es de reciclaje que posee diversos valores de plástico no deseables, que provocan problemas de flexibilidad, resistencia y forma.
- La limpieza en la estación de trabajo afecta la productividad y en el caso del área de montaje también la calidad del producto, las principales áreas de mejora son:
- El área en donde se maneja solventes para limpieza, porque regularmente los operarios por hacer la operación más fácil, abren la lata de solvente y sumergen las suelas en el solvente y luego lo dejan destapado a la intemperie para seguirlo usando a lo largo de 3 días en promedio.
- El uso de los pegamentos, a los operarios no miden y combinan los materiales aditivos periódicamente, sino que lo hacen una vez al día, y por las propiedades de los aditivos estos pierden efectividad a lo largo del tiempo y generan fuentes de derrames.
- El sobrante de hilo que se corta y se tira en el piso en la estación de la máquina que cose la suela con el cerquillo, este hilo se acumula en las llantas de los carritos que transportan las botas, que luego ocasiona pérdida de tiempo en la limpieza de las llantas, y pone en riesgo la disponibilidad de carritos para el flujo eficiente del producto en el área de montaje.

Para mitigar los problemas de limpieza y ordenamiento, es necesario implementar el proceso de las 5's en las áreas de trabajo de la siguiente forma:

- Tener en las mesas y áreas de trabajo, solo lo necesario en materiales y herramientas, eliminar del área de trabajo todo material, herramienta u objeto que robe espacio y tiempo.
- Organizar y distribuir los recipientes adecuados, y las herramientas cada día.
- Mantener limpia el área de trabajo, eliminando sobrantes, limpiando derrames, manteniendo los recipientes libres de impurezas.
- Documentar los procedimientos de las estaciones para estandarizar las operaciones dejando plasmado en papel para que sirvan de material de inducción a todo nuevo empleado.
- Que el supervisor de planta haga inspecciones para comprobar si se están siguiendo los procedimientos estandarizados.

#### **2.5.5. Propuesta de redistribución de planta y ahorro de materiales**

La propuesta de distribución de la planta de calzado responde a la necesidad que se preveé, si existe un incremento considerable en la producción de los diferentes tipos de calzado.

La mejora en el ambiente laboral y de las herramientas, es necesario para garantizar la calidad y el buen flujo de producción a lo largo del tiempo.

Ahorro de materiales es igual a optimización de los procesos de fabricación, para aprovechar mejor los materiales, reducir el desperdicio esto significa usar lo necesario.

### **2.5.6. Redistribución de la planta de calzado**

Es necesario redistribuir la planta de calzado si se va a aumentar el volumen de producción, esto debido al aumento en el número de maquinaria y personal.

Actualmente la estructura de la nave productiva se muestra en la figura 24, como se observa las áreas de trabajo están bien ubicadas según el volumen actual, pero si se requiere incrementar el flujo de producción es necesario hacer unas modificaciones.

En el proceso de identificación como mejor propuesta para la redistribución de la planta de calzado, si hace tomando en cuenta los siguientes pasos:

- Se utiliza el método de simulación visual, haciendo un plano lo suficiente grande del espacio disponible en la planta de calzado, se hacen dibujos simulando las máquinas a escala.
- Tomando en cuenta el estilo de línea de producción, ordenando las operaciones una después de la otra, dejando el menor espacio de transporte posible.
- Utilizando el método de trabajo de celdas de producción, un sistema de producción para una familia de productos similares.

- Se toma en cuenta la circulación de montacargas alrededor de toda la planta de calzado.

Las modificaciones de la distribución de la planta de calzado queda como se ve en la figura 25, donde se observan los siguientes cambios:

- Se cambia de lugar el área de corte y avíos, se ubica ahora a un costado del taller de mecánica y a un costado de bodega de horma como se muestra en la figura 26.
- Se moviliza el área de respunte hacia el área en el cual se encuentra vacía, entre bodega de materia prima y los baños.
- El área de montaje sufre una transformación y se extiende hacia el área que antes ocupaba corte y avíos como se muestra en la figura 39, lo cual beneficia el transporte de producto terminado a bodega.
- Se sede un espacio de la planta de calzado para la ampliación de sastrería, consistente en 2,50 centímetros como se muestra en la figura 29.

Las ventajas de distribuir la planta de calzado de esta manera son los siguientes:

- Una distribución uniforme en todas las áreas de trabajo.
- En el área de montaje y terminado, una mejor circulación del transporte.
- Disminución de distancia entre operaciones.
- Un periférico bien definido para la circulación del montacargas.

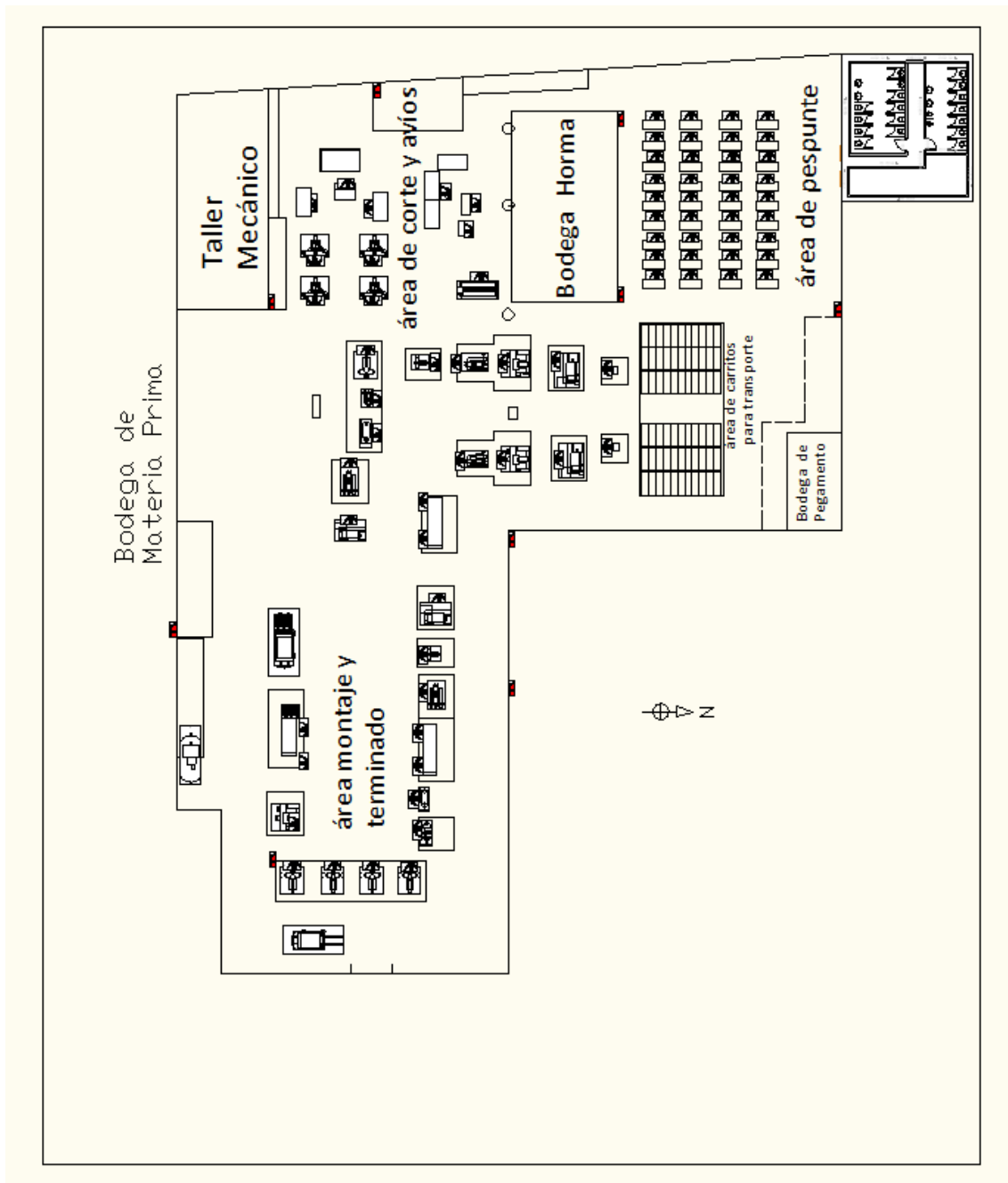
Figura 26. Estructura actual de las instalaciones de la planta de producción de calzado



Fuente: elaboración propia, con programa Autocad.

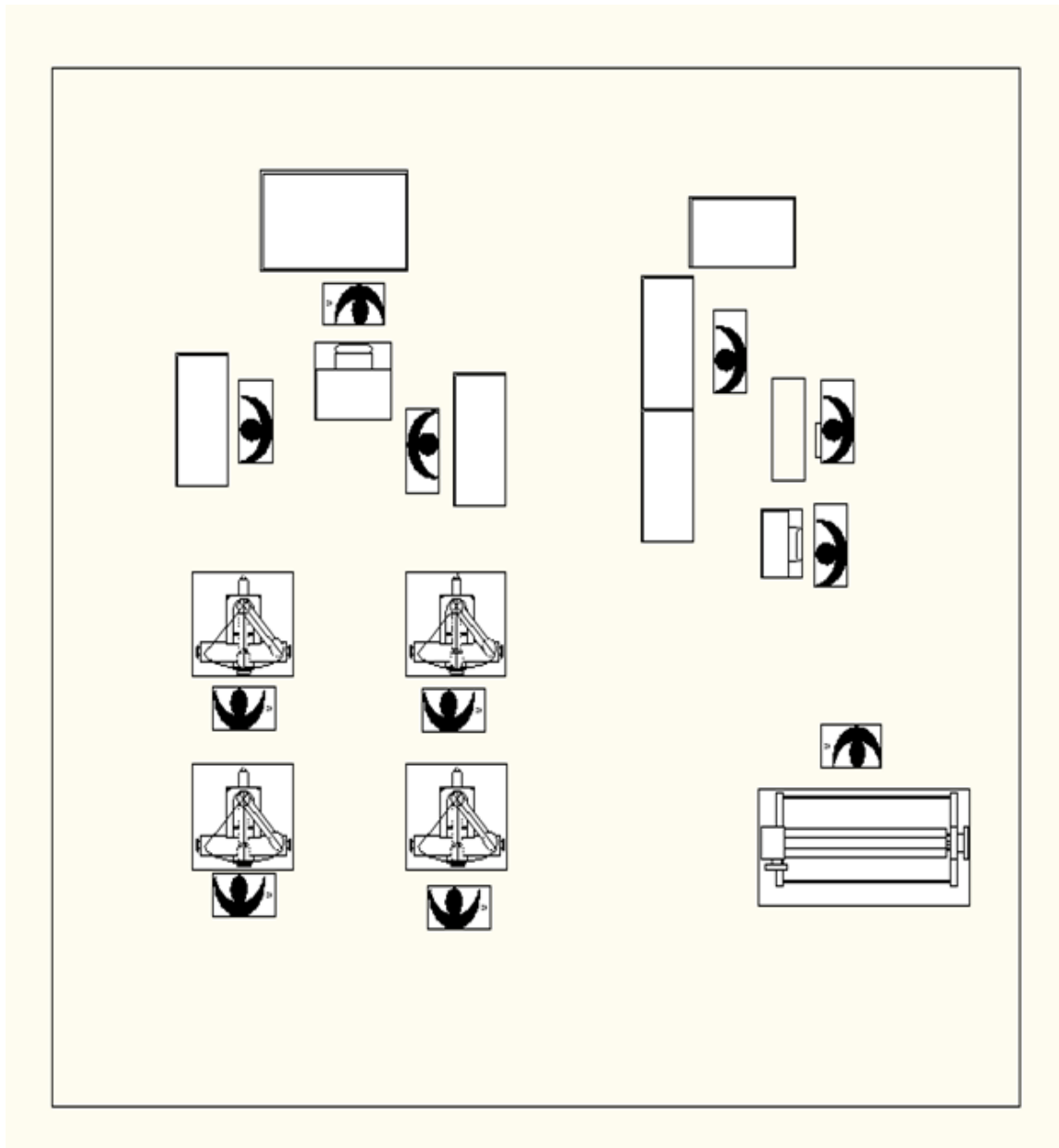


Figura 27. Instalaciones de la planta de producción de calzado propuesta para el aumento de producción



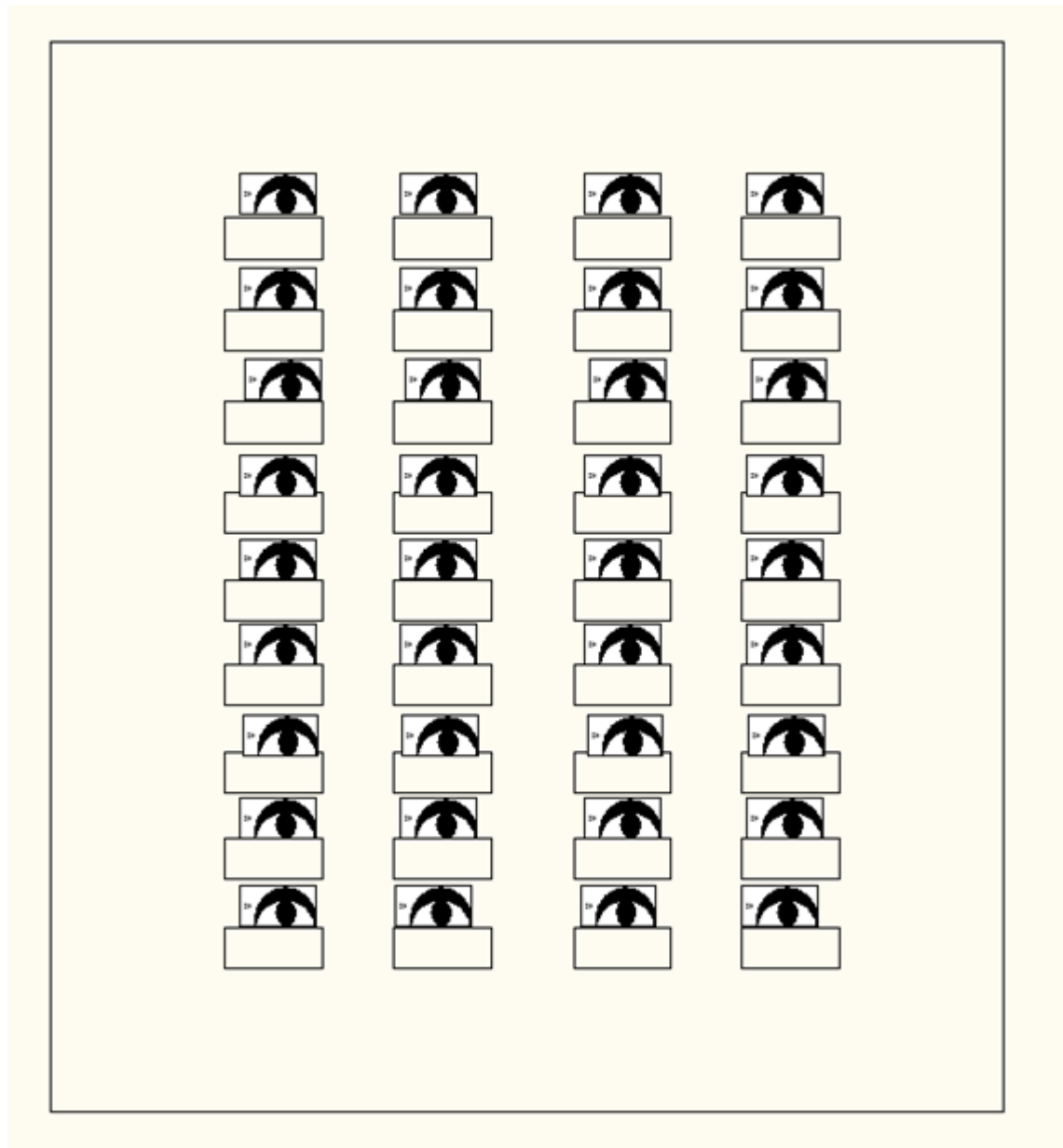
Fuente: elaboración propia, con programa Autocad.

Figura 28. Área de corte y avíos instalaciones de calzado propuestas



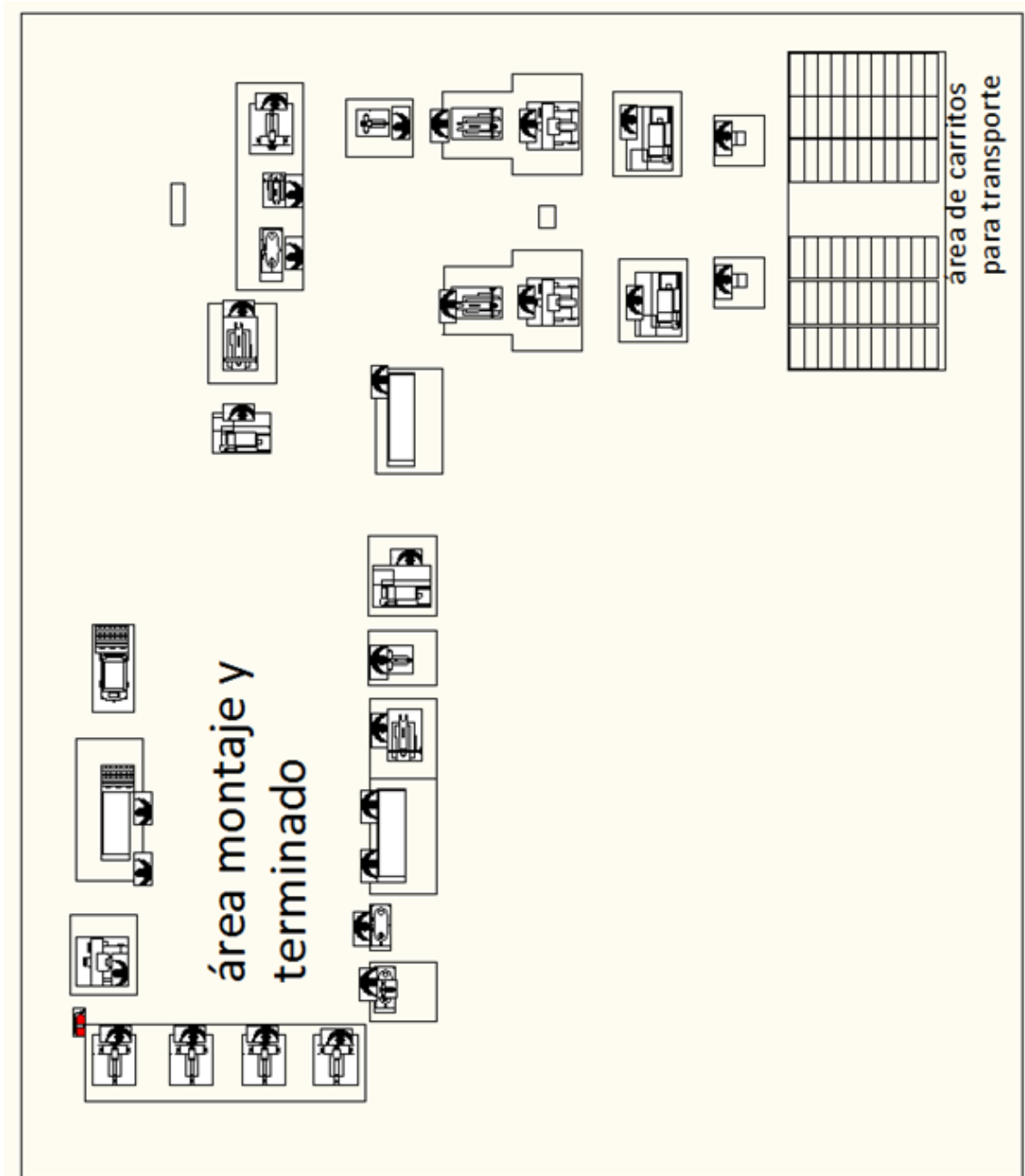
Fuente: elaboración propia, con programa Autocad.

Figura 29. Área de respunte instalaciones de calzado propuestas



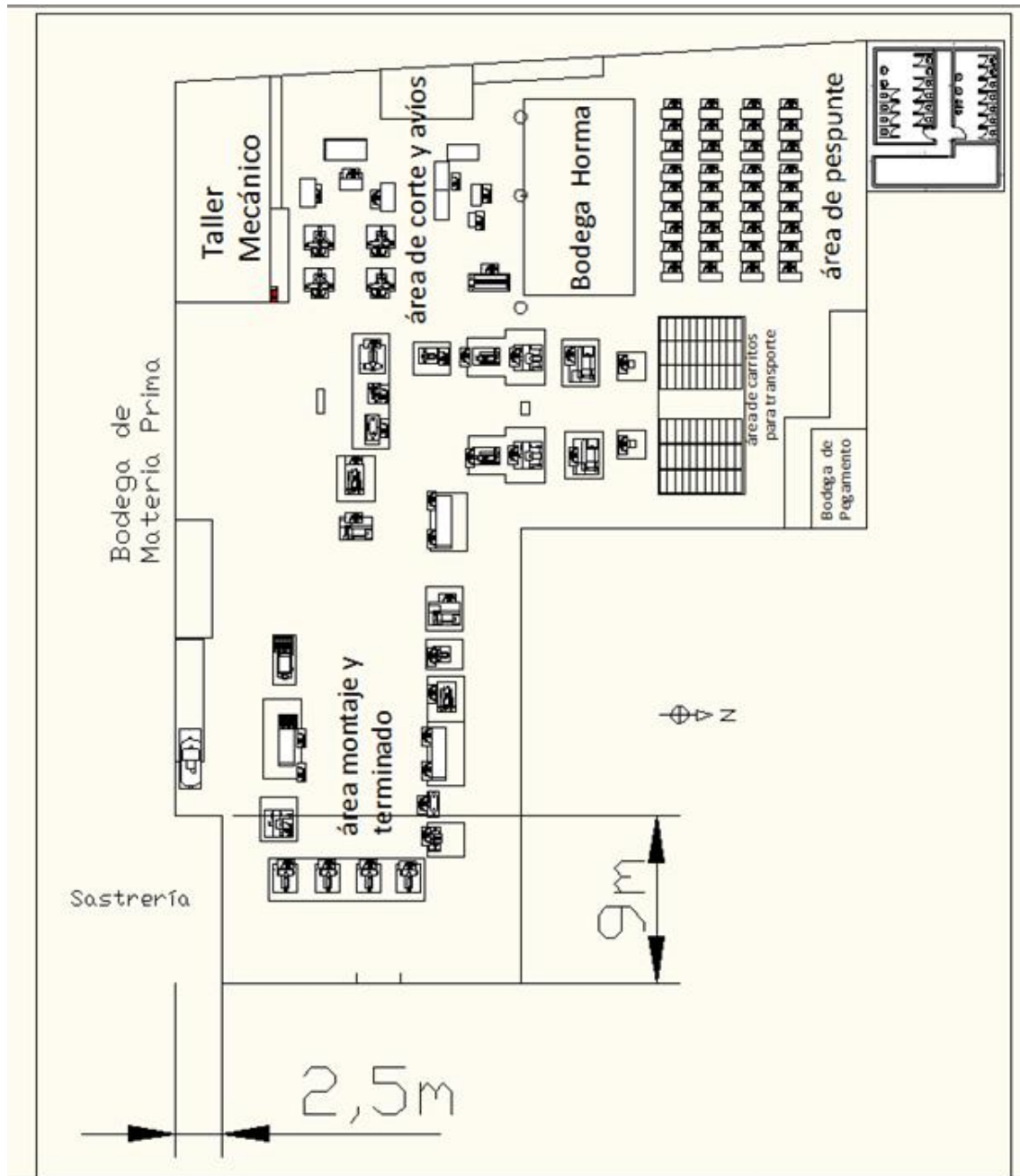
Fuente: elaboración propia, con programa Autocad.

Figura 30. Área de montaje instalaciones de calzado propuestas



Fuente: elaboración propia, con programa Autocad.

Figura 31. Ampliación de sastrería instalaciones de calzado propuestas



Fuente: elaboración propia, con programa Autocad.

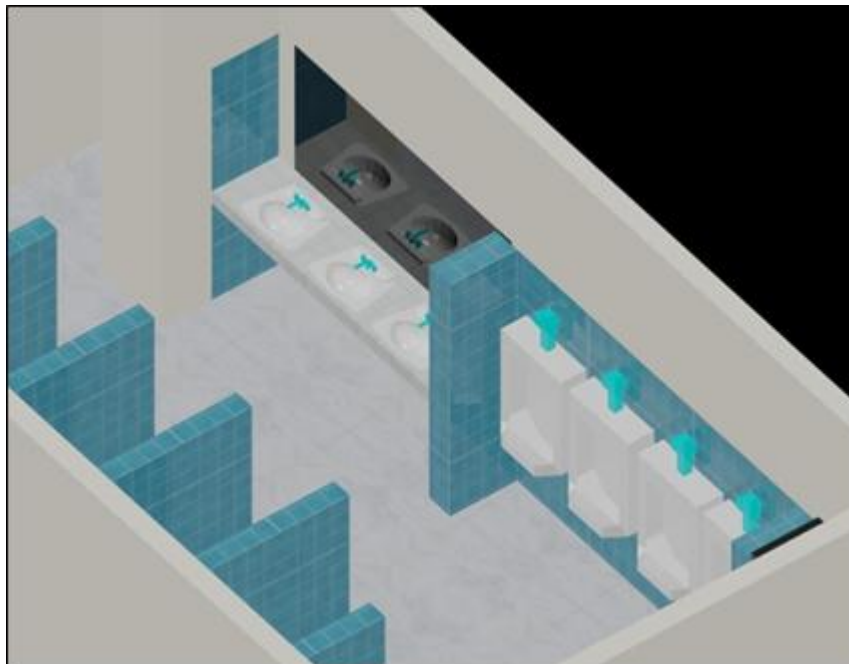
### 2.5.7. Remodelación de los baños

Como parte de la seguridad e higiene industrial, se hace necesaria la mejora en las instalaciones de los baños que utilizan los operarios de las distintas plantas de producción de Industria Militar.

- Planta de calzado

Aquí sólo se remodelaran las instalaciones de tal forma que se repositonarán los lavamanos en donde están los mingitorios y un apartado para colocar maletines u otros objetos en los baños de los hombres.

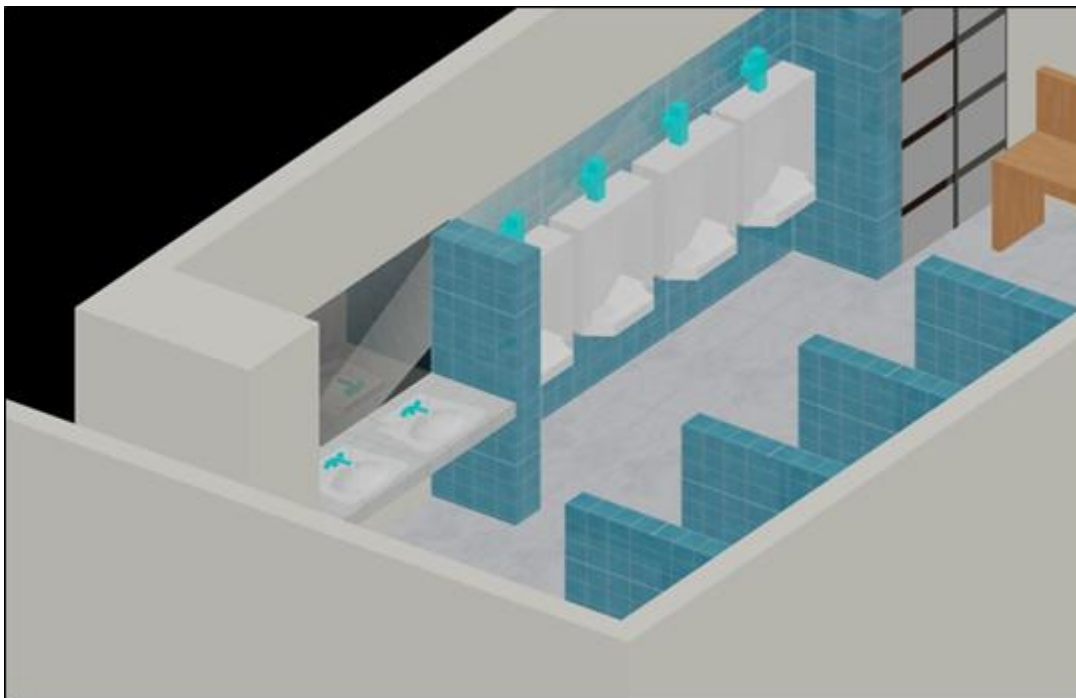
Figura 32. **Baño de hombre vista aérea de oeste a este**



Fuente: elaboración propia, con programa Autocad.

La figura 30 muestra cómo se verá el baño de hombres de la planta de calzado después de haber cambiado de posición los 3 lavamanos y los 4 mingitorios, así como la renovación de los azulejos de las paredes frontales, la construcción de una división entre los lavamanos y los mingitorios, además como se puede observar la colocación de un espejo nuevo frente a los lavamanos.

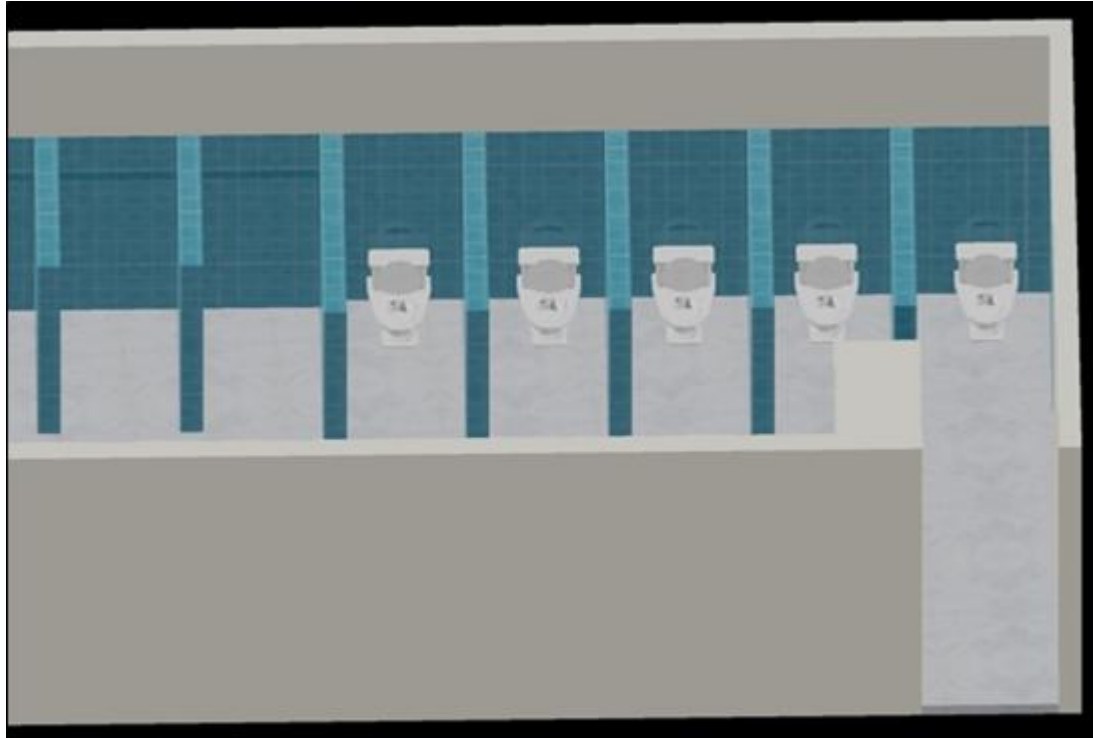
Figura 33. **Baño de hombre vista aérea de norte a sur**



Fuente: elaboración propia, con programa Autocad.

En la figura 31, se observa la instalación de un casillero del cual pueden hacer uso los operarios que lo necesiten, con el objeto de mantener el orden dentro de las instalaciones, a la vez que se les brinda *confort*, seguridad e higiene.

Figura 34. **Baño de hombre vista aérea de sur a norte**



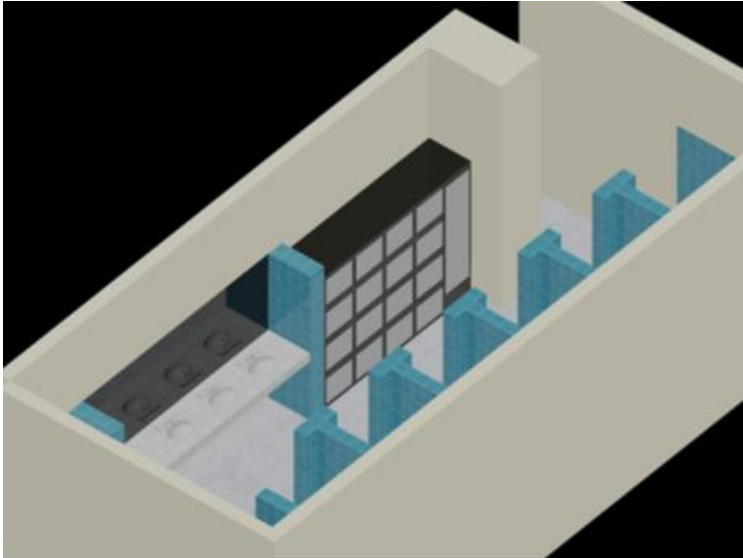
Fuente: elaboración propia, con programa Autocad.

La vista de la figura 32, permite ver la renovación de los inodoros, los cuales son 5 en su totalidad.

En la figura 33, se puede observar el baño de mujeres de la planta de calzado y sus respectivas modificaciones, como lo son los 3 lavamanos nuevos, el espejo que está frente a los lavamanos y los casilleros.

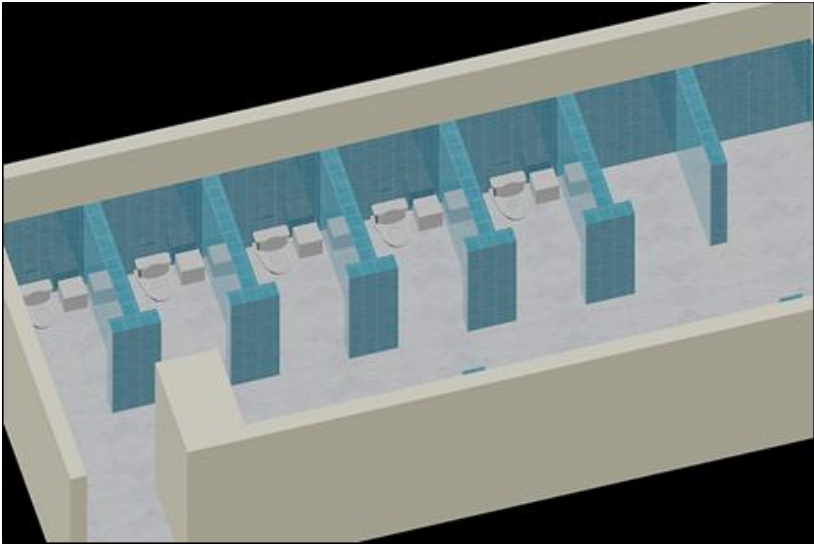


Figura 35. **Baño de mujeres vista aérea de oeste a este**



Fuente: elaboración propia, con programa Autocad.

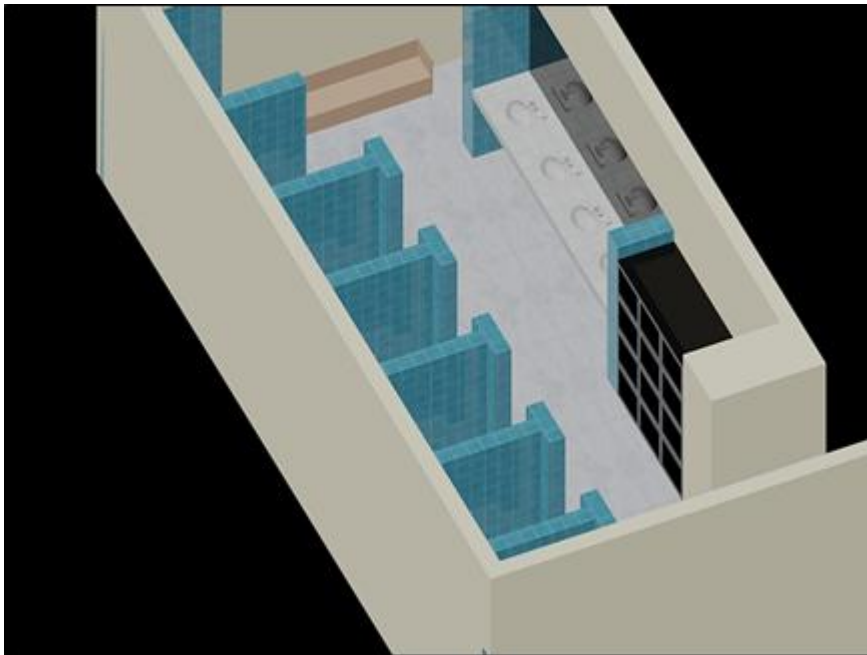
Figura 36. **Baño de mujeres vista aérea de este a oeste**



Fuente: elaboración propia, con programa Autocad.

Como se puede apreciar en la figura 36, se han renovado los cinco inodoros y los azulejos.

Figura 37. **Baño de mujeres vista aérea de norte a sur**



Fuente: elaboración propia, con programa Autocad.

#### Remodelación de los baños de confección

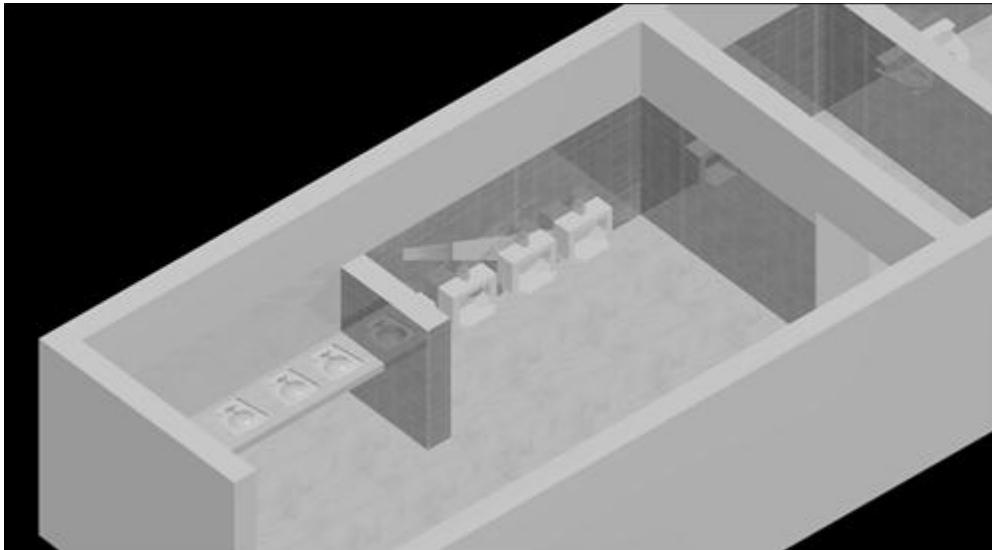
El baño de hombres sufrió un cambio en los mingitorios, el lugar en donde se coloca la ropa; en donde estaban los mingitorios ahora están los lavamanos, para colocar la ropa como se ve, existe un casillero frente a las duchas, es la mejor opción para acomodar los servicios de tal forma que se utilice mejor el espacio disponible.

Figura 38. **Baño de hombres vista lateral de este a oeste**



Fuente: elaboración propia, con programa Autocad.

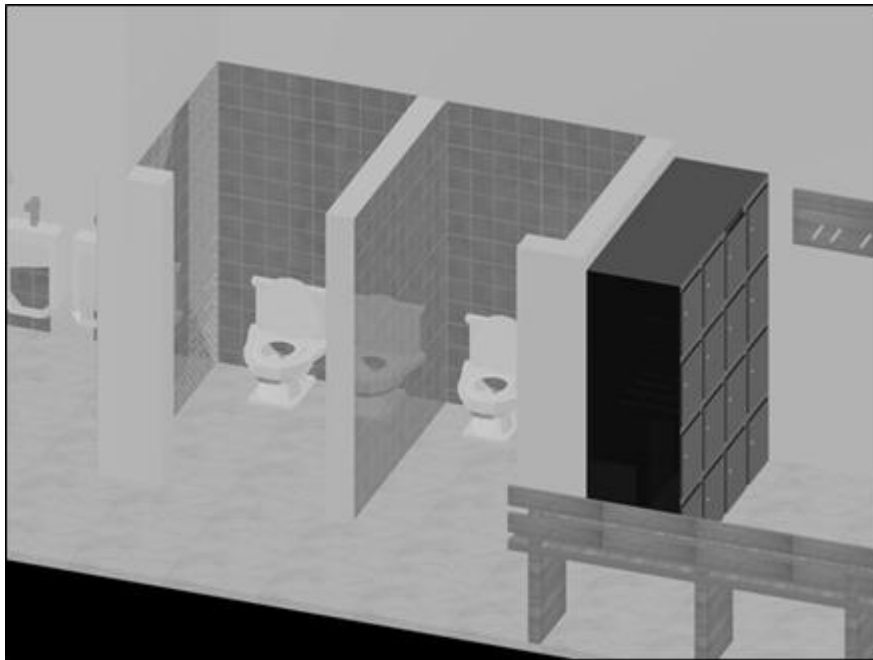
Figura 39. **Baño de hombres vista aérea de oeste a este**



Fuente: elaboración propia, con programa Autocad.

En la figura 39, se ve cómo está la distribución de los 3 lavamanos y los 3 mingitorios.

Figura 40. **Baño de hombres vista lateral de sur a norte**

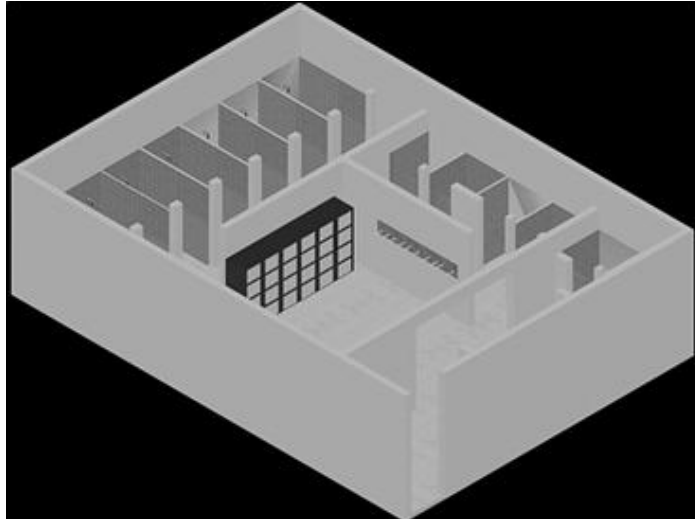


Fuente: elaboración propia, con programa Autocad.

La figura 40, muestra la renovación de los 2 inodoros, azulejos de las paredes y el área de casilleros y colgantes para ropa.

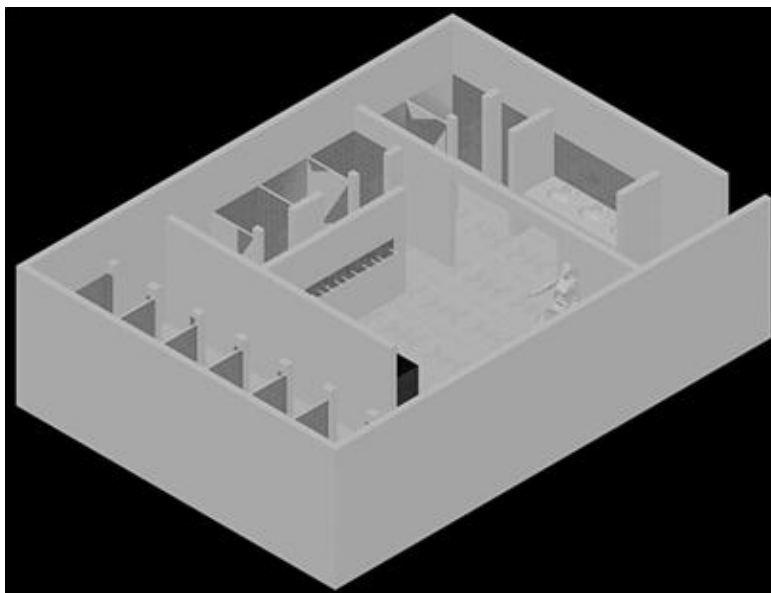
En este caso si sufre varias modificaciones estructurales, se abre una entrada para que comunique el vestíbulo con los lavamanos, se cierra la pared de tal forma que cubra la visión desde la puerta de ingreso a los vestíbulos, se coloca una serie de casilleros para que cada una de las operarias pueda guardar sus pertenencias y evitar así el desorden que existe en la actualidad como se observa en la figura 38 y 40.

Figura 41. **Baño de mujeres vista aérea oeste a este**



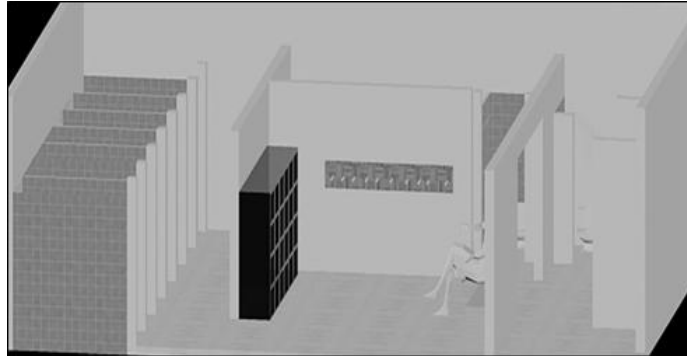
Fuente: elaboración propia, con programa Autocad.

Figura 42. **Baño de mujeres vista aérea este a oeste**



Fuente: elaboración propia, con programa Autocad.

Figura 43. **Baño de mujeres vista lateral de norte a sur**



Fuente: elaboración propia, con programa Autocad.

En la figura 42 se observa el área de inodoros, vestíbulo y los casilleros. En el baño de mujeres se cambiarán 3 lavamanos, los inodoros no, la figura 43, es un acercamiento en donde se ve el espacio medio que divide el área de inodoros que tiene su entrada por el costado derecho y las duchas que se ubican en el costado derecho.

Tabla XXV. **Presupuesto de azulejo para baños**

PRESUPUESTO	Cantidad	Precio	Costo
Inodoros	10	Q400	Q4 000,00
Mingitorios	6	Q400	Q2 400,00
Lavamanos	12	Q350	Q4 200,00
Casilleros	5	Q2 000	Q10 000,00
Azulejos	960	Q10,4	Q9 984,00
Pegamix	72	Q30,4	Q2 188,8
Estique	144	Q7,45	Q1 072,8
Mano de obra			Q10 000,00
Total	Q43 845,60		

Fuente: elaboración propia.

La tabla XXIII muestra cómo se distribuyen los costos de la renovación de los baños en las aéreas de calzado y confección. Se observa el nombre del material, la cantidad que se va utilizar, el precio por unidad y finalmente el costo que es multiplicar el precio por la cantidad que se requiere. El costo total de renovar los baños es de Q43 845,60.

### **2.5.8. Mejoras en las herramientas y condiciones de las estaciones de trabajo**

Se tiene que hacer mejoras en el equipamiento al personal, y también a la infraestructura de Industria Militar, por ejemplo, las brochas para el pegamento los cepillos para clorinar, y se mencionan otros.

- Equipo de seguridad e higiene industrial: orejeras (tapones para aislar el sonido), guantes térmicos, lentes, mascarillas. Como parte de este punto es importante mencionar que para subir a la estantería, los bodegueros o utilizan escaleras y lo hacen por medio de la misma estructura metálica de la estantería, lo cual puede ocasionar un accidente laboral, por lo cual se puede adquirir equipo como por ejemplo escaleras.
- En la ergonomía se pueden colocar alfombras que reducen el impacto del cansancio del operario de estar trabajando mucho tiempo de pie.
- Adquirir nuevos carritos de transporte, pues los actuales están en mal estado en su mayoría, y también unas carretillas que faciliten el movimiento de materiales pesados como las latas de solventes, pegamentos.

- Estantería nueva para todas las estaciones en donde puedan trabajar de una forma más adecuada, ya que las actuales ocupan mucho espacio y ya están deterioradas. También es necesaria estantería para colocar el *stock* básico de repuestos.
- Pintar las instalaciones, áreas de trabajo, señales de evacuación.
- Para que exista una mejor iluminación se puede colocar en la tela metálica planchas de tabla yeso, o algún otro material, pintado de colores claros o semi-claros para tener una mejor reflectancia y un ambiente de trabajo más agradable, a la vez que le da una mejor presentación cuando personas ajenas a la empresa recorren las instalaciones.
- Mejorar la apariencia de la oficina de la planta.
- Invertir en un inventario de *stock* básico para que la producción no pare por falta de los mismos.
- Cambiar la maquinaria que da mucho problema de reparación.
- Adquirir equipo de trabajo que agilice las operaciones.
- Comprar dispensadores de pegamento para ahorrar en el consumo del mismo.

Se hace énfasis en estos aspectos porque contribuyen a generar un ambiente de trabajo, en el cual se desarrolle mejor el operario y esto tiene como consecuencia en un aumento de la productividad que es lo que se necesita.

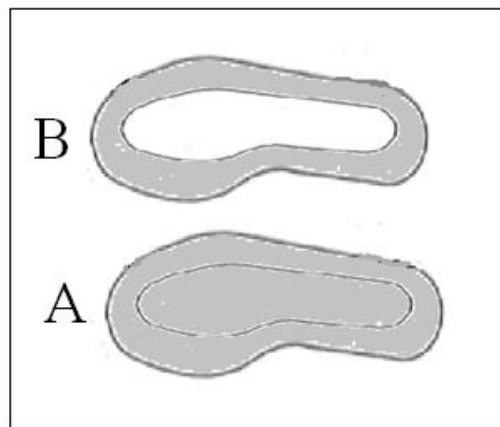


La estructura organizacional de la empresa es fundamental para poder interactuar de la mejor manera, para que los problemas de cualquier índole se resuelvan en la brevedad posible.

### 2.5.9. Optimización de material

Puede considerarse el ahorro de pegamento solder, en la aplicación a la suela en su parte superior, pues es necesaria aplicarla en el borde y no en toda la suela, viendo una simulación que se puede observar en la figura 42, la parte gris es la que indica el pegamento en la suela inferior con letra A se ve que toda el área esta cubierta de pegamento, y en la suela superior se ve que solo la orilla tiene pegamento, el ahorro de pegamento al aplicarlo solo a la orilla es de 35 por ciento aproximadamente como se ve en la figura 42. En la parte superior con letra B, esto valido porque solo la orilla está cardada, por lo tanto solo esa parte quedará firmemente adherida, la parte media no se adhiere al aplicar pegamento en la parte media, solo se incurre en gasto.

Figura 44. **Engomado de suela de bota militar de lona**



Fuente: elaboración propia.

## **2.6. Estudio de costos**

El estudio de costos es imprescindible para determinar los márgenes de ganancias que se obtienen al final de la actividad productiva y comercial de los productos, además ayuda a conocer el margen máximo permisible en las negociaciones con clientes potenciales, con el objetivo de aumentar los ingresos netos de la empresa.

### **2.6.1. Consumo de materiales por unidad (par de botas)**

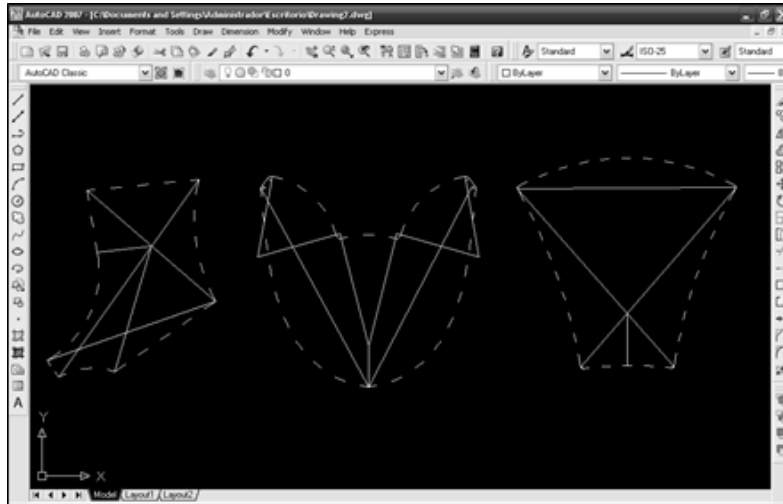
Calcular los consumos sirve para hacer una comparación fidedigna de los consumos de materia prima para la bota militar, con el objeto de disminuir los desperdicios.

En la actualidad las empresas de toda índole deben maximizar la utilización de todos sus recursos, materiales, humanos y económicos, y en esta oportunidad se hace referencia a la mejor utilización de los materiales para poder reducir costos, teniendo como resultado un mejor margen de costo para poder negociar y ser así más competitivos en el mercado de calzado militar.

A continuación una breve descripción del procedimiento para obtener los consumos de cada material. Para obtener el consumo de los materiales antes descritos, como:

- Los modelados en AutoCAD, se realizaron siguiendo los pasos siguientes para cada suaje:
  - Se mide el suaje tomando directrices que ayuden posteriormente a realizar el dibujo como se observa en la figura 45.

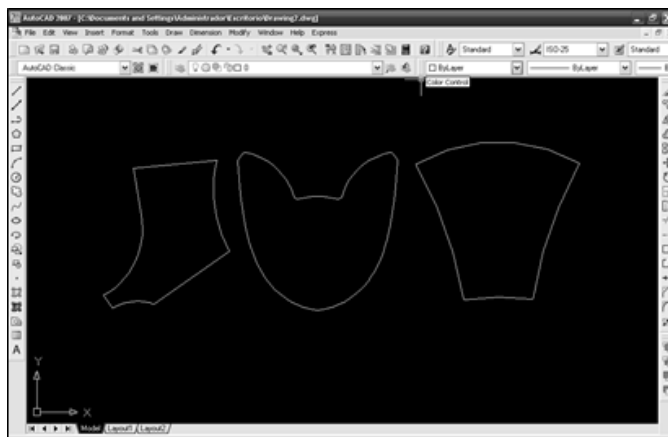
Figura 45. **Dibujo de directrices**



Fuente: elaboración propia, con programa Autocad.

- Se trasladan los datos obtenidos en el paso 1 y se realiza el dibujo en AutoCAD, como se ve en la figura 46.

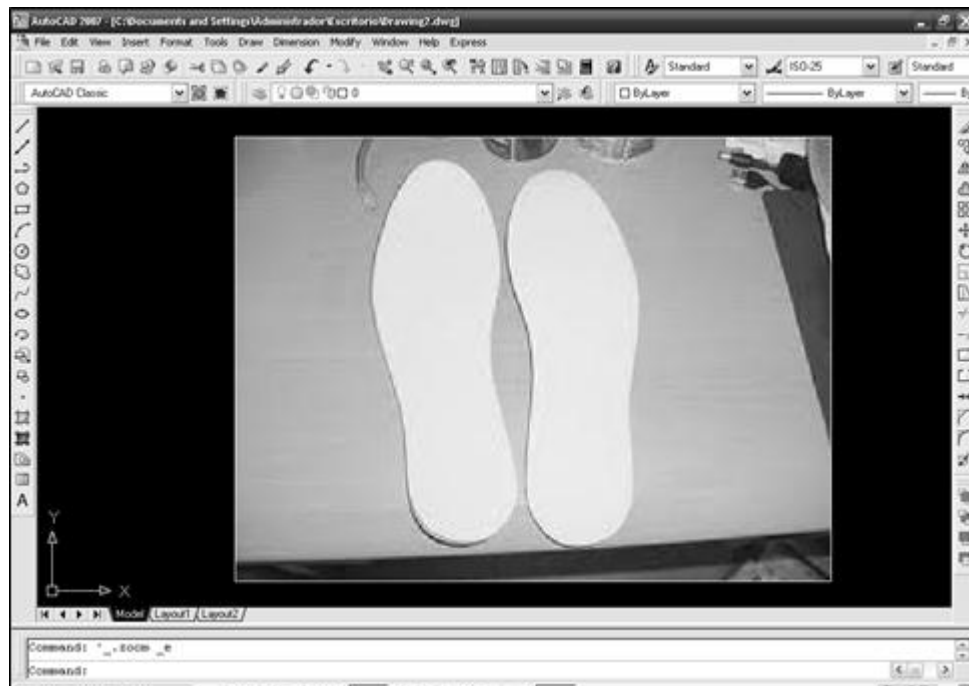
Figura 46. **Dibujos de piezas para troquelar**



Fuente: elaboración propia, con programa Autocad.

- Se imprimen muestras de los moldes que se dibujaron para verificar su exactitud con uno real, como se muestra en la figura 47.

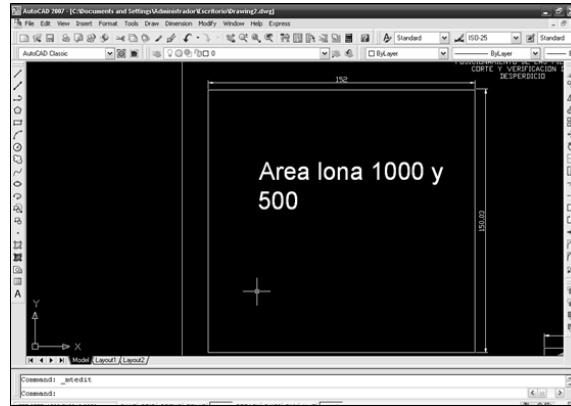
Figura 47. **verificar exactitud de modelado**



Fuente: elaboración propia, con programa Autocad.

- Se miden las áreas de las piezas enteras de material, como la entrega el proveedor a bodega, como se muestra en la figura 46. Esto con el fin de poder utilizarlas como base para poder modelar sobre ellas los consumos con mayor exactitud.

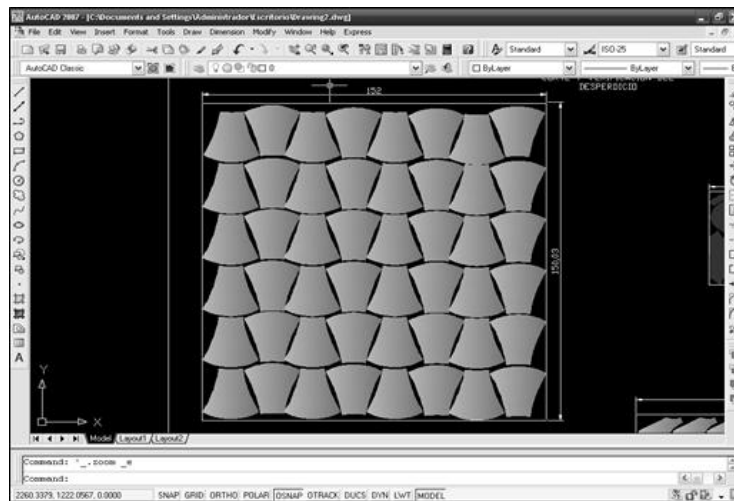
Figura 48. **Medición de pliego de lona calibre 1 000 y 500**



Fuente: elaboración propia, con programa Autocad.

- Por medio del programa AutoCAD se distribuyen los suajes modelados, sobre los materiales modelados y se conoce el consumo, como se observa en la figura 47.

Figura 49. **Distribución de suajes de fuelle en plancha de lona 500**



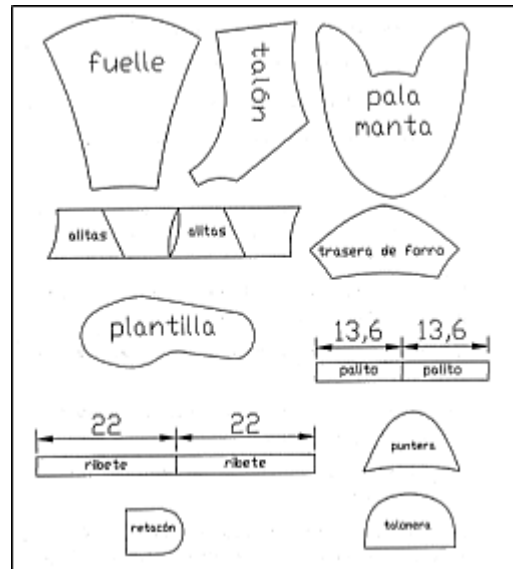
Fuente: elaboración propia, con programa Autocad.

Para los artículos se realizó el estudio por medio de modelados de los suajes en AutoCAD, tomando como base la talla 41 por ser la talla crucero que se encuentra entre las tallas pequeñas y grandes, esto para cubrir demanda de mercado en Guatemala, si se quiere exportar se debe tomar en cuenta la talla media del país del cual se requiere hacer el estudio, esto debido a que si la talla de referencia es muy pequeña, haría falta material y si se toma una talla grande sobraría material incurriendo en costos adicionales:

- Lona 1 000 para troquelar talones.
- lona 500 para troquelar fuelle.
- piel negra lisa para troquelar pala, guarnición, refuerzo pequeño, trasera, coleta.
- Nantex para troquelar plantillas.
- Contrafuerte termoplástico para troquelar talonera y puntera.
- Suela vaqueta para troquelar retacón.
- Manta para troquelar forro de pala.
- Gamuzón al cromo para troquelar forro de trasera.
- Gamuzón pigmentado para troquelar guarniciones internas.
- Cincho americano 2" para troquelar alitas.
- Cincho americano de 1" para troquelar ribete y palito.

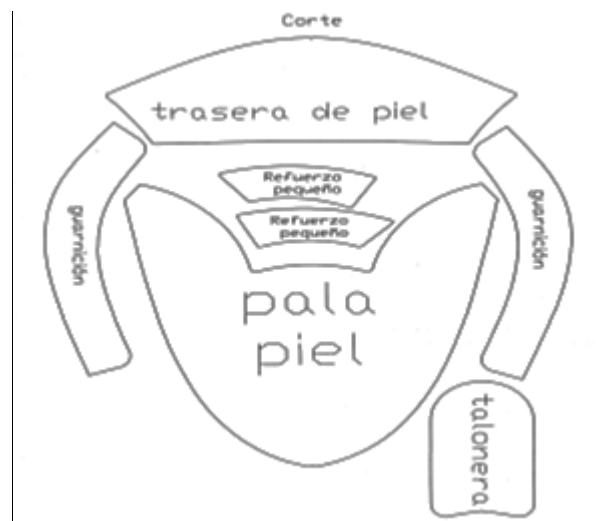
En la figura 50, se muestran los modelos (dibujo hecho a computadora de la pieza que se utiliza como molde para obtener los distintos artículos que conforman la bota militar) de suajes de avíos, y se ve identificado cada elemento por su nombre; de igual forma en la figura 51, se muestran los suajes del área de corte de piel y gamuzón; en la figura 52 se ve la colocación de los suajes sobre las planchas de material, para obtener de allí el desperdicio en los cortes de materiales.

Figura 50. **Piezas que se troquelan en la troqueladora de puente**



Fuente: elaboración propia, con programa AutoCad.

Figura 51. **Piezas que se troquelan en la troqueladora simple**



Fuente: elaboración propia, con programa AutoCad.





- El segundo paso es encontrar el factor de desperdicio de cada material, al dividir el área del suaje entre el área total utilizada de materia prima, menos uno.

$$\text{Factor de desperdicio} = 1 - \frac{(\text{N}^\circ \text{ de suajes} * \text{área de los suajes})}{(\text{área total utilizada de material})}$$

- El tercer paso es determinar un factor de corrección para hacer una provisión por cualquier pérdida de piezas en los procesos, y este varía dependiendo del material.
- El cuarto paso es generar la tabla de cálculo en donde se muestren los incisos anteriores como se muestra a continuación en la tabla XXIV.

Tabla XXVI. **Área de material utilizada por par de botas**

Elemento	área	No piezas por par	Total Área cm <sup>2</sup>	Factor eficiencia	$\frac{\text{Total área de la pieza}}{\text{Factor eficiencia}}$
Trasera de piel	159,65	2	319,3	0,78	409,36
Guarnición piel	64,39	4	257,56	0,78	330,21
Refuerzo pequeño	22,02	4	88,08	0,78	112,92
Coleta	64,46	2	128,92	0,78	165,28
Pala Piel	312,1625	2	624 325	0,78	800,42
Fuelle	380,277	2	760 554	0,8	950,69
Talón	233,8193	4	935,2772	0,6768	1381,91
Punteras Termoplásticas	76,9097	2	153,8194	0,65	236,65
Talones Termoplásticos	89,0187	2	178,0374	0,72	247,27
Guarnición Pigmentado	64,39	4	257,56	0,7	367,94

Continuación de la tabla XXVI.

Plantilla	195	2	390	0,8	487,50
Forro al cromo	155,51	2	311,02	0,75	414,69
Manta pala	377,22	2	754,44	0,69	1093,39
Alitas	60,91	4	243,64	0,906	268,92
Palito	13,6	2	27,2	1	27,20
Ribete	22	2	44	1	44,00
Retacón	50,17	2	100,34	0,85	118,05

Fuente: elaboración propia.

Como se observa en la tabla XXV describe a continuación el contenido de sus seis columnas como sigue:

Primera I = descripción de las piezas

Segunda II = área de la pieza según medición tomada en Auto CAD.

Tercera III = cantidad de piezas por par de botas.

Cuarta IV = es el área que ocupa el total de piezas de ese material por par de botas, se obtiene al multiplicar la columna dos con la columna tres.

Quinta V = es el factor de eficiencia o aprovechamiento del material al ser procesado.

Sexta VI = área de material utilizado por par de botas.

Tabla XXVII. **Consumos actualizados de bota militar de lona**

I	II	III	IV	V	VI
Elemento	Total área	Factor de Corrección	Corregido	área de Material en bodega	Consumo
Trasera de piel	409,358974	1,08	442,107692	929,0304	0,47588076

Continuación de la tabla XXVII.

Guarnición de piel	330,205128	1,08	356,621538	929,0304	0,38386423
Refuerzo pequeño	112,923077	1,08	121,956923	929,0304	0,13127334
Coleta	165,282051	1,08	178,504615	929,0304	0,19214077
Pala piel	800,416667	1,08	864,45	929,0304	0,93048624
Fuelle	950,6925	1,05	998,227125	13832	0,07216795
Talón	1381,91076	1,05	1451,00629	13832	0,10490213
Punteras Termoplásticas	236,645231	1,05	248,477492	14190,5	0,01751013
Talones Termoplásticos	247,274167	1,05	259,637875	14190,5	0,0182966
Guarnición Pigmentado	367,942857	1,05	386,34	929,0304	0,41585292
Plantilla	487,5	1,05	511,875	15750	0,0325
Forro al cromo	414,693333	1,05	435,428	929,0304	0,4686908
Manta pala	1093,3913	1,05	1148,06087	13149,5	0,08730833
Alitas	268,918322	1,02	274,296689	607,88	0,45123493
Palito	27,2	1,02	27,744	91	0,30487912
Ribete	44	1,02	44,88	91	0,49318681
Retacón	118,047059	1,02	120,408	929,0334	0,12960567

Fuente: elaboración propia.

Primera I = descripción de las piezas

Segunda II = área total utilizada, es la que se obtuvo en la sexta columna de la tabla XIX.

Tercera III = factor de corrección. Es un factor que varía dependiendo del material y esta tomado a criterio del ingeniero de planta y el supervisor de la producción.

Cuarta IV = área corregida.

Quinta V = área total del material.

Sexta VI = consumo.

A continuación se muestra el resumen de los consumos y su diferencia para la bota verde y es igual en la diferencia para las botas que llevan lona y

piel negra lisa oscaría, puesto que solo se cambia el costo de la materia y se toma la diferencia de costo.

### 2.6.2. Costo de materia prima por unidad (par de botas)

Como se observa en la tabla XII, se encuentran en su segunda y tercera columna datos del consumo actual y propuesto, en la cuarta columna aparece la diferencia entre el consumo actual y el propuesto, el costo de la materia prima aparece en la quinta columna y por último en la sexta columna se observa la diferencias de costos entre lo actual y el propuesto, lo cual significa que se puede llegar a alcanzar un ahorro de materiales proyectado por 1 par de botas de Q3,71.

Tabla XXVIII. Nuevos costo bota militar de lona

I	II	III	IV	V	VI
Elemento	Actual	Propuestos	diferencia	costos	Dif Costos
Bontex 2mm	0,032780	0,032500	0,000280	52,32140	0,01465
cincho de 1"	0,800400	0,798066	0,002334	8,79460	0,0205272
cincho de 2"	0,460420	0,451235	0,009185	11,72610	0,1077051
Contrafuerte termoplástico	0,058500	0,035807	0,022693	59,34850	1,3468117
Gamuzón al cromo	0,500000	0,468691	0,031309	6,07140	0,1900907
Gamuzón Pigmentado	0,520000	0,415853	0,104147	5,13390	0,5346807
Lona 1000 dinier	0,108160	0,104900	0,003260	143,15040	0,4666703
Lona 500 diner	0,073870	0,072168	0,001702	118,39290	0,2015103
Manta pala	0,087310	0,087310	0,000000		0
Piel Negra lisa	2,173200	2,113645	0,059555	13,39290	0,7976097
suela vaqueta 5.5 F	0,131030	0,129610	0,001420	23,21430	0,0329643
Diferencia en costos por par de botas					3,7132199

Fuente: elaboración propia.

## Descripción de la tabla XXVI

- I = descripción del elemento
- II = consumos actuales a cinco decimales obtenidos del manual de consumos de Industria Militar.
- III = consumos propuestos a cinco decimales obtenidos en este estudio.
- IV= diferencia entre consumo actual y consumo propuesto.
- V= costo de los materiales obtenido por el Departamento de Compras de Industria Militar.
- VI = reducción en el costo obtenido al multiplicar la diferencia que se ve en la columna cuatro por el precio costo de la columna 5.

Es necesario hacer mención que no se toman en cuenta la totalidad de materias primas de la bota militar de lona, se tomaron en cuenta los materiales sobre los cuales existe mayor inquietud sobre su consumo.

### **2.6.3. Relación costo beneficio**

La relación Costo Beneficio es un índice muy importante y para este caso particular se utiliza para determinar de una forma clara, como se beneficia la empresa al contratar una persona adicional al equipo de trabajo con el que se cuenta que son 17.

La demanda del producto bota militar verde americana, anualmente es de 35 000 pares con una tendencia a la alza de 10 000 pares más, lo que da una nueva demanda proyectada de 45 000 pares de botas.

Actualmente la empresa Industria Militar produce 2 502 pares de zapatos por día, el resultado de aumentar 2 personas en el equipo de trabajo es de 350 pares de zapatos, la diferencia es de 98 pares, aproximadamente un 39 por ciento, esto es deseable debido al aumento de demanda proyectada que es de 40 por ciento para el 2008.

El costo de mano de obra y material varían proporcionalmente a la cantidad de producción. Actualmente Q. 10,00 asignados a mano de obra por par de botas se reparten entre los 17 operarios de la planta de calzado.

Al aumentar la cantidad de operarios se debe asignar un pago mayor que los Q. 10,00 por mano de obra que se pagan actualmente, esto debido a que los operarios si producen más, quieren sentirse retribuidos por ello, pero si se les paga lo mismo perciben esto como trabajo más y gana lo mismo o menos, lo cual desde el punto de vista económico no es cierto, como se comprueba a continuación.

$$\text{Pago actual por par de botas} = \frac{Q10,00}{17\text{operarios}} = Q0,59 \text{ por cada operario}$$

$$\text{Pago proyectado por par de botas} = \frac{Q10,00}{19\text{operarios}} = Q0,53 \text{ por cada operario}$$

Ocurre si no se da un aumento proporcional al número de operarios, el jefe de producción tiene un argumento a su favor cuando hay más producción, los salarios aumentan puesto que es a destajo, por lo que la primera propuesta para venderles a los operarios la idea es la siguiente.

Salario anual actual (producción bota verde militar americana)

$$\text{Salario anual actual} = \frac{35\,000 \text{ pares} * Q\,10}{17 \text{ operarios}} = Q\,20588,24 \text{ por operario anual}$$

Salario anual proyectado (producción bota verde militar americana)

$$\text{Salario anual proyectado} = \frac{45\,000 \text{ pares} * Q\,10}{19 \text{ operarios}} = Q\,23684,21 \text{ por operario anual}$$

El beneficio porcentual anual del operario es:

$$\text{Incremento porcentual por operario} = \left( \left( \frac{23684,21}{20588,24} \right) * 100 \right) - 1 = 15\%$$

Lo que significa que el operario aún cuando no se modifique el pago proporcional a destajo, su salario se incrementa en un 15 por ciento al año.

La segunda propuesta es incrementar proporcionalmente el salario a la cantidad de operarios, esto es desventaja para la empresa desde el punto de vista económico, pero es un aliciente motivador para la fuerza de trabajo, quienes se proyectan a la producción con más optimismo.

$$\left. \begin{array}{l} 17 \text{ Operarios} \text{-----} Q10 \\ \\ 19 \text{ Operarios} \text{-----} x \end{array} \right\} \frac{19 * 10}{17} = Q11,18 \text{ por par de botas militares verdes}$$

Salario anual actual (producción bota verde militar americana)

$$\text{Salario anual actual} = \frac{35000 \text{ pares} * Q10}{17 \text{ operarios}} = Q20588.24 \text{ por operario anual}$$

Salario anual proyectado (producción bota verde militar americana)

$$\text{Salario anual proyectado} = \frac{45000 \text{ pares} * Q11.21}{19 \text{ operarios}} = Q26478.95 \text{ por operario anual}$$

El beneficio porcentual anual del operario es:

$$\text{El Incremento porcentual anual del operario es} = \left( \left( \frac{26478.95}{20588.24} \right) * 100 \right) - 1 = 29\%$$

Lo que significa que el salario se incrementa en un 29 por ciento al año, esto le resta utilidades a la empresa, por lo que puede escoger un punto medio en el cual ganen los trabajadores pero la empresa también gane al no pagar el aumento anual del 29 por ciento.

La tercera alternativa es buscar el punto medio en donde los 2 ganen, los operarios ganan más que si se les paga con el sistema actual y la empresa percibe más que si se hace proporcional.

Extremos superior (proporcional) = Q11.18

$$\text{Punto medio} = \frac{Q10 + Q11,18}{2} = Q10,59 \text{ por par de botas}$$



Salario anual actual (producción bota verde militar americana)

$$\text{Salario anual actual} = \frac{35\,000 \text{ pares} * Q10}{17 \text{ operarios}} = Q\,20\,588,24 \text{ por operario anual}$$

Salario anual proyectado (producción bota verde militar americana)

$$\text{Salario anual proyectado} = \frac{45\,000 \text{ pares} * Q10,59}{19 \text{ operarios}} = Q25081,58 \text{ por operario anual}$$

El beneficio porcentual anual del operario es:

$$\text{El Incremento porcentual anual del operario es} = \left( \left( \frac{25081.58}{20588.24} \right) * 100 \right) - 1 = 22\%$$

Lo que significa que el salario se incrementa en un 22 por ciento al año, esto le resta utilidades a la empresa pero es menor que si se hace directamente proporcional, lo que da el beneficio de ganar ganar, gana la empresa gana también el empleado.

Las opciones pueden ser más, pero se dan las 3 anteriores para que la administración tenga un criterio más amplio para elegir lo que conviene, tomando en cuenta todos los factores que influyen en la producción.

## 2.7. Diagramas mejorados

Sirven para acortar los tiempos en el proceso de producción, eliminando operaciones o fusionándolas.

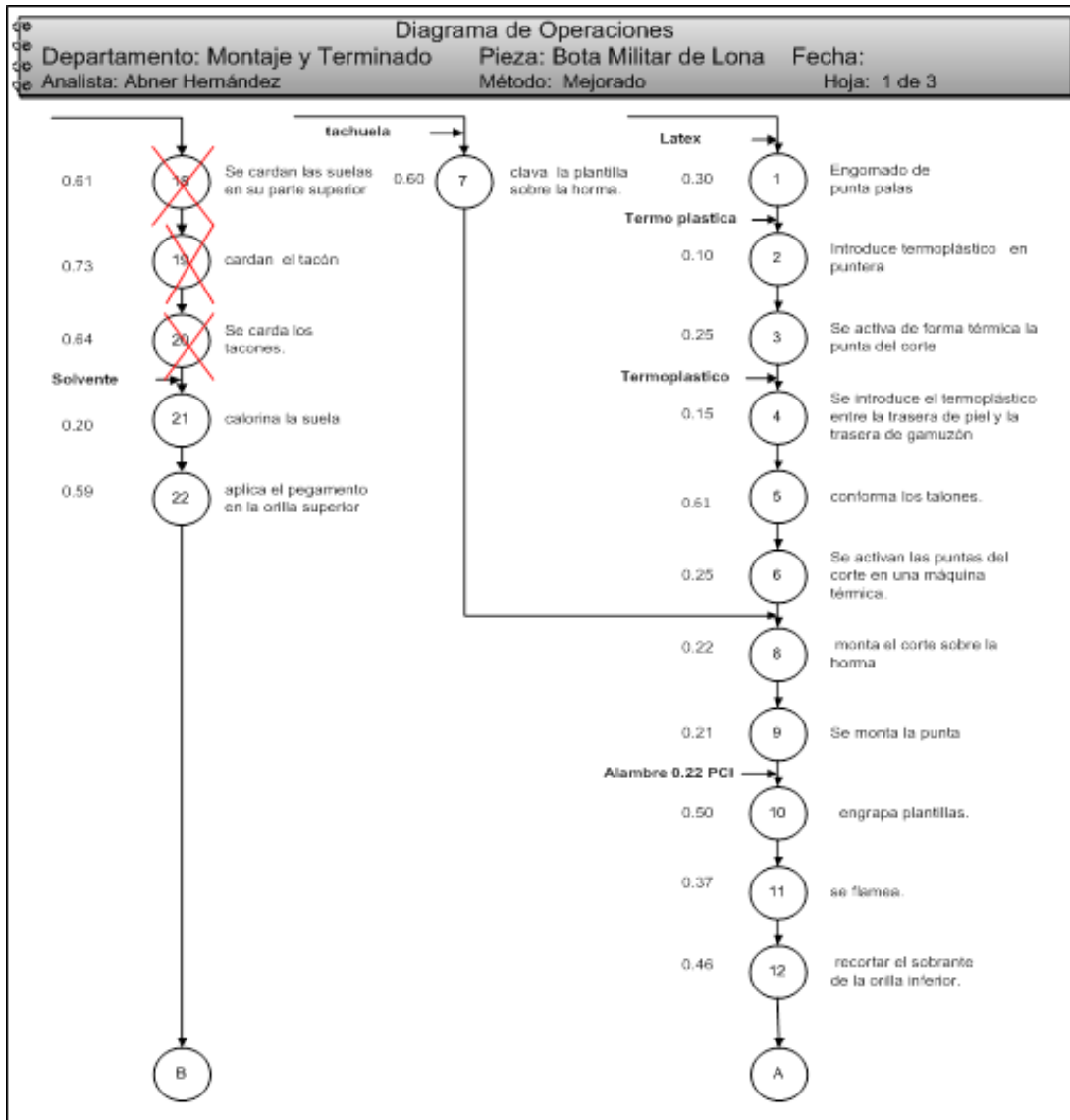
### **2.7.1. Diagrama de operaciones en la planta de calzado**

El diagrama que se observa en la figura 53, es parte del diagrama de operaciones de la figura 15, solo que como resultado de realizar los diagramas bimanuales, la operación de corte de piel bajo su tiempo, antes de su ciclo era de 1,83 minutos y actualmente es de 1,53 minutos.

El diagrama que se observa en la figura 51, es parte del diagrama de operaciones de la figura 15, pero después de realizar los diagramas hombre máquina de las figuras 18 y 19, las operaciones de conformado de talón y montado de punta respectivamente, antes de la operación de conformado de talón tardaba 0,67 minutos, con las mejoras tarda 0,61 minutos; la operación montado de punta antes 0,74 minutos actual es 0,68 minutos, estas mejoras también se ven reflejadas en la figura 51 diagrama de flujo mejorado.

Se debe llegar a un acuerdo con los proveedores de la suela y el tacón para que entreguen los productos preparados para aplicar clorinado (limpieza) y el pegamento, de esta forma ,se eliminan 2 procesos, transportes y demoras relacionada, también se reduce el consumo eléctrico, porque esas máquinas ya no serán necesarias.

Figura 53. Diagrama de operaciones mejorado Bota militar de lona



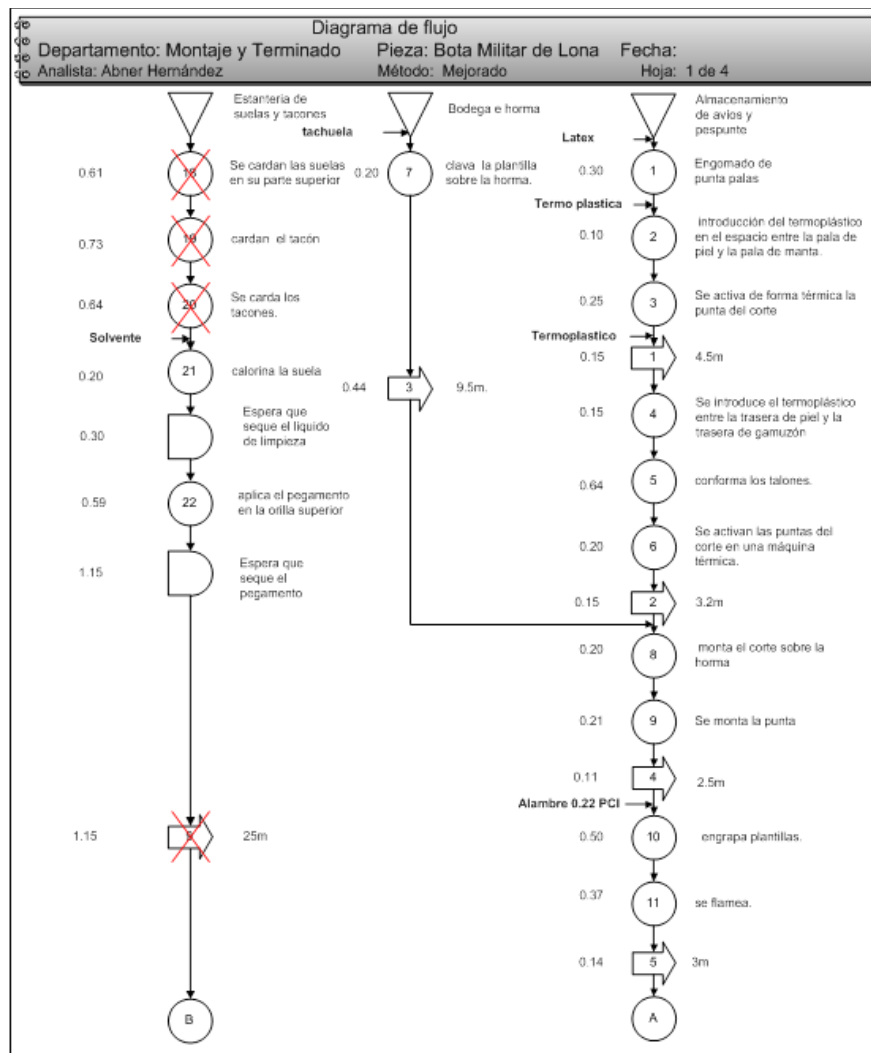
Fuente: elaboración propia.

En la figura 51 se observa sobre las operaciones de cardado unas equis, que significan que estas operaciones ya no se realizan.

## 2.7.2. Diagrama de flujo de operaciones mejorado

Es la representación gráfica del algoritmo o proceso. En la figura 52, se observan los mismos tiempos que el de la figura 17, del área de montaje terminado, pero ahora con transporte.

Figura 54. Diagrama de flujo de operaciones de calzado mejorado



Fuente : elaboración propia.

### **2.7.3. Análisis de operaciones del área de respunte en la elaboración del zapato bajo**

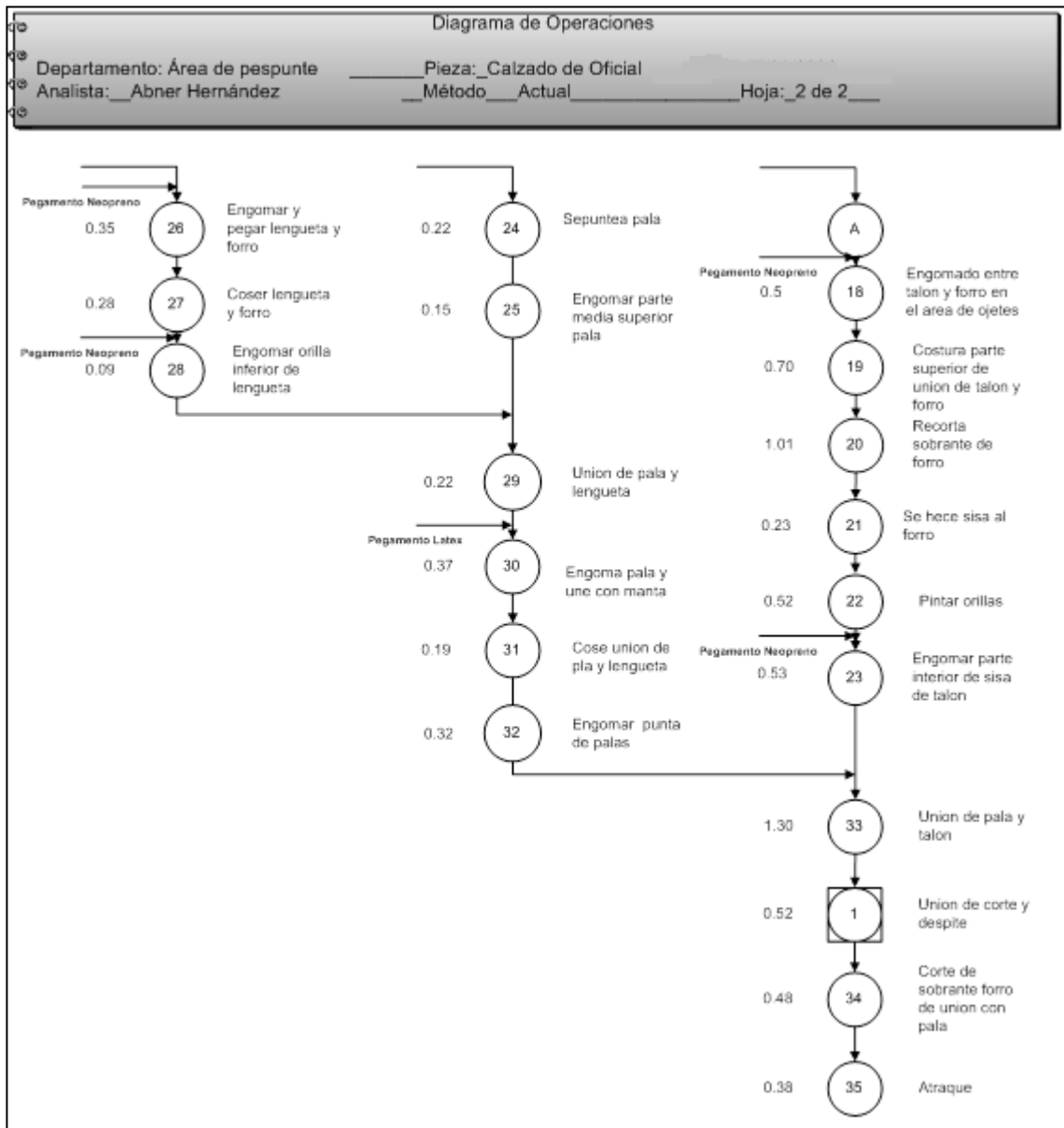
En la elaboración del calzado de piel napa y piel negra lisa en el estilo de zapato bajo para oficial, se tiene la problemática de que no se han descrito las operaciones ni los tiempos de cada una de ellas, y contando con una demanda actual considerable es evidente la necesidad de mejorar la forma de trabajar dicho calzado, para poder cumplir con la demanda en el tiempo requerido y para ello se opta por utilizar la herramienta de un diagrama de operaciones para visualizar la distribución de las mismas.

El objeto de realizar el estudio es aumentar la productividad del área de respunte, en la elaboración de la línea de calzado denominado zapato bajo de oficial. La forma de proceder es un análisis de las operaciones y secuencia de las mismas mediante un diagrama de operaciones. Como resultado del estudio de las operaciones se obtienen las siguientes propuestas:

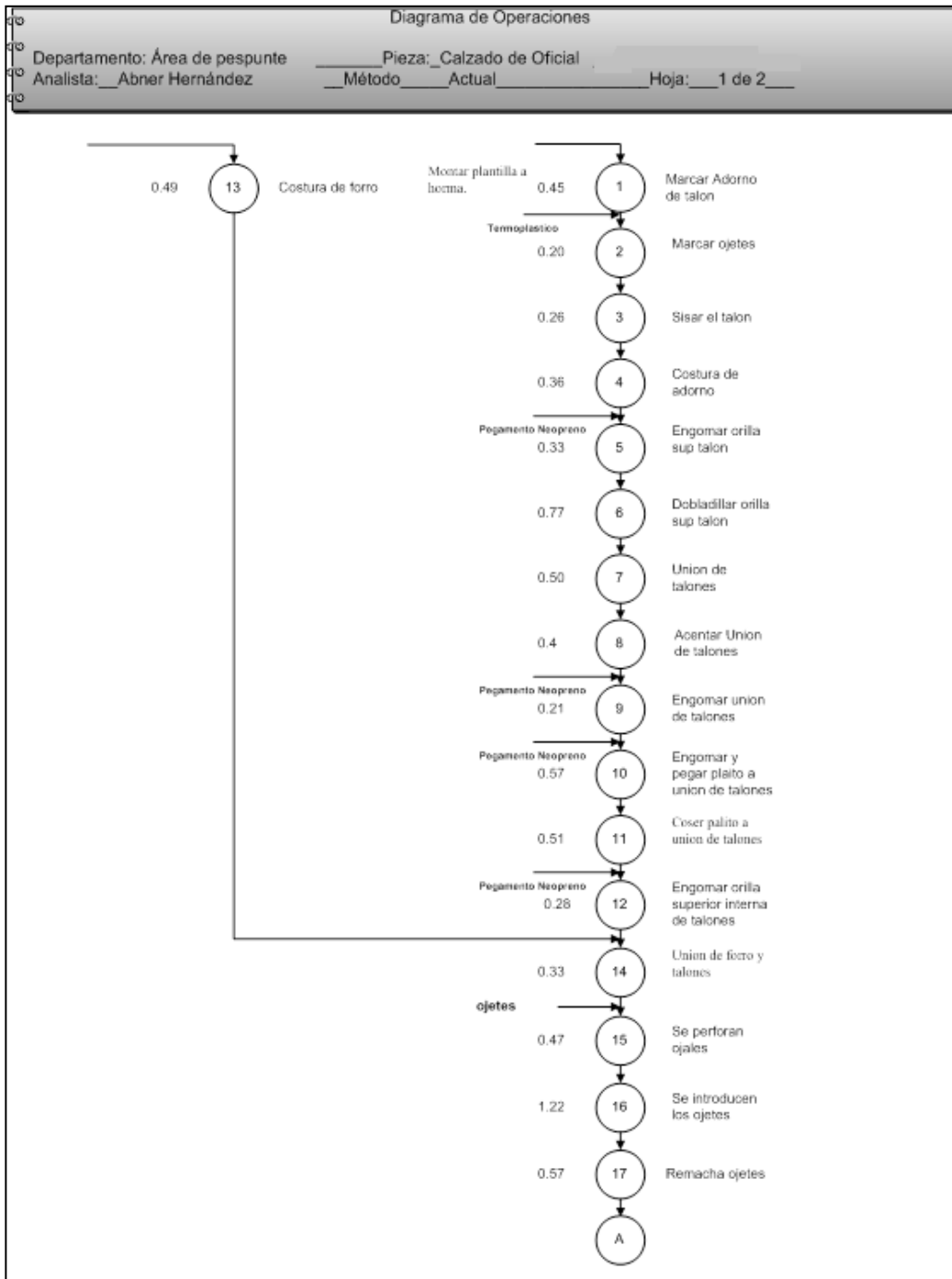
- La primera: tiene que ver con adicionarle a los suajes existentes elementos para que los cortes ya tengan abiertos los hoyos de los ojetees, que dejen marcado la línea para el adorno de los costados del talón y la sisa del talón y la sisa del forro del talón, para quitar esos tiempos de los procesos de respunte que ya están bastante congestionados, además conlleva a una mejora de la calidad en la simetría de los ojetees.
- La segunda: es comprar una remachadora mecánica y poder quitar el tiempo tan grande que se hace para meter los ojetees y remacharlos con cincel.

Para ver en detalle la secuencia de operaciones se muestra el diagrama de operaciones respectivo.

Figura 55. Diagrama de operaciones de calzado bajo de oficial



Continuación de la figura 55.



Fuente: elaboración propia.

## 2.8. Aumento de la productividad factores parciales

Cuando se dice aumento de la productividad se puede hacer de 3 formas, manteniendo la producción mientras los insumos disminuyen; aumentando la producción, manteniendo los insumos y la mejor forma es aumentando la producción mientras los insumos disminuyen.

### 2.8.1. Incremento de productividad mano de obra

El índice de productividad está basado en el aumento de la producción que se muestra en el inciso 2,5, el cual se refiere a la mejora de la productividad, al aumentar la producción de 252 pares de botas militares a 293 pares y la disminución en los consumos de materias primas, del cual se hace referencia en el inciso 2.6 en el cual se obtiene un ahorro neto de Q. 3,71.

El aumento de productividad respecto del aumento de producción es el siguiente:

252 pares de botas que se producen al día.

17 operarios que trabajan cada uno 9 horas al día.

Índice de productividad actual :

$$\text{Índice de productividad hora hombre} = \left( \frac{\text{Cantidad de producción}}{\text{Numero de operarios} \times \text{horas efectivas}} \right)$$

$$\text{Índice de productividad hora hombre} = \left( \frac{252 \text{ pares de botas}}{17 \text{ operarios} \times 9 \text{ horas}} \right) = 1,65$$

$$\frac{\text{pares de botas}}{\text{horas hombre}}$$



293 pares de botas que se producen al día por el aumento de producción.

17 operarios que trabajan cada uno 9 horas al día.

$$\text{Índice de productividad factor mano de obra propuesto} = \left( \frac{293 \text{ pares de botas}}{17 \text{ operarios} \times 9 \text{ horas}} \right)$$

$$\text{Índice de productividad factor mano de obra propuesto} = 1,92 \frac{\text{pares de botas}}{\text{horas hombre}}$$

Diferencia de productividad factor mano de obra actual y propuesto

$$1,92 \frac{\text{pares de botas}}{\text{hora hombre}} - 1,65 \frac{\text{pares de botas}}{\text{hora hombre}} = 0,27 \frac{\text{pares de botas}}{\text{hora hombre}}$$

El aumento de la productividad es de 0.27 pares de botas por cada hora hombre invertida.

$$\text{Aumento porcentual factor mano de obra} = \left( \frac{\text{Productividad propuesta}}{\text{Productividad actual}} - 1 \right) \times 100$$

$$\text{Aumento porcentual productividad hora hombre} = \left( \frac{1,92 \frac{\text{pares de botas}}{\text{hora hombre}}}{1,65 \frac{\text{pares de botas}}{\text{hora hombre}}} - 1 \right) \times 100 =$$

16,36 %

Lo que significa que la productividad respecto del aumento de producción, creció en un 16 por ciento respecto de la producción anterior.

## 2.8.2. Aumento de la productividad materia prima

Derivado de un mejor análisis y costeo de consumos, se aumenta la productividad como se observa la tabla XXVII.

Tabla XXIX. **Costos actuales y propuestos**

I	II	III	IV	V	VI
Elemento	Actual	Propuestos	costos	Costo actual	Costo Propuesto
Bontex 2mm	0,032780	0,032500	52,32140	Q1,715095	Q1,7004455
cincho de 1"	0,800400	0,798066	8,79460	Q7,039197	Q7,0186707
cincho de 2"	0,460420	0,451235	11,72610	Q5,398930	Q5,2912259
Contrafuerte termoplástico	0,058500	0,035807	59,34850	Q3,471887	Q2,1250756
Gamuzón al cromo	0,500000	0,468691	6,07140	Q3,035700	Q2,8456093
Gamuzón Pigmentado	0,520000	0,415853	5,13390	Q2,669628	Q2,1349473
Lona 1000 dinier	0,108160	0,104900	143,15040	Q15,483147	Q15,016477
Lona 500 diner	0,073870	0,072168	118,39290	Q8,745683	Q8,5441732
Manta pala	0,087310	0,087310		0	0
Piel Negra lisa	2,173200	2,113645	13,39290	Q29,10545	Q28,307841
suela vaqueta 5.5 F	0,131030	0,129610	23,21430	Q3,04176	Q3,0088054
Total costo por par de bota militar de lona				Q79,71	Q75,99

Fuente : elaboración propia.

Como se muestra en la tabla XXIX en las columnas V y VI, en sus últimas filas los totales de los costos de las materias primas, los cuales sirven como base para obtener el aumento de la productividad como sigue:

$$\text{Productividad factor capital actual} = \left( \frac{\text{Unidad producida}}{\text{Costo de lo producido}} \right)$$

$$\text{Productividad factor capital actual} = \left( \frac{1 \text{ par de botas}}{Q79,71} \right) = 0,0125 \frac{\text{par botas}}{\text{por quetzal}}$$

$$\text{Productividad factor capital propuesto} = \left( \frac{1 \text{ par de botas}}{Q75,99} \right) = 0,0132 \frac{\text{par botas}}{\text{por quetzal}}$$

$$\text{Aumento porcentual productividad factor capital} = \left( \frac{0,0132 \frac{\text{par de botas}}{\text{por quetzal}}}{0,0125 \frac{\text{par de botas}}{\text{por quetzal}}} - 1 \right) \times 100 =$$

5.60%

Aumento porcentual de productividad = 5,6 por ciento respecto del capital invertido.

Esto significa que el producto si se vende al mismo precio, se obtiene ese margen de ganancia y no se incurre en costos adicionales de mantenimiento por inventarios, mejorando notablemente el margen de utilidad de la empresa.

La planta de calzado de Industria Militar es susceptible de un incremento en la productividad parcial y total en la medida que se implementen las modificaciones en los procesos, se le de mantenimiento a la maquinaria, se capacite a los empleados para que trabajen en equipo, se mejoren los tiempos de entrega de los proveedores de materia prima e insumos, para reducir los inventarios de materias primas y producto terminado que afectan la liquidez de la empresa.

### **3. PLAN DE CONTINGENCIA CONTRA DESASTRES NATURALES**

Los desastres naturales son una amenaza a la productividad de las empresas, en países como Guatemala las empresas no prevén este tipo de eventualidades, incurriendo en un error, que en ocasiones puede causar daños menores, pérdidas considerables, hasta la paralización total de actividades. Es necesario estar preparado para evitar y disminuir los efectos negativos de los desastres naturales, para ello se crea el plan de contingencia contra desastres naturales de Industria Militar.

Cuando ocurren desastres naturales existen factores que neutralizan o agudizan los efectos del evento en el momento en que ocurren entre estos factores se tiene:

- El acto inseguro: es la forma en que las personas reaccionan al momento del evento natural, si las personas están debidamente capacitadas se convierten en factores de neutralización de consecuencias, pero si las personas no saben qué hacer lo más probable es que agudicen los efectos nocivos del evento natural.
- Condición insegura: es el ambiente en donde se encuentra una persona al momento del evento natural, que no cuenta con las normas mínimas para resguardar de forma segura la integridad del personal y de los bienes de la empresa.

### **3.1. Información bibliográfica**

Es importante contar con abundante referencia bibliográfica para poder analizar con mayor detalle y minimizar los actos y condiciones inseguras, en la bibliografía se muestran fichas bibliográficas, direcciones de internet muy útiles para la elaboración del plan de contingencia contra desastres naturales de Industria Militar.

Un plan de contingencia es una estrategia planificada con una serie de procedimientos que facilitan y orientan, a tener una solución, alternativa que permita regularizar rápidamente los servicios básicos para el desempeño de las labores cotidianas de forma segura, que no afecte la integridad de las personas ni el buen estado de los bienes, dentro del ambiente laboral ante la eventualidad natural.

- Aspectos principales de un plan de contingencia

¿Quién y cómo debe elaborarse un plan de contingencia?

Uno de los más graves errores que no se debe cometer a la hora de elaborar un plan de contingencia, es creer que el plan debe ser elaborado por los expertos de los organismos oficiales de prevención (defensa civil, bomberos, gerencia de seguridad de una empresa u organismo).

Los planes de contingencia deben ser preparados por la población hacia la cual van dirigidos: las comunidades, barrios, ciudades, municipios, estados, la nación. La tarea de los organismos oficiales, extremadamente importante; por cierto, ha de ser la de incentivar la preparación de dichos planes, orientar, dirigir, asesorar, financiar, normar.

Es imprescindible involucrar activamente a la población lo más temprano posible en el proceso de preparación del plan a fin de que, desde el principio, dicha población se sienta parte integral del plan, no solamente en su preparación sino en los simulacros, las prácticas, los ensayos. Que sienta que el plan es suyo, que es para su bienestar y protección y no que es algo que una autoridad oficial les impone desde arriba.

No se debe subestimar la capacidad de la población de internalizar principios de prevención, de colaborar activamente en las tareas de prevención y mitigación de riesgos. Se debe terminar de una vez por todas con esos mitos tan generalizados de que la población entra en pánico, que saquea, que se inmoviliza, que huye ante el desastre. La experiencia ha demostrado que planes elaborados e impuesto desde arriba raramente cuentan con la participación activa y positiva de las comunidades hacia las cuales dichos planes están destinados.

- Antecedentes

En la información general de la empresa se muestra en detalle historia y aspectos productivos de la misma, ver inciso 1.1.

En Industria Militar laboran un aproximado de 100 personas, de las cuales 21 laboran en la planta de calzado.

### **3.2. Instituciones guatemaltecas que rigen esta temática y los documentos y/o procedimientos que se han generado para el diseño del plan de contingencia**

La institución que rige la temática de diseño de plan de contingencia ante desastres, y además ha definido documentos y/o procedimientos para el mismo, es la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (CONRRED) y el instituto de seguridad social. Existen otras instituciones que se interrelacionan entre sí para contrarrestar y/o prevenir los efectos provocados por los desastres como los son:

- SEPRENAC  
[www.sica.int/cepredenac/resena.aspx](http://www.sica.int/cepredenac/resena.aspx)
- INSIVUMEH  
[www.insivumeh.gob.gt](http://www.insivumeh.gob.gt)
- Instituto Geografico Nacional  
[www.ign.gob.gt](http://www.ign.gob.gt)
- Organización Panamericana de la Salud (OPS)  
[www.ops.org.gt](http://www.ops.org.gt)
- Ministerio de Salud y Asistencia Social  
[www.mspas.gob.gt](http://www.mspas.gob.gt)
- Instituto Guatemalteco de Seguridad Social  
[www.iggs.org.gt](http://www.iggs.org.gt)
- Cuerpo de Bomberos Municipales  
[www.cbm123.com](http://www.cbm123.com)
- Bomberos Voluntarios de Guatemala  
[www.bomberosvoluntarios.org](http://www.bomberosvoluntarios.org)
- FLACSO Guatemala  
[www.flacso.edu.gt](http://www.flacso.edu.gt)

- Ministerio de la defensa  
[www.mindef.mil.gt](http://www.mindef.mil.gt)
- Ministerio de Agricultura y Ganadería y Alimentación MAGA  
[www.portal.maga.gob.gt](http://www.portal.maga.gob.gt)

En el anexo I se pueden observar los documentos más relevantes que la CONRED ha desarrollado para la elaboración del presente.

- Marco Legal

La base legal para la ejecución del presente plan de contingencia contra desastres naturales es la siguiente:

- Constitución Política de la República de Guatemala

“Artículo 1.- Protección a la Persona. El Estado de Guatemala se organiza para proteger a la persona y a la familia; su fin supremo es la realización del bien común.

Artículo 2.- Deberes del Estado. Es deber del Estado garantizarle a los habitantes de la República la vida, la libertad, la justicia, la seguridad, la paz y el desarrollo integral de la persona.

Artículo 3.- Derecho a la vida. El estado garantiza y protege la vida humana desde su concepción, así como la integridad y la seguridad de la persona.”



- Código de Trabajo Decreto número 1441

“Artículo 197. Todo patrono está obligado a adoptar las precauciones necesarias para proteger eficazmente la vida, la salud y la moralidad de los trabajadores”.

Parte de este efecto debe proceder, dentro del plazo que determine la Inspección General de Trabajo y de acuerdo con el reglamento o reglamento de este capítulo, a introducir por su cuenta todas las medidas de higiene y de seguridad en los lugares de trabajo que sirvan para dar cumplimiento a la obligación anterior.

“Artículo 198. Todo patrono está obligado a acatar y hacer cumplir la medidas que indique el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social con el fin de prevenir el acaecimiento de accidentes de trabajo y de enfermedades profesionales.

Artículo 199. Los trabajos a domicilio o de familia quedan sometidos a las disposiciones de los dos artículos anteriores, pero las respectivas obligaciones recaen, según el caso, sobre los trabajadores o sobre el jefe de familia”.

Trabajo de familia es el que se ejecuta por los cónyuges, los que viven como tales o sus ascendientes y descendientes, en beneficio común y en el lugar donde ellos habiten.

“Artículo 200. Se prohíbe a los patronos de empresas industriales o comerciales permitir que sus trabajadores duerman o coman en los propios lugares donde se ejecuta el trabajo. Para una u otra cosa aquéllos deben habilitar locales especiales.

“Artículo 201. Son labores, instalaciones o industrias insalubres las que por su propia naturaleza puedan originar condiciones capaces de amenazar o de dañar la salud de sus trabajadores, o debido a los materiales empleados, elaborados o desprendidos, o a los residuos sólidos, líquidos o gaseosos”.

Son labores, instalaciones o industrias peligrosas las que dañen o puedan dañar de modo inmediato y grave la vida de los trabajadores, sea por su propia naturaleza o por los materiales empleados, elaborados o desprendidos, o a los residuos sólidos, líquidos o gaseosos; o por el almacenamiento de sustancias tóxicas, corrosivas, inflamables o explosivas, en cualquier forma que éste se haga.

El reglamento debe determinar que trabajos son insalubres, cuáles son peligrosos, las sustancias cuya elaboración se prohíbe, se restringe o se somete a ciertos requisitos y, en general todas las normas a que deben sujetarse estas actividades.

“Artículo 202. El peso de los sacos que contengan cualquier clase de productos o mercaderías destinados a ser transportados o cargados por una sola persona se determinará en el reglamento respectivo tomando en cuenta factores tales como la edad, sexo y condiciones físicas del trabajador.

Artículo 203. Todos los trabajadores que se ocupen en el manipuleo, fabricación o expendio de productos alimenticios para el consumo público, deben proveerse cada mes de un certificado médico que acredite que no padecen de enfermedades infecto-contagiosas o capaces de inhabilitarlos para el desempeño de su oficio. A este certificado médico es aplicable lo dispuesto en el artículo 163.

Artículo 204. Todas las autoridades de trabajo y sanitarias deben colaborar a fin de obtener el adecuado cumplimiento de las disposiciones de este capítulo y de sus reglamentos”.

Estos últimos deben ser dictados por el organismo ejecutivo, mediante acuerdos emitidos por conducto del Ministerio de Trabajo y Previsión Social, y en el caso del artículo 198, por el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.

“Artículo 205. Los trabajadores agrícolas tienen derecho a habitaciones que reúnan las condiciones higiénicas que fijen los reglamentos de salubridad”.

- Materias primas

Las materias primas utilizadas en la confección de los diversos estilos de calzado, están divididas en grupos de los cuales se hace mención de forma muy resumida a continuación, pero que puede verse más a detalle en la tabla VIII.

Evaluar las condiciones de seguridad e higiene industrial en la planta.

Las condiciones de trabajo en las cuales se labora en la empresa pueden mejorar en las áreas como:

- Aplicación de pegamento a las suelas donde algunos operarios no utilizan la mascarilla respectiva ni guantes para evitar el contacto directo del pegamento y sus aditivos con la piel.
- En la máquina encerquilladora se trabaja con un proceso de cera caliente y cuando el operario manipula ese depósito, lo hace con trapos, lo cual

genera un acto inseguro que pone en riesgo la salud del operario, por lo cual debe dotársele de guantes aislantes térmicos.

- En lo referente a la higiene cabe mencionar que las instalaciones de los baños no son las óptimas, pues existen fugas de agua y el ambiente en si es sucio, lo cual puede en algún momento provocar problemas de salud al estar los operarios en contacto con un ambiente insalubre.
- El orden y la limpieza en el área de trabajo es un factor muy importante en la prevención de accidentes laborales, por lo tanto en cada estación de trabajo se debe promover el orden y la limpieza todos los día, además de ser un factor estético clave cuando se efectúan visitas técnicas a la planta por personas ajenas a la institución. Se describen en la lista los sectores que requieren orden y limpieza.
- Corte y avíos en donde se visualiza en la figura 54, un desorden en los suajes y manejo de pieles, así como de los artículos ya cortados.

Figura 56. **Área de corte y avíos**



Fuente :Industria Militar.

- Montaje de las mesas en donde se aplica pegamento necesitan tener en orden sus instrumentos mismos que están en mal estado, como se observa en la figura 55; en la operación de costura de suela se requiere que el operario no tire el hilo en el suelo, pues este se enreda en las llantas del transporte y dificulta la movilidad.

Figura 57. **Parte del área de montaje**



Fuente :Industria Militar.

- Oficina. Conviene una buena estantería donde se coloque el *stock* de repuestos más básico, que se utilizan frecuentemente de tal manera que se disminuya el desorden en la misma.

- Áreas de almacenaje. Se hace mención de las áreas de almacenaje pues existen de diversas clases, una de estas son las de producto terminado que en todo caso están en buenas condiciones, por lo que el énfasis se hace en los almacenajes de materia prima pues no cumplen con las condiciones adecuadas en el orden y humedad como se ve en la fotografía a continuación como se ve en la figura 56.

Figura 58. **Bodega de pegamentos e hilos**



Fuente: Industria Militar.

- Espacios libres. Es necesario liberar los espacios que alberguen objetos o maquinaria en desuso para reacomodar la planta de forma que se puedan ampliar otras unidades productivas como lo es sastrería como se muestra en la figura 57.

Figura 59. **Espacio ocupado por chatarra al fondo de la planta de calzado**



Fuente : Industria Militar.

Figura 60. **Lokers en mal estado al fondo de la planta de calzado**



Fuente : Industria Militar.

- Bodega de horma

Actualmente la bodega de horma se encuentra en malas condiciones, esto engloba por lo menos 3 aspectos importantes, los cuales son:

Estantería para horma: se puede observar a simple vista que ya se encuentran deterioradas, debido al paso del tiempo, y se necesita que se cambien y que se subdividan de tal forma que el operario no pierda tiempo viendo si son del mismo número o si están cabales por lo que cada subdivisión debe estar diseñada para albergar 50 pares de hormas de las distintas numeraciones que existen como se aprecia en la figura 59.

Figura 61. **Bodega de horma planta de calzado**



Fuente : Industria Militar.



El orden de la bodega debe ser de tal manera, que se ahorre espacio y se tenga a la vista lo más necesario y lo que no se utiliza reacomodarlo o sacarlo de la bodega, ya que también existe horma de madera que ya no se utiliza.

- Limpieza: la bodega necesita que se elimine todo el desperdicio que se encuentra en ella actualmente, en su parte trasera la bodega alberga una gran cantidad de corte de piel y costales llenos de sobrantes de la fábrica que nunca más se van a utilizar, razón por la cual, lo más conveniente es que se limpie la zona para tener espacio libre que se utilice cuando sea necesario, esto se ve en la figura 60.

Figura 62. **Basura acumulada al fondo de bodega de horma**



Fuente: Industria Militar.

### **3.3. Investigación sobre desastres ocurridos en la zona en la que se encuentra ubicada la empresa**

Algunos datos históricos dan información necesaria para tomar una idea de los fenómenos naturales que más afectan a la zona 5, que es la zona en la que está ubicada la Industria Militar y como parte de los mismos se tienen los siguientes:

5 de mayo de 1980: unas 10 000 viviendas y 500 000 personas corren peligro en las colonias El Esfuerzo y Lourdes, zona 5, como consecuencia de las fuertes correntadas que corren en el sector, por mal estado de los callejones.

7 de septiembre de 1984: alud hiere a varias personas, 11 en total.

25 de septiembre de 1991: alud sepultó viviendas en la 23 avenida, colonia Lourdes, zona 5, como consecuencia de las fuertes lluvias que azotaron la capital.

4 de octubre de 1991: un total de 2 000 000 personas están en peligro a causa de deslaves por las fuertes lluvias en las áreas marginales (cimas de puentes de Belice, incienso, colonia Lourdes, tienen grietas de considerable tamaño causadas por lluvias y movimientos telúricos que dejaron zanjas pequeñas y las lluvias las han hecho más profundas, lo que posteriormente dio origen a los derrumbes.

Tabla XXX. **22/09/2007 los daños ocurridos por desastres naturales en la zona 5**

No	Nombre	Tipo	Zona	Evento
1	Santa Ana	Colonia	Zona 5	Deslave
2	La Palmita	Colonia	Zona 5	Inundación
3	Covias	Colonia	Zona 5	Inundación
4	Arrivillaga	Colonia	Zona 5	Derrumbe
5	San José EL Esfuerzo	Colonia	Zona 5	Deslave
6	Santo Domingo La Chacara	Colonia	Zona 5	Derrumbe
7	El Edén	Colonia	Zona 5	Deslizamiento

Fuente: elaboración propia.

Se ve en un mapa de vista aérea de la figura 61, el área afectada enmarcada por el polígono, dista considerablemente de la ubicación de la empresa, sin embargo se deben tomar las medidas pertinentes para no verse afectado por las mismas.

Figura 63. **Vista aérea de las áreas afectadas por la tormenta tropical Stan en la zona 5**



Fuente: Imágenes de google Eart.

Se observa en la figura 61, los alrededores de Industria Militar, la topografía del lugar muestra el paso de un río, lo cual es un indicador de riesgo.

Como se ve más en detalle en la figura 62, muestra en forma panorámica las instalaciones de Industria Militar en una toma aérea que deja claro que dichas instalaciones se encuentran sobre una plataforma plana.

Figura 64. **Alrededores y colindancias de Industria Militar**



Fuente: Imágenes de google Eart.

En la figura 63, se tiene un acercamiento y se ve el entorno de las instalaciones de Industria Militar, en una vista aérea.

Figura 65. **Panorámica de las instalaciones de Industria Militar**



Fuente: Imágenes de google Eart.

### **3.4. Investigación de las emergencias ocurridas en la empresa en los últimos diez años y el impacto que generaron**

Históricamente, como parte de un archivo de la empresa no existen datos de eventualidades que afectarán las actividades productivas ni la vida de los trabajadores.

Con base en entrevista a los supervisores que tienen más de 20 años trabajando en la Industria Militar, se pudo determinar que la única ocasión en la que se ha visto afectada la producción de la misma fue cuando el 20 de mayo de 1998 el volcán de Pacaya se activó, lanzando gran cantidad de arena y ceniza sobre la ciudad capital, producto de esto el aeropuerto estuvo inactivo por 3 días.

La eventualidad dentro de Industria Militar se originó cuando producto de la arena y ceniza se taparon los drenajes y teniendo en cuenta que luego se produjo una fuerte lluvia, estos dos fenómenos en conjunto concibieron una pequeña inundación en la planta, la cual no superó los 30 centímetros de altura, pero afectó la producción.

### **3.5. Propuesta plan de contingencia**

Plan de contingencia en caso de emergencia para la planta de calzado para la empresa Industria Militar

El plan de contingencia es un conjunto de procedimientos a seguir en caso de que se presente un fenómeno natural o provocado, dando las pautas más importantes para poder reducir los efectos secundarios, que afectan la actividad productiva dentro de las instalaciones.

Las etapas que el plan de contingencia debe cubrir son:

- Antes: de terminar todas las medidas, que ayuden a evitar o minimizar los efectos secundarios de los fenómenos naturales y provocados.
- Durante: se debe aplicar las medidas que se previeron antes de la emergencia, esta es la etapa de actuar, en otras palabras la práctica.
- Después: esta etapa no es menos importante que las otras, pues en esta se evalúan los sucesos y las acciones adoptadas para minimizar los efectos de las mismas, con el fin de proveerse de información que ayude a mejorar la capacidad de respuesta para futuras emergencias.

Es vital antes que se pase a considerar las acciones a tomar; antes durante y después de las emergencias suscitadas por los desastres naturales o provocados, y es el hecho de que debe haber un equipo que coordine las actividades y que actué en las 3 etapas.

El equipo planificador de contingencias debe estar integrado por los jefes de cada área, dígase producción, administración, mantenimiento y otros y los supervisores de cada planta.

- Terremotos

Un terremoto o sismo es el movimiento oscilatorio de la tierra, de forma vertical u horizontal provocado por el desplazamiento de tierra en las placas tectónicas del subsuelo, también son provocadas por erupciones volcánicas.

Es necesario recordar que los sismos o terremotos no se pueden predecir con exactitud, por esa razón se debe hacer un plan de contingencia previendo los recursos necesarios con que se deben contar para mitigar los efectos nocivos del evento, entre algunos elementos con que se debe contar están:

- Celular debidamente cargado.
- Linterna con baterías.
- Botiquín de primeros auxilios incluyendo medicinas necesarias.
- Manual de primeros auxilios.
- Extinguidor de incendios.
- Herramientas variadas, para desconectar agua o gas en caso necesario.
- Pitos para pedir ayuda en caso de quedar atrapados.
- Planta generadora de electricidad.

- Números telefónicos de bomberos, policía, Cruz Roja y médicos.
- Copias de las llaves de puertas, candados y de los automóviles colocados en lugares estratégicos
  
- Acciones antes del evento
  - Señalizar las salidas de emergencia en toda la planta de calzado.
  - Establecer punto de acopio.
  - Fijar y verificar las condiciones de las estructuras metálicas, de la planta de calzado, así como de la bodega de materia prima y producto terminado.
  - Fijar con alambre de amarre u otro medio de sujeción, las tablas que sirven como base o bandeja para las materias primas y producto terminado.
  - Verificar condiciones de las estructuras metálicas (eléctricas y de aire comprimido) que penden del techo.
  - Capacitar al personal para que sepan cómo reaccionar al momento de producirse un sismo de considerable magnitud.
  - Realizar simulacros de evacuación de las instalaciones.
  
- Acciones durante el evento
  - Evacuación del personal de las instalaciones.
  - Reunir al personal en el punto de acopio.
  - El encargado de cada planta, verifica que todo el personal a su mando esté en el punto de acopio.
  - En caso de que falte personal debe esperarse que el evento termine y luego se inicia la búsqueda (que sea seguro ingresar a las instalaciones).



- Cuando termina el evento sísmico, se debe desalojar al personal de la planta para que puedan ir a casa y en caso de no resultar lesionados, y que las instalaciones estén en óptimas condiciones al día siguiente se reinician las actividades productivas.
- En caso de personal lesionado, se debe proceder a su inmediata atención y prestarle los primeros auxilios y en caso de gravedad, debe ser trasladado a un centro asistencial en la brevedad posible.
- Acciones después del evento
  - Se evalúan las condiciones físicas de la infraestructura, para determinar si no existen riesgos producto del evento sísmico.
  - De existir daños a la infraestructura debe valorarse y determinar si es seguro continuar las actividades productivas.
  - Si se determina que las instalaciones sufrieron daños considerables o graves, antes de reanudar las actividades productivas, se deben reparar los daños y estar plenamente seguros de que no existe peligro que amenace la integridad de las vidas de los trabajadores.
  - Se hace un reporte de: lo sucedido, las consecuencias, las medidas adoptadas.

- Erupción volcánica

Un volcán es una montaña abierta que se conecta en su extremo inferior a un depósito de roca fundida bajo la superficie de la tierra. Los volcanes están constituidos por una acumulación de sus propios productos eruptivos; lava, cenizas y polvo. Cuando la presión de los gases y la roca fundida es suficiente para causar una explosión, ocurre la erupción. Los gases y la roca emergen por la abertura y se derraman, llenando el aire con fragmentos de lava.

Las cenizas volcánicas pueden afectar a personas ubicadas a cientos de kilómetros del cono del volcán. Pueden contaminar el agua, causar tempestades eléctricas y colapsar techos.

Una erupción volcánica puede gatillar un maremoto o *tsunami*, inundaciones, aluviones, terremotos y derrumbes de rocas.

Las explosiones volcánicas pueden lanzar rocas grandes a altas velocidades a varios kilómetros de distancia. Estos proyectiles pueden provocar muertes por impacto, sepultamiento o calor. En algunos casos, han echado abajo bosques completos. El área de riesgo en torno a un volcán es de por lo menos 30 kilómetros, pero puede ampliarse hasta a 150 kilómetros por los vapores y cenizas.

- Acciones antes del evento

- Dar mantenimiento a los drenajes y a todo el sistema de tuberías y canaletas del techo que conducen el agua llovediza, pues son estos los que se verán afectados en primer plano cuando existe lluvia de ceniza y arena, por lo menos cada 6 meses.

- Implementar mecanismos para realizar una limpieza de descongestión de los sistemas mencionados en el párrafo anterior al momento del evento.
  - Revisar los ventanales y todos los sistemas de aire, con el fin de colocar sistemas preventivos para que no ingrese la contaminación en la planta y oficinas, ya que si se permite el ingreso de la contaminación puede verse afectada la empresa en todos sus recursos; humano, económico (materias primas), tecnológico (maquinaria y equipo de cómputo) por lo menos una vez al año.
  - En caso de sismos provocados por la actividad volcánica, revisar lo referente a terremoto.
- Acciones durante. el evento
    - Activar los dispositivos de las tuberías y sistemas de conducción de aguas llovedizas o residuales.
    - Activar los dispositivos de los sistemas de ventilación.
    - Evaluar la magnitud del fenómeno, en caso de ser lluvia de ceniza y/o arena, proceder a evacuar al personal para que cada uno se retire a su hogar.
    - Consultar con el INSIVUMEH para determinar cuándo se reanudará la actividad productiva y anunciarlo a todo el personal.
    - En caso de haber sismos, aplica véase las acciones para un terremoto.

- Acciones después del evento
  - Se evalúan las condiciones físicas de la infraestructura, para determinar si no existen riesgos producto del evento volcánico.
  - De existir daños a la infraestructura debe valorarse y determinar si es seguro continuar las actividades productivas.
  - Si se determina que las instalaciones sufrieron daños considerables o graves, antes de reanudar las actividades productivas, se deben reparar los daños y estar plenamente seguros de que no existe peligro que amenace la integridad de las vidas de los trabajadores.
  - Evaluar las pérdidas económicas.
  - Se hace un reporte de: lo sucedido, las consecuencias, las medidas adoptadas que se reflejan en los párrafos anteriores a este.
  
- Incendio

Un incendio es una ocurrencia de fuego no controlada que puede abrasar algo que no está destinado a quemarse. Puede afectar a estructuras y a seres vivos y la exposición de los seres vivos a un incendio puede producir daños muy graves hasta la muerte, generalmente por inhalación de humo o por desvanecimiento producido por la intoxicación y posteriormente quemaduras graves.

Para que se inicie un fuego es necesario que se den conjuntamente tres componentes: combustible, oxígeno y calor o energía de activación, lo que se llama triángulo del fuego.

- En Estados Unidos los incendios se clasifican en cuatro grupos: A, B, C y D.
  - Clase A: incendios que implican madera, tejidos, goma, papel y algunos tipos de plástico o sintéticos.
  - Clase B: incendios que implican gasolina, aceites, pintura, gases y líquidos inflamables y lubricantes.
  - Clase C: son aquellos incendios que comprometen la parte eléctrica.
  - Clase D: incendios que implican metales combustibles, como el sodio, el magnesio o el potasio u otros que pueden entrar en ignición cuando se reducen a limaduras muy finas.
  
- Acciones antes del evento
  - Verificar las condiciones de los extinguidores aéreos y los que se encuentran a nivel de planta, por lo menos una vez al año.
  - Almacenar los productos químicamente reactivos y muy inflamables en condiciones de mayor seguridad, aislándolos del calor, la humedad y manipulación de personal no calificado.
  - Colocar rótulos en los cuales se especifique, que es un área restringida y que bajo ninguna circunstancia se debe accionar dispositivos ni mecanismos que generen calor, completando así el triángulo del fuego.

- Capacitar a los operarios en el uso de los extinguidores.
- Hacer simulacros de evacuación y uso de los extinguidores
- Acciones durante el evento
  - Si el incendio es controlable, deben accionarse los extinguidores como se hizo en el simulacro.
  - Si el incendio es considerablemente grande se debe evacuar al personal y solo un grupo de personas aptas deben combatir el fuego, al mismo tiempo debe dársele aviso a los bomberos municipales y/o voluntarios como prevención de cualquier avance del fuego a otras áreas.
  - Si el incendio es de grandes proporciones, se debe evacuar a todo el personal fuera de la empresa, ya que el humo es altamente tóxico y existen materiales que pueden relacionar violentamente al contacto directo con el fuego, al mismo tiempo que se da aviso a los bomberos municipales y voluntarios para que se hagan cargo de sofocar las llamas.
  - Se prestan los primeros auxilios en caso de personas afectadas por el humo o el fuego y luego de estabilizarla, determinar si podrá continuar laborando o se le da un tiempo prudencial para recuperarse de sus lesiones.
  - En el caso de ser afectado gravemente, se prestan primeros auxilios y se traslada al centro asistencial más cercano.

- Acciones después del evento
  - Se evalúan las condiciones físicas de la infraestructura, para determinar si no existen riesgos producto del incendio.
  - De existir daños a la infraestructura debe valorarse y determinar si es seguro continuar las actividades productivas.
  - Si se determina que las instalaciones sufrieron daños considerables o graves, antes de reanudar las actividades productivas, se deben reparar los daños y estar plenamente seguros de que no existe peligro que amenace la integridad de las vidas de los trabajadores.
  - Evaluar las pérdidas económicas.
  - Se hace un reporte de: lo sucedido, las consecuencias, las medidas adoptadas que se reflejan en los párrafos anteriores a este.
  
- Accidentes laborales

Son todas las lesiones funcionales o corporales, permanentes o temporales, inmediatas o posteriores, o la muerte; resultantes de la acción violenta de una fuerza exterior que pueda ser determinada o sobrevenida en el curso del trabajo, por el hecho o con ocasión del trabajo, toda lesión interna determinada por un esfuerzo violento, sobrevenida en las mismas circunstancias.

- Acciones antes del evento
  - Hacer una lista con las condiciones inseguras y los actos inseguros más frecuentes en la planta, tratado de prever y evitar los accidentes.
  - Reparar y/o modificar las condiciones de trabajo en las estaciones que pueden generar accidentes.
  - Capacitar al personal en el uso de herramientas necesarias, así como el equipo de seguridad e higiene industrial básica para la prevención de eventos no deseados.
  - Dotar al personal de las herramientas necesarias, así como el equipo de seguridad e higiene industrial básica para la prevención de eventos no deseados.
  - Creación de un botiquín con la medicina básica para cubrir cualquier eventualidad leve.
  - Adquisición de al menos una camilla para trasladar a una persona que ha sido afectada considerablemente.
- Acciones durante el evento
  - Prestar primeros auxilios utilizando los elementos del botiquín.
  - En caso de una lesión grave trasladar al operario a un centro asistencial cercano.

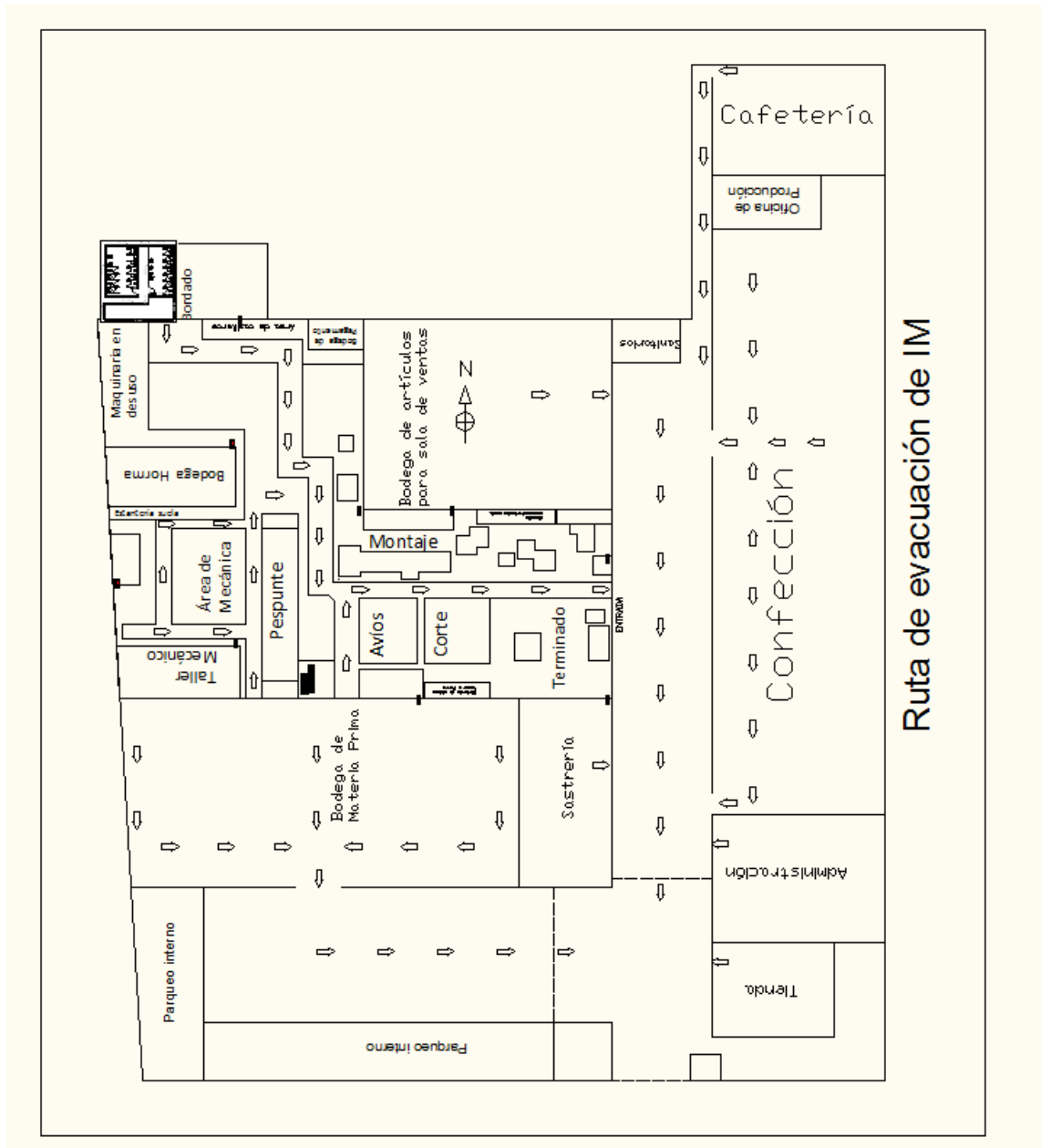


- Acciones después del evento
  - Se evalúan las condiciones físicas de la estación de trabajo y si existe una condición insegura se debe eliminar.
  - Evaluar la responsabilidad por parte del operario en el accidente.
  - Evaluar las pérdidas económicas.
  - Se hace un reporte de: lo sucedido, las consecuencias, las medidas adoptadas que se reflejan en los párrafos anteriores a este.
  
- Señalización

Como parte del plan de contingencia se debe tener una ruta crítica de salida, de las diversas instalaciones de la empresa, a continuación se muestra un plano, donde se visualizan claramente las rutas de evacuación de la empresa Industria Militar y el punto de acopio en la figura 64.

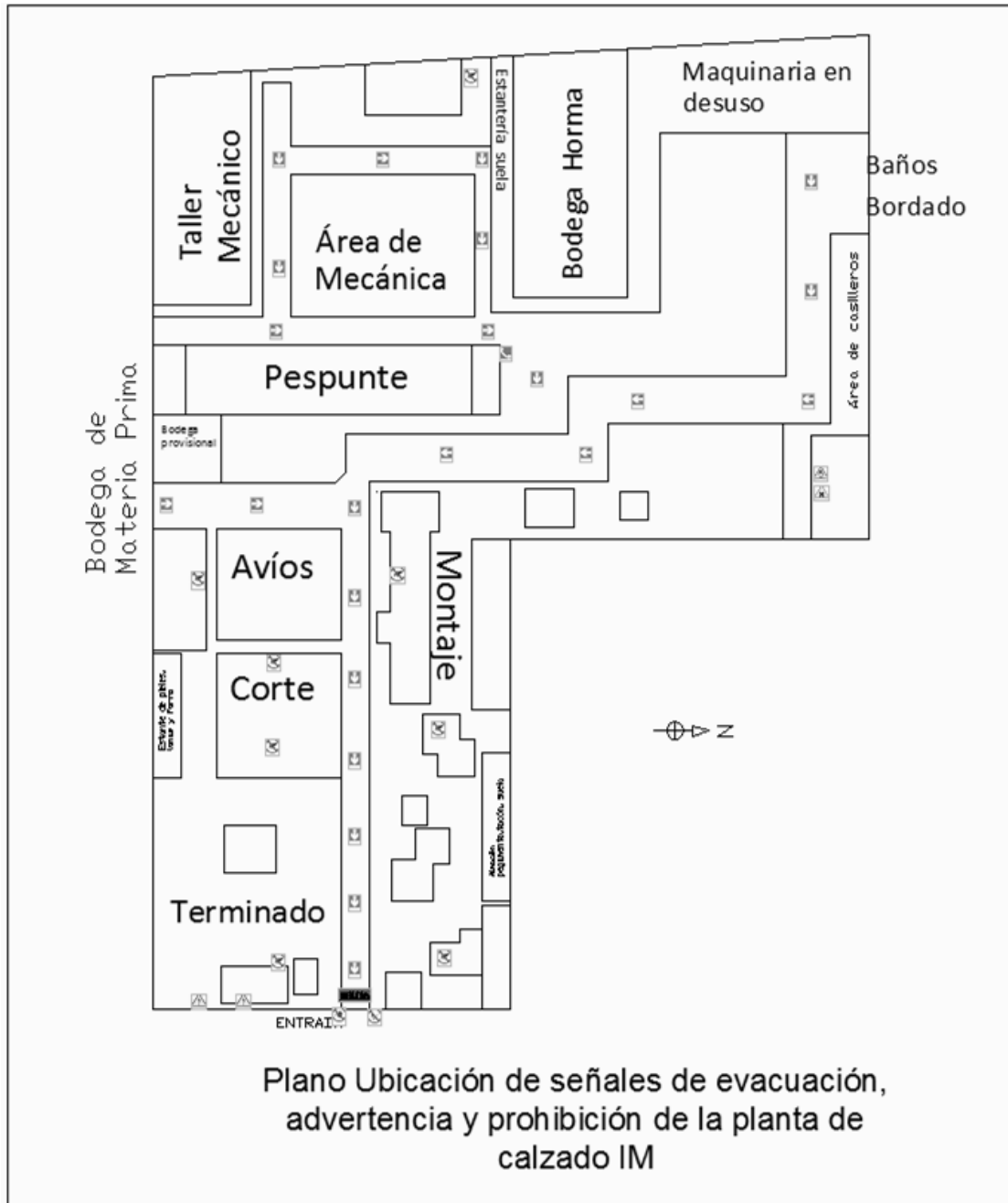
La planta de calzado es en donde está concentrado el presente proyecto y es por ello que también se muestra la señalización que se debe realizar en esta, tanto las de evacuación como la de los equipos que se deben utilizar en las distintas áreas y la ubicación de extintores, en las figuras 65, 66 y 67.

Figura 66. Rutas de evacuación Industria Militar



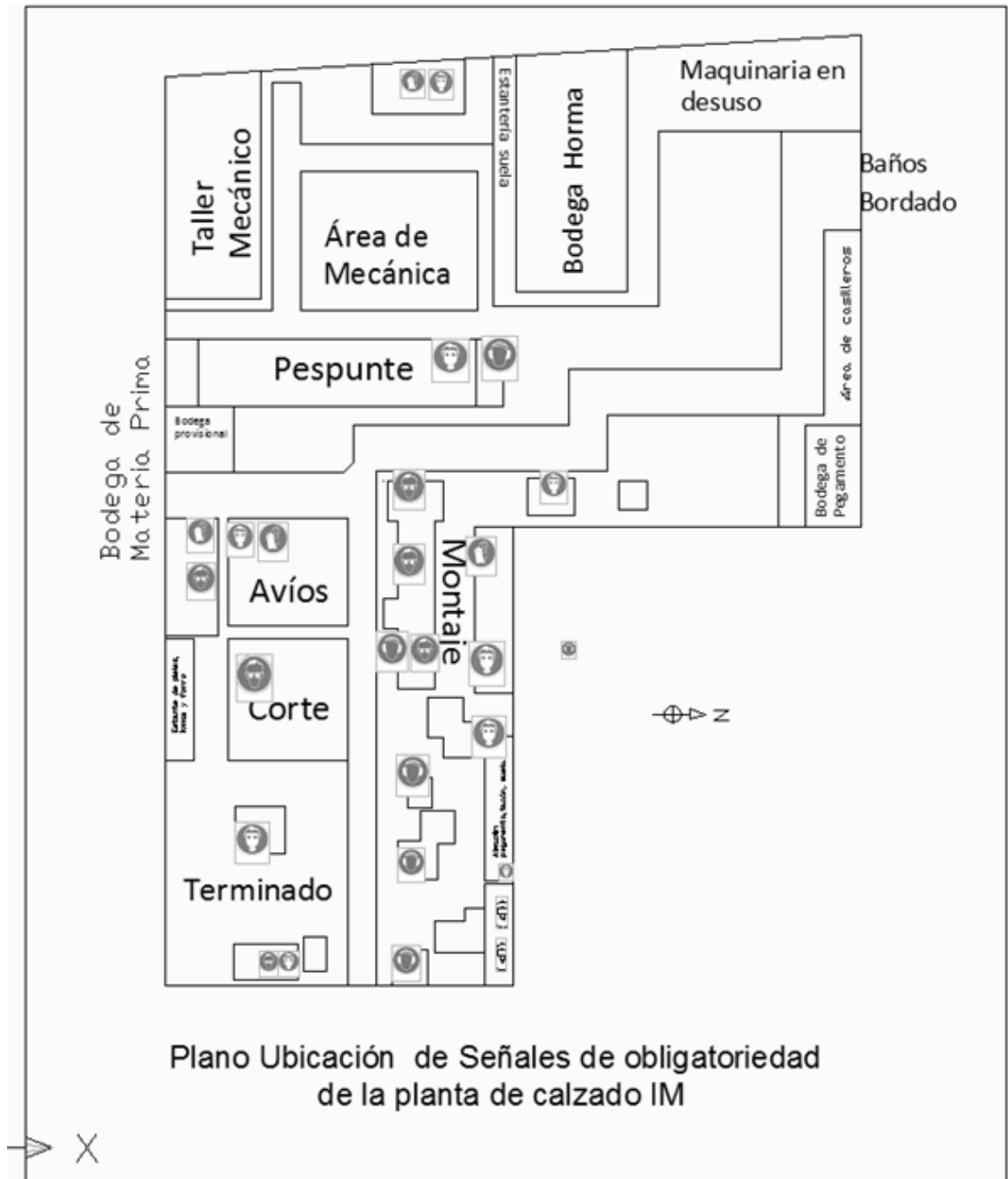
Fuente : elaboración propia, con programa AutoCad.

Figura 67. Señalización de evacuación planta de calzado



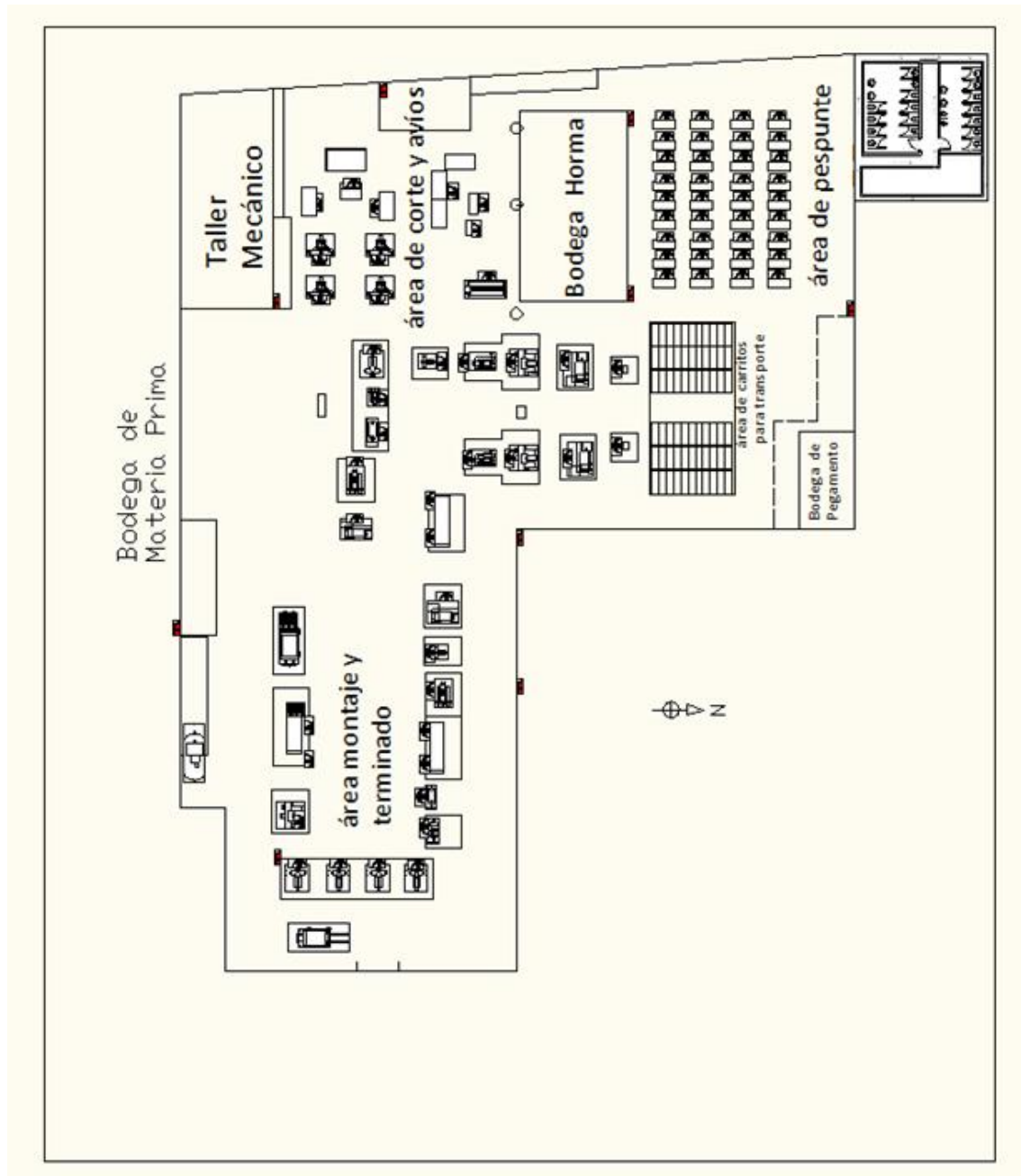
Fuente : elaboración propia, con programa AutoCad.

Figura 68. Señalización de equipo de seguridad industrial y precaución



Fuente: elaboración propia, con programa AutoCad.

Figura 69. Ubicación de extintores en la planta de calzado



Fuente: elaboración propia, con programa Autocad.

- Botiquín de primeros auxilios

Los elementos que debe contener todo botiquín práctico son los siguientes:

- Analgésicos: en forma de comprimidos o cápsulas, especialmente útiles para aliviar el dolor (caries, traumatismos, menstruación entre otros). Los más recomendables como analgésicos domésticos son el ácido acetilsalicílico y el paracetamol. Ambos tienen la ventaja de ser también eficaz contra la fiebre, otro de los problemas más frecuentes en cualquier hogar en personas con problemas de gastritis, hernia de hiato, es más recomendable el empleo de paracetamol, ya que produce escasas molestias gástricas.
- Antiinflamatorios: son preparados que disminuyen la inflamación. Resultan muy eficaces en contusiones, torceduras y demás lesiones traumáticas. La presentación en forma de crema, tomada y *spray* en la idónea para el botiquín, ya que la aplicación local disminuye la posibilidad de efectos secundarios.
- Antiácidos: neutraliza la acidez del jugo gástrico. Resulta muy beneficioso en todo tipo de ardores o acideces hayan sido motivados estos por comidas demasiado fuerte, por excesos con el alcohol, tras el vómito, durante el embarazo. Es preferible adquirirlos en forma de solución, ya que actúan más rápidamente. Generalmente es suficiente la toma de 1 o 2 cucharaditas para notar alivio; esta dosis suele ser la normal.

- Antieméticos: constituyen un conjunto de fármacos que suprimen los vómitos y las náuseas, cualquiera que sea su causa. Originan pocos problemas y es preferibles tomarlos antes de la comida para facilitar su acción.
- Antidiarreicos: fármacos que mitigan los cuadros diarreicos. Su dosificación debe ser ajustada según las recomendaciones del prospecto. El abuso de antidiarreicos puede ser peligroso. Durante los períodos de diarrea es necesario reponer los líquidos perdidos (bebiendo agua de limón, sueros para uso oral) y realizar una dieta de protección.
- Antialérgicos: útiles en cuadros alérgicos y en picadas de cualquier tipo, picaduras de insecto, quemaduras solares. Es preferible la aplicación en forma de cremas o pomadas para evitar posibles efectos desagradables. De cualquier forma, cuando se sospeche un cuadro alérgico, se deberá consultar con el médico lo antes posible.
- Desinfectantes: imprescindibles para la prevención de la infección en heridas y quemaduras reciente, y también para la limpieza de lesiones cutáneas y heridas infectadas. Resultan muy útiles a tal efecto los productos como el agua oxigenada, el mercurocromo, los jabones antisépticos, o cualquier solución desinfectantes de las múltiples que existen comercializadas. Estos productos se guardan siempre en recipientes herméticamente cerrados.
- Antibióticos: se emplean para combatir las infecciones. Su uso es complicado y la dosificación que aparece en el prospecto deberá

ser respetada a ultranza. Los más recomendables para un sencillo botiquín son aquellos derivados de la penicilina, del tipo de la ampicilina o la amoxicilina, eficaces contra gran número de gérmenes y de escasa o nula toxicidad. Hay que hacer hincapié en que los antibióticos solamente deberían ser utilizados por aquellas personas que conocen bien su manejo y que tienen la completa seguridad que las sustancias que componen esos fármacos no les causarán alergia alguna.

- Tranquilizantes: son medicamentos que suprimen la ansiedad, la angustia y el nerviosismo, además de facilitar el sueño. Por tratarse de sustancias con capacidad para producir dependencia, solamente se recomienda su uso en soluciones muy concretas y de corta duración. Se evitará consumirlo junto con bebidas alcohólicas que pudieran deprimir el sistema nervioso. No deben administrarse sin control médico a niños y ancianos, pues su acción es muy irregular.
- Cremas para quemaduras: solo son eficaces en las pequeñas quemaduras o después de haber tomado mucho el sol. Cuando la lesión sea mayor se debe acudir al médico, que aplicará uno de los denominados Tules Grasos, es decir, unas láminas de gasa impregnadas en grasa protectora que sirven para cubrir las lesiones donde se a perdido la piel previniendo así la infección. De cualquier forma, en las quemaduras poco intensas basta con lavarlas con agua abundante y limpiarlas con una solución desinfectante.



- Colirios: de la amplia gama de 3 colirios existentes en el mercado farmacéutico se deberían elegir un preparado del tipo antiséptico-sedante, pues sirve para combatir las conjuntivitis irritativas y leves que forman la mayoría de las que se padecen normalmente.
- Colutorios: contienen productos desinfectantes y se emplean en forma de enjuagues bucales. Colaboran en el tratamiento de las encías, aftas y úlceras.
- Antihemorrágicos: útiles para combatir hemorragias pequeñas pero continuas, como las que fluyen por la nariz o tras la extracción de una pieza dental. Se recomienda seleccionar un producto antihemorrágico envasado en forma de inhalador, como los que se usan en las hemorragias nasales, ya que esta presentación permite también empapar una gasa y poder aplicarlo en la hemorragia.
- Material para curas: siempre es preferible emplear gasas para limpiar las heridas, quemaduras y demás lesiones, ya que si se hace con algodón pueden quedar restos de pelos que retrasen posteriormente la cicatrización y faciliten la entrada de infecciones.

Se sugieren aquellas que vienen en paquetes que contienen una o más gasas estériles individuales (7,5 por 7,5 centímetros). Material suficiente para tratar una lesión solamente. Cada paquete se halla cerrado en cobertura estéril. Se utiliza para limpiar y cubrir heridas o detener hemorragias.

- Compresas: porción de gasa orillada cuadrada, estéril lo suficiente grande (38 a 40 cm) para que se pueda extender más allá del

borde de la herida o quemadura. También es útil para atender la hemorragia.

- Apósitos: almohadillas de gasas y algodón estéril, absorbente, viene en varios tamaños.(13 x 8 cm, 13 x 23 cm, 23 x 23 cm) según la lesión a cubrir, para ojos se utilizan de 4 x 6,5 centímetros.

Si no dispone de gasas individuales ni apósitos, elabórelas con la gasa que normalmente se consigue en paquetes. Teniendo la precaución de que todos los bordes queden al interior, de tal manera que ninguna hebra quede en contacto con la herida.

Vendas: es indispensable que haya vendas en rollo y triangulares. Se recomienda incluir vendas elásticas y de gasas de diferentes tamaños (1,2,3 pulgadas).

- Vendas adhesivas: (tales como banditas - curitas), son útiles para cubrir heridas pequeñas.
- Aplicadores: se llaman también copitos, se utilizan para extraer cuerpos extraños en ojos, limpiar heridas donde no se puede hacer con gasa y aplicar antisépticos en cavidades.
- Bajaleguas: en primeros auxilios se utilizan para inmovilizar fracturas o luxaciones de los dedos de las manos.
- Esparadrapo: se utiliza para fijar gasas, apósitos, vendas y para afrontar los bordes de las heridas. Se dispone de esparadrapo de

1/2, 1, 2 yardas, preferiblemente hipo alérgico (micropore, transpore, *leukofix*)

- Algodón: se utiliza para forrar tablilla o inmovilizadores, improvisar apósitos y desinfectar el instrumental, nunca se debe poner directamente sobre una herida abierta.
  
- Instrumental y otros elementos adicionales
  - Tapabocas y guantes desechables
  - Pinzas
  - Tijeras
  - Cuchillas
  - Navajas
  - Termómetro oral
  - Ganchos de nodriza
  - Lupa
  - Linterna
  - Libreta y lápiz
  - Caja de fósforos o encendedor
  - Lista de teléfonos de emergencia
  - Gotero Manual o folleto de primeros auxilios
  - Otras cosas que pueden ser útiles son:
    - Pañuelos desechables toallitas húmedas
    - Manta térmica
    - Bolsas de plástico
    - Vasos desechables
    - Cucharas
    - Aguja e hilo

## **4. FASE DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

En busca de una mejor inducción del personal de reciente ingreso, administrativo y operativo, es necesario crear un manual de inducción de los procesos de manufactura de la planta de calzado.

### **4.1. Manual de inducción de procesos de manufactura para la planta de calzado de Industria Militar**

Industria Militar es una empresa de administración estatal, y la rotación de su personal administrativo es muy alta, por esta causa el manual de proceso de manufactura pretende ser un documento informativo, para que el lector pueda conocer, entender los principios básicos de producción y la interacción entre recurso humano, procesos, puestos de trabajo, tareas, materias primas.

#### **4.1.1. Presentación**

Se ha diseñado este programa con el fin de facilitar la información sobre Industria Militar, su historia, visión, misión, estructura organizacional y procedimientos.

Durante esta jornada se quiere contar lo más destacado de Industria Militar, porque usted es parte activa de la organización.

Todas las personas vinculadas, son seleccionadas buscando conocimientos y habilidades especiales, para poder fabricar productos de calidad que satisfacen las necesidades de los clientes, aprovechando los

recursos disponibles al máximo para garantizar la rentabilidad de la Industria Militar, siendo partícipes de los beneficios adquiridos, es por ello que usted está leyendo esta información.

#### **4.1.2. Bienvenido**

A partir de este momento eres nuestro(a) compañero(a) de labores. Tus cualidades y aptitudes, han permitido tenerte en cuenta para ser parte de Industria Militar. Creemos que tu aporte es muy importante.

Te felicitamos; nos complace tenerte con nosotros y esperamos que cuando termines el programa de inducción, entres a formar parte activa de este grupo humano que está trabajando para mejorar su propio desempeño y desde luego el de la organización.

Al pertenecer a la organización, has contraído una serie de deberes y responsabilidades que son necesarios cumplir y respetar, así mismo has adquirido derechos que Industria Militar gustosamente te reconocerá.

Antes de empezar tu labor, es necesario conocer la forma de trabajo, las obligaciones y responsabilidades y en general todo lo que constituye el fin último de nuestra organización, te sugerimos por lo tanto analizar detenidamente toda la información que te suministramos y manifestar tus dudas e inquietudes a fin de prestarte nuestra colaboración y ayuda.

Al pertenecer a esta familia que conformamos, creemos que trabajarás con la mejor actitud, siendo entusiasta, emprendedor, dinámico, activo, responsable y colaborador en las labores que te han encomendado, para que

de esta forma y en estrecha camaradería, hagamos de Industria Militar una mejor empresa cada día.

### **4.1.3. Objetivos**

#### Objetivo general

Formar un criterio bien definido de lo que la empresa es, a que se dedica y lo que la empresa necesita que usted haga, para que juntos podamos alcanzar un alto nivel de desempeño que procure siempre la mejora continua.

#### Objetivos específicos

- Sirve como un documento informativo de apoyo para el personal de reciente ingreso para conocer su entorno laboral.
- Es una herramienta que sirve para guiar al empleado al logro de los objetivos organizacionales.
- Sirve para recordar a los empleados antiguos; los valores y obligaciones que se comprometieron cumplir al iniciar su relación laboral con la empresa.
- Promover la unidad laboral al dar a conocer la forma en que se interrelaciona el personal dentro de la empresa.

Crear identidad, afinidad, un sentido de pertenencia, para que trabajemos juntos en busca del bien común, cuando la empresa gana, nosotros también ganamos.

#### **4.1.4. Historia**

En 1947 inicio labores en la 17 calle entre 6ª. y 7ª. Av. zona 1, actualmente Policlínicas del IGGS. Inicialmente Industria Militar funcionó como sastrería y sala de ventas.

Más adelante en 1963, durante el gobierno del Coronel Enrique Peralta Azurdia, se creó la fábrica de uniformes en serie y también surgió la fábrica de calzado en el servicio de Intendencia del Ejército. En ese mismo año se inició la construcción de las instalaciones actuales, unificando la fábrica de calzado, uniformes y sastrería.

Posteriormente el 01 de febrero de 1965 se inician construcciones, finalizando el 06 de diciembre del mismo año, instalaciones actuales.

Después en 1992, según Acuerdo Gubernativo No. 461-92 del 19 de junio de 1992, Industria Militar pasó como dependencia auxiliar del Ministerio de la Defensa Nacional. En el artículo 2do. de dicho acuerdo se establece como fin de la Industria Militar la fabricación y distribución de las diferentes clases de abastecimientos militares que se requieran para satisfacer las necesidades de la Institución Armada y así mismo de los artículos para consumo de los integrantes del Ejército de Guatemala.

Este artículo es modificado según Acuerdo Gubernativo No. 687-97 de fecha 26 de Septiembre de 1997, indicando que la Industria Militar podrá,

además del fin ya establecido, realizar la comercialización de su producción, con entidades de seguridad estatales o privadas, nacionales o extranjeras. Finalmente, según Acuerdo Gubernativo No. 266-98 de fecha 12 de Mayo de 1998, el Artículo 2do. Es nuevamente modificado, agregándose dentro de los fines de la Industria Militar la adquisición de artículos para uso militar, con destino exclusivo para los miembros de la Institución Armada.

Produciendo calidad desde 1963 obtención de los Trofeos Internacionales a la Calidad (New Millennium Award) por parte de Tradeleaders Club y editorial Office, en Reconocimiento a la trayectoria y excelencia empresarial por la manufactura de la bota militar de Guatemala.

Obtención del trofeo de oro a la calidad (New Millennium Award) por parte de TradeLeaders Club y Editorial Office, en reconocimiento a la trayectoria y excelencia empresarial por la manufactura de la bota militar de Guatemala. Somos Miembro activo de la gremial de calzado (Grecalza).

#### **4.1.5. Visión**

“Ser empresa líder en la fabricación, confección y distribución de todo tipo de artículos comprendidos dentro de las diferentes clases de abastecimiento militar y no militar, para el personal del Ejército de Guatemala e instituciones gubernamentales y no gubernamentales. Asimismo, optimizar la producción utilizando tecnología de punta y ampliar la cobertura del mercado tanto nacional como internacional con instituciones y empresas afines, ofreciendo nuevas variedades de artículos de uso militar y civil que llenen las más altas expectativas de calidad y precio”.



#### **4.1.6. Misión**

Fabricar, distribuir y comercializar todo tipo de artículos comprendidos dentro de las diferentes clases de abastecimiento militar y no militar para el personal del Ejército de Guatemala, entidades gubernamentales y no gubernamentales tanto nacionales como extranjeras.

#### **4.1.7. Valores**

“Honestidad: como parte del equipo de Industria Militar creamos un clima de confianza, seguridad y buena voluntad, porque dejamos fuera las malas actitudes como calumniar, mentir y dividir la comunión entre compañeros y la relación con la empresa.

Responsabilidad: somos miembros de un equipo que siempre hace sus tareas cumpliendo con ellas con calidad, esmero y prontitud.

Diligencia: para nosotros el mejor día para hacer las cosas es hoy, somos personas comprometidas, que van más allá de la responsabilidad, con el fin de conseguir el más alto grado de excelencia.

Reflexión: sabemos reconocer, que hemos cometido un error, y que cada error que cometemos es una oportunidad de aprender y por lo tanto aprendemos para no cometer los mismos errores, de tal forma que lo que hoy es debilidad mañana será una fortaleza.

Renovación: disfrutamos de simplificar y facilitar nuestro trabajo, pensado siempre como hacer las cosas con mejor calidad, en menos tiempo y aprovechando los recursos al máximo.

Disciplina: nos gusta practicar los valores cada día y todos los días, para asegurarnos el crecimiento personal que merecemos”.

#### **4.1.8. Políticas de Industria Militar**

Industria Militar precisa presentarle sus políticas, para que de común acuerdo se pueda contribuir al crecimiento integral de la empresa beneficiando a ambas partes en el proceso.

- El inicio de labores es a las 7:00 horas de lunes a viernes.
- El horario de comida está estipulado de 12:00 a 13:00 horas.
- La jornada laboral finaliza a las 17:00 horas.
- El sistema de pago para el área de producción es a destajo, capitalizable quincenal.

El sistema de pago para el área administrativa está basado en un sueldo fijo, capitalizable quincenal.

Industria Militar es una empresa de jerarquías militares, que promueve el respeto entre superiores y subordinados, por tanto usted está comprometido a respetar los niveles de jerarquía que existen en la empresa.

Industria Militar produce artículos de alta calidad, es por ello que usted siendo parte importante del equipo de trabajo, debe dar lo mejor de sí, para contribuir a que la calidad, esté garantizada en cada procedimiento.

Cuando existan dudas o inconformidades por algún motivo, debe hacerlo saber a su superior de forma verbal, si el inconveniente es recurrente hacerlo

de forma escrita, para tener un respaldo de haber comunicado a su superior de los hechos tal cual acontecen.

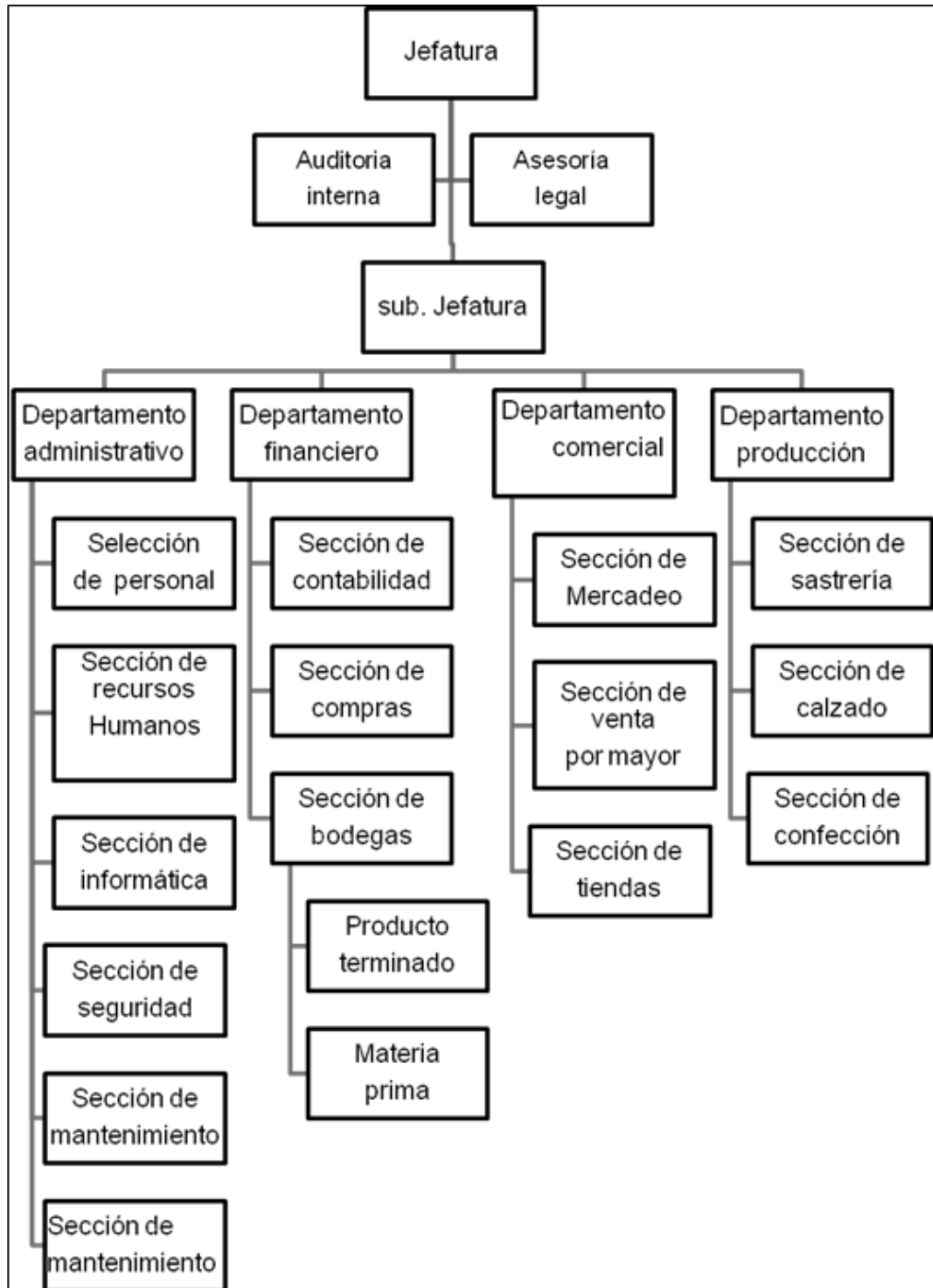
La ausencia de las labores deben ser justificadas previamente mediante una nota emitida en la oficina de personal, en caso de emergencia sírvase comunicar lo antes posible su situación y luego lleve comprobantes que ratifiquen y justifiquen su ausencia, en caso de no poder justificar y comprobar la razón de su ausencia, se generará reporte de incumplimiento de labores.

Usted como pieza clave del desarrollo de la Industria Militar se compromete a velar por el cumplimiento del trabajo encomendado a su cargo y de respetar la integridad de sus compañeros, siendo verdaderos camaradas fomentando el trabajo en equipo, si surge diferencias entre compañeros, favor comunicarlo a su superior inmediato, para llegar a acuerdos que promuevan la unidad y la equidad, de incumplir con los acuerdos establecidos, la parte infractora queda expuesto a sanciones por incumplimiento de deberes.

#### **4.1.9. Organigrama Industria Militar**

La estructura del organigrama a de Industria Militar, sirve como referencia para conocer cómo se encuentran establecidas las líneas de mando ver figura 5.

Figura 70. Estructura organizacional



Fuente : elaboración propia.

## 4.2. Descripción de los puestos de trabajo

La descripción de los puestos de trabajo sirve para tener un enfoque detallado, de la forma de manejar el personal, las materias primas así como las herramientas de trabajo.

- Título del puesto

Se refiere al nombre o especialidad en la que el operario se desempeña en la planta.

- Deber o tarea

El deber o tarea es la actividad productiva que realiza el operario como parte de su responsabilidad para con la empresa.

- Maquinaria que se utiliza

Es el inventario por área de la maquinaria con la que cuentan.

- Materiales empleados en el proceso

Es el inventario de las materias primas que se utilizan en las diferentes áreas de la línea de producción.

- Supervisión

Es la persona (s) encargada de dirigir la producción y controlar los factores que influyen en la producción con el objeto de mantener una producción estable y que se encuentre entre los límites permisibles de calidad.

#### **4.3. Descripción de los procesos de la línea de calzado**

La descripción del proceso hace énfasis en la forma en que se lleva a cabo la actividad productiva en cada área de trabajo.

- Que transformación sufre la materia prima en la estación

Se refiere al cambio que sufren las materias primas en cada estación de trabajo.

- Meta diaria de producción

Es la cantidad de piezas por día, se deben obtener en cada área de trabajo y como es evidente si la línea esta balanceada, la meta debe verse de manera global, lo que significa es que la meta debe ser planteada para la entrega final del día en pares de botas.

- Control de calidad en la operación

Es la forma en que se verifica que los procesos estén siendo llevados a cabo de la mejor manera, y es que se debe hacer mención que el control de calidad no es solamente verificar que las piezas estén saliendo bien o que estén en los límites permisibles, sí no más bien de verificar que los procesos

productivos sean los adecuados para obtener como resultado productos de calidad, y cuando se habla de procesos, también se debe hacer alusión al método, operario, herramientas y condiciones de trabajo.

- Secuencia de operaciones

En este aspecto se debe tomar en cuenta el orden lógico desde el punto de vista de la conveniencia y facilidad de realizar las operaciones.

- Área de corte y avíos

La secuencia de los procesos de corte y avíos se muestran en el diagrama de operaciones de la figura 9, en lo que se refiere en su encabezado a dicha área.

- Área de respunte

La secuencia de los procesos de respunte se muestra en el diagrama de operaciones de la figura 9, en lo que se refiere en su encabezado a dicha área.

- Área de montaje

La secuencia de los procesos de montaje se muestra en el diagrama de operaciones de la figura 9, en lo que se refiere en su encabezado a dicha área.

A continuación se presenta una breve descripción de la fase enseñanza aprendizaje, aplicado en la planta de calzado de la empresa Industria Militar, solo que con unas modificaciones en cuanto a orden de los incisos.

- Supervisor

Existe solo una persona encargada de llevar el control de la producción de la planta de calzado en sus tres áreas, y en cada área existe un encargado que lleva un control de avance para tener siempre un patrón de referencia de cómo se encuentra la producción respecto de la planeado.

- Meta

La meta como línea de producción en 2008 figura con 200 pares de botas militares de lona por día, y la proyección para el 2009 como meta es de 300 pares al día.

- Área de corte y avíos

Actualmente el área de corte cuenta con 3 troqueladores que a la vez interactúan en operaciones de avíos y una persona directamente en avíos.

- Troquelador de piel

- Deber/ tarea

Troquelar piel, cerciorándose que sea un corte de calidad para garantizar la resistencia de los materiales.

- Recursos

- Máquina troqueladora
    - Suajes
    - Estantería.



- Materiales
  - Piel negra liza oscura
  - Piel *nubock* (negra, café, vino tinto)
  - Piel napa
  - Gamuzón al cromo
  - Gamuzón pigmentado
- Troquelador de componentes diversos

- Tarea

Troquelar los diversos componentes de lona, termoplástico, plantillas, suela vaqueta, manta, cincho, verificando una calidad de corte estándar de las mismas.

- Recursos
  - Troqueladora de puente
  - Suajes
  - Lubricante
  - Estantería
  - Achuela
  - Martillo
  - Cincel
  - Brocha
  - Tachuelas
  - Cuchilla

- Materiales.
  - Suela vaqueta
  - Lona 1 000 Diner (negra y verde)
  - Lona 500 Diner (negra y verde)
  - Contrafuerte termoplástico
  - Nantex, bontex para plantilla
  - Forro de manta
  - Cincho americano 1plg (negro y verde)
  - Chincho americano 2 pulgadas (negro y verde)
  
- Encargado de avios

- Tarea

Desbastar las orillas de las piezas de piel, marcar las palas para identificar el calzado, asimismo los talones, pintar las orillas de las piezas de piel, desbastar el retacón, engomar las orillas de la plantilla previo a pegar prime ribe, pegar prime ribe a plantilla, reforzar prime ribe a plantilla con costura, engomar retacón y engomar tacón de la plantilla, unir a presión la plantilla con el retacón, verificando que todos los elementos se encuentren dentro de los límites de especificaciones.

- Recursos:
  - Desbastadora de piel
  - Desbastadora de retacón
  - Máquina marcar la piel y/o lona
  - Máquina para Pegar el prime ribe

- Máquina de poste
- Despitador
- Brocha para pegamento
- Brocha para teñir la piel
- Cuchilla
- Estanterías metálicas
- Mesas de madera

- Materiales

Los materiales que aquí se procesan son provenientes de corte en lo referente a las piezas de piel, del troquelador de puente procesa el talón, suela vaqueta y la plantilla.

- El material que entre directamente en esta estación son:
  - Prime ribe.
  - Pegamento de neopreno
  - Hilo B-69
  - Añelina (negra y café)
  - Cinta dorada 60 Div. 1.2

Tabla XXXI. **Inventario de maquinaria área de corte y avíos**

MAQUINARIA CORTE Y AVÍOS	
Cantidad	Descripción
1	Troqueladora para cortar piel ATOM
1	Troqueladora para cortar piel Fipi
1	Troqueladora de puente ATOM
1	Máquina cosedora prime ribe 549 944/01 CLMN
1	Máquina divisora de tacón y suela
1	Máquina devastadora de piel CL12 SE
1	Máquina para marcar FOTL STAMPING MOD. 231 DURA MARK
1	Máquina desbastadora de tacón CL 12F
1	Máquina de poste PFAFF MOD. 249 S/698482 motor trifásico

Fuente : elaboración propia.

- **Área de respunte**

Es necesario hacer mención que las personas que actualmente laboran en esta área, son 6 y que entre ellas se dividen las distintas operaciones, teniendo cada uno de ellos más de dos operaciones.

- **Tarea**

Procesar el corte del calzado, cumpliendo con los estándares de calidad previamente especificados, dependiendo el producto en proceso.

- **Recursos**

- Toda la maquinaria que se hace mención al inicio
- Tijeras
- Estantería metálica

- Despitadores
- Martillos
- Cinceles troqueladores
- Cuchillas
- Materiales

En esta área se procesa todo lo que saca las áreas de corte y avíos. Los materiales que ingresan aquí son:

- Cinta de castilla cruda
- Cinta de castilla (verde y negra)
- Hilo B-69
- Hilo T-40 verde
- Hilo negro 50/3
- Pegamento latex
- Pegamento de neopreno
- Ojetee 00 extra largo PCI

Descripción del proceso el paso del corte por el área de respunte en la línea de bota de lona militar.

- Se unen los talones con una costura recta.
- Se cose a la unión de talones la cinta de castilla cruda para reforzar el mismo.
- Se pega el palito (cincho de 1 pulgada) cubriendo las uniones antes mencionadas.
- Se cose bias en la parte superior de los talones, y también del fuelle.

- Se cose el ribete (cincho de 1 pulgada) cubriendo la parte superior de los talones en su parte exterior.
  - Se cosen las alitas (cincho de 2 pulgada) de forma transversal a los talones para reforzar el corte.
  - Se une por medio de costura la trasera de gamuzón al cromo al corte de talones en su parte inferior.
  - Se cosen los refuerzos pequeños en las partes inferiores frontales de los talones.
  - Se cosen las guarniciones externas de piel a los costados de los talones.
- Paralelo a estas funciones se hacen las siguientes:
- Se puntea la pala
  - Se pega con latex la pala de piel con la pala de manta en su orilla superior.
  - Se cose las guarniciones de pigmentado a el fuelle en su parte lateral
  - Se cose pala al fuelle en su parte media inferior.
- Posterior a los dos procesos anteriores:
- Se unen los cortes de fuelle y talón por medio de las guarniciones internas y externas con pegamento latex.
  - Se cosen las guarniciones para una unión firme.
  - Se sierran los cortes por medio de los refuerzos pequeños la pala y la trasera.
  - Se abre y pone el ojete en remachadora.

Tabla XXXII. **Inventario de maquinaria área de respunte**

<b>MAQUINARIA RESPUNTE</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>
1	Máquina Remendadora SINGER puntada recta
1	Máquina Singer Plana 1 Agua
1	Máquina SIG-ZAG PFAFF376 126
1	Máquina 2 agujas SINGER 212 G140
1	Máquina 1 aguja SINGER 251-2
1	Máquina 1 aguja SINGER 251-1
1	Máquina 2 agujas BROTHER LT2-B83
1	Máquina ojeteadora de 1 PISTA
1	Máquina ojeteadora USM DE 2 PISTAS 2192-13
1	Máquina SINGER Puntada recta 2 Agujas 312U141
1	Máquina de poste PFAFF MOD. 294 S/698182 Motor Trifásico
1	Máquina de Poste PFAFF 2 Agujas MOD. 294 S/ 694599 motor Trifásico
1	Máquina SINGER PALNA D300GA

Fuente: elaboración propia.

- **Área de montaje**

Con respecto de esta área se resalta que existen actualmente 8 personas laborando en la misma, de los cuales 6 de ellos cuentan con una larga experiencia en éste trabajo.

- **Tarea**

Llevar la secuencia de procedimientos de montaje del corte del calzado, garantizando el cumplimiento de las especificaciones de cada producto.

- Recursos
  - Toda la maquinaria mencionada al inicio de esta área
  - Pinzas de zapatero
  - Martillo
  - Uñeta para despegar zapatos
  - Uña para sacar las tachuelas
  - Cuchillas
  
- Materiales

En esta área se procesa el cote que fue formado en el área de respunte y los materiales que son añadidos son:

- Acelerante SOLDER
- Alambre 0.22 PCI
- Bolsa plastica
- Brillo carnatop negro
- Cambrión 100x12 C15
- Cera amarilla
- Cinta rolliza N 60"
- Clavo 9 ½ biselado
- Hilo blanco Weltex
- Hilo negro B-415
- Pegamento Crosser HG-880
- Pegamento latex
- Pegamento neopreno 8012
- Solvente halogenador S-45
- Suela I.M



- Tachuela No 2
  - Tacón I.M
  - Termoplástico espagueti
  - Vulcanizante aditivo S-17
- Descripción del proceso de montaje y terminado
    - Se clava la plantilla que se recibe de avíos sobre la horma.
    - Engomado e introducción del termoplástico en el espacio entre la pala de piel y la pala de manta.
    - Se activa de forma térmica la punta del corte o sea el área de la que se habla en el inciso anterior.
    - Se introduce el termoplástico entre la trasera de piel y la trasera de gamuzón.
    - El operario conforma los talones.
    - Se activan las puntas del corte en una máquina térmica.
    - Acto seguido del inciso anterior se monta el corte sobre la horma, de la cual se habla en el inciso uno.
    - Se monta la punta en la máquina montadora.
    - Para fijar el corte a la plantillas se engrapa.
    - Si tuviese la piel abolladuras o arrugas se flamea.
    - Se procede a recortar el sobrante de la orilla inferior.
    - El operario recibe la bota ya recortada y cose el cerquillo.
    - Luego de colocar el cerquillo se corta el sobrante del cerquillo.
    - Se pega el lambrión.
    - Acto seguido se procede a clorinar la orilla del cerquillo que es el proceso de limpieza del mismo.
    - Toda vez se termina de limpiar se procede a aplicarle el pegamento a la orilla del cerquillo.

- Paralelamente a los anteriores procesos se realizan los siguientes:
- Se cardan las suelas en su parte superior
- Luego se cardan en la parte con que se une con el tacón.
- Se carda también los tacones.
- Se procede a clorinar o dígase también limpiar la orilla superior de la suela.
- Seguido del inciso anterior se aplica el pegamento en la orilla superior y se lleva en carretillas de cincuenta pares a la estación de prensado de suela y cerquillo.
- Se activan por medio de una resistencia el pegamento del cerquillo y el pegamento de la suela.
- Se prensa la suela con el cerquillo.
- Todas ves pegadas la suela al cerquillo se procede a recortar el sobrante de la suela, es decir la parte de la suela que sobresale abundantemente del perímetro del cerquillo.
- Se cose la suela y el cerquillo para garantizar la durabilidad del calzado.
- Acto seguido se clorina (limpia) la parte inferior de la suela y el tacón.
- Se aplica pegamento a la parte inferior de la suela y también al tacón.
- Se activa el pegamento del tacón y la parte inferior de la suela.
- Se prensa el tacón contra la suela y quedan pegados.
- Se saca la horma de la bota.
- Se clava el tacón contra la suela dándole así la resistencia específica para el tipo de calzado.
- El siguiente paso es desvirar el perímetro de la suela cuidando no dañar el cerquillo.
- Para refinar el acabado del perímetro del calzado se lija la orilla.

- Se lustra el calzado para retirar de él cualquier tipo de suciedad y escoria.
- Se pega la coleta que va en dirección del tacón.
- Se le da la última inspección al calzado y se colocan las cintas.
- Se embolsan o encajan los zapatos dependiendo del estilo.
- Se coloca número a la bolsa y se ordena para estar listo para entregarlo a bodega de producto terminado.

Tabla XXXIII. **Inventario de maquinaria área de montaje**

<b>MAQUINARIA DE MONTAJE</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>
1	maquinaria montaje y terminado
1	Máquina desarmadora modelo 148/s Hidráulica
1	Máquina para coser suela (Reconstruida) USM
1	Máquina recortadora de sobrante de suela
1	Máquina de clavar tacones hidráulica internacional
1	Máquina para lijar o cardar suela RAFFLENBEUL C/Extractor
1	Máquina industrial prensadora de suela SAZI S-200
1	Máquina industrial para cardar O lijar suela HERDOM SUCS C/ Extractor
1	Máquina de Premoldear talones INTERNATIONAL
1	Máquina cardadora de suela de lados VIGEVANO
1	Máquina lustradora de zapatos
1	Máquina desviradora de suela HESPERIA
1	Máquina engrapadora de lados USL 578
1	Máquina montadora de punta HUDSON SINCRON 4P
1	Máquina de expalyar cemento de LATEX NATURAL
1	Máquina para montar punta USM MODELO RAPID
1	Máquina flameadora con vapor B.C. MODELO 128S
1	Máquina vaporizadora para calentar piel
1	Máquina para activar suela
1	Máquina presadora de suela 756 HUDSON MACHINERY
1	Máquina de encerquilladora modelo GIS-D 633 marca HUDSON

Continuación de la tabla XXXIII.

1	Máquina de encerquilladora marca HUDSON
1	Máquina de montar talón UHL 1263
1	Recortadora de sobrante de punta MONUS 1070
1	Máquina recortadora de sobrante INTERNATIONAL MOD. A S
1	Máquinaria pegadora de tacón IMACAL 110 C/activador
1	Máquina industrial para extraer polvo
1	Máquina de corte o tallar suela IMACAL con Extractor
1	Máquina de corte o tallar suela MOENUS 4194

Fuente: elaboración propia.

Además de lo anterior existe una operación que no se menciona en ninguna de las áreas descritas, pero que es de vital importancia, por las características que debe cumplir para que se pueda realizar un calzado de calidad, y esta operación es la fabricación del cerquillo.

Los materiales que se utilizan son:

- PVC negro mate G-85
- Colorante Mastherbach

Industria Militar espera, que siendo usted el mejor recurso con el que cuenta, pueda llevar a cabo sus labores, de forma eficiente, para que contribuya eficazmente con el alcance de las metas.

Cuando tenga duda o inquietud, hágala saber a su superior en el menor tiempo posible, para obtener la retroalimentación que le ayudará a mantener un crecimiento constante.

## Agradecimiento

Se agradece, la atención, el interés, empeño y buena actitud invertidos en la lectura, análisis y formulación de propuestas de mejora del manual de inducción de procesos de manufactura de la planta de calzado de Industria Militar.

## CONCLUSIONES

1. Plan de mejoras de la productividad de la empresa Industria Militar es un éxito porque en el proceso se obtuvo un incremento en la producción, de forma paralela se disminuyeron los consumos de materia prima, la Industria Militar en lo que respecta al área de producción, tiene potencial para desarrollarse más allá de donde se encuentra, pero eso depende de la administración y de la adecuada forma de trabajar de toda la estructura organizacional de la empresa.
2. El ahorro en el consumo de materiales es de un 5,6 por ciento, el aumento de productividad por hora hombre fue de 16,4 por ciento, la mejora de la productividad tiene como consecuencia, ventaja competitiva, y un mejor margen de ganancia.
3. El manual de inducción de procesos de manufactura de la planta de calzado orienta a los nuevos empleados, sean operarios o supervisores para que sepan que deben hacer, con que herramientas cuentan, la meta diaria de trabajo, y una retroalimentación de sus conocimientos.
4. El estudio de tiempos sirve para administrar de una forma más eficiente la planta de producción, haciendo más eficaz la toma de decisiones, balanceando mejor las cargas de trabajo e identificando estaciones que generan retrasos en la producción, además es la base de otras técnicas científicas de administración, al aplicar el estudio de tiempos en la planta de calzado de Industria Militar, se determinaron mecanismos a seguir

que produjeron un aumento en la producción de un 16 por ciento, esto también contribuye al aumento de la productividad.

5. Las condiciones de seguridad e higiene industrial han mejorado, debido a las iniciativas de mantener los ambientes de trabajo limpio y organizado.
6. El plan de contingencia contra desastres naturales se enfoca principalmente en fenómenos naturales como terremotos y actividad volcánica, por ser estos fenómenos los que históricamente han afectado directa e indirectamente la actividad productiva de la Industria Militar.

## RECOMENDACIONES

1. En lo que a producción se refiere, la planta de calzado actualmente tiene una fortaleza grande, porque tiene personas con mucha experiencia en los puestos de trabajo, pero si se desea aumentar la producción se debe probar al personal nuevo con tiempo, es deseable que el personal nuevo no exceda los 40 años de edad, por lo pesado que puede llegar a ser el trabajo, salvo consideraciones justificables del supervisor.
2. La maquinaria debe con carácter obligatorio para el área de mecánica, contar con un calendario de mantenimiento, puesto que es mucho más económico hacer mantenimiento preventivo que mantenimiento correctivo, además los paros no programados por reparación de una maquinaria, por la naturaleza de las mismas afecta directamente a la producción.
3. Es necesario mantener un inventario de repuestos, para evitar paros por falta de los mismos, en ocasiones se ha podido constatar que por falta de repuestos el tiempo muerto por maquinaria ha sido de una semana, sin producción.
4. El área de corte y avíos, necesita que se repare la máquina desbastadora de retacón para poner un ejemplo, la mejor forma más rápida de derribar un árbol no consiste solo en la técnica, el hacha debe estar bien afilada, no se puede pedir calidad si las herramientas con las que se trabajan no están en buenas condiciones, y quien mejor para



detallar lo que se necesita que el personal que las utiliza y el supervisor que cuenta con una larga experiencia.

5. El tema de la calidad es muy importante, y si se desea aumentar la capacidad de la planta, también se debe considerar el tener como mínimo a 2 personas que se encarguen de velar porque todo el producto que se empaca como terminado esté en óptimas condiciones.
6. Los materiales que se compran también afectan directamente la calidad del producto, Industria Militar siempre se ha caracterizado por brindar al cliente productos de calidad, por lo cual no puede menguar en ese aspecto, el material para la plantilla de la bota militar no debe ser inferior a 2 milímetros de grosor y existe un material en planta que tiene 1,75 milímetros y no cumple con las especificaciones, tampoco superó la prueba al desgaste y no opone mayor resistencia a la ruptura.
7. Programar la producción es importante, máximo cuando ya se tiene los pedidos del cliente, es esencial porque se evitan paros por falta de materias primas, a la vez que permite poner metas alcanzables a los operarios, no se hace desorden en el área de trabajo por acumulación de materiales en la estación.
8. Para una planificación de 1 000 a 1 100 pares de botas militares diarias, se deben hacer descargas de materiales de bodega de materia prima a bodega de estaciones de trabajo cada semana, ya que las actuales bodegas no son capaces de albergar producto para todo el mes, cosa que no es deseable por la falta de espacio, dichas descargas de materiales deben ser generadas el día viernes a más tardar a las 17:00 horas para que el día lunes se pueda trabajar con total normalidad y no

existan retrasos, también cada viernes el supervisor de planta debe entregar un reporte, de cómo va la producción con respecto a lo planificado, esto da margen de que si existe algún problema en la producción, el jefe de tome las medidas pertinentes para solucionar el problema, y en caso de ser necesario anticipar a mercadeo de la necesidad de pedir una prórroga anticipada al cliente.

9. El ornato de la planta sirve para causar una muy buena impresión a las distinguidas autoridades que visitan la industria, pero la verdadera función, de tener un ambiente agradable y limpio, es que el operador en si mismo se sienta cómodo de estar donde está, en una empresa se debe proyectar el sentir si la empresa gana yo estoy ganando y si todos estamos ganando estamos bien.
10. Semanalmente se debe hacer una reunión de los distintos jefes de área para conocer el avance y problemas que se estén dando en la ejecución de las órdenes, esto permite buscar soluciones en niveles más elevados, estas reuniones por lo regular se deben hacer los lunes de cada semana, pues de esta forma todos los departamentos tienen esa semana para buscar cambios significativos a las problemáticas a las que se enfrentan.
11. El jefe de producción cuenta con supervisores en calzado, confección y sastrería, cada uno de los cuales le entregará cada viernes un reporte de avance, con los cuales a su vez el jefe de producción visualizará la ruta a seguir para mantener el buen ritmo o mejorar si es que así lo requiere el caso.

12. Una empresa que sabe utilizar la sinergia a sus equipos de trabajos, siempre será más exitosa que aquella en la cual cada departamento hace lo que quiere sin preguntar ni dar explicaciones de nada.
13. La presentación de los operarios también es un factor importante, no que se vistan de ropas incómodas sino de una forma uniforme zapatos, pantalón, playera y equipo de seguridad industrial, pueden surgir excepciones justificables por orden médica pero en la medida de lo posible es recomendable mantener uniformidad, la industria produce calzado industrial ¿qué imagen se pueden llevar las personas que ven a los operarios con zapatos rotos?
14. Adquirir estantería para exhibir el calzado que se produce en la planta, ya que en la actualidad no existe. Antes de dar un recorrido por las distintas plantas de producción, es recomendable darles una inducción audiovisual a los visitantes para que en el recorrido solo se generen preguntas y no se tenga que dar mayores explicaciones de las operaciones, para ello generar una presentación con videos de las operaciones narrados, este tipo de presentación hace más efectiva la comprensión de los visitantes, que si se pasa directamente a ver las instalaciones y el presentador vocifera para ser escuchado.
15. Ambientes libres de basura y estorbos, las áreas de trabajo deben limpiarse todos los días al finalizar el turno, no como lo hacen en la actualidad en algunas estaciones en donde se hace al iniciar la semana el día lunes y el resto de la semana permanecen sucias.

16. Es conveniente que la empresa adquiera un seguro para tener un respaldo para poder amortiguar posibles pérdidas económicas por distintas causas, tales como el robo, incendio u otra eventualidad.



## BIBLIOGRAFÍA

1. BOHAN, William F. *El poder Oculto de la Productividad* 1a. ed. Colombia: Norma, 2003. 240 p.
2. FLEITMAN, Jack. *Evaluación Integral* 1a. ed. México: McGraw-Hill. Latinoamericana, 1994. 211 p.
3. GARCÍA CRIOLLO, Roberto, *Estudio del trabajo: ingeniería de métodos* 2a. ed. México: McGraw -Hill. 1998. 200 p.
4. \_\_\_\_\_. *Estudio del Trabajo* 2a. ed. México: McGraw -Hill, 2005. 459 p.
5. HAY Edward J. *Justo a Tiempo* 1a. ed. Colombia: Norma, 2002. 255 p.
6. NIEBEL, Benjamín W. *Ingeniería Industrial, métodos, tiempos y movimientos*. 11a. ed. México: Alfaomega. 2004, 745 p.
7. OFICINA INTERNACIONAL DE TRABAJO. *Introducción al Estudio del Trabajo* 4a. ed. Sagrad, Nápoles: OIT.1996, 521 p.
8. SANTA CRUZ H., Enrique J. *Compendio de Economía* 1a. ed. Guatemala: E IMPREOFSET Oscar de León Palacios. 2000. 141 p.

9. SCHONBERGER, Richard J. *Manufactura de Categoría Mundial* 1a. ed. Colombia: Norma, 1996. 292 p.
10. STONER, James. *Administración*. 6a. ed. México: Prentice-Hall Hispanoamericana, 2000, 789 p.
11. WALTON, Mary. *El Método de Deming en la Práctica* 1a. ed. Colombia: Norma, 1993. 260 p.

## **APÉNDICES**





Modelo de hoja para tabulación de tiempo cronometrado

Apéndice 1. **Hoja de estudio de tiempos parte frontal**

No	Elementos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio
1												
2												
3												
4												
5												
Observador												
Fecha												

Supervisor										
Inicio						fin				
Descripción										
Tipo de trabajo										

Contin

uación del apéndice 1.

RESUMEN			RESUMEN		
No de elementos	T	Objetos Extraños	No de elementos	T	Objetos Extraños
1			1		
2			2		
3			3		
4			4		
5			5		

Croquis

Fuente: elaboración propia.

## Apéndice 2. **Tamaño N de la muestra**

Tiempo de Ciclo (minutos)	Número de ciclos que cronometrar
0.1	200
0.15	100
0.25	60
0.75	40
1	30
2	20
4.00-5.00	15
5.00-10.00	10
10.00-20.00	8
20.00-40.00	5
Más de 40.00	3

Fuente: elaboración propia.



## **ANEXOS**



**Anexo 1. Calificación del operario, destreza y esfuerzo**

HABILIDAD		ESFUERZO	
+0.15	A1	+0.13	A1
+0.13	A2 Habilísimo	+0.12	A2 Excesivo
+0.11	B1	+0.10	B1
+0.08	B2 Excelente	+0.08	B2 Excelente
+0.06	C1	+0.05	C1
+0.03	C2 Bueno	+0.02	C2 Bueno
0.00	D Promedio	0.00	D Promedio
-0.05	E1	-0.04	E1
-0.10	E2 Regular	-0.08	E2 Regular
-0.15	F1	-0.12	F1
-0.20	F2	-0.17	F2

Fuente: (Benjamín W. Nivel) Ingeniería Industrial p. 414 y 415

**Anexo 2. Condiciones y consistencia**

CONDICIONES		CONSISTENCIA	
+0.06	A Ideales	+0.04	A Perfecto
+0.04	B Excelente	+0.03	B Excelente
+0.02	C Buena	+0.01	C Buena
0.00	D Promedio	0.00	D Promedio
-0.03	E Regulares	-0.02	E Regulares
-0.07	F Malas	-0.04	F Malas

Fuente: (Benjamín W. Nivel) Ingeniería Industrial p. 416



### Anexo 3. Concesiones del operario

Instituto de Administración Científica de las Empresas Curso de "Técnicas de organización" Ejemplo de un sistema de suplementos por descanso en porcentajes de los tiempos normales.					
1. Suplementos constantes			E. Condiciones atmosféricas (Calor y humedad) Índice de enfriamiento húmedo de - Suplemento		
	Hombres	Mujeres	Kata (milí Calorías/cm/segundo)		
Suplementos por necesidades personales	5	7	16	0	
Suplementos base pro fatiga.	4	4	14	0	
2. Suplementos Variables			12	0	
			10	3	
			8	10	
	Hombres	Mujeres	6	21	
A. Suplemento por trabajar de pie.	2	4	5	31	
			4	45	
B. Suplemento por postura anormal			3	64	
Ligeramente incómoda.	0	1	2	100	
Incómoda (inclinado)	2	3			
Muy incómoda (ehado, estirado)	7	7			
C. Uso de la fuerza o de la energía muscular (levantar, tirar o empujar)			F. Concentración intensa		
				Hombres	Mujeres
			Trabajos de cierta precisión	0	0
			Trabajos de precisión o fatigosos	2	2
			Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
			G. Ruido		
	Hombres	Mujeres	Continuo	0	0
Peso levantado por Kilogramo			Intermitente y fuerte	2	2
2.5	0	1	Intermitente y muy fuerte	5	5
	5	1			
7.5	2	3	H. Tensión mental		
	10	3	Proceso bastante complejo	1	1
12.5	4	6	Proceso Complejo o atención dividida		
			entre muchos objetos	4	4
17.5	7	10	Muy complejo	8	8
	20	9			
22.5	11	16	I. Monotonía		
	25	13	Trabajo algo monótono	0	0
	30	17	Trabajo bastante monótono	1	1
33.5	22	20(máx)	Trabajo muy monótono	4	4
			J. Tedio		
D. Mala iluminación			Trabajo algo aburrido	0	0
Ligeramente por debajo de la potencia cal.	0	0	Trabajo aburrido	2	1
Bastante por debajo	2	2	Trabajo muy aburrido	5	2
Absolutamente insuficiente	5	5			

Fuente: Instituto de Administración Científica de Empresas.

Anexo 4. **Capacitación reparador de computadoras**



Fuente: Intecap.

Anexo 5. **Capacitación Administración Financiera Eficiencia en costos**

EL INSTITUTO TÉCNICO DE CAPACITACIÓN Y PRODUCTIVIDAD



Instituto Técnico de  
Capacitación y Productividad

*Hace constar que*

**ABNER LEOPOLDO HERNÁNDEZ LEMUS**

*Participó en el evento*

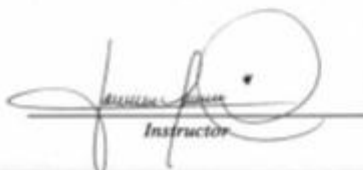
**ADMINISTRACION FINANCIERA EFICIENCIA EN  
COSTOS**

*Impartido en* CENTRO BANCA, SEGUROS Y SERVICIOS FINANCIEROS

*Fechas de realización* 27 y 28 de Noviembre del 2008

*Con una duración de* 10 horas.

*Lugar y fecha de expedición, Guatemala, 28 de Noviembre del 2008*

  
Instructor



JEFATURA  
Centro de Banca  
Seguros y servicios  
Financieros

  
Responsable de la Unidad Operativa

**Capacitación es Desarrollo**

Fuente: Intecap.

Anexo 6. **Capacitación Mantenimiento y reparación de máquinas de coser industriales planas, overlock, collaretera**

**EL INSTITUTO TÉCNICO DE CAPACITACIÓN Y PRODUCTIVIDAD**



Instituto Técnico de  
Capacitación y Productividad

*Hace constar que*

**ABNER LEOPOLDO HERNÁNDEZ LEMUS**

*Participó en el evento*

**MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN MAQUINAS DE COSER  
INDUSTRIALES. PLANAS OVERLOCK. COLLARETERA**

*Impartido en* CENTRO GUATEMALA 1  
*Fechas de realización* Del 03 al 16 de febrero del 2009  
*Con una duración de* 50 horas.

*Lugar y fecha de expedición, Guatemala, 16 de febrero del 2009*

Fuente: Intecap.

