



# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

## **INSTITUTO DE POSGRADO Y EDUCACIÓN CONTÍNUA**

### **“APLICACIÓN DE MÉTODOS Y TIEMPOS Y SU INCIDENCIA EN LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LA COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN INDUSTRIAL DEL CALZADO EN EL CANTÓN PENIPE PROVINCIA DE CHIMBORAZO”**

**AUTOR: ING. JOSÉ FRANCISCO PÉREZ FIALLOS**

**Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y  
Desarrollo, presentada ante el Instituto de Postgrado y Educación  
Continua de la ESPOCH, como requisito parcial para la obtención  
del grado de Magíster en GESTIÓN INDUSTRIAL Y SISTEMAS  
PRODUCTIVOS**

**Riobamba – Ecuador**

**2016**



## ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO CERTIFICACIÓN

EL TRIBUNAL DE TRABAJO DE TITULACIÓN CERTIFICA QUE:

El Trabajo de Titulación modalidad **Proyectos de Investigación y Desarrollo**, titulado “**Aplicación de métodos y tiempos y su incidencia en los costos de producción de la Cooperativa de Producción Industrial del Calzado en el cantón Penipe provincia de Chimborazo**”, de responsabilidad del Ing. José Francisco Pérez Fiallos ha sido prolijamente revisado y se autoriza su presentación.

Tribunal:

ING. Oswaldo Martínez Guashima; M.Sc.  
**PRESIDENTE**

---

FIRMA

ING. Jorge Freire Miranda; MSc. M.Sc.  
**TUTOR**

---

FIRMA

ING. Ángel Guamán Mendoza; MSc. Mg.  
**MIEMBRO**

---

FIRMA

ING. Carlos Álvarez Pacheco; MSc. Mg.  
**MIEMBRO**

---

FIRMA

**COORDINADOR SISBIB ESPOCH**

---

FIRMA

Riobamba – Ecuador

2016

## **DERECHOS INTELECTUALES**

Yo, José Francisco Pérez Fiallos, declaro que soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en el **Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo**, y que el patrimonio intelectual generado por la misma pertenece exclusivamente a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

---

C.I. 1801922996

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, José Francisco Pérez Fiallos, declaro que el presente **Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo**, es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor/a, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este proyecto de investigación de maestría.

Riobamba, 05 de julio de 2016

---

José Francisco Pérez Fiallos  
C.I. 1801922996

## **DEDICATORIA**

*Esta tesis dedico a Dios que permitió avanzar aun en los momentos más difíciles, darme fuerzas para seguir sin desmayar, sabiendo que está siempre presente y guiándome de Su mano.*

*A mi esposa que ha sido un pilar fundamental en el hogar y en mi vida profesional, ya que con su amor y ternura ha sido un canal en nuestro éxito.*

*A mis hijos con su comprensión y paciencia han sabido fortalecer nuestras aspiraciones, gracias por ir de mi mano enfrentado todos los retos.*

*“Vivir con plenitud es vivir equilibradamente, usando de todo sin abusar de nada”.*  
*Jaime Borrás*

## **AGRADECIMIENTO**

*Agradezco a Dios primeramente por haber permitido existir en esta era para poder llegar hasta donde Él lo quiso.*

*A la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO, por darme la oportunidad de estudiar y alcanzar una meta más.*

*También le agradezco a mi tutor de tesis, Ing. Jorge Freire Miranda por su esfuerzo desinteresado, quién con sus conocimientos, experiencia ha impulsado la motivación para poder llegar a la culminación de mis estudios.*

*De igual manera agradecer a los miembros de tesis Ing. Ángel Guamán Mendoza e Ing. Carlos Álvarez Pacheco por su profesionalismo y entrega, su rectitud en su profesión docente, por sus consejos que a más de ser profesionales son amigos.*

*No terminaría de contar las personas que han formado parte de mi vida profesional y que me gustaría agradecerles, ya que en los momentos difíciles y alegres siempre he podido contar con su apoyo, ánimo y compañía.*

## CONTENIDO

	<b>Páginas</b>
PORTADA.....	i
CERTIFICACIÓN.....	ii
DERECHOS INTELECTUALES.....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
CONTENIDO.....	vii
LISTA DE TABLAS.....	xi
LISTA DE FIGURAS.....	xii
LISTA DE GRÁFICOS.....	xiii
LISTA DE ANEXOS.....	xiv
RESUMEN.....	xv
SUMMARY.....	xvi
 <b>CAPÍTULO I:</b>	
<b>1 PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Introducción.....	1
1.2 Planteamiento del problema.....	1
1.3 Formulación del problema.....	3
1.4 Sistematización del problema.....	3
1.5 Objetivos de la investigación.....	3
1.5.1 Objetivo general.....	3
1.5.2 Objetivos Específico.....	3
1.6 Justificación de la investigación.....	4
1.7 Hipótesis.....	5
 <b>CAPÍTULO II</b>	
<b>2 MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>6</b>
2.1 Definición.....	6
2.1.1 Ingeniería de métodos.....	6
2.1.2 Alcances de la ingeniería de métodos.....	7
2.1.3 Ramas de la ingeniería de métodos.....	8

2.2	Diagramas.....	10
2.2.1	Diagrama de operaciones.....	10
2.2.2	Diagrama de proceso.....	11
2.2.3	Diagrama de flujo recorrido.....	13
2.3	Definición de estudio de tiempos y movimientos.....	15
2.3.1	Elementos y preparación para el Estudio de tiempos.....	17
2.3.2	Análisis de comprobación del método de trabajo.....	17
2.3.3	Ejecución del estudio de tiempos.....	18
2.3.4	Estudio de tiempo con cronómetro.....	18
2.3.5	Diagrama de recorrido o de circulación.....	20
2.4	Elementos del costo de un producto.....	21
2.5	El takt Time.....	22
2.6	Planificación agregada de la producción.....	22

### **CAPÍTULO III**

<b>3</b>	<b>DIAGNÓSTICO SITUACIONAL.....</b>	<b>24</b>
3.1	Generalidades institucionales.....	24
3.1.1	Reseña histórica.....	24
3.1.2	Logotipo y slogan.....	25
3.1.3	Objetivos institucionales. ....	26
3.1.4	Misión.....	26
3.1.5	Visión.....	26
3.1.6	Estructura.....	26
3.1.7	Filosofía institucional.....	27
3.1.8	Avances institucionales.....	27
3.1.9	Organigrama.....	28
3.1.10	Análisis FODA.....	29
3.1.11	Fortalezas.....	30
3.1.12	Debilidades.....	30
3.1.13	Oportunidades.....	31
3.1.14	Amenazas.....	31
3.2	Área de producción.....	31
3.2.1	Líneas de producción.....	31
3.2.2	Capacidad instalada.....	33
3.2.3	Distribución en planta.....	33
3.2.4	Sistema de producción.....	35



3.2.5	Lotes de producción.....	35
3.2.6	Estudio del método.....	35
3.2.7	Descomposición de la operación.....	43
3.2.8	Flujograma de procesos.....	45
3.2.9	Hoja de Procesos.....	46
3.2.10	Estudios de tiempos cronometrados.....	48
3.2.11	Cálculo del número de observaciones.....	48
3.2.12	Determinación de los tiempos suplementarios.....	49
3.2.13	Tiempo estándar.....	53
3.2.14	Cálculo del tiempo estándar.....	53
3.2.15	Cálculo del takt time para una orden de producción.....	55
3.2.16	Cantidad total de producción diaria de calzado.....	57
3.2.17	Tiempo promedio de producción.....	57
3.2.18	Determinación de los costos de producción.....	58
3.2.19	Asignación del trabajo mediante diagrama de Gantt.....	58
3.3	Costos de producción.....	58
3.3.1	Materias primas directas.....	59
3.3.2	Mano de obra directa.....	59
3.3.3	Costos indirectos de fabricación por unidad.....	61
3.4	Punto de Equilibrio.....	63
3.5	Planificación agregada de la producción del proceso actual.....	64
3.5.1	Comportamiento de la demanda.....	65
3.5.2	Plan agregado de la producción estrategia persecución de la demanda.....	65

## **CAPÍTULO IV**

<b>4.</b>	<b>PROPUESTA.....</b>	<b>69</b>
4.1	Justificación.....	69
4.2	Objetivos.....	69
4.2.1	Objetivo general.....	69
4.2.2	Objetivos específicos.....	69
4.2.3	Importancia.....	70
4.2.4	Factibilidad.....	70
4.2.5	Viabilidad.....	71
4.2.6	Recursos humanos.....	71
4.2.7	Recursos materiales.....	71
4.2.8	Resultados obtenidos.....	74

4.2.9	Determinación de los tiempos suplementarios.....	76
4.2.10	Tiempo promedio de producción.....	80
4.2.11	Tiempo promedio de producción.....	80
4.3	Costos de producción.....	80
4.3.1	Materias primas directas.....	81
4.3.2	Mano de obra directa.....	81
4.3.3	Costos indirectos de fabricación por unidad.....	81
4.3.4	Costos de producción.....	82
4.3.5	Punto de equilibrio.....	83
4.4	Planificación agregada de la producción.....	84
4.5	Indicadores de viabilidad.....	86
4.6	Resultados.....	87
4.6.1	Planteamiento de hipótesis .....	87
4.6.2	Nivel de significancia... ..	87
4.6.3	Criterios con el que se rechaza o se acepta la hipótesis.....	87
4.7	Cálculos.....	88
4.7.1	En la prueba de normalidad.....	89
4.7.2	Igualdad de varianzas.....	90
4.7.3	Prueba T student.....	90
	CONCLUSIONES .....	91
	RECOMENDACIONES.....	92
	BIBLIOGRAFÍA.....	93
	ANEXOS.....	96

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 - 3	Matriz FODA.....	29
Tabla 2 - 3	FODA.....	29
Tabla 3 - 3	Descripción de actividades.....	44
Tabla 4 - 3	Resumen de actividades .....	46
Tabla 5 - 3	Diagrama de procesos.....	47
Tabla 6 - 3	Tiempo cronometrado Inicial.....	50
Tabla 7 - 3	Tiempos suplementarios OIT.....	51
Tabla 8 - 3	Porcentaje de suplementos.....	52
Tabla 9 - 3	Cálculo del tiempo estándar.....	54
Tabla 10 - 3	Takt time .....	55
Tabla 11 - 3	Tiempo de ciclo.....	56
Tabla 12 - 3	Materia prima directa .....	59
Tabla 13 - 3	Mano de obra directa .....	60
Tabla 14 - 3	Materiales indirectos.....	61
Tabla 15 - 3	Costos indirectos.....	61
Tabla 16 - 3	Costos de producción.....	62
Tabla 17 - 3	Costos Fijos y variables.....	63
Tabla 18 - 3	Pronóstico de la demanda.....	65
Tabla 19 - 3	Plan agregado de producción inicial.....	67
Tabla 1 - 4	Matriz de la propuesta. A.....	72
Tabla 1 - 4	Matriz de la propuesta. B.....	73
Tabla 2 - 4	Simulación de cronometraje de la propuesta .....	75
Tabla 3- 4	Armado delantero.....	76
Tabla 4 - 4	Tiempo estándar propuesta.....	77
Tabla 5 - 4	Takt time propuesta .....	78
Tabla 6 - 4	Tiempo de procesos aplicación de la propuesta.....	79
Tabla 7 - 4	Materia prima propuesta aplicada.....	81
Tabla 8 - 4	Mano de obra aplicación de la propuesta.....	81
Tabla 9 - 4	Costos indirectos de fabricación.....	82
Tabla 10 - 4	Costos propuesta .....	82
Tabla 11 - 4	Plan agregado propuesta.....	85
Tabla 12 - 4	Indicadores de viabilidad.....	86
Tabla 13 - 4	Proyección del flujo de caja .....	86

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - 2	Técnicas del interrogatorio.....	9
Figura 2 - 2	Diagrama de operaciones.....	13
Figura 3 - 2	Plan agregado.....	23
Figura 1 - 3	Logotipo.....	25
Figura 2 - 3	Planta de Producción.....	25
Figura 3 - 3	Organigrama estructural.....	28
Figura 4 - 3	Modelo de calzado de hombre .....	32
Figura 5 - 3	Calzado de mujer .....	32
Figura 6 - 3	Calzado escolar .....	32
Figura 7 - 3	Distribución en planta .....	34
Figura 8- 3	Troquelado.....	37
Figura 9 - 3	Destallado.....	37
Figura 10 - 3	Brochado.....	38
Figura 11 - 3	Cosido a mano.....	38
Figura 12 - 3	Cosido a máquina.....	39
Figura 13 - 3	Moldeado.....	39
Figura 14 - 3	Horneado.....	40
Figura 15 - 3	Ensamble.....	40
Figura 16 - 3	Pulido.....	41
Figura 17 - 3	Pintado.....	41
Figura 18 - 3	Acabados.....	42
Figura 19 - 3	Embalaje.....	43
Figura 20 - 3	Almacenaje.....	43
Figura 21 - 3	Flujograma de procesos.....	45
Figura 1 - 4	Prueba de normalidad. A.....	89
Figura 1 - 4	Prueba de normalidad. B.....	89
Figura 2 - 4	Prueba T student.....	90

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - 3	Tiempo de Estándar.....	56
Gráfico 2 - 3	Costos de producción.....	62
Gráfico 3 - 3	Punto de Equilibrio.....	64
Gráfico 4 - 3	Costos Proyectados iniciales.....	68
Gráfico 1 - 4	Tiempos aplicación propuesta.....	79
Gráfico 2 - 4	Costos Propuesta.....	83
Gráfico 3 - 4	Punto equilibrio propuesta .....	83

## LISTA DE ANEXOS

Anexo A	Diagrama de recorrido “Cooperativa de Producción Industrial del Calzado en el Cantón Penipe”.....	97
Anexo B	Proforma 1.....	98
Anexo C	Proforma 2.....	99
Anexo D	Registro Único de Contribuyentes Sociedades. 1.....	100
Anexo E	Registro Único de Contribuyentes Sociedades. 2.....	101

## RESUMEN

El presente trabajo de titulación, Aplicación de métodos y tiempos y su incidencia en los costos de producción de la Cooperativa de Producción Industrial del Calzado en el cantón Penipe provincia de Chimborazo, pretende abordar a métodos y tiempos como una herramienta elemental de la Ingeniería Industrial. Se realiza diagramas, cronometra el tiempos, se calcula el tiempo estándar, se elabora el takt time, se establecen los cuellos de botella, se costea los tres elementos de la producción, se realiza estimaciones en base a la realidad actual para la planificación agregada de la producción y permite un pronóstico estimado del tiempo. Se desarrolla una propuesta y se implementa un nuevo método de trabajo en el cual se cronometran las actividades, con la reducción del tiempo de fabricación del calzado nos da un valor de \$11,54 (Dólares Americanos) por par de zapato. En conclusión los indicadores financieros, viabilizan la propuesta: el VAN nos arroja \$23.695,09, un TIR del 112%, un costo/beneficio de \$5,88 es decir una utilidad de \$4,88 por cada dólar invertido. Se recomienda llevar un control de trabajo para evitar desperdicios del mismo; superar los puntos de equilibrio calculados, a fin de evitar pérdidas, así como capacitación del personal.

Palabras clave: < MÉTODOS Y TIEMPOS>, < TIEMPO ESTÁNDAR>, < TAKT TIME>, < CUELLOS DE BOTELLA>, < PLANIFICACIÓN AGREGADA DE LA PRODUCCIÓN>.

## SUMMARY

This work degree, Application of Methods and Times, and its impact on the production costs of the industrial production of footwear cooperative in Penipe canton in the province of Chimborazo aims to address the methods and times as a basic tool of industrial engineering. Diagrams are drawn, the time is measured, the standard time is calculated, takt time is made, bottlenecks are set, the three elements of the production is funded, estimates are made based on the current reality for aggregate production planning which allows an estimated forecast. A proposal is developed and a new working method is implemented, in which the activities are timed and with time reduction in shoemaking it is obtained a value of \$ 11.54 (US dollars) per pair of shoes. In conclusion, the financial indicators viable the proposal: NPV gives \$ 23.695.09 an IRR of 112%, a cost-benefit of \$ 5.88, which means a profit of \$ 4.88 for every dollar invested. It is recommended to keep work monitoring to avoid waste; overcome the equilibrium points calculated and avoid this way losses and personnel training.

KEYWORDS: <METHODS AND TIMES>, <STANDARD TIME>, <TAKT TIME>, <BOTTLENECKS>, <AGGREGATE PRODUCTION PLANNING>.



## **CAPÍTULO I**

### **1. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. INTRODUCCIÓN**

Ecuador siendo un país dolarizado, enfrenta un desafío, en cuanto a la producción nacional se refiere, es decir sin política monetaria con la capacidad de incidir en el tipo de cambio para equilibrar y competir en el sector manufacturero internacionalmente. Desde esta perspectiva, la microempresa manufacturera nacional enfrenta fuertes retos que la obliga a valorar el desempeño del tiempo en la producción, "La Medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida". De la anterior definición es importante centrarse en el término "técnicas", porque el estudio de tiempos es una de ellas, sirve como línea base examinar el trabajo humano en todos sus contextos y que llevan sistemáticamente a investigar todos los factores que influyen en la eficiencia y economía de la situación estudiada, con el fin de efectuar mejoras, para la toma de decisiones operativas que encaminen los recursos disponibles hacia la optimización de la producción.

#### **1.2. Planteamiento del problema**

Ecuador es un país dependiente de bienes industriales por estar en desventaja frente a empresas internacionales, las importaciones de calzado han crecido pese a las medidas de protección para la industria nacional fijadas por el Régimen, para el 2014 el Comité de Comercio Exterior (Comex) estableció una salvaguardia para los productos importados sobre todo aquellos productos donde la empresa nacional puede proveer a la demanda nacional existente, para Mario Aguirre, presidente de la Asociación de Importadores de Calzado, "el establecimiento de estas medidas restrictivas perjudicó directamente a los consumidores porque el producto incrementó sus costos", aun así, se sigue importando porque el producto que se trae tiene más tecnología, se producen volúmenes grandes, y en base a la aplicación de modernas tecnologías de producción

abaratando notablemente sus costos.

En el aspecto macro Ecuador presenta varias dificultades para el desarrollo de producción industrial que haga eficiente y productiva la misma, enfrentando problemas de diferente índole como:

- Falta de eficiencia del proceso productivo y desconocimiento técnico por parte de los productores, puesto que se utilizan procesos empíricos no adecuados.
- Gran número de productos con escasa uniformidad en aspectos de calidad y pequeños volúmenes de producción.
- Limitada variedad de insumos autorizados en la producción.
- Inexistencia de una instancia de certificación nacional e internacionalmente.
- Altos costos de producción.

En cuanto, a la provincia de Chimborazo y en especial el Cantón Penipe ha sido afectado por el proceso eruptivo del volcán Tungurahua, en la última temporada, pues trajo consecuencias graves en la provincia, ya que es uno de los sectores más afectados por la erupción, ya que secuelas negativas de tipo social y económica de primera magnitud, por lo tanto es urgente un replanteo creativo de aprovechamiento de recursos disponibles actuales encaminándolos a su optimización, por lo que paralelamente significa reducción de costos de producción para detener y amortiguar el galopante avance de la falta de competitividad y fuentes productivas en lo que al cantón se refiere.

- El reto es desarrollar estrategias que eliminen los obstáculos que enfrentan las pequeñas empresas industriales como es el caso de la Cooperativa de producción industrial de calzado de la ciudad de Penipe, que mantiene su producción y ha logrado rentabilidad en el tiempo, pero maneja sus procesos productivos de manera empírica lo cual puede traerle a futuro problemas para enfrentar las nuevas exigencias del mercado en cuanto a productividad. A través del tiempo se busca que los procesos sean estandarizados y estos proporcionen una reducción de costos de producción ya que esto permite generar desarrollo empresarial y competitividad.
- En esta pequeña empresa, no se han realizado estudios que permitan determinar el tiempo estándar de producción y no se cuenta con un método establecido para el desarrollo de las tareas, por esta razón no se tiene conocimiento acerca de la capacidad de producción eficiente, lo cual reduce la posibilidad de partir de un punto y proyectarse a desarrollo empresarial, mediante el uso eficiente de todos los recursos disponibles, lo cual tendrá una influencia de primera magnitud en los costos de producción.

### **1.3. Formulación del problema**

¿Cómo incide la aplicación de tiempos y movimientos en los costos de producción en la cooperativa de producción Industrial del Calzado Penipe?

### **1.4. Sistematización del problema**

¿Cuáles son las operaciones y procesos actuales que aplica la empresa en la actualidad?

¿A cuánto asciende el costo de producción con las operaciones y procesos de producción?

¿Cuál es el impacto de la aplicación de métodos y tiempos en la empresa de producción?

¿Cuánto es el costo de producción de calzado luego de la aplicación de métodos y tiempos?

### **1.5. Objetivos de la investigación**

#### ***1.5.1 Objetivo General***

Aplicar métodos y tiempos y su incidencia en los costos de producción de la cooperativa de producción industrial del calzado en el Cantón Penipe provincia de Chimborazo.

#### ***1.5.2 Objetivos Específicos***

- Analizar el proceso productivo en la industria del calzado Penipe en base a las operaciones actuales.
- Evaluar el costo de la producción del calzado en base a las operaciones y procesos.
- Aplicar métodos y tiempos para la optimización del proceso.
- Evaluar el costo de producción de calzado luego de la aplicación de métodos y tiempos.

## **1.6 Justificación de la investigación**

La cooperativa de producción industrial de calzado Penipe se encuentra inmersa en el panorama empresarial, pues por las restricciones a las importaciones de muchos productos fabricados en el exterior entre ellos el calzado, tiene la oportunidad de introducir su producto de calidad en el mercado nacional encontrando una vía de crecimiento y desarrollo.

Con la finalidad de que se vuelva competitiva, para afrontar los constantes avances y cambios a las que están expuestas las empresas debido a una economía cada vez más globalizado, y a las exigencias del mercado en cuanto a las exigencias del cliente. Por tal razón los constantes cambios hacen que las empresas tengan cada vez una mayor conciencia y preocupación por implementar procesos especializados y producir bienes con altos estándares de calidad y bajos costos de producción, ya que estos se han convertido en factores determinantes para que las empresas puedan satisfacer, mantenerse vigentes y competitivas en el mercado.

La realización de un estudio de métodos y tiempos para la empresa de cooperativa de producción industrial de calzado Penipe, es de vital importancia ya que este estudio le permitirá a la empresa conocer su ritmo de producción evaluar la misma, esta información facilitará la programación de la producción, la disminución de los costos operativos mediante la solución de problemas que se presenten en la línea de producción de calzado, afectan directamente al costo total del producto terminado, de la empresa y de la sociedad en sí, pues el objetivo actual de cada unidad productiva se encuentra alineada con el Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017, que plantea “impulsar la transformación de la matriz productiva, diversificando y generando mayor valor agregado en la producción nacional a través de la consolidación de la transformación productiva de los sectores prioritarios industriales y de manufactura, con procesos de incorporación de valor agregado que maximicen el componente nacional y fortalezcan la capacidad de innovación y de aprendizaje colectivo.

El presente tema investigativo adopta el paradigma crítico propositivo, porque partiendo de una crítica al modo de producción artesanal de calzado, en una situación de contexto, llega a una nueva propuesta técnica aplicable a su realidad operativa, que influirá, en un cambio; que propende hacia la productividad y competitividad, e invita al talento humano de la empresa a revisarlo y criticarlo en la búsqueda de desarrollo organizacional.

## **1.7 Hipótesis**

La aplicación de métodos y tiempos de trabajo en la cooperativa de producción industrial de calzado Penipe, reduce los costos de producción mediante una producción eficiente.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Definición

Ecuador siendo un País dolarizado, enfrenta un desafío grande en cuanto a la producción manufacturera internacional debido al tipo de cambio monetario. Desde esta perspectiva la microempresa manufacturera nacional se encuentra frente a retos que le obligan a valorar el desempeño del tiempo en la producción, "la medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida".

De la anterior definición es importante centrarse en el término "técnicas", porque el estudio de tiempos es una de ellas, sirve como línea base examinar el trabajo humano en todos sus contextos y que llevan sistemáticamente a investigar todos los factores que influyen en la eficiencia y economía de la situación estudiada, con el fin de efectuar mejoras, para la toma de decisiones operativas que encaminen los recursos disponibles hacia la optimización en la producción.

##### 2.1.1 Ingeniería de métodos

Si partimos de la definición de ingeniería de métodos vamos a enunciar la definición según Alfredo caso (2009), representa y *“al registro examen crítico sistemático de los modos existentes y proyectados de llevar a cabo un trabajo, como un medio de idear y aplicar métodos más sencillos y eficaces de reducir costos”*

El campo de estas actividades comprende: diseño, formulación y selección de los mejores métodos, procesos, herramientas, equipos diversos y especialidades necesarias para fabricar un producto después de que haya sido proyectado.

Los términos análisis de operaciones, simplificación del trabajo e ingeniería de métodos se utilizan con frecuencia como sinónimos.

En conclusión La ingeniería de métodos se la entiende como el conjunto de procedimientos metódicos de las operaciones, para el mejoramiento y eficiencia de los recursos disponibles para dar luz verde al desarrollo de un trabajo eficiente y efectivo que genere mayor productividad industrial; en vista de que crea, diseña, y selecciona la más óptima combinación de talento humano con habilidades en la manufactura , equipo, herramientas, materiales y más... para una adecuada interacción en relación máquina trabajador, con la finalidad de determinar un tiempo estándar demandado en el proceso de producción del producto; lo que implica el seguimiento del proceso con la responsabilidad de cumplir con el estándar calculado. Mediante la optimización de los materiales, productos de consumo, herramientas, espacios, depósitos almacenes instalaciones y *“La energía tanto humana como física mediante una utilización racional de todos los medios disponibles”*. (García V. , 2009)

### ***2.1.2 Alcances de la ingeniería de métodos***

Diseño, formulación y selección de los mejores:

Métodos, procesos, herramientas, equipos diversos y especialidades necesarias para manufacturar un producto:

- El mejor método debe relacionarse con las mejores técnicas o habilidades disponibles a fin de lograr una eficiente interrelación humano-máquina.
- Enseguida determina el tiempo requerido para fabricar el producto de acuerdo al alcance del trabajo.
- Cumplir con las normas o estándares predeterminados, y que los trabajadores sean retribuidos adecuadamente según su rendimiento
- Todas estas medidas incluyen también:
  1. la determinación del problema en cuanto al costo esperado.
  2. La distribución del trabajo en las operaciones.
  3. El análisis pasa a seleccionar los procesos de producción más económicos
  4. La determinación de los métodos y tiempos apropiados.

5. Las decisiones del método en función al tiempo óptimo.

### ***2.1.3 Ramas de la ingeniería de métodos***

#### ***2.1.3.1 Estudio de movimiento***

Este método es muy utilizado que aporta al desarrollo del centro de trabajo eficiente, que representa el análisis minucioso de movimientos generales y micro movimientos que efectúa la persona al efectuar el trabajo, el objetivo del estudio de movimientos es detectar únicamente los trabajos eficientes, con el objetivo de maximizar el índice de producción.

*El estudio de movimientos es el análisis cuidadoso de los diversos movimientos que efectúa el cuerpo humano al ejecutar un trabajo. (García V. , 2009).*

El estudio de movimientos, en su acepción más amplia, tiene dos grados de refinamiento con extensas aplicaciones industriales. Tales son el estudio visual de movimientos y el estudio de micro movimientos.

#### ***2.1.3.2 Procedimiento para realizar un estudio de métodos según la (OIT)***

I. Seleccionar. En primer lugar se determina cuál es el problema en la producción; en donde se investiga y se analiza todo lo que se refiere a la producción, lógicamente relacionada con el problema en los procesos, para lo cual se utiliza las técnicas de observación directa para así asegurarse que la información sea confiable; consecuentemente evaluar los beneficios económicos producto de la implantación de la solución a dicho problema.

II. Registrar: El registro precisa de la representación gráfica de los hechos observados en condiciones normales de trabajo, en los cuales necesitamos realizar diagramas bajos dos principales aspectos desde el área de operación y desde el taller.

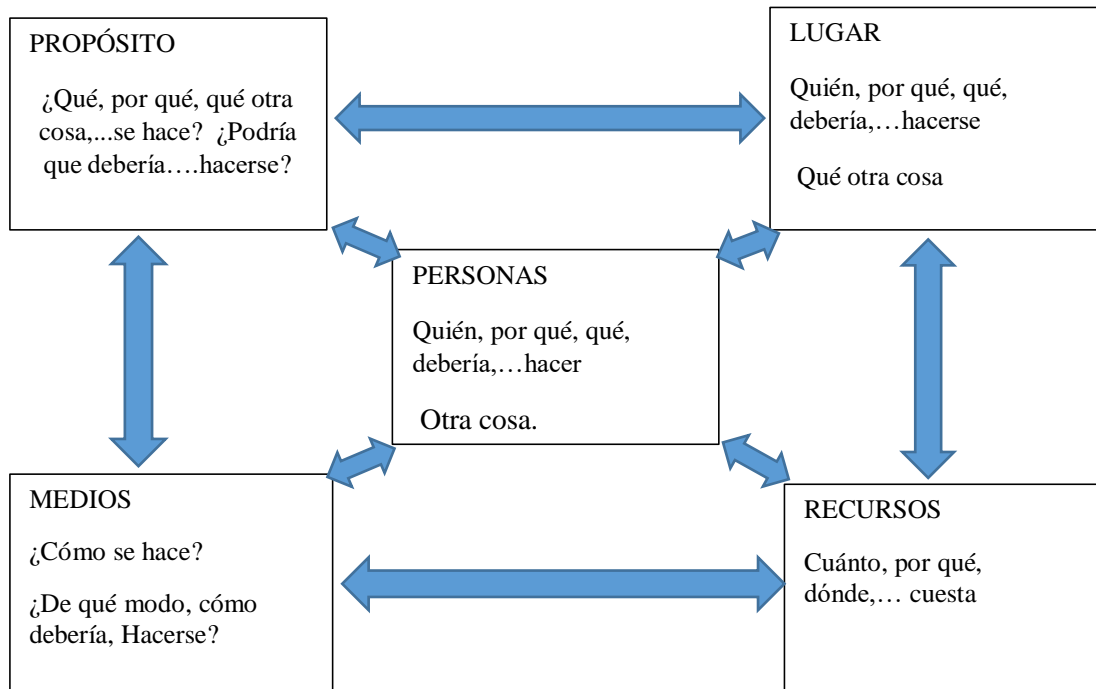
Los diagramas son:

- Diagrama de operaciones.



- Diagrama de proceso.
- Diagrama de flujo recorrido.
- Diagrama hombre- máquina.

**Figura 1-2. Técnicas del interrogatorio.**



Realizado por: Pérez, José, 2016

III. Examen crítico: Este examen involucra en inspeccionar, debatir, poner a prueba, examinar la información que se tiene relación directa con el problema, esto se ha con actitud crítico, sin ningún tipo de sesgo, en base a 5 elementos: Propósito, medios, personas, sucesión, lugar.

Técnicas del interrogatorio: donde se desarrolla un examen crítico analizando sucesivamente cada actividad a una serie sistemática integral y progresiva de preguntas como se muestra a continuación.

IV. Creatividad: En este aspecto se utiliza la creatividad, la innovación, tomando como punto de partida el proceso y el objetivo, es decir el diseño de un proceso mejorado, tomando muy en cuenta el mejoramiento de las condiciones de trabajo.

V. Definir: Consiste en la descripción detallada de aspectos como: Puestos de trabajo, conlleva la adecuada ubicación de los equipos y maquinaria, optimizando la disposición de espacios, flujo de tráfico, es decir entradas y salidas de personas, materiales, condiciones de la maquinaria,

atributos, controles, orientados siempre hacia la producción; definiendo todas las variables involucradas como por ejemplo, ventilación, ruidos, iluminación, vibraciones, exposición a químicos, entre otros.

VI. Implantar: Es la etapa donde se disponen ya los recursos necesarios seleccionados, para la implementación del nuevo método de trabajo anteriormente seleccionado, analizado y seleccionado, para ello es tan importante la disposición del talento humano en todos los niveles de la organización.

VII. Mantener en uso: En esta etapa se detectan fallas, desviaciones de la nueva propuesta de métodos de trabajo e implantación; así como el impacto de la implantación, para poder hacer los ajustes necesarios al proceso de producción.

## **2.2 Diagramas**

### **2.2.1 *Diagrama de operaciones***

Este diagrama corresponde a una descripción cronológica de todas las operaciones de taller o en máquinas, inspecciones, márgenes de tiempo y materiales a utilizar en un proceso de fabricación.

*Desde la llegada de la materia prima hasta el empaque o arreglo final del producto terminado. Señala la entrada de todos los componentes y subconjuntos al ensamble con el conjunto o pieza principal, De igual manera que un plano o dibujo de taller presenta en conjunto detalles de diseño como ajustes, tolerancias y especificaciones, todos los detalles de fabricación o administración se aprecian globalmente en un diagrama de operaciones de proceso. (García V. , 2009).*

El diagrama de operaciones de proceso es un esquema, que permite visualizar con claridad todo el sistema de producción detallado que permite identificar con claridad el problema, a ser resuelto.

Para construir el diagrama de operaciones del proceso, se debe identificar con un título escrito en la parte superior del diagrama.

El trazado de líneas verticales indican el flujo del proceso en el desarrollo del trabajo: y se utilizan líneas horizontales indican la introducción de material, los valores de tiempo se asignan a cada operación e inspección, si no es posible tener los datos a disposición, se realizan estimaciones con los analistas.

### ***2.2.1.1 Utilización del diagrama de operaciones***

Los siguientes aspectos se evalúan, cuando se estudia el diagrama de operaciones:

1. Propósito de la operación.
2. Diseño de la parte o pieza.
3. Tolerancias y especificaciones.
4. Materiales.
5. Proceso de fabricación.
6. Preparación herramental.
7. Condiciones de trabajo.
8. Manejo de materiales.
9. Distribución de la planta.
10. Principios de la economía de movimientos.

El diagrama de operaciones es una herramienta útil para a promover y exponer un método propuesto determinado y sirve para comparar diferentes escenarios de una propuesta de mejoramiento, para determinar la mejor solución y para eliminar el problema existente en la producción.

### ***2.2.2 Diagrama de proceso***

*El diagrama de proceso es una representación gráfica de los acontecimientos que se producen durante una serie de acciones u operaciones y de la información concerniente al mismo. Este tipo de diagrama o esquema también pueden referirse, solamente a las operaciones e inspecciones en cuyo caso sería un diagrama de operaciones.*

Es de gran utilidad porque no una proporciona la idea de los trabajos realizados sobre un conjunto de un grupo o producto. Los diagramas de recursos que intervienen en los procesos, que pueden representarse sobre hojas, sobre todo cuando se trata de describir acontecimientos que atañen a mas piezas o bien las actividades de más de una persona.

Sirve como un instrumento para analizar los costos implícitos, permite reducir la cantidad y duración de las demoras, traslados y almacenamientos; se realiza el análisis de operaciones mediante:

1. Manejo de materiales.
2. Distribución de los equipos en la planta.
3. Tiempo de retrasos y almacenamientos.

### ***2.2.2.1 Estructura gráfica de los diagramas de operaciones y proceso***

Símbolos del diagrama de proceso:

Operación ( ● ): se utiliza cuando se está creando o agregando algo o se está preparando para otra operación, transporte, inspección o almacenaje. Una operación también ocurre cuando se está dando o recibiendo información o se está planeando algo.

Inspección ( ■ ): ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son examinados para su identificación o para comprobar y verificar la calidad o cantidad de cualquiera de sus características.

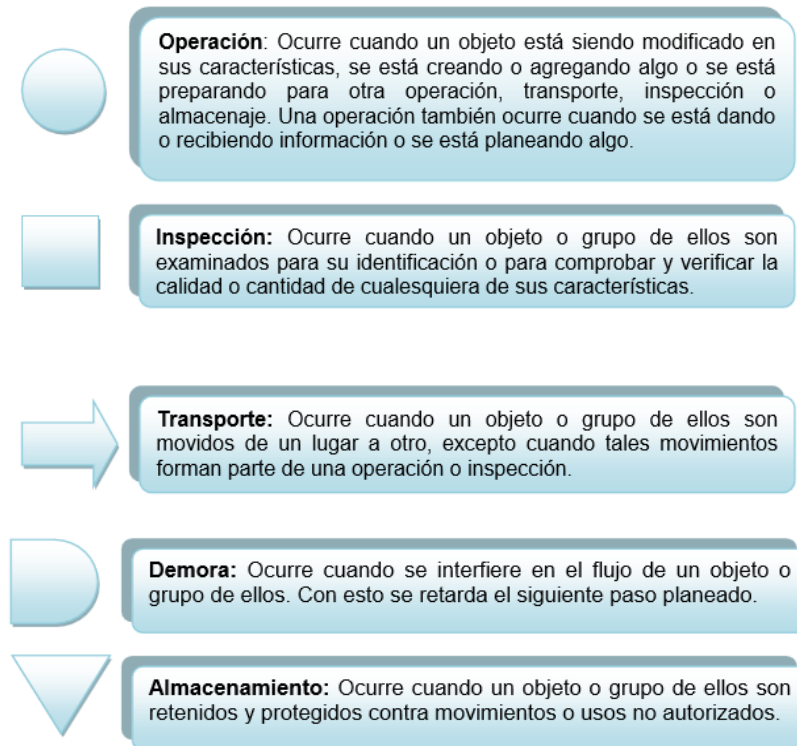
Transporte ( ➡ ): se utiliza para indicar movimientos de un lugar a otro.

Demora ( ⬭ ): ocurre cuando se interfiere en el flujo de un objeto o grupo de ellos. Con esto se retarda el siguiente paso planeado.

Almacenaje ( ▼ ): ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son retenidos y protegidos contra movimientos o usos no autorizados.

Almacén general, cuarto de herramientas, bancos de almacenaje entre las máquinas. Si el material se encuentra depositado en un cuarto para sufrir alguna modificación necesaria en el proceso, no se considera almacenaje sino operación; tal sería el caso de curar tabaco, madurar cerveza, etc.

Actividad combinada.- Cuando se desea indicar actividades conjuntas por el mismo operario en el mismo punto de trabajo, los símbolos empleados para dichas actividades (operación e inspección) se combinan con el círculo inscrito en el cuadro.



**Figura 2-2. Diagrama de operaciones**

Fuente: (García V. , 2009)

### 2.2.3 Diagrama de flujo recorrido.

*Consiste en la representación gráfica de todas las operaciones, los transportes, las inspecciones, las esperas y los almacenamientos que ocurren durante un proceso. De manera secuencial.*

Esta es una herramienta aporta con información importante para el análisis, por ejemplo el tiempo necesario y la distancia recorrida; tiene como objetivo proporcionar una secuencia clara y entendible de los acontecimientos del proceso, además es útil para mejorar el manejo de los materiales involucrados, acorta el tiempo de las esperas, en definitiva para eliminar el desperdicio de recursos en función del tiempo y del costo.

### **2.2.3.1 Análisis operacional.**

Se refiere al análisis de todos los elementos, para enfocarse en el mejoramiento permitiendo generar productividad y reducir los costos.

**Enfoques primarios.** Es recomendable tomar cada paso del método actual y analizarlo teniendo en mente un enfoque claro y específico hacia el mejoramiento:

1. Objeto de la operación
2. Diseño del producto
3. Materias primas
4. Especificaciones técnicas
5. Proceso de manufactura
6. Patrones de trabajo
7. Manejo de materias primas
8. Condiciones de trabajo
9. Distribución en planta
10. Economía de los movimientos.

- **Objeto de la operación:** Significa determinar la importancia de la operación, y el tratamiento para mejorarla, combinarla o reemplazarla.
  
- **Diseño del producto:** se refiere a todas las propiedades que el cliente demanda del producto, cuidando las características requeridas y manteniendo un equilibrio con el costo de producción.
  
- **Especificaciones técnicas:** son establecidas para mantener el grado de calidad. A menudo una investigación puede revelar que una tolerancia estricta es innecesaria o que por el contrario, haciéndola muy rigurosa, se pueden facilitar las operaciones subsecuentes de ensamble.
  
- **Materia prima:** los materiales constituyen un gran porcentaje del costo total de cada producto por lo que la materia prima tiene que reunir condiciones de calidad, ante una previa selección de proveedores, con la finalidad de controlar los costos y los defectos de fabricación.

- **Proceso de manufactura:** se trata de evaluar distintos escenarios de los procesos de manufactura con el fin de escoger el mejor, mediante la investigación sistemática de los procesos de manufactura que se convertirán en procesos eficientes de métodos eficientes.
- **Preparación de herramientas y patrones:** se justifican aditamentos y patrones especiales que sean primordiales: como son moldes, planos u otros aditamentos especiales según el tipo de productos a elaborarse.
- **Condiciones de trabajo:** las condiciones de trabajo serán revisadas continuamente, tomando en cuenta las normas de seguridad e higiene industrial, que aseguren la salud de los trabajadores y la reducción del impacto en la contaminación de la salud, producción total, calidad del trabajo y moral del operario.
- **Manejo de materiales:** la producción de cualquier producto requiere que sus partes sean movidas. Aunque la carga sea grande y movida a distancias grandes o pequeñas, este manejo debe analizarse para ver si el movimiento se puede hacer de un modo más eficiente.
- **Distribución de maquinaria y equipo:** las estaciones de trabajo y las máquinas deben disponerse en tal forma que la serie sistemática de operaciones en la fabricación de un producto sea más eficiente y con un mínimo de manejo.

### 2.3 Definición de estudio de tiempos y movimientos

Según Niebel (1988):

*El estudio de tiempos puede definirse como una técnica que, en base a la medida del contenido del trabajo a realizar siguiendo un método determinado y utilizando un equipamiento, permite establecer los tiempos estándar para la realización de tareas, valorar el rendimiento de un tiempo estándar, para la realización de tareas, valorar el rendimiento de un tiempo de esfuerzo y proporcionar una clara justificación para las demoras inevitables, descansos personales y la fatiga del trabajador. (Fernández-Ríos, 1995, pág. 311).*

El estudio de tiempos como manifiesta el autor, se describe como una de las técnicas más utilizadas para, la medición y posterior análisis del trabajo, en nuestro caso dentro de las técnicas

que se emplean en la medición del trabajo la más importante es el estudio de Tiempos, pues nos permite confrontar la realidad del sistema productivo en la producción de calzado industrial.

En conclusión, es una técnica útil que permite determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número de observaciones, el tiempo necesario que conlleva una tarea determinada en función de un rendimiento, estimado.

- **Obtener la máxima productividad en el mismo tiempo:** La mayor productividad se produce ante un aumento de la eficiencia de los puestos de trabajo en los procesos de producción, que aportan mayor valor añadido a la industria y eliminar aquellas actividades que no añaden valor al producto. El incremento de la productividad en la empresa tiene relación directa con la competitividad en el mercado, que se hace posible aplicando la ayuda de procesos innovadores de gestión y la aplicación racional tecnologías. La gestión integral incide significativamente en el aumento de productividad, por la relación directa con los proveedores, manufactura, marketing, calidad del producto, recursos humanos, relación con los clientes.

- **Obtener la mayor utilización del equipamiento técnico:** La medición exacta del desempeño de máquinas es un ítem que debe ser considerado en los Programas de Mejoramiento Continuo en la industria. En el proceso de formulación de la estrategia de una empresa el enfoque que debe prevalecer en la formulación de objetivos y estrategias es el de la “eficacia”. El enfoque de la eficiencia “entra” en el momento en que se definan los planes, los presupuestos y las acciones para poner en práctica la estrategia en el equipamiento de las empresas industriales. (Fernández, 1995, pág. 308)

- **Obtener un mayor rendimiento del trabajador:** Al igual que en la etapa de valoración del ritmo de trabajo, la fase correspondiente a la determinación de suplementos es sumamente sensible en el estudio de tiempos, pues en esta etapa se requiere del más alto grado de objetividad por parte del especialista y una evidente claridad en su sentido de justicia. En la etapa de valoración del ritmo de trabajo se obtiene el tiempo básico o normal del trabajo, si con este tiempo calculamos la cantidad de producción estándar que se debe obtener durante un periodo dado, en una fase inmediata de observación nos encontraríamos con que difícilmente se pueda alcanzar este estándar. La anterior afirmación despertaría un análisis de las causas de la fallida estimación de producción y lo más probable que se encuentre es que:

- a. Existan causas asignables al trabajador.
- b. Existan causas asignables al trabajo estudiado.



- c. Existan causas no asignables.

Incluso cuando se haya ideado el método más práctico, económico y eficaz de trabajo, y cuando se haya efectuado el más preciso proceso de cronometraje y valoración de la cadencia, no podemos olvidar que la tarea seguirá exigiendo un esfuerzo humano, por lo que hay que prever ciertos suplementos para compensar la fatiga y descansar.

De igual manera, debe preverse un suplemento de tiempo para que el trabajador pueda ocuparse de sus necesidades personales y quizá haya que añadir al tiempo básico otros suplementos.

### ***2.3.1 Elementos y preparación para el estudio de tiempos***

Es importante tener en cuenta dos aspectos importantes que el analista tenga la experiencia y conocimientos necesarios y que vislumbre en su totalidad una serie de elementos como:

- a. Selección de la operación. Esta decisión estará en función del objetivo general que se persigue con el estudio de la medición.
- b. Selección del operador. En donde se deben tomar en cuenta aspectos como la habilidad, experiencia, nivel de capacitación y disposición al trabajo.
- c. Actitud frente al trabajador. En este aspecto debe tomarse en cuenta aspectos como, la observación de políticas de la empresa; consecuentemente informar al personal la realización del estudio de tiempos, cuidar la susceptibilidad del trabajador, crear un ambiente de confianza y siempre tener respeto y consideración.

### ***2.3.2 Análisis de comprobación del método de trabajo***

Nunca debe cronometrar una operación que no haya sido normalizada.

*La normalización de los métodos de trabajo es el procedimiento por medio del cual se fija en forma escrita una norma de método de trabajo para cada una de las operaciones que se realizan en la fábrica. En estas normas se especifican el lugar de trabajo y sus características, las máquinas y herramientas, los materiales, el equipo de seguridad que se requiere para ejecutar dicha operación como lentes, mascarilla, extinguidores, delantales, botas, etc. Los requisitos de*

*calidad para dicha operación como la tolerancia y los acabados y por último, un análisis de los movimientos de mano derecha y mano izquierda.*

Un trabajo estandarizado significa el proceso de entrega de materia prima para que sea transformada en otro producto, mediante el establecimiento de una cantidad definida de trabajo con movimientos básicos, en ciertas condiciones.

### **2.3.3 Ejecución del estudio de tiempos**

La información prevaleciente que el analista necesita registrar a través de la observación directa es la siguiente:

- Información que acceda el estudio de cuando se requiera
- Información donde se identifique el proceso, el método, máquina.
- Información donde se identifique el método de trabajo del operario.
- Información que indique la duración del estudio.

Tanto el estudio sistemático tanto del producto como del proceso, son sumamente útiles para mejorar la producción y eliminar deficiencias, mediante el análisis de la operación.

### **2.3.4 Estudio de tiempo con cronómetro**

*El estudio de tiempos es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número limitado de observaciones, el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido.*

Un estudio de tiempos con cronómetro se lleva a cabo cuando:

- a. Se va a ejecutar una nueva operación, actividad o tarea.
- b. Se presentan quejas de los trabajadores o de sus representantes sobre el tiempo de una operación.
- c. Se encuentran demoras causadas por una operación lenta, que ocasiona retrasos en las demás operaciones.
- d. Se pretende fijar los tiempos estándar de un sistema de incentivos.

- e. Se encuentran bajos rendimientos o excesivos tiempos muertos de alguna máquina o grupo de máquinas.

#### ***2.3.4.1 Pasos para la realización del estudio con cronómetro.***

##### Preparación:

- Selección de la operación.
- Selección del trabajador.
- Análisis de comprobación del método de trabajo.

##### Ejecución:

- Obtención y registro de la información.
- Descomposición la tarea en elementos.
- Cronometraje
- Cálculo del tiempo observado.

##### Valoración:

- Valoración del ritmo normal del trabajador promedio.
- Aplicación de las técnicas de valoración.
- Cálculo el tiempo base o el tiempo valorado.

##### Suplementos:

- Análisis de demoras.
- Estudio de fatiga.
- Cálculo de suplementos y sus tolerancias.

##### Tiempo estándar:

- Error de tiempo estándar.
- Cálculo de frecuencia de los elementos.
- Determinación de tiempos de interferencia.
- Cálculo de tiempo estándar.

El tiempo requerido realizar una unidad de trabajo, utilizando equipo y método estándar, por un trabajador que posee la habilidad requerida, desarrollando una velocidad normal, sin que exista extenuación en el trabajador.

*El tiempo estándar para una operación dada es el tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente calificado y adiestrado, y trabajando a un ritmo normal, lleve a cabo la operación.*

#### ***2.3.4.2 Ventajas de la aplicación de los tiempos estándar.***

1.- Reducción de los costos; descartando el desperdicio del trabajo improductivo y mejor utilización del tiempo, se genera productividad pues es el resultados de eliminar los tiempos ociosos.

2.- Mejora de las condiciones obreras.

Al producir mayor número de unidades se percibe mayores ingresos para la entidad. Así como reconocimiento económico para sus colaboradores

3.- Es una herramienta que ayuda a establecer estándares de producción precisos y justos.

Además de indicar lo que puede producirse en un día normal de trabajo, ayuda a mejorar los estándares de calidad.

#### ***2.3.5 Diagrama de recorrido o de circulación***

##### ***2.3.5.1 Definición.***

Es un esquema de distribución de planta en un plano bi o tridimensional a escala, que muestra dónde se realizan todas las actividades que aparecen en los diagramas de procesos. La ruta de los movimientos se señala por medio de líneas, cada actividad es identificada y localizada en el diagrama por el símbolo correspondiente y numerada.

Cuando se desea mostrar el movimiento de más de un material o de una persona que interviene en el proceso en análisis sobre el mismo diagrama, cada uno puede ser identificado por líneas de diferentes colores o de diferentes trazos.

Cabe indicar que en este diagrama se pueden hacer dos tipos de análisis:

- a. El primero, de seguimiento al hombre, donde se analizan los movimientos y las actividades de la persona que efectúa la operación.
- b. El segundo, de seguimiento a la pieza, el cual analiza las mecanizaciones, los movimientos y las transformaciones que sufre la materia prima.

### ***2.3.5.2 Objetivos del diagrama de recorridos***

Su objetivo es determinar y después, eliminar o disminuir:

1. Los retrocesos.
2. Los desplazamientos.
3. Los puntos de acumulación de tránsito.
4. Sirve para mejorar los métodos y actúa como guía para una distribución en planta mejorada.

## **2.4 Elementos del costo de un producción**

Los elementos del costo de un producto son tres: materia prima directa, mano de obra directa y costos indirectos de fabricación. La suma de los tres elementos nos da como resultado el costo de producción y para hallar el costo del producto terminado debemos considerar los productos en proceso. Los elementos del costo de manufactura también tienen dos clasificaciones adicionales que son los costos primos y los costos de conversión. (Rivero, 2013).

Definición y aplicaciones.

Según Niebel se define como *“una técnica que, en base a la medida del contenido del trabajo a realizar siguiendo un método determinado y utilizando un equipamiento, permite establecer los tiempos estándar para la realización de las tareas, valorar el rendimiento de un tiempo de esfuerzo y proporcionar una clara justificación para las demoras inevitables.*

El estudio de tiempos como manifiesta el autor, se describe como una de las técnicas más utilizadas para, la medición y posterior análisis del trabajo, en nuestro caso dentro de las técnicas que se emplean en la medición del trabajo la más importante es el estudio de tiempos, pues nos permite confrontar la realidad del sistema productivo de calzado industrial Penipe.

"El estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida".

## **2.5 El takt time**

Takt time relaciona la demanda de los clientes con la disponibilidad de tiempo productivo, el takt time mide la cadencia en cual deberíamos producir, para satisfacer la demanda de los clientes de forma exacta, de modo que representa la admisión del ritmo de producción. Si se produce a un ritmo mayor, tendremos una capacidad superior a la demanda y el sistema deberá estar detenido parte de la jornada laboral. Si se produce a un ritmo menor lo que ocurrirá es que nunca se alcanzará la cantidad demandada y como resultado parte de la demandada quedará insatisfecha. Se mide en unidades de tiempo, por ejemplo segundos, minutos, horas. (Suñe, 2011, pág. 98).

## **2.6 Planificación agregada de la producción**

La planificación agregada de la producción también llamada Aggregate Production Planning, donde indica diferentes niveles de agregación, donde se incluyen diferentes tipos de productos que son objeto de estudio, surgiendo varias categorías:

Artículos: son los productos finales que los clientes demandan, con todas sus características de detalle (modelo, color, peso etc.).

Modelos: están en el nivel más agregado: son conjuntos de artículos con características comunes. Líneas de productos o tipos. Están en un nivel agregado superior; son conjuntos de modelos con características similares. (García D. d., 2010, pág. 17)



**Figura 3 – 2. Plan agregado**  
 Fuente: Published on 10/10/2013

Como se puede observar en la figura 3 – 2 la planeación agregada, consiste en asegurar un equilibrio entre todas y cada una de las variables que intervienen en la producción, asegurando la mejor utilización y optimización de cada uno de los recursos; y por lo tanto minimizando al máximo los costos. Partiendo de la información como el pronóstico de la demanda o tasa de producción, los niveles de la fuerza de trabajo y el manejo de inventarios.

## CAPÍTULO III

### 3. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

#### 3.1 Generalidades institucionales

##### 3.1.1 *Reseña histórica*

La cooperativa industrial del calzado Penipe, creada según Acuerdo Ministerial 2368, se encuentra ubicada en la provincia de Chimborazo en el cantón Penipe, nace con el nombre de calzado Vinicio, comienza en el año de 1990 encabezado por el padre Vinicio Albánese gracias a la donación “CEBYCAM-CES” entidad sin fines de lucro, de maquinaria y material donado para trabajar por dos años, al igual que los diseños viene desde Italia y la efectiva participación del SECAP, con un aporte enorme como fue la capacitación al personal, en lo que se refiere a la manufactura de calzado a 35 jóvenes con capacidades especiales.

Desde 1992, la entidad ha contado con el apoyo internacional, de personal Italiano en cuanto a capacitación al talento humano que la produce, la planta de producción se encuentra fabricando una gran gama de modelos, para todo género, pero principalmente enfocado a la demanda de zapato escolar, por la creciente demanda, participando también en contratos del estado a través del portal de compras públicas con éxito en las entregas y contratos.

En cuanto a la infraestructura se cuenta con una planta de producción básica, en el cantón Peine, y también con el aporte de la infraestructura de un almacén en lugar donde se presentan diferentes modelos al público.

La Cooperativa de Producción Industrial del Calzado posee una infraestructura básica tanto física como de equipamiento y de personal que es responsable de la coordinación y ejecución de programas para llevar adelante la producción del calzado, la comercialización y junto a estrategias básicas de marketing se intenta el mejoramiento continuo del producto y el crecimiento del mercado.



### 3.1.2 *Logotipo y slogan*



**Figura 1 – 3. Logotipo 1**

Fuente: Cooperativa de producción industrial del calzado Penipe

SLOGAN:

*“Tan cómodos como lo natural”*

### **Planta de producción cooperativa industrial Penipe**



**Figura 2 – 3. Planta de producción**

Fuente: Pérez, José. 2016

### **3.1.3 *Objetivos Institucionales.***

- a. Brindar oportunidades de trabajo a las personas, con capacidades especiales ofreciéndoles la oportunidad de mejorar su calidad de vida.
- b. Propender al desarrollo del grupo de socios y a la localidad en sí.
- c. Impulsar económica y socialmente al cantón Peine y la zona, a través de la ejecución del proyecto de manufactura, generando puestos de empleo y entrada de divisas.
- d. Producir calzado exclusivo, que integre calidad, diseño, durabilidad y precio bajo, accesible al segmento mayor que es la clase social de bajos recursos económicos.

### **3.1.4 *Misión***

“La Cooperativa de Producción Industrial del Calzado “Penipe” es una organización que integra a su estructura social, a personas con capacidades especiales, a la noble labor manufacturera en la producción de calzado, basada en el principio de Cultura y Economía Solidaria, con cobertura local y nacional”.

### **3.1.5 *Visión***

“Ser una empresa líder en la producción y comercialización del calzado; con calidad, variedad y bajos precios en sus productos, en la búsqueda de la excelencia y calidad de servicio al cliente, a fin de hacer de la marca una de las mejores del país.

### **3.1.6 *Estructura***

Nivel Directivo está constituido por ver figura 3 - 3:

- **Asamblea General:** se encuentra integrada por los socios, es el órgano supremo de expresión de la voluntad social y sus acuerdos

- **Consejo de Administración:** es el organismo encargado de programación, organización, dirección, control y evaluación, nombrando entre sus miembros un presidente, secretario y vocal principal.
- **Consejo de vigilancia:** garantiza la democracia, la ética y la transparencia en la gestión de la cooperativa.
- **Comisión de asuntos sociales:**  
Nivel Administrativo: Gerente General; Contadora.

### ***3.1.7 Filosofía institucional***

Su accionar se basa en la filosofía de cultura y economía solidaria, que surge de la constatación de la pobreza y gran porcentaje de población con precarias oportunidades de desarrollo, se encuentra la entidad dirigida a mejorar las condiciones de vida y producción de la población en condiciones de pobreza. Es una comunidad terapéutica, en la que se desarrollan las potencialidades para una vida independiente y normalizada, se considera el desarrollo, como iniciativa a crear oportunidades y desechar el paternalismo, tanto como el asistencialismo, para un verdadero y digno trabajo para mejorar la calidad de vida de la población del cantón Penipe.

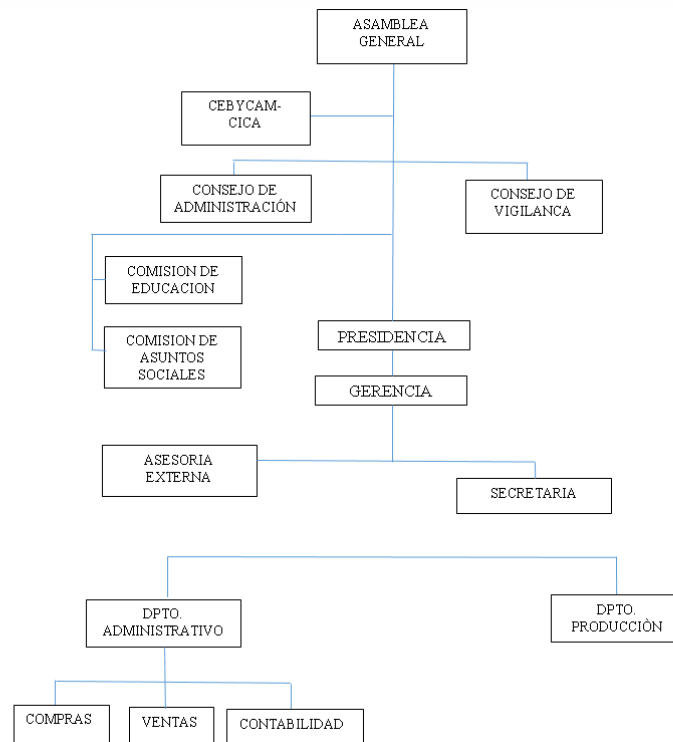
### ***3.1.8 Avances institucionales***

- La Cooperativa de Producción Industrial del Calzado “Penipe” como institución de ayuda social, ejecutada programas de capacitación en diferentes temas de cooperativismo, mejoramiento de la calidad, seguridad industrial y relaciones humanas.
- La entidad colabora con 22 puestos fijos de trabajo, de los cuales 8 corresponden a personas con discapacidad física.
- La organización genera de 25 a 35 de plazas de trabajo ocasional en las temporadas altas de producción.
- Se ha logrado, obtener un producto de muy buena aceptación en el mercado local, en base a ello, se puede competir con los grandes productores de calzado a nivel nacional.
- La empresa se proyecta a un mercado internacional de ventas, esto es mediante la fabricación de un tipo exclusivo de calzado con calidad y diseño para el mercado europeo

- Se ha difundido y aplicado la filosofía de la Cultura y Economía solidaria como una alternativa de equidad para construir una sociedad más justa.
- En el país, ha sido fundamental los nexos con las instituciones educativas particulares y religiosas, ONG's, empresas de producción y otras instituciones que se han constituido en clientes y proveedores respectivamente; en el ámbito internacional vale la pena destacar el vínculo de apoyo al trabajo desde Italia por Comunidad Internacional, institución que ha proporcionado el financiamiento inicial para el funcionamiento de este proyecto de trabajo y vida comunitaria.

### 3.1.9 Organigrama

En la figura 3 - 3 se evidencia, el organigrama estructural, en donde los niveles directivos son, asamblea general, presidencia y gerencia, el nivel operativo con ellos departamentos de administración y de producción.



**Figura 3 -3. Organigrama estructural**  
Fuente: Cooperativa de Calzado Industrial Penipe

### 3.1.10 Análisis FODA

**Tabla 1 – 3. Matriz FODA**

Fortalezas		Debilidades	
F1 Trabajo en Equipo		D1 Planificación de la producción.	
F2 Materia Prima		D2 Proceso de Producción	
F3 Misión y Visión			
F4 Responsabilidad Social			
F5 Financiamiento			
F6 Sentido de pertenencia			
F7 Maquinaria y Equipos			
F8 Servicio al Cliente			
Oportunidades		Amenazas	
O1 Tasa de Inflación baja		A1 Canasta Familiar	
O2 Maquinaria y Equipos		A2 Importaciones	
O3 Nuevos sistemas de comunicación		A3 Competencia	
O4 Nuevos procesos de producción			
O5 Proveedores			
O6 Clientes			

Elaborado por: Pérez, José. 2016

**Tabla 2-3. Matriz FODA**

		FORTALEZAS								DEBILIDADES			
		F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	D1	D2	SUMA	PROMEDIO
OPOR TUNID ADES	O1	0	3	0	0	5	0	3	3	3	3	20	2.00
	O2	5	5	1	3	5	3	5	0	0	0	27	2.70
	O3	3	0	1	0	3	0	1	5	5	5	23	2.30
	O4	3	5	1	0	3	1	5	0	1	1	20	2.00
	O5	0	5	1	1	5	3	3	0	1	1	20	2.00
	O6	0	0	5	3	3	0	0	5	5	5	26	2.60
AM ENA ZAS	A1	0	1	0	0	1	0	0	3	1	1	7	0.70
	A2	0	0	0	3	0	0	0	0	1	1	5	0.50
	A3	1	1	0	0	3	0	3	5	5	5	23	2.30
SUMA		12	20	9	10	28	7	20	21	22	22		
PROMEDIO		1.33	2.22	1.00	1.11	3.11	0.78	2.22	2.33	2.44	2.44		

Elaborado por: Pérez, José. 2016

Relación Fuerte = 5

Relación Media = 3

Relación Baja = 1

Una vez realizado el análisis de la matriz FODA hemos encontrado las (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas) más determinantes para la cooperativa de producción industrial.

### ***3.1.11 Fortalezas***

Materia Prima (2.22).

Misión y Visión (3.11).

Maquinaria y Equipos (2.22).

Servicio al Cliente (2.33)

La cooperativa de producción industrial tiene una gran misión y visión enfocada a la modernización de maquinaria y equipo para de esa manera brindarles los mejores productos a los clientes.

### ***3.1.12 Debilidades***

Promoción y publicidad (2.44).

Proceso de producción (2.44).

A pesar que la cooperativa de producción industrial en algunas áreas se desenvuelve de una manera idónea se debe tomar en cuenta que tiene una grandes debilidades en lo que corresponde al promoción y publicidad y un débil posicionamiento en el mercado, para lo cual se debe generar estrategias para afrontar estos problemas y poder solucionarlos para beneficio de la organización.

### ***3.1.13 Oportunidades***

Maquinaria y equipos (2.70)

Nuevos sistemas de comunicación (2.30)

Clientes (2.60)

Como podemos observar las nuevas maquinarias y equipos son una gran oportunidad para la cooperativa de producción de mejorar en la calidad del producto y de esa manera satisfacer las necesidades de los posibles clientes potenciales que se encuentran en el mercado nacional y local y esto se vuelve más fácil y accesible gracias a los distintos medios de comunicación como son las redes sociales que para nosotros representan oportunidades que no se puede dejar de aprovecharlas.

### ***3.1.14 Amenazas***

Competencia (2.30). Como en el entorno existe oportunidades también encontramos amenazas y en este caso para nuestra cooperativa de producción industrial es la competencia que se encuentra en todos los mercados que se busca entrar lo cual dificulta que nos podamos posicionar en el mercado para lo cual se deben elaborar estrategias para afrontar estos impases.

## **3.2 Área de producción**

### ***3.2.1 Líneas de producción***

Las características del calzado que produce la empresa es la siguiente:

- Estilo tubular, mocasín y botín, que tiene las siguientes características.
- Material 100% cuero natural.
- Tipo softy natural calibre 1.8 – 2 mm.
- Tecnología y diseños italianos
- Plantas antideslizantes en TR suaves, cómodas y durables. Anatómico.
- Tallas de la 25 a la 44.
- Modelos: 12 modelos.
- Colores: graso, nobuck, engrasado.

- Variedad: 12 modelos.
- Hilos: blanco, café o negro; cordones: de algodón o cuero; plantas: casuales o gruesas.
- Envoltura: cajas de cartón plastificadas, antihumedad.



**Figura 4 – 3. Modelo de calzado de hombre**  
 Fuente: Pérez, José. 2016



**Figura 5 – 3. Calzado de mujer**  
 Fuente: Pérez, José. 2016



**Figura 6 – 3. Calzado escolar**  
 Fuente: Pérez, José. 2016



### **3.2.2    *Capacidad instalada***

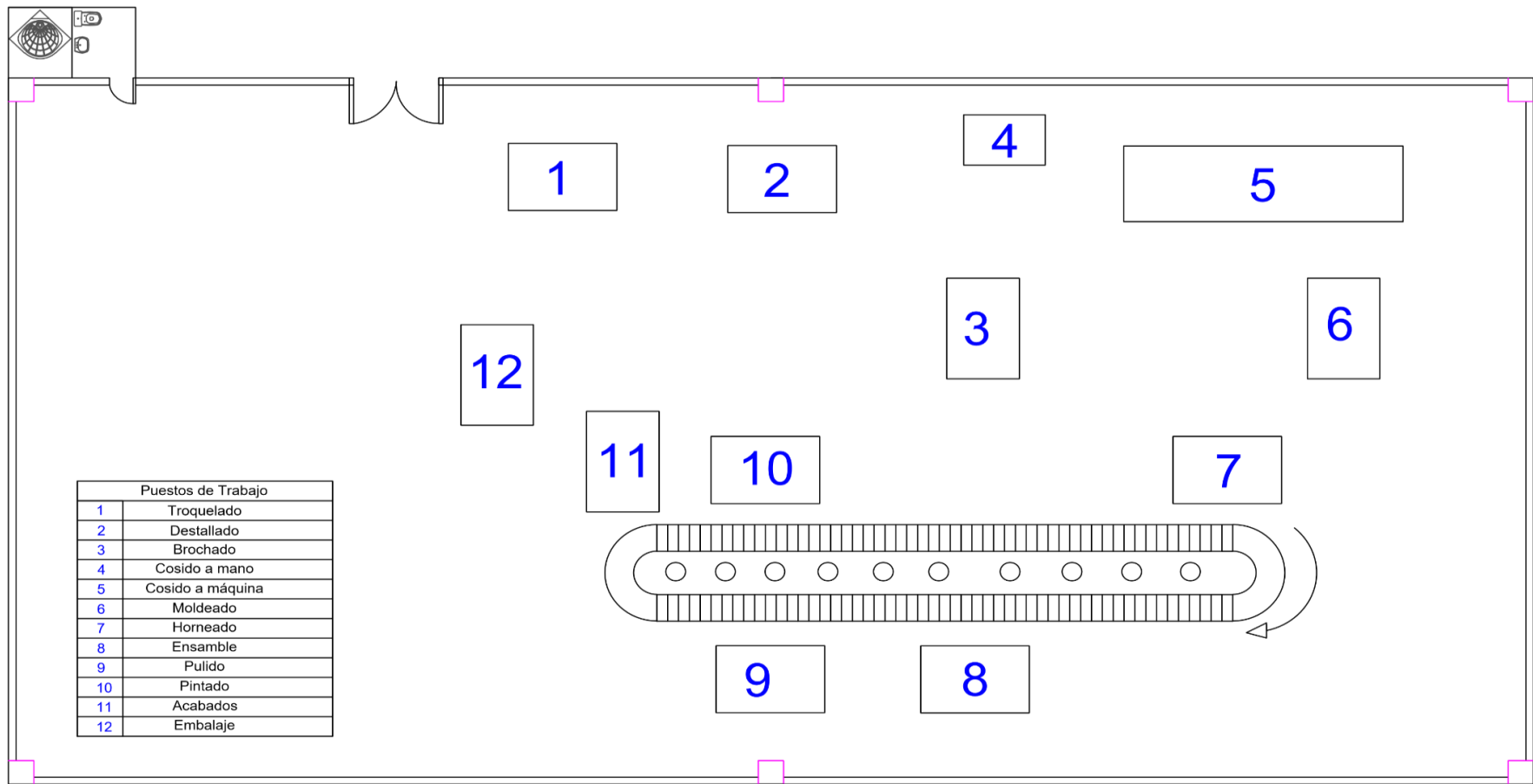
La capacidad de producción de la cooperativa es de 21 pares en 8 horas laborables. La producción en la fábrica se realiza mediante órdenes de producción, de clientes y para cubrir la demanda en nuestro propio almacén.

### **3.2.3    *Distribución en Planta***

La planta, las características de una distribución que obedece a sistema de producción por proceso, en virtud de que los puestos de trabajo, las máquinas y herramientas agrupan la misma actividad en cada sector, con una secuencia lógica, sin que sus espacios se encuentren delimitados por divisiones, físicas, existen espacios, que no se utiliza el 100% de su capacidad y otros, que no prestan comodidad en el trabajo por su estrechez, y por cuestiones de limitación en los espacios muchas veces los operarios se ven obligados a ocupar espacios correspondientes a una distinta área de trabajo, las áreas más recurridas se deben situar en sitios estratégicos, en cuanto al área de administración, cuenta apenas con el área del escritorio y un archivador, sin división de ambientes.

Es preciso también tomar en cuenta que la planta no tiene una producción estable, muchas ocasiones existen pedidos de mucha variabilidad en cuanto a cantidad, la mayor producción de zapatos es en la época de ingreso a clases, donde el personal no abastece la producción, por lo que la administración se encuentra obligada a realizar contrataciones ocasionales, para cumplir con el orden de pedido comprometida con los clientes, en cambio para el stock del almacén la planta tiene muy baja rotación en la producción, pues existe tiempos prolongado en la renovación del stock. Por esta gran variabilidad de producción en la planta es preponderante medir la eficiencia del trabajo con el equipo de planta actual valiéndonos del tiempo estándar, se dan los siguientes pasos:

- a. Calcular el tiempo estándar de cada operación, para lo cual se realiza diferentes tipos de mediciones del trabajo,
- b. Redistribuir los espacios destinados a cada operación,
- c. Se encontrará un equilibrio para que los espacios sean eficientes tanto cuando existen la producción de un alto lote como de un lote normal promedio en cuanto a las unidades de fábrica.



**Figura 7 – 3. Distribución en planta**  
 Fuente: Pérez, José, 2016

### **3.2.4 Sistema de producción**

El sistema de producción de la cooperativa de calzado industrial Penipe, se encuentra organizada mediante lotes u órdenes de producción de calzado, dentro de la gama de zapato escolar, en los que intervienen en el proceso manufactura de una cantidad específica de productos, en los que se recopilan los tres elementos de producción como son: materia prima aplicable, mano de obra directa y costos indirectos de fabricación, los cuales se acumulan en una orden de trabajo.

- La orden de producción se realiza mediante las condiciones específicas del contrato firmado por el cliente, que en la mayoría de casos se lo ha realizado con el estado, y principalmente para la temporada de ingreso a los ciclos escolares región sierra, dicho contrato es el documento fuente para la planeación de la producción en cuanto a los recursos necesarios.
- Las órdenes de producción también se realizan para ofrecer variedad en el almacén de exhibición y ventas que posee la empresa, en varios modelos y distintas tallas, y estilos. De lo anterior expuesto es imposible formular un juicio sobre la eficiencia o no de la empresa, puesto que no tiene disponible indicadores que nos permita emitir un juicio.

### **3.2.5 Lotes de Producción**

Los lotes de producción que generalmente encarga el cliente se encuentran en un promedio de 60 pares, según el estilo y talla, por lo general, el porcentaje de mayor producción corresponde al zapato escolar.

### **3.2.6 Estudio del Método**

Para el estudio del método iniciamos seleccionando la orden de producción a efectuarse, de este modo realizar la planeación de acuerdo la siguiente orden:

- Registro del método actual de trabajo
- Examen de actividades en el trabajo en forma secuencial
- Resumen de resultados.

### **3.2.6.1 Registro de los hechos**

Conciernen al método actual en el cual elegimos la orden de producción que corresponde la producción de 48 pares de zapatos, en modelo escolar en talla 34 modelo mocasín para hombre, en la cual se toma los datos de un libro de pedidos, que corresponde a un contrato de pedido, pues la empresa no posee un formato de órdenes de pedido con su respectiva numeración.

### **3.2.6.2 Tipo de producción**

El tipo de producción utilizada es la producción en línea o producción continua, puesto que estandariza el producto, tratando de evitar las pausas, y la distribución de sus máquinas y herramientas se encuentran en forma lineal, por lo que cada producto es manufacturado de manera idéntica, evitando al máximo la variabilidad de unidades de calzado. Ver Anexo 1.

### **3.2.6.3 El proceso de elaboración del calzado**

Para el cumplimiento de nuestros objetivos, en la cooperativa realizamos las siguientes actividades:

- Adquisición de Materia prima.

Se inicia con la selección de uno de los diversos proveedores de materias primas, los mismos que mediante experiencias anteriores, ya se conoce calidad, precio, del cual se eligen tres de ellos para que nos coticen la materia, prima, que lógicamente tiene mayor preferencia el de mejor calidad y menor precio.

- Actividades en la fabricación del calzado.

#### **a) Troquelado**

Consiste en una estación de trabajo donde se elabora el corte del cuero, en las diferentes piezas que conforman el zapato, en el cual se realizan el corte del zapato en sus diferentes piezas, esta función se encuentra destinada a un operario, gracias a la máquina de troquelar el proceso es

sumamente rápido, y sencillo, el caso particular de la Cooperativa, elige para materia prima un material 100% en cuero de buena calidad.



**Figura 8- 3. Troquelado**  
Fuente : Pérez, José, 2016

#### **b) Destallado**

Destallado en esta función, se observa la actividad de un solo trabajador, el cual rebaja el calibre del cuero con la ayuda de un esmeril, las diferentes piezas que conforman el calzado.



**Figura 9 – 3. Destallado**  
Fuente : Pérez, José, 2016

**c) Brochado**

En esta estación de trabajo se compone de dos operaciones el agujereado y consecuentemente el brochado para el caso particular del modelo de calzado escolar, posee cuatro broches para colocar los pasadores.



**Figura 10 – 3. Brochado**  
Fuente : Pérez, José, 2016

**d) Cosido a mano**



**Figura 11 – 3. Cosido a mano**  
Fuente : Pérez, José, 2016

En la conformación del calzado, una parte del mismo, por efecto del modelo necesita ser cosido a mano, es la parte delantera del zapato, de tal manera que este proceso, hace que exista en el modelo el detalle artesanal, proporcionando los colaboradores sus habilidades en la unión de piezas.

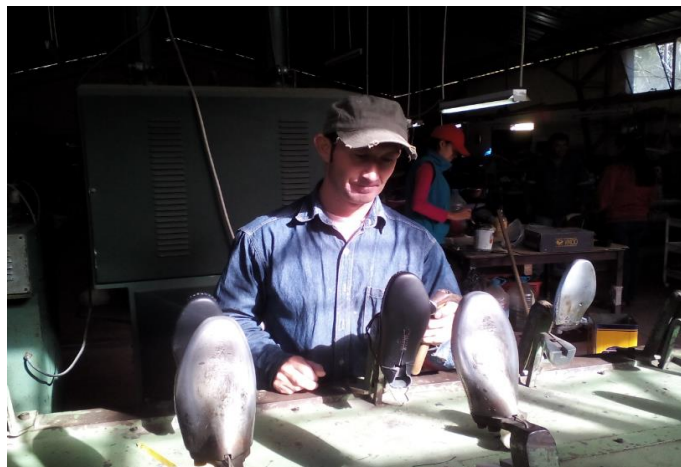
**e) Cosido a máquina**

Es la unión mediante maquinaria de coser de las partes que conforman el cuero del calzado. Cosido y ribeteado, mediante máquinas de coser el cuero, existe un total de 10 máquinas disponibles para esta función de las cuales son seis los operarios que se encuentran en función, de las cuales el área de cosido se ocupa apenas el 60% de la capacidad instalada.



**Figura 12 – 3. Cosido a máquina**  
Fuente : Pérez, José, 2016

**f) Moldeado**



**Figura 13 – 3. Moldeado**  
Fuente : Pérez, José, 2016

Una vez que el zapato ha sido cosido a mano pasa a ser procesado, se prepara una máquina denominada planchadora constituida por hormas metálicas que permiten que el cuero se expanda y tome la forma requerida, este proceso se realiza a una temperatura de 120°.

**g) Horneado.**



**Figura 14 – 3. Horneado**  
Fuente : Pérez, José, 2016

Después del proceso de moldeado, se coloca la parte moldeada en hormas de madera para la formación del talón, en donde se coloca el pegamento en la banda transportadora que conduce al horno para secar el pegamento en un tiempo de 4 minutos.

**h) Ensamble**



**Figura 15 – 3. Ensamble**  
Fuente : Pérez, José, 2016



Este proceso es para ensamblar la parte del cuero con la planta, y como enlace es un pegamento especial que se reactiva con calor tanto el zapato como la planta, se coloca la planta de manera que esta quede perfectamente alineada en el reactivador automático para facilitar la adhesión.

#### i) Pulido

En este proceso se pulen los excesos, la máquina pulidora, es la que se utiliza para eliminar el acabado que tiene el cuero en la parte baja del aparato que forma el margen del embrochado, con el fin de llegar a la fibra del cuero de manera que el pegamento pueda penetrar al poro y pueda realizar el anclaje con la planta. Además se realiza un ligero lijado del cuero para proceder a dar la primera mano de pintura.



**Figura 16 – 3. Pulido**

Fuente : Pérez, José, 2016

#### j) Pintado



**Figura 17- 3. Pintado**

Fuente : Pérez, José, 2016

Es la función de un solo operario, donde se pintan los zapatos con los diferentes tonos de pintura de acuerdo al producto, después de ser pulidos a fin de dar un buen terminado y de calidad.

### **k) Acabados**

En esta fase del calzado, se cuida su presentación y comodidad, asegurando la perfecta colocación de su respectiva plantilla, el corte de rebabas, hilos sobrantes que se desprenden o desaparecen por la presencia del calor de un mechero para quemar los hilos que sobresalen.

Cabe anotar que en esta fase se colocan los cordones del tamaño adecuado del zapato, esta operación lo realiza un operario.



**Figura 18- 3. Acabados**

Fuente : Pérez, José, 2016

### **l) Embalaje**

Una vez que el zapato se encuentra terminado y clasificado, fluye al área de embalaje (ver figura 19 – 3), donde se coloca las etiquetas, y se lo embala en una caja de cartón que contiene la numeración, marca y modelo.

La empresa también cuenta con un almacén (ver figura20 – 3) que sirve para comercializar al menudeo de forma accesible y a precios cómodos.



**Figura 19 – 3. Embalaje**  
Fuente : Pérez, José, 2016



**Figura 20 – 3. Almacén**  
Fuente : Pérez, José, 2016

### **3.2.7 Descomposición de la operación en elementos**

En esta fase procedemos a descomponer las actividades principales del proceso de producción con la finalidad de separar el tiempo productivo del tiempo improductivo.

Así también evaluar la conformidad de trabajo con gran exactitud con el propósito de detectar a los elementos que causan dificultad en el proceso de producción.

**Tabla 3 – 3. Descripción de actividades**

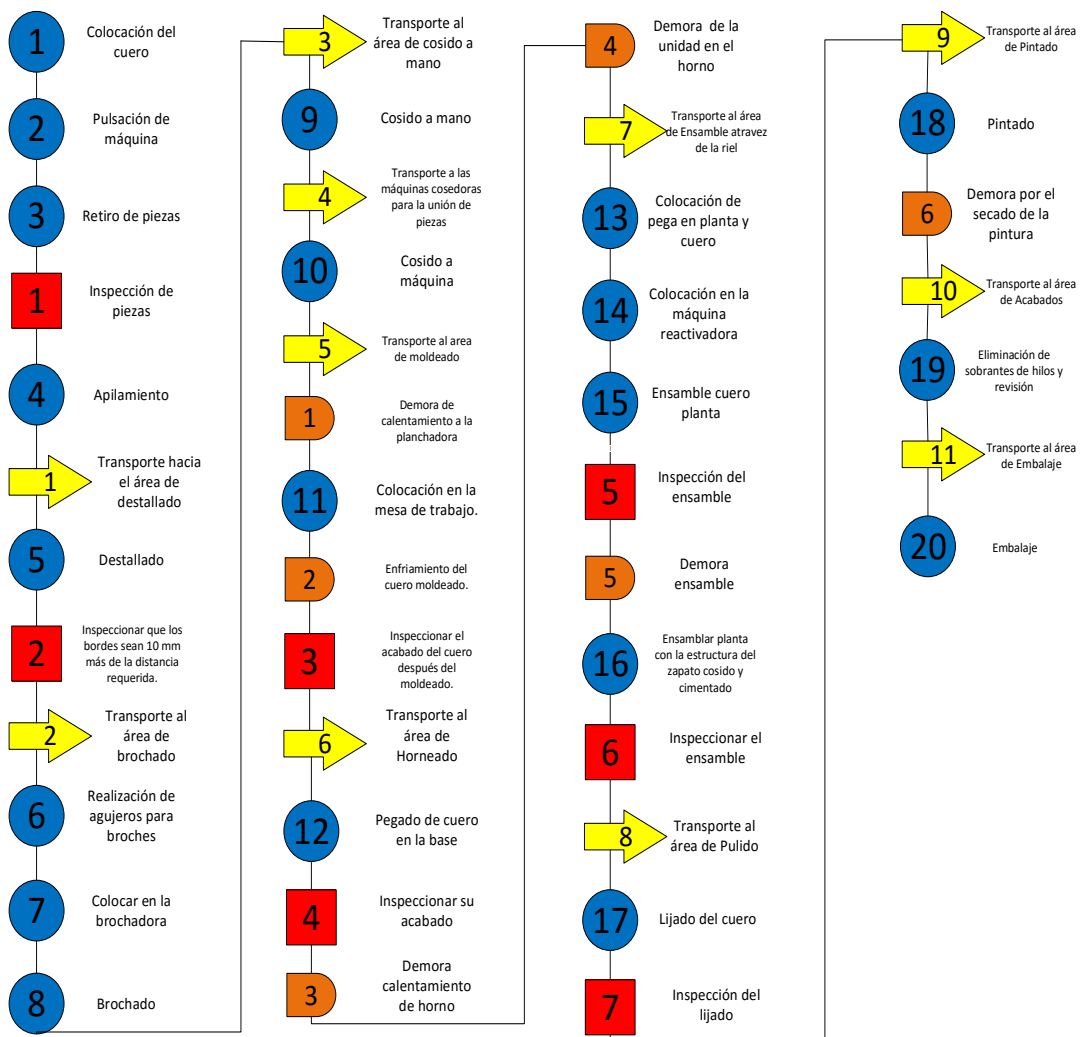
No.	Listado de actividades	Delimitación	Definición
1	Colocación del cuero	Del 1 a 6	TROQUELADO
2	Pulsación de máquina		
3	Retiro de piezas		
4	Inspección de piezas		
5	Apilamiento		
6	Transporte hacia el área de destallado		
7	Destallado	Del 7 AL 9	DESTALLADO
8	Inspeccionar que los bordes sean 10 mm más de la distancia requerida.		
9	Transporte al área de brochado		
10	Realización de agujeros para broches	Del 10 al 13	BROCHADO
11	Colocar en la brochadora		
12	Brochado		
13	Transporte al área de cosido a mano		
14	Cosido a mano	Del 14 al 15	COSIDO A MANO
15	Transporte a las máquinas cosedoras para la unión de piezas		
16	Cosido a máquina	Del 16 al 17	COSIDO A MÁQUINA
17	Transporte al area de moldeado		
18	Demora de calentamiento a la planchadora	Del 18 AL 22	MOLDEADO
19	Colocación en la mesa de trabajo.		
20	Enfriamiento del cuero moldeado.		
21	Inspeccionar el acabado del cuero después del moldeado.		
22	Transporte al área de Horneado		
23	Pegado de cuero en la base		
24	Inspeccionar su acabado		
25	Demora calentamiento de horno		
26	Demora de la unidad en el horno		
27	Transporte al área de Ensamble atravez de la riel		
28	Colocación de pega en planta y cuero	Del 28 al 35	ENSAMBLE
29	Colocación en la máquina reactivadora		
30	ensamble cuero planta		
31	Inspección del ensamble		
32	Demora ensamble		
33	Ensamblar planta con la estructura del zapato cosido y cimentado		
34	Inspeccionar el ensamble		
35	Transporte al área de Pulido		
36	Lijado del cuero	Del 36 al 38	PULIDO
37	Inspección del lijado		
38	Transporte al área de Pintado		
39	Pintado	Del 39 al 41	PINTADO
40	Demora por el secado de la pintura		
41	Transporte area de acabados		
42	Eliminación de sobrantes de hilos y revisión	Del 42 al 43	ACABADOS
43	Transporte area de Embalaje		
44	Embalaje	44	EMBALAJE

Fuente : Pérez, José, 2016

### 3.2.8 Flujograma de procesos

Es una representación gráfica del proceso de producción en forma secuencial de las actividades, mediante símbolos, que nos brindan información necesaria para realizar un análisis de las actividades con las distancias recorridas, con la finalidad de reconocer falencias e inconvenientes que se producen cuando se ejecuta el proceso de producción.

Este proceso se lo realiza mediante la descripción gráfica de las operaciones, inspecciones, transportes, demoras y almacenaje.



**Figura 21 – 3. Flujograma de proceso**  
Fuente : Pérez, José, 2016

**Tabla 4 – 3. Resumen de actividades**

<b>RESUMEN (Método Actual)</b>				
<b>Símbolo</b>	<b>Actividad</b>	<b>N°</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Distancia</b>
	Operación	20		
	Transporte	11		47.75 m
	Inspección	7		
	Demora	6		

Fuente: Tomada de la figura 21 – 3  
Realizado por : Pérez, José, 2016

### 3.2.9 Hoja de Procesos

En esta figura representamos la hoja de proceso en la que vemos las actividades realizadas durante la producción del calzado de forma minuciosa donde constan los tiempos y distancias.

Sobre todo cuando se trata de describir acontecimientos que atañen a mas piezas o bien las actividades de más de una persona.

Sirve también como un instrumento para analizar los costos implícitos, que nos permite estudiar y analizar la cantidad y duración de las demoras, traslados y almacenamientos.

Se realiza el análisis de operaciones mediante:

1. Manejo de materiales.
2. Distribución de los equipos en la planta.
3. Tiempo de retrasos y almacenamientos.

**Tabla 5 – 3. Hoja de Procesos**

HOJA DE ANALISIS DE PROCESOS										
Empresa: Cooperativa de producción industrial Penipe		Operación: Fabricación de zapato escolar						Estudio N° 1	Hoja N° 1	
Departamento: Producción		Operario: CM			Analista: Ing. José Perez F.			Método: Actual	Fecha: 03/02/2016	
Plano N° 1		Empieza:						Equivalencias:		
Pieza N°		Termina:								
Unidad Considerada	SIMBOLOS	N°	Dist.(m)	TIEMPO EN MINUTOS				DESCRIPCION DEL PROCESO		
				OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORA			
	● → □ D ▽	1		0,2				Colocación del cuero		
	● → □ D ▽	2		0,1				Pulsación de máquina		
	● → □ D ▽	3		0,1				Retiro de piezas		
	○ → □ D ▽	1				0,1		Inspección de piezas		
	● → □ D ▽	4		0,1				Apilamiento		
	○ → □ D ▽	1	4,5		0,21			Transporte hacia el área de destallado		
	● → □ D ▽	5		0,95				Destallado		
	○ → □ D ▽	2				0,5		Inspeccionar que los bordes sean 10 mm más de la distancia requerida.		
	○ → □ D ▽	2	5,2		0,36			Transporte al área de brochado		
	● → □ D ▽	6		0,25				Realización de agujeros para broches		
	● → □ D ▽	7		0,3				Colocar en la brochadora		
	● → □ D ▽	8		0,2				Brochado		
	○ → □ D ▽	3	3,5		0,2			Transporte al área de cosido a mano		
	● → □ D ▽	9		14,3				Cosido a mano		
	○ → □ D ▽	4	3,3		0,99			Transporte a las máquinas cosedoras para la unión de piezas		
	● → □ D ▽	10		4,2				Cosido a máquina		
	○ → □ D ▽	5	4,1		0,9			Transporte al área de moldeado		
	○ → □ D ▽	1					3	Demora de calentamiento a la planchadora		
	● → □ D ▽	11		2,74				Colocación en la mesa de trabajo.		
	○ → □ D ▽	2					3,2	Enfriamiento del cuero moldeado.		
	○ → □ D ▽	3				1,8		Inspeccionar el acabado del cuero después del moldeado.		
	○ → □ D ▽	6	4,6			0,9		Transporte al área de Horneado		
	● → □ D ▽	12		3,5				Pegado de cuero en la base		
	○ → □ D ▽	4				1,75		Inspeccionar su acabado		
	○ → □ D ▽	3					2,9	Demora calentamiento de horno		
	○ → □ D ▽	4					3,32	Demora de la unidad en el horno		
	○ → □ D ▽	7	6,6		1,2			Transporte al área de Ensamble a través de la riel		
	● → □ D ▽	13		3,2				Colocación de pega en planta y cuero		
	● → □ D ▽	14		1,3				Colocación en la máquina reactivadora		
	● → □ D ▽	15		2,8				ensamble cuero planta		
	○ → □ D ▽	5				1,48		Inspección del ensamble		
	○ → □ D ▽	5					2,1	Demora ensamble		
	● → □ D ▽	16		3,3				Ensamblar planta con la estructura del zapato cosido y cimentado		
	○ → □ D ▽	6				1,5		Inspeccionar el ensamble		
	○ → □ D ▽	8	5,1		0,95			Transporte al área de Pulido		
	● → □ D ▽	17		2,3				Lijado del cuero		
	○ → □ D ▽	7				1,25		Inspección del lijado		
	○ → □ D ▽	9	4,5	0,89				Transporte al área de Pintado		
	● → □ D ▽	18		0,6				Pintado		
	○ → □ D ▽	6					0,6	Demora por el secado de la pintura		
	○ → □ D ▽	10	3,4		0,27			Transporte area de acabados		
	● → □ D ▽	19		0,9				Eliminación de sobrantes de hilos y revisión		
	○ → □ D ▽	11	2,95		0,5			Transporte area de Embalaje		

Realizado por : Pérez, José, 2016

### **3.2.10 Estudios de tiempos cronometrados**

En hoja de procesos se procede a tomar los tiempos con la técnica del cronómetro, puesto que es la técnica que determina la medición del tiempo con gran precisión, partiendo de 10 observaciones.

El tiempo necesario para llevar cada uno de los procesos de producción de calzado, con la orden de producción No. 1121.

Donde se llevó a cabo la producción de zapato escolar tipo mocasín.

Para la toma de esta decisión se tomó en cuenta las siguientes razones:

- Cada una de las operaciones de la producción de calzado ya se encuentran estandarizadas por tratarse de producción continua.
- Existe descontento de departamento de ventas por prolongamiento de la producción.
- Ciertos procesos se han vuelto lentos, por lo que, ocasiona retrasos en las demás operaciones, creando tiempos, tanto en el talento humano como en la maquinaria.

### **3.2.11 Cálculo del número de observaciones**

El tamaño de la muestra o cálculo de número de observaciones es un proceso vital en la etapa de cronometraje, dado que de este depende en gran medida el nivel de confianza del estudio de tiempos.

Este proceso tiene como objetivo determinar el valor del promedio representativo para cada elemento.

El método estadístico para el cálculo de número de observaciones requiere que se efectúen cierto número de observaciones preliminares ( $n'$ ), para luego poder aplicar la siguiente fórmula:

Nivel de confianza del 95%



Margen de error = 5%

$$n = \left( \frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - \sum (x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

Siendo:

$n$  = Tamaño de la muestra que deseamos calcular (número de observaciones)

$n'$  = Número de observaciones del estudio preliminar

$\Sigma$  = Suma de los valores

$x$  = Valor de las observaciones.

$40$  = Constante para un nivel de confianza de 94,45%

$$n = \left( \frac{40 \sqrt{7(1446,13) - 100,3^2}}{100,3} \right)^2 = 9,99$$

Del cálculo anterior por el método estadístico tenemos que, necesitamos realizar 10 observaciones o registros de tiempos cronometrados.

En la tabla 6 -3 se tiene los 10 tiempos cronometrados para cada actividad.

### **3.2.12 Determinación de los tiempos suplementarios**

Los tiempos suplementarios son importantes, porque permiten alcanzar mayor grado de objetividad, claridad, así como un sentido de justicia, en cuanto a la valoración eficiente del ritmo de trabajo, sirve para el cálculo del tiempo estándar que posee el periodo de trabajo, de acuerdo a la OIT (organización Internacional del trabajo).

Estos tiempos suplementarios sirven para compensar la fatiga y descansar, ya que el ser humano ejerce fatiga durante los períodos de trabajo y da ciertos porcentajes para el tiempo estándar de trabajo, (Ver tabla 7 – 3).

**Tabla 6 – 3. Tiempo cronometrado inicial**

	Troquelado	Destallado	Brochado	Cosido a mano	Cosido a máquina	Moldeado	Horneado	Ensamble	Pulido	Pintado	Acabados	Embalaje
	0,86	1,8	0,98	15,35	5,04	11,63	12,6	16,64	4,42	1,46	1,38	1,54
	0,85	1,8	0,98	15,2	5,06	11,6	12,79	16,62	4,5	1,48	1,41	1,57
	0,78	1,79	0,99	15,33	5,03	11,62	12,61	16,63	4,46	1,48	1,41	1,57
	0,85	1,72	1	15,2	5,2	11,61	12,63	16,65	4,45	1,47	1,38	1,58
	0,79	1,88	0,97	15,23	5	11,65	12,64	16,62	4,4	1,47	1,4	1,55
	0,89	1,89	0,99	15,4	5,16	11,64	12,73	16,62	4,46	1,46	1,42	1,54
	0,9	1,86	0,92	15,29	5,11	11,65	12,66	16,64	4,42	1,46	1,38	1,57
	0,74	1,77	0,92	15,36	5,08	11,64	12,67	16,62	4,43	1,48	1,41	1,58
	0,77	1,9	0,92	15,38	5,2	11,69	12,61	16,66	4,45	1,47	1,41	1,57
	0,7	1,77	0,92	15,2	5,17	11,69	12,77	16,63	4,48	1,47	1,4	1,58
<b>PROMEDIO</b>	0,81	1,82	0,96	15,29	5,11	11,64	12,67	16,63	4,45	1,47	1,40	1,57

Realizado por : Pérez, José, 2016

**Tabla 7 - 3. Tiempos suplementarios OIT**

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES		Hombres	Mujeres			Hombres	Mujeres
<b>A. Suplemento por necesidades personales</b>		5	7				
<b>B. Suplemento base por fatiga</b>		4	4				
2. SUPLEMENTOS VARIABLES		Hombres	Mujeres			Hombres	Mujeres
<b>A. Suplemento por trabajar de pie</b>		2	4	4			45
<b>B. Suplemento por postura anormal</b>				2			100
Ligeramente incómoda		0	1				
incómoda (inclinado)		2	3				
Muy incómoda (echado, estirado)		7	7				
<b>C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)</b>							
Peso levantado [kg]							
2,5		0	1				
5		1	2				
10		3	4				
25			9				20 máx
35,5		22	---				
<b>D. Mala iluminación</b>							
Ligeramente por debajo de la potencia calculada		0	0				
Bastante por debajo		2	2				
Absolutamente insuficiente		5	5				
<b>E. Condiciones atmosféricas</b>							
Índice de enfriamiento Kata							
16			0				
8			10				
				<b>F. Concentración intensa</b>			
				Trabajos de cierta precisión		0	0
				Trabajos precisos o fatigosos		2	2
				Trabajos de gran precisión o muy fatigosos		5	5
				<b>G. Ruido</b>			
				Continuo		0	0
				Intermitente y fuerte		2	2
				Intermitente y muy fuerte		5	5
				Estridente y fuerte			
				<b>H. Tensión mental</b>			
				Proceso bastante complejo		1	1
				Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos		4	4
				Muy complejo		8	8
				<b>I. Monotonía</b>			
				Trabajo algo monótono		0	0
				Trabajo bastante monótono		1	1
				Trabajo muy monótono		4	4
				<b>J. Tedio</b>			
				Trabajo algo aburrido		0	0
				Trabajo bastante aburrido		2	1
				Trabajo muy aburrido		5	2

<sup>1</sup> Introducción al Estudio del trabajo – segunda edición, OIT. **Ejemplo sin valor normativo**

Fuente: (OIT) Introducción al estudio del trabajo.

En el artículo correspondiente al estudio del trabajo, se describen en detalle las causas asignables al trabajador, al trabajo o aquellas que no pueden ser asignadas, que ocasionan que el tiempo básico (tiempo normal) no corresponda a la referencia real para establecer estimaciones estándar de producción.

**Tabla 8-3. Porcentaje de suplementos**

Actividad	Troquelado	Destallado	Brochado	Cosido a mano	Cocido a máquina	Moldeado	Horneado	Ensamble	Pulido	Pintado	Acabados	Embalaje
<b>SUPLEMENTOS</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>		<b>%</b>	<b>%</b>
<b>Constantes</b>												
Por necesidades personal	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Por fatiga	2	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4
<b>Variables</b>												
Por trabajar de pie	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Por concentración intensa	0	2	2	2	2	0	0	2	0	0	0	0
Posesión Inclinada	0	2	2	0	0	2	2	2	2	3	0	0
Trabajo de precisión		2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0
Ruido		1	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0
Trabajo monótono		1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1
<b>Total suplementos</b>	<b>9</b>	<b>19</b>	<b>17</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>

Realizado por : Pérez, José, 2016

Como se observa en la tabla 8 - 3 la actividades con menor tiempo suplementario corresponden a al troquelado, que corresponden al 9%.

También podemos mencionar las actividades que le siguen en el tiempo suplementario corresponden a acabados y embalaje, que corresponden al 12%.

Mientras que las actividades con mayor tiempo suplementario es el destallado con 19% por un mayor número de factores variables que afectan al tiempo de producción.

### **3.2.13 *Tiempo estándar***

Una vez calculado el valor el tiempo suplementario de las operaciones de cada actividad procedemos al cálculo del tiempo estándar.

El tiempo estándar para una operación dada es el tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente calificado y adiestrado. Algebraicamente sería de la siguiente manera:

$$Te = (Tn) (1+S)$$

Dónde:

Te = Tiempo estándar o tiempo tipo

Tn = Tiempo normal

S = Suplementos o tolerancias en %

### **3.2.14 *Cálculo del Tiempo Estándar***

En base al tiempo suplementario se realizan los cálculos del tiempo estándar, tomando en cuenta los más usuales factores que actúan en el trabajo, sin tomar en cuenta la utilización de vestimenta o guantes.

**Tabla 9 – 3. Cálculo del tiempo estándar**

<b>Troquelado</b>	<b>Destallado</b>	<b>Brochado</b>	<b>Cosido a mano</b>	<b>Cosido a máquina</b>	<b>Moldeado</b>
$Te = Tn + (Tn * 0,09)$	$Te = Tn + (Tn * 0,19)$	$Te = Tn + (Tn * 0,17)$	$Te = Tn + (Tn * 0,16)$	$Te = Tn + (Tn * 0,16)$	$Te = Tn + (Tn * 0,14)$
$Te = 0,81 + (0,81 * 0,09)$	$Te = 1,82 + (1,82 * 0,19)$	$Te = 0,96 + (0,96 * 0,17)$	$Te = 15,29 + (15,29 * 0,16)$	$Te = 5,11 + (5,11 * 0,16)$	$Te = 11,64 + (11,64 * 0,14)$
<b>Te = 0,89</b>	<b>Te = 2,16</b>	<b>Te = 1,12</b>	<b>Te = 17,74</b>	<b>Te = 5,92</b>	<b>Te = 13,27</b>

<b>Horneado</b>	<b>Ensamble</b>	<b>Pulido</b>	<b>Pintado</b>	<b>Acabados</b>	<b>Embalaje</b>
$Te = Tn + (Tn * 0,13)$	$Te = Tn + (Tn * 0,16)$	$Te = Tn + (Tn * 0,16)$	$Te = Tn + (Tn * 0,12)$	$Te = Tn + (Tn * 0,12)$	$Te = Tn + (Tn * 0,12)$
$Te = 12,67 + (12,67 * 0,13)$	$Te = 16,63 + (16,63 * 0,16)$	$Te = 4,45 + (4,45 * 0,16)$	$Te = 1,47 + (5,47 * 0,12)$	$Te = 1,4 + (1,4 * 0)$	$Te = 1,57 + (1,57 * 0,12)$
<b>Te = 14,32</b>	<b>Te = 19,29</b>	<b>Te = 5,16</b>	<b>Te = 1,65</b>	<b>Te = 1,57</b>	<b>Te = 1,75</b>

Realizado por : Pérez, José, 2016

3.2.15 Cálculo del takt time para una orden de producción

Tabla 10 – 3. Takt time

CALZADO INDUSTRIAL PENIPE												
TAKT TIME												
Calzado Escolar			Fecha:	08-mar-16				Demanda	60 und	Dia	1	
1			Takt time:	8				Hrs. al Dia	8 hr			
			No. Operadores	6				Min. al Dia	480			
No. De orden de prueba	19463							Takt Time	8 min			
Procesos	Troquelado	Destallado	Brochado	Cosido a mano	Cosido a máquina	Moldeado	Horneado	Ensamble	Pulido	Pintado	Acabados	Embalaje
Promedio	0,81	1,82	0,96	15,29	5,11	11,64	12,67	16,63	4,45	1,47	1,40	1,57
suplementos	0,09	0,19	0,17	0,16	0,16	0,14	0,13	0,16	0,16	0,12	0,12	0,12
Tiempo stàndar	0,89	2,16	1,12	17,74	5,92	13,27	14,32	19,29	5,16	1,65	1,57	1,75
Piezas Hr.	67,71	27,73	53,47	3,38	10,13	4,52	4,19	3,11	11,63	36,44	38,27	34,23
Piezas 8 Hr.	541,66	221,87	427,80	27,06	81,06	36,17	33,52	24,88	93,05	291,55	306,12	273,85
tark time	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
tiempo ocioso	7,11	5,84	6,88	-9,74	2,08	-5,27	-6,32	-11,29	2,84	6,35	6,43	6,25

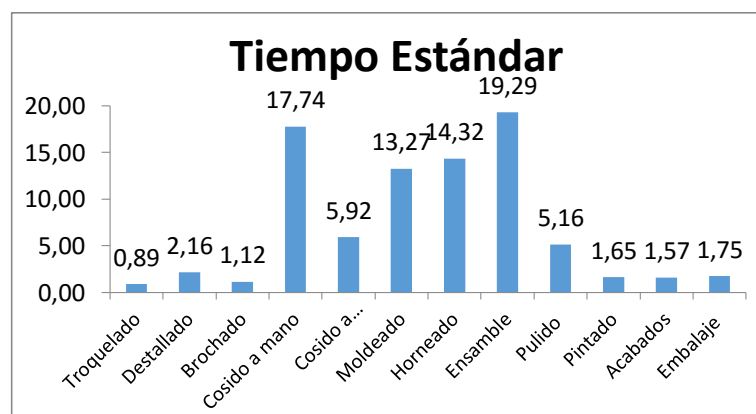
Realizado por : Pérez, José, 2016

El takt time “palabra alemana que significa ritmo, o paso , el que se debe producir para estar en sincronía con la demanda del producto, nos brindara una base para proyectarnos a un flujo continuo de la producción eficiente y consistente, ya que elimina el desperdicio de sobreproducción porque puede direccionarse a la demanda real del cliente fomenta además el desarrollo de instrucciones para el trabajo estandarizado, direccionando de esta forma hacia la calidad y eficiencia, en nuestro caso realizaremos el takt time para la orden de producción del calzado escolar. El takt time es una herramienta que predice el tiempo de procesamiento dentro de una producción. Con un takt time de 8 minutos en este punto es donde debemos empezar a tomar datos para determinar la importancia que tienen cada una de las ineficiencias (falta de materiales, esperas, no calidad, averías, etc.) y priorizar las acciones de mejora para reducir o eliminar los problemas que nos impiden ser más eficiente. Tiempo necesario para la fabricación del primer par de zapatos corresponde a 84.84 minutos.

**Tabla 11 – 3. Tiempo de ciclo**

Código	Operación	Minutos	Cuello de botella
1	Troquelado	0,89	
2	Destallado	2,16	
3	Brochado	1,12	
4	Cosido a mano	17,74	X
5	Cosido a máquina	5,92	
6	Moldeado	13,27	X
7	Horneado	14,32	X
8	Ensamble	19,29	X
9	Pulido	5,16	
10	Pintado	1,65	
11	Acabados	1,57	
12	Embalaje	1,75	
	<b>Total</b>	<b>84,84</b>	

Realizado por: Pérez, José,2016



**Gráfico 1-3. Tiempo Estándar**

Realizado por: Pérez, José,2016



### 3.2.16 *Cantidad total de producción diaria de calzado*

$$84,84 + 19,29X = 480$$

$$X = 20,48$$

Dónde:

Tiempo de ciclo del primer par = 84,84

Proceso con tiempo más largo = 19,29

Cantidad total de producción diaria de calzado  $X=20,48$  más el tiempo del primer par

Tiempo total de operación diaria en minutos = 480 minutos.

Para determinar la cantidad total de producción diaria sumamos el tiempo de ciclo que se tarda el primer par de calzado, más la cantidad producida a partir del primer par, dándonos un total del 21,48 pares de zapatos.

### 3.2.17 *Tiempo promedio de producción*

Para calcular el tiempo promedio de producción de cada par de calzado estructuraremos la siguiente ecuación:

Donde:

$X=21,48$ , cantidad total de producción diaria de calzado

Promediando tenemos:

$X= 21,48$  pares de zapatos

$$\text{Tiempo promedio} = \frac{480}{X} = \frac{480}{21,48} = 22,34 \text{ minutos por par de zapatos}$$

Donde podemos ver el tiempo promedio por cada par de zapatos es 22,34 minutos.

### **3.2.18 *Determinación de los costos de producción***

Observamos que para las actividades de mayores tiempos corresponden a moldeado esto se debe a que en la máquina planchadora se requiere 13,27 minutos de tratamiento térmico en el moldeado del cuero, lo que es un factor ya no controlable del proceso, en el horneado de igual manera que moldeado, la demora es por la intervención de secadores de pegantes que requiere también un tiempo de 14,32 minutos en tratamiento térmico, lo que representa un factor incontrolable.

El factor de mayor consideración es el cosido a mano, en esta actividad los factores se convierten en controlables, pues su rapidez va a variar con mayor número de operarios o la adquisición de una máquina de coser, en lo que corresponde el ensamble, tenemos una máquina que no realiza la operación con capacidad para un solo par de calzado, por lo que este factor se puede configurar la mayor productividad. El primer par de calzado corresponde a 84,84 minutos a partir de ahí el segundo par de zapatos terminado es 19,29 minutos.

### **3.2.19 *Asignación del trabajo mediante diagrama de Gantt.***

El diagrama de Gantt es una herramienta útil para la planificación y programación de tareas, para el tiempo que se pretende cumplir un objetivo, porque permite una fácil visualización de intervención de cada uno de los operarios en el proceso de producción, en forma secuencial facilitando el seguimiento y control del progreso de cada una de las etapas de un proyecto. Reproduce gráficamente las tareas, su duración y secuencia, además las relaciones existentes entre actividades. Dada la posición de cada tarea a lo largo del tiempo.

### **3.3 *Costos de producción.***

Son los costos en los que se incurre, en el proceso de industrialización del calzado transformando las materias primas en productos elaborados. Son tres elementos los que integran el costo de producción: materia prima directa, mano de obra directa y cargos indirectos.

### 3.3.1 *Materias primas directas.*

La materia prima directa es el primer elemento del costo de producción y para la empresa de calzado de nuestro estudio tenemos al cuero que corresponde a gran porcentaje de constitución del calzado. Así mismo la planta del calzado se ha tomado dentro de la clasificación de la materia prima directa.

**Tabla 12 – 3. Materia prima directa**

<b>Materia Prima Directa</b>				
<b>No.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>P. Total</b>
1	Cuero	1,5	2,5	3,75
2	Plantilla	2 u	2,5	2,5
<b>Total</b>				<b>6,25</b>

Fuente: Cooperativa de calzado industrial Penipe  
Realizado por: Pérez, José, 2016.

La materia prima directa se encuentra cuantificada por cada par de calzado, un valor de \$6,25 dólares, en cuero natural de primera calidad.

### 3.3.2 *Mano de obra directa.*

Se encuentra en el departamento de producción, en la cantidad de operarios que intervienen en todos y cada uno de los procesos de producción, es decir en la planta de producción, el talento humano que intervienen en el proceso de manufactura.

En el cuadro se evidencia que el número de operarios del departamento de producción corresponde a 6 operarios, quienes se encuentran encargados de la manufactura de cada orden de producción, perciben el sueldo básico, que corresponde a \$366, mas todos los beneficios de ley por tanto el cálculo por hora de trabajo en mano de obra directa corresponde a \$19,15 por hora y el costo por minuto de trabajador a \$0,32.

**Tabla 13 – 3. Mano de obra directa**

No.	Puesto	SUELDO	BENEFICIOS SOCIALES								
			Aporte Patronal	Décimo Tercero	Décimo Cuarto	Fondos de Reserva	Vacaciones	Sueldo + B. sociales	Costo /Hora	Costo /minuto	
1	Operario 1	366	40,809	30,5	30,5	30,5	15,25	513,56	3,21	0,05	
2	Operario 2	366	40,809	30,5	30,5	30,5	15,25	513,56	3,21	0,05	
3	Operario 3	366	40,809	30,5	30,5	30,5	15,25	513,56	3,21	0,05	
4	Operario 4	366	40,809	30,5	30,5	30,5	15,25	513,56	3,21	0,05	
5	Operario 5	366	40,809	30,5	30,5	30,5	15,25	513,56	3,21	0,05	
6	Operario 6	366	40,809	30,5	30,5	30,5	15,25	513,56	3,21	0,05	
								<b>Total mes</b>	<b>3081,35</b>	<b>19,26</b>	<b>0,32</b>

Fuente: Cooperativa de calzado industrial Penipe  
 Realizado por: Pérez, José, 2016.

### 3.3.3 Costos indirectos de fabricación por unidad.

Por definición los costos indirectos de fabricación engloba lo que son materiales indirectos, mano de obra indirecta, en donde no se incluye cargos sociales, es decir son todos aquellos desembolsos en el que se necesita incurrir para el desarrollo de la fabricación de calzado, a continuación se detallan los rubros que corresponden a este elemento del costo.

**Tabla 14 – 3. Materiales indirectos**

Materiales Indirectos (par)					
No.	Descripción	Cantidad	U. de medida	P. Unitario	Total
1	Pegamento	0,02	litros	3	0,06
2	Hilo de aparar	3,5	metros	0,01	0,035
3	Broches	3	pares	0,02	0,06
4	Plantilla	2	unidades	0,11	0,22
5	Pintura	0,01	litros	1	0,01
6	Pasadores	1	par	0,09	0,09
7	Emboltura	1	caja	0,19	0,19
8	Marca	1	etiqueta	0,01	0,01
<b>Total</b>					<b>0,68</b>

Fuente : Cooperativa de calzado industrial Penipe  
Realizado por: Pérez, José, 2016.

En materiales directos tenemos que por cada par de calzado se tiene un valor de \$0,68 dólares.

**Tabla 15 – 3. Costos Indirectos de fabricación**

No.	Descripción	Costo	Unidad	Cantidad	Total
1	Materiales Indirectos	0,675	Par	1,00	0,675
2	Energía eléctrica	0,012	Minuto	22,34	0,262
3	Depreciación activos fijos	0,196	Par	1,00	0,196
4	Insumos de limpieza	0,003	par	1,00	0,003
<b>Total</b>					<b>1,14</b>

Fuente : Cooperativa de Calzado Industrial Penipe  
Realizado por: Pérez, José, 2016.

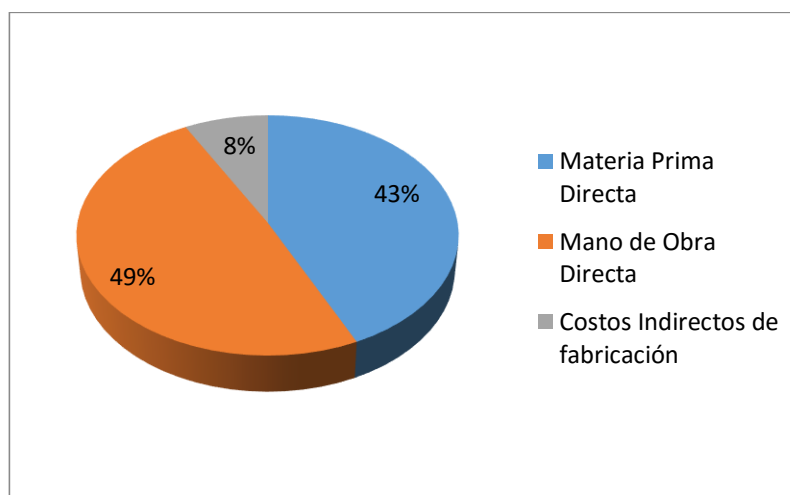
Los costos indirectos de fabricación, representa el tercer elemento del costo, en donde se cuantifica, los materiales indirectos en la tabla 15-3 se detalla los diversos materiales indirectos utilizados en la manufactura del calzado. Consumos de servicios básicos, como es caso de electricidad, las depreciaciones de la infraestructura de la nave de industrial, la maquinaria herramientas, instalaciones industriales, y por último los insumos de aseo de la nave industrial.

**Tabla 16 -3. Costos de producción**

<b>COSTOS DE PRODUCCION (POR PAR)</b>		<b>PARTICIÓN</b>
<b>Elemento</b>	<b>Costo</b>	<b>%</b>
Materia Prima Directa	6,25	43%
Mano de Obra Directa	7,13	49%
Costos Indirectos de fabricación	1,14	8%
<b>Total</b>	<b>14,52</b>	<b>100%</b>

Fuente : Cooperativa de Calzado Industrial Penipe  
Realizado por: Pérez, José, 2016.

Cuando los tres elementos de costo se integran tenemos el valor de producción de un par de calzado escolar teniendo en cuenta que hemos integrado la mano de obra directa, que representa al 47% del costo de producción, la materia prima directa consume el 45% del costo total y finalmente los costos indirectos de fabricación que representa el 8% .



**Gráfico 2 – 3. Costos de producción**

Fuente : Cooperativa de Calzado Industrial Penipe  
Realizado por: Pérez, José, 2016.

Como consecuencia del costeo realizado evaluamos el costo de la mano de obra directa, que representa un costo variable y se encuentra en función de la capacidad de producción de la planta, y de la optimización del tiempo, para en lo posible reducir el costo de mismo.

El takt time “palabra alemana que significa ritmo, o paso , el que se debe producir para estar en sincronía con la demanda del producto, nos brindara una base para proyectarnos a un flujo continuo de la producción eficiente y consistente, ya que elimina el desperdicio de

sobreproducción porque puede direccionarse a la demanda real del cliente fomenta además el desarrollo de instrucciones para el trabajo estandarizado, direccionando de esta forma hacia la calidad y eficiencia, en nuestro caso realizaremos el takt time para la orden de producción del calzado escolar.

### 3.4 Punto de equilibrio

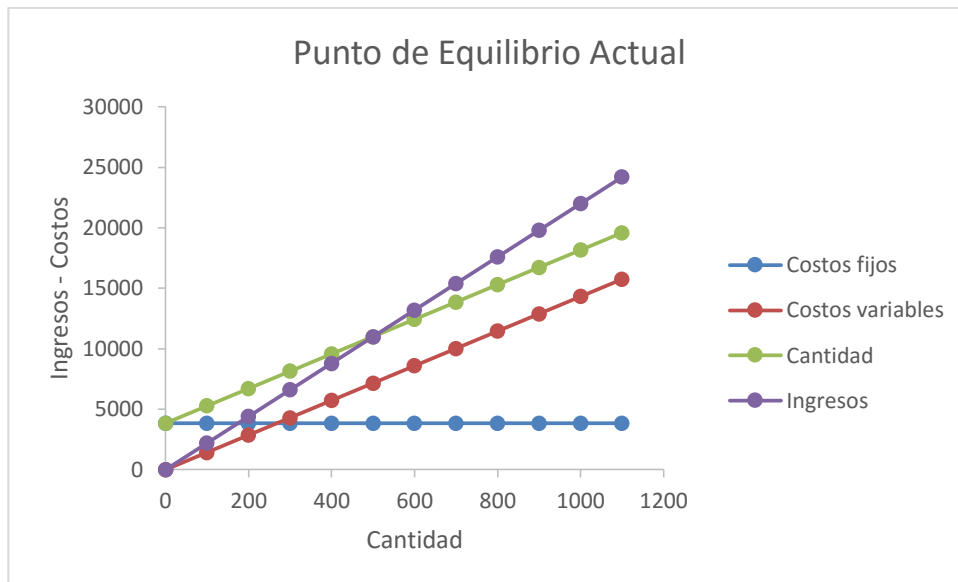
La metodología del punto de equilibrio sirve como parámetro de medición para determinar en qué momento la empresa empieza a ganar o perder en base a la producción y ventas del producto terminado, en ella intervienen los *costos fijos* que son: la depreciación de la maquinaria mensual \$2823,33 más el sueldo mensual de la administradora y del vendedor con \$510,75 por cada uno; los *costos variables* que son: los costos de producción (\$14,52) menos las depreciaciones \$0,196 que es igual a 14,32 y esta cantidad multiplicado por la cantidad que varía de 100 en 100, así como la proyección de las ventas, en el caso de la cooperativa de calzado industrial se calcula el punto de equilibrio en una producción mensual; los *ingresos* son: el precio de mercado %22,00 por la cantidad 100 en 100 unidades.

**Tabla 17 – 3. Costos fijos y variables**

Cantidad	Costos fijos	Costos variables	Costos Totales	Ingresos	Utilidad
0	3845	0	3845	0	-3845
100	3845	1432	5277	2200	-3077
200	3845	2864	6709	4400	-2309
300	3845	4296	8141	6600	-1541
400	3845	5729	9573	8800	-773
500	3845	7161	11005	11000	-5
600	3845	8593	12438	13200	762
700	3845	10025	13870	15400	1530
800	3845	11457	15302	17600	2298
900	3845	12889	16734	19800	3066
1000	3845	14321	18166	22000	3834
1100	3845	15753	19598	24200	4602

Fuente : Cooperativa de Calzado Industrial Penipe

Realizado por: Pérez, José, 2016.



**Gráfico 3 – 3. Punto de equilibrio**  
Fuente : Cooperativa de calzado industrial Penipe  
Realizado por: Pérez, José, 2016.

$$Punto\ Equil = \frac{Costo\ Fijo}{Precio\ venta - Costo\ variable}$$

$$Punto\ Equil = \frac{3845}{22-14,32} = 500,71. \text{ Pares de zapatos}$$

En consecuencia tenemos que el punto de equilibrio tiene la base para determinar a partir de 500,71 pares de zapatos, a partir de esta cifra la empresa empieza a tener utilidad, con un número de producción menor a 500,71 la empresa empieza a perder.

### 3.5 Planificación agregada de la producción del proceso actual

La planificación agregada de la producción tiene como objeto anticipar decisiones con la finalidad de optimizar el uso de los recursos productivos de la situación actual, para anticiparnos a un escenario donde podremos evaluar una futura producción, un equilibrio de participación de los recursos con los que cuenta la unidad productiva, para en base a ello, determinar los cambios o variaciones, frente a las distintas decisiones gerenciales que se puedan aplicar.



### 3.5.1 Comportamiento de la demanda

El comportamiento de la demanda obedece a ciclos, se le identifica como demanda estacional por el interés de compra que muestran los consumidores de calzado, cabe mencionar que la mayor demanda se identifica en la época de entrada a clases principalmente de la sierra.

Durante los meses de agosto y septiembre, en el ciclo de costa durante los meses de marzo y abril, donde se labora la línea escolar, consecuentemente las demandas más representativas de la línea de calzado de mujer son para los meses de mayo y diciembre y calzado de hombre los meses de junio y diciembre.

En la siguiente tabla se indica los valores enunciados:

**Tabla 18 – 3. Pronóstico de la demanda**

LÍNEA	ENE.	FEB.	MAR.	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Hombre	60	30	60	60	60	120	120	60	120	60	60	180
Mujer	60	60	120	60	120	60	120	120	60	120	60	180
Escolar	120	270	150	320	180	120	120	320	320	120	120	120
<b>Total (uni.)</b>	<b>240</b>	<b>360</b>	<b>330</b>	<b>440</b>	<b>360</b>	<b>300</b>	<b>360</b>	<b>500</b>	<b>500</b>	<b>300</b>	<b>240</b>	<b>480</b>

Fuente : Cooperativa de calzado industrial Penipe  
Realizado por: Pérez, José, 2016.

En la tabla 18 - 3, se observa que los meses de mayor demanda corresponden a los meses de marzo, abril, agosto y septiembre, tienen valores de mayor demanda, por la apertura de clases en el ciclo sierra y costa del país, mientras que los meses de octubre y noviembre son los de menor demanda, tanto que la misma es menor a la del punto de equilibrio.

Por lo que en estos meses la unidad productiva tiene pérdidas.

### 3.5.2 Plan agregado de la producción estrategia persecución de la demanda

La planeación de operaciones es una herramienta con la cual una empresa busca un equilibrio entre productos y la capacidad entre los distintos niveles, para poder determinar la capacidad de la mano de obra en función de la demanda, para determinar su exceso o déficit de la misma, para establecer una planificación equilibrada, donde se permita la toma de decisiones gerenciales, ante

un escenario basado en estimaciones, para poder formular estrategias de producción y venta, para poder optimizar los recursos de la unidad productiva.

Para el desarrollo del plan agregado de la producción se toma en cuenta lo siguiente:

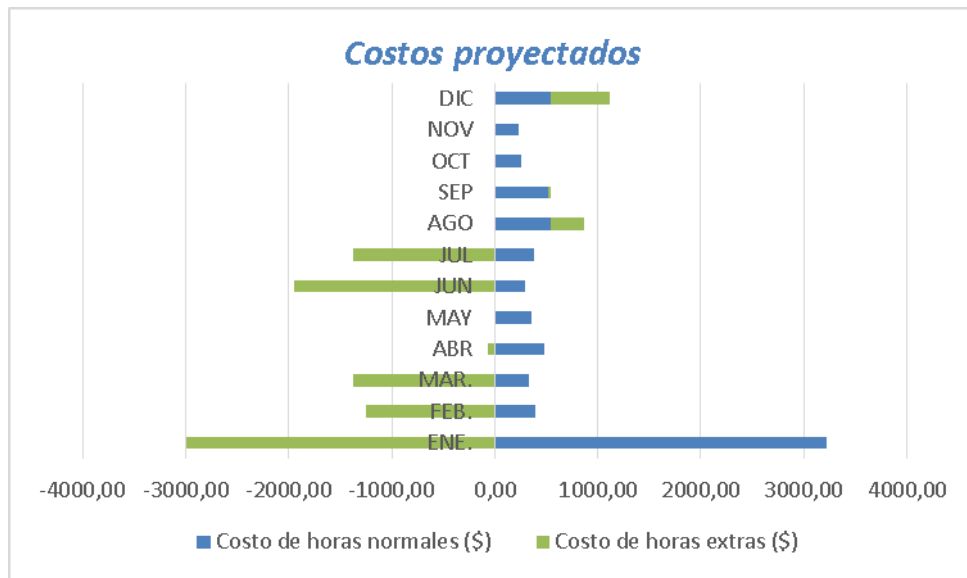
- El inventario inicial que es el resultado del stock o inventario final del periodo anterior.
- La demanda estimada es posible determinar en base a los datos históricos de la demanda, de anteriores periodos tomando los archivos de la unidad productiva, en función a su estacionalidad, como es el ingreso del periodo escolar en el país.
- Los días disponibles, son los días del mes donde se efectúa el trabajo, tomando en cuenta que cada mes tiene, diferente número de días laborables por distintas causas, como son los días, feriados, fiestas nacionales o fiestas locales.
- La producción requerida, se refiere a cuanto debemos producir en el periodo, en base al inventario inicial, al stock de seguridad y a la demanda.
- Horas de producción requerida, se refiere a cuanto tiempo de mano de obra directa se va a necesitar para poder manufacturar las unidades requeridas.
- Las horas disponibles por trabajador, son los productos de las 8 horas laborables, que se conocen también como horas normales y los días disponibles por mes.
- Trabajadores requeridos, representa el cálculo del número de trabajadores necesarios para cumplir la producción requerida.
- Mano de obra excedente. Representa la mano de obra excedente en función de la producción requerida.
- El stock de seguridad requerido, stock de seguridad, describe el nivel extra de stock que se mantiene en almacén para hacer frente a eventuales roturas o imprevistos en la producción. El stock de seguridad se genera para reducir las incertidumbres que se producen en la oferta y la demanda.
- El inventario final representa las unidades que quedan en el almacén al final de un periodo.
- El costos de horas normales es el producto de la producción requerida por el costo de mano de obra de lo mano de obra directa.
- Nómina mensual representa el rol de pagos del departamento de producción de toda la mano de obra directa.
- Pérdida mensual, por concepto de mano de obra, representa la diferencia que existe, entre el costo de la producción requerida y la nómina mensual que se paga por concepto de sueldos y salarios al departamento de producción.
- El déficit de demanda, significa cuanto más tendría que demandarse en unidades para poder consumir el 100% de la capacidad de mano de obra con el que cuenta la unidad productiva.

**Tabla 19 – 3. Plan agregado de producción inicial**

<b>DETALLE</b>	<b>ENE.</b>	<b>FEB.</b>	<b>MAR.</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SEP</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>
Inv. Inicial	86,00	48,00	72,00	66,00	88,00	72,00	60,00	72,00	100,00	100,00	60,00	48,00
Demanda estimada (Uni.)	240,00	360,00	330,00	440,00	360,00	300,00	360,00	500,00	500,00	300,00	240,00	480,00
Días disponibles	21,00	21,00	19,00	19,00	20,00	20,00	21,00	20,00	20,00	18,00	21,00	19,00
Producción requerida (Uni.)	178,00	348,00	291,00	418,00	308,00	258,00	336,00	478,00	450,00	230,00	204,00	480,00
Hrs producción requerida (hrs.)	63,74	124,62	104,21	149,69	110,30	92,39	120,32	171,17	161,15	82,36	73,05	171,89
Hrs disponible por trabajador (hrs)	168,00	168,00	152,00	152,00	160,00	160,00	168,00	160,00	160,00	144,00	168,00	152,00
Stock de seguridad requerido (U)	24,00	36,00	33,00	44,00	36,00	30,00	36,00	50,00	50,00	30,00	24,00	48,00
Inventario final (Uni.)	48,00	72,00	66,00	88,00	72,00	60,00	72,00	100,00	100,00	60,00	48,00	96,00
Costo de horas normales (\$)	3217,74	397,81	332,65	477,83	352,09	294,93	384,09	546,42	514,41	262,92	233,20	548,70
Costo de horas extras (\$)	-2995,31	-1246,31	-1373,07	-66,46	0,00	-1942,41	-1369,77	320,99	32,92	0,00	0,00	571,41
<b>Costo total (\$)</b>	<b>222,43</b>	<b>-848,50</b>	<b>-1040,41</b>	<b>411,37</b>	<b>352,09</b>	<b>-1647,49</b>	<b>-985,68</b>	<b>867,41</b>	<b>547,33</b>	<b>262,92</b>	<b>233,20</b>	<b>1120,11</b>

Fuente : Cooperativa de calzado industrial Penipe  
Realizado por: Pérez, José, 2016.

De la tabla 19 - 3, se observa que en cada uno de los meses del año en el departamento de producción existe pérdida, por concepto de sueldos y salarios de mano de obra directa afectando a este elemento del costo en gran magnitud, pues la demanda es menor a la capacidad de producción y por tanto la mano de obra directa se encuentra sub-asignada.



**Gráfico 4 – 3. Costos proyectados iniciales**

Fuente : Cooperativa de calzado industrial Penipe

Realizado por: Pérez, José, 2016.

## **CAPÍTULO IV**

### **4. PROPUESTA**

#### **4.1 Justificación**

La investigación y análisis de resultados realizado en cuantos a métodos y tiempos de trabajo en la cooperativa industrial de calzado Penipe, y los diferentes contextos plantean nuevas necesidades para la optimización del proceso de producción. Como pudimos evidenciar en el capítulo anterior los cuellos de botella en la producción, provocan un mayor tiempo en cuatro procesos, por lo que es necesario eliminarlos, realizando una propuesta técnica, que tenga factibilidad económica, de esta manera es reducir el costo por mano de obra directa, pues actualmente alcanza un 47% del costo total de producción. Por los diferentes cuellos de botella detectados en el proceso de producción que encarece y demora el costo de la manufactura del calzado.

#### **4.2 Objetivos**

##### ***4.2.1 Objetivo General***

Reducir los costos de producción en el proceso de manufactura del calzado en la cooperativa de calzado industrial Penipe.

##### ***4.2.2 Objetivos Específicos***

- Proponer métodos por órdenes de producción según la capacidad de los hornos a fin de que contribuyan a la eficiencia y mejoramiento del proceso.

- Realizar una propuesta de inversión en la adquisición de maquinaria para reemplazar el cosido a mano por máquina.
- Desarrollar la planeación agregada de la producción para la mejora de la organización en la producción para lograr una intervención eficiente de los recursos.
- Cronometrar los cambios en los tiempos con la nueva intervención de los recursos y mano de obra.
- Evaluar los nuevos costos la producción con la propuesta así como el nuevo punto de equilibrio.

#### **4.2.3 Importancia.**

La suma de personas que comparten intereses comunes resulta entonces fundamental para sacar iniciativas productivas de alto impacto económico y social adelante, la creatividad cooperativa, mediante formas para la obtención de recursos para subsistencia de la actividad industrial, uniendo la potencialidades del talento humano para la unión de esfuerzos en muchas ocasiones es la única manera de sacar adelante iniciativas de desarrollo mediante la inversión en nueva tecnología, esto se hace palpable en la comunidades rurales que no tienen acceso a estabilidad laboral.

Se requiere el compromiso e interacción de los actores con la finalidad de crear productividad en su unidad de manufactura y el reconocimiento de que la innovación en la producción crea las posibilidades de mejorar las condiciones del clima laboral en la toma de decisiones de las medidas y programas para enfrentarlos en el desarrollo y evaluación de las medidas concretas.

#### **4.2.4 Factibilidad**

La propuesta es totalmente factible debido a que existe en el mercado local la tecnología necesaria para generar productividad en la industria del calzado; así mismo el talento humano se adaptará a un nuevo proceso, con el fin de generar rendimiento que garantice una disminución en los costos de producción para volver a la unidad productora más competitiva, y captar un segmento mayor de la demanda insatisfecha en la industria de calzado a nivel nacional.

#### **4.2.5 Viabilidad.**

La viabilidad de la siguiente propuesta está sustentada por:

#### **4.2.6 Recursos humanos**

Para la planificación, asesoría, capacitación y control del proceso de producción será de mucho impacto positivo el programa maestro de producción donde se planifica y programa la producción en función del recurso humano disponible.

#### **4.2.7 Recursos materiales**

Siendo que la unidad productora es una cooperativa, donde todos sus integrantes son los dueños de la unidad productora, se proyecta una inversión en nueva tecnología, con el aporte de todos sus socios en donde creará mejores perspectivas de desarrollo personal, institucional y social en sí.

**Tabla 1 – 4. Matriz de la propuesta -A**

ACTIVIDAD	RESULTADOS	INDICADORES				SUPUESTOS E HIPÓTESIS
		TIPO DE INDICADOR	LINEA BASE	LINEA META	FUENTE VERIFICABLE	
<b>COMPONENTE: INVERSION EN TECNOLOGÍA</b>						
Adquisición de máquina de aparar para el reemplazo de la actividad del cosido a mano.	Reducción de gran porcentaje del tiempo, en el área de cosido a mano	Evaluación del Índice de costos de producción	Parte de que en la actividad de cosido. Se invierte 17,74 minutos	Según las especificaciones de la maquinaria se ahorraría un 86% del tiempo invertido en la actualidad.	Registro del tiempo cronometrado	El ahorro de tiempo en el aparado reducirá los costos de mano de obra directa.
Adquisición de máquina de ensamblado	Reducción de gran porcentaje del tiempo, en el área de ensamblado	Evaluación del Índice de costos de producción	Parte de que en la actividad de cosido. Se invierte 15,81 minutos	Según las especificaciones de la maquinaria se ahorraría un 26,5% del tiempo invertido en la actualidad.	Registro del tiempo cronometrado	El ahorro de tiempo en el ensamblado reducirá los costos de mano de obra directa.
<b>COMPONENTE: PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN</b>						
Planificación agregada de la producción	Permite una proyección de los recursos y del costo de la producción durante un periodo de tiempo	Evaluación del Índice de costos de producción	No existen Archivos de planificación de la producción	Base de datos de archivos de órdenes de Producción	Constatación de la presencia de los Archivos de hojas de costos por órdenes de trabajo	Optimizar la mano de obra y recursos, disponibles, con la reducción de costos de la producción.

Realizado por: Pérez, José, 2016.



**Tabla 1 – 4. Matriz de la propuesta - B**

ACTIVIDAD	RESULTADOS	INDICADORES				SUPUESTOS E HIPÓTESIS
		TIPO DE INDICADOR	LINEA BASE	LINEA META	FUENTE VERIFICABLE	
<b>COMPONENTE: ELIMINACIÓN DE DESPERDICIOS</b>						
Eliminación de desperdicios, en la actividad artesanal que correspondía al cosido a mano	Disminución de los tres elementos del costo y hasta la materia prima	Medición de la materia directa y costos indirectos de la producción	Existe desperdicios de productos en proceso en la actividad de cosido a mano y embalaje	Baja del 10% de desperdicios	Hoja de costos	Reducción de materia prima mano de obra y costos indirectos de fabricación
<b>COMPONENTE: CAMBIO DE MÉTODO PARA MOLDEADO</b>						
Cambio de método para moldeado	Se ahorra tiempo porque se utiliza el 100% de la capacidad de la moldeadora	Medición del tiempo en el proceso de moldeado	Existe demora porque se utiliza la maquina al 50% máximo porque se traslada lotes de 6 pares	Baja del 25% del tiempo de moldeado	Medición de la productividad	Reducción del 25% del tiempo en mano de obra directa en el proceso de moldeado

Realizado por: Pérez, José, 2016.

En la Tabla 1 – 4 (A – B) se propone cuatro componentes, el primero es inversión en tecnología tanto en una máquina de coser para el armado delantero, así como otra máquina de ensamblado. En donde se ahorrara un 25 % de tiempo de moldeo.

Se propone una planificación y control de la producción en base al pronóstico de la demanda.

Se cambia el método de trabajo realizando lotes de producción del 100% de la máquina que realiza el moldeo, pues donde existe una demora por calentamiento de la máquina.

Existe demora por la utilización de un 50% de la máquina de horneado, la misma que solo pasa 6 pares de zapato por lote la misma que reduciría la mano de obra directa.

#### **4.2.8 *Resultados obtenidos***

##### **4.2.8.1 *Estimación del tiempo en base al cronometraje***

Se realiza una estimación del tiempo en base a las especificaciones técnicas de la inversión y de acuerdo al cronometraje de la propuesta tomando como base las especificaciones técnicas de la maquinaria. Según las especificaciones de la máquina se ahorraría un 86,5 % en el cosido a mano en la parte delantera del zapato. Ver proforma (anexos 2-3).

La adquisición de una máquina de ensamblado, reduce el tiempo en un 26,5% .

Para la implementación propuesta, se realiza en las mismas condiciones con el tamaño de la muestra calculada que corresponde a 10 veces la toma de medidas.

**Tabla 2 – 4. Estimación del tiempo en base a la propuesta**

	Troquelado	Destallado	Brochado	Cosido delantero	Cosido a máquina	Moldeado	Horneado	Ensamble	Pulido	Pintado	Acabados	Embalaje
	0,86	1,8	0,96	2,22	5,04	8,66	10,69	11,15	4,49	1,46	1,38	1,54
	0,85	1,8	1,00	2,22	5,06	8,66	10,69	11,15	4,41	1,48	1,41	1,57
	0,78	1,79	0,93	2,22	5,03	8,66	10,69	11,15	4,48	1,48	1,41	1,57
	0,85	1,72	0,96	2,22	5,2	8,66	10,69	11,15	4,42	1,47	1,38	1,58
	0,79	1,88	0,95	2,22	5	8,66	10,69	11,15	4,44	1,47	1,4	1,55
	0,89	1,89	0,91	2,22	5,16	8,66	10,69	11,15	4,43	1,46	1,42	1,54
	0,9	1,86	0,90	2,22	5,11	8,66	10,69	11,15	4,42	1,46	1,38	1,57
	0,74	1,77	0,96	2,22	5,08	8,66	10,69	11,15	4,45	1,48	1,41	1,58
	0,77	1,9	0,97	2,22	5,2	8,66	10,69	11,15	4,50	1,47	1,41	1,57
	0,7	1,77	0,92	2,22	5,17	8,66	10,69	11,15	4,44	1,47	1,4	1,58
Promedio	0,81	1,82	0,95	2,22	5,11	8,66	10,69	11,15	4,45	1,47	1,40	1,57

Realizado por: Pérez, José, 2016.

#### 4.2.9 Determinación de los tiempos suplementarios

La medición de los nuevos tiempos suplementarios tendrá variación en las actividades donde se cambia el método de trabajo, teniendo los siguientes tiempos suplementarios en base al cambio de tiempos de las tres actividades anteriores que eran cosidos a mano, moldeado y ensamble.

**Tabla 3- 4. Cosido delantero**

Actividad :	Cosido delantero	
<b>SUPLEMENTOS</b>		
<b>Constantes</b>		
Por necesidades personales		5
Por fatiga		4
<b>Variables</b>		
Por trabajar de pie		2
Por concentración intensa, trabajo fati		2
Pocesión Inclínada		0
Trabajo de precisión		2
Ruido		0
Trabajo monotono		1
Suplementos por actividad Total		16

Realizado por: Pérez, José, 2016.

Del presente tabla 3 – 4 teneos que la actividad antes llamada cosido a mano, en la propuesta ya con la implementación de la maquinaria denominada armado delantero, cambia el porcentaje de suplemento, se elimina los suplementos por trabajar de pie, y de posesión inclinada es decir se elimina el 4% de tiempo en la actividad de armado delantero.

Los nuevos tiempos estándar se presenta calculado en la tabla anterior, y como sabemos tenemos una reducción considerable en las tres actividades cronometradas.

**Tabla 4 – 4. Tiempo estándar propuesta**

Troquelado	Destallado	Brochado	Cosido delantero	Cosido a máquina	Moldeado
$Te = Tn + (Tn * 0,09)$	$Te = Tn + (Tn * 0,19)$	$Te = Tn + (Tn * 0,17)$	$Te = Tn + (Tn * 0,16)$	$Te = Tn + (Tn * 0,16)$	$Te = Tn + (Tn * 0,14)$
$Te = 0,81 + (0,81 * 0,09)$	$Te = 1,82 + (1,82 * 0,19)$	$Te = 0,95 + (0,95 * 0,17)$	$Te = 2,22 + (2,22 * 0,16)$	$Te = 5,11 + (5,11 * 0,16)$	$Te = 8,66 + (8,66 * 0,14)$
<b>Te = 0,89</b>	<b>Te = 2,16</b>	<b>Te = 1,11</b>	<b>Te = 2,58</b>	<b>Te = 5,92</b>	<b>Te = 9,87</b>

Horneado	Ensamble	Pulido	Pintado	Acabados	Embalaje
$Te = Tn + (Tn * 0,13)$	$Te = Tn + (Tn * 0,16)$	$Te = Tn + (Tn * 0,16)$	$Te = Tn + (Tn * 0,12)$	$Te = Tn + (Tn * 0,12)$	$Te = Tn + (Tn * 0,12)$
$Te = 10,69 + (10,69 * 0,13)$	$Te = 11,15 + (11,15 * 0,16)$	$Te = 4,45 + (4,45 * 0,16)$	$Te = 1,47 + (5,47 * 0,12)$	$Te = 1,4 + (1,4 * 0)$	$Te = 1,57 + (1,57 * 0,12)$
<b>Te = 12,08</b>	<b>Te = 12,93</b>	<b>Te = 5,16</b>	<b>Te = 1,65</b>	<b>Te = 1,57</b>	<b>Te = 1,75</b>

Realizado por: Pérez, José, 2016.

**Tabla 5 – 4. Takt time propuesta**

CALZADO INDUSTRIAL PENIPE												
TAKT TIME												
<b>Calzado Escolar</b>		<b>Fecha:</b> 08-mar-16					<b>Demanda</b> 60 und					
1		<b>Takt Time:</b> 8					<b>Hrs al Dia</b> 8 hr 1					
		<b>No. Operadores</b> 6					<b>Min al Dia</b> 480					
<b>No. rden de prueba</b>		19463										
		<b>Takt Time</b> 8 min										
Procesos	Troquelado	Destallado	Brochado	Cosido delantero	Cosido a máquina	Moldeado	Horneado	Ensamble	Pulido	Pintado	Acabados	Embalaje
Promedio	0,81	1,82	0,95	2,22	5,11	8,66	10,69	11,15	4,45	1,47	1,40	1,57
suplementos	0,09	0,19	0,17	0,16	0,16	0,14	0,13	0,16	0,16	0,12	0,12	0,12
Tiempo Estándar	0,89	2,16	1,11	2,58	5,92	9,87	12,08	12,93	5,16	1,65	1,57	1,75
Piezas Hr.	67,71	27,73	54,21	23,30	10,13	6,08	4,97	4,64	11,63	36,44	38,27	34,23
Piezas 8 Hr.	541,66	221,87	433,67	186,39	81,06	48,62	39,74	37,11	93,03	291,55	306,12	273,85
tark time	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
desface	7,11	5,84	6,89	5,42	2,08	-1,87	-4,08	-4,93	2,84	6,35	6,43	6,25

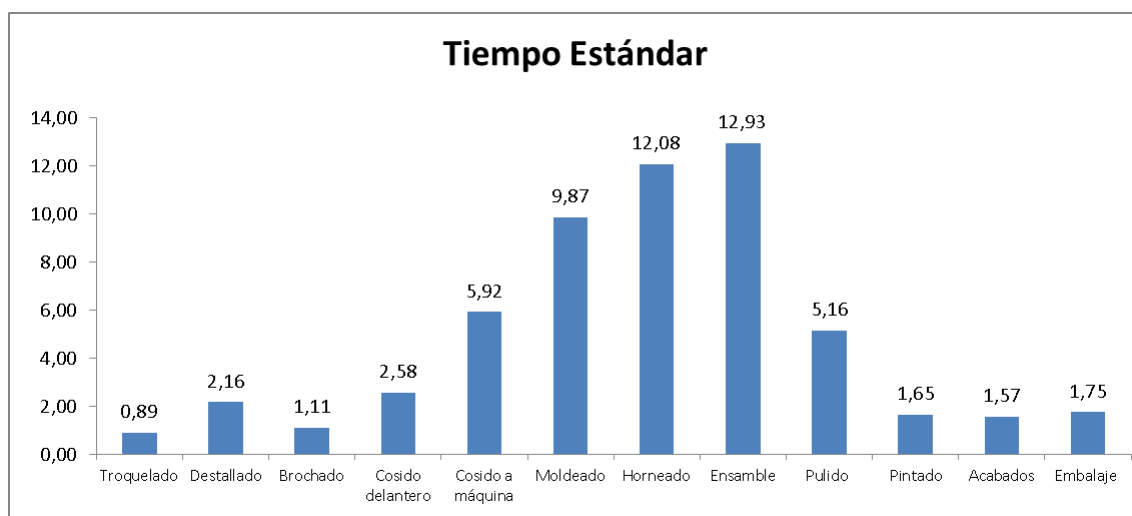
Realizado por: Pérez, José, 2016.

El takt time en un nuevo escenario con la aplicación de la propuesta y la comparación con el promedio estándar de cada de las actividades, se evidencia que 9 actividades se encuentran por debajo de takt time a excepción del moldeado, de horneado y ensamble ya que estas actividades no pueden ser más reducidas debido a que tienen demoras por no ser controlables en la producción por tratarse de procesos que demandan de calor.

**Tabla 6-4. Tiempo de procesos aplicación de la propuesta**

Código	Operación	Minutos
1	Troquelado	0,89
2	Destallado	2,16
3	Brochado	1,11
4	Cosido delantero	2,58
5	Cosido a máquina	5,92
6	Moldeado	9,87
7	Horneado	12,08
8	Ensamble	12,93
9	Pulido	5,16
10	Pintado	1,65
11	Acabados	1,57
12	Embalaje	1,75
	<b>Total</b>	<b>57,67</b>

Realizado por: Pérez, José, 2016.



**Gráfico 1 – 4. Tiempos aplicación propuesta**

Realizado por: Pérez, José, 2016.

#### 4.2.10 La cantidad total de producción diaria de calzado

$$57,67 + 12,93X = 480$$

$$X = 32,66 \text{ pares de calzado al día}$$

Dónde:

Tiempo de ciclo del primer par = 57,56

Proceso con tiempo más largo=12,93

Cantidad total de producción diaria de calzado  $X=32,66$  más el tiempo del primer par

Tiempo total de operación diaria en minutos = 480 minutos.

Para determinar la cantidad total de producción diaria sumamos el tiempo de ciclo que se tarda el primer par de calzado, más la cantidad producida a partir del primer par, dándonos un total del 33,66.

#### 4.2.11 Tiempo promedio de producción

Para calcular el tiempo promedio de producción de cada par de calzado estructuraremos la siguiente ecuación.

$$\text{Tiempo Promedio} = \frac{480}{X} = \frac{480}{33,66} = 14,26 \text{ minutos por par de zapatos}$$

### 4.3 Costos de producción

La nueva tecnología hace que se codifiquen los costos en la materia prima, toda vez que existían en 10% de desperdicios, por efectos de errores humanos en el proceso de cosido, de ahí que no pasaban control de calidad el 10% de la obtención, y estos desperdicios se distribuía sus costos en las unidades producidas de primera calidad de ahí procedemos a eliminar los desperdicios, tenemos 10% en ahorro de la materia prima directa que corresponde al cuero, nuestros resultados muestran la siguiente evaluación,



#### 4.3.1 Materias primas directas

**Tabla 7- 4. Materia prima propuesta aplicada**

Materia Prima Directa				
No.	Descripción	Cantidad	P. Unitario	P. Total
1	Cuero	1,35	2,5	3,38
2	Plantilla	2 u	2,5	2,5
<b>Total</b>				<b>5,88</b>

Realizado por: Pérez, José, 2016.

La materia prima directa se encuentra cuantificada por cada par de calzado, un valor de \$5,88 dólares.

#### 4.3.2 Mano de obra directa

La mano de obra directa ya se encuentra evaluada, con 6 operarios de la planta que trabajan 8 horas diarias, con un salario básico de \$366 más los beneficios de ley logramos establecer un costo por hora de trabajo de \$0,32 por minuto.

**Tabla 8 - 4. Mano de obra de la propuesta**

MANO DE OBRA DIRECTA POR PAR		
Minutos por par	Costos	Total
14,26	0,32	4,58

Fuente : El autor Realizado por: Pérez, José, 2016.

Como vemos el nuevo costo de la mano de obra directa es \$4,58 dólares por par de calzado fabricado.

#### 4.3.3 Costos indirectos de fabricación por unidad

En la evaluación inicial de los costos indirectos de fabricación, tenemos los materiales indirectos con un total de \$0,68 con el anterior método de trabajo existieron 10% de desperdicios, con la propuesta que se eliminó tal desperdicio, se reduce en la misma proporción 10%.

En materiales indirectos tenemos que por cada par de calzado se tiene un valor de \$0,612 dólares.

**Tabla 9 – 4. Costos indirectos de fabricación**

No.	Descripción	Costo	Unidad	Cantidad	Total
1	Materiales Indirectos	0,612	Par	1,00	0,61
2	Energia electrica	0,012	Minuto	14,26	0,17
3	Depreciaciones activo fijo	0,250	Par	1,00	0,25
4	Depreciacion maquiinaria nueva	0,041	Par	1,00	0,04
5	Depreciacion espacio fisico nave	0,013	Par	1,00	0,01
6	Insumos de limpieza de la planta de producción	0,003	par	1,00	0,003
				<b>Total</b>	<b>1,09</b>

Realizado por: Pérez, José, 2016.

#### 4.3.4 Costos de producción

Como consecuencia de lo evidenciado con los nuevos datos de los costos de producción, tenemos el siguiente detalle:

**Tabla 10 – 4. Costos producción propuesta**

COSTOS DE PRODUCCION (POR PAR)		PARTICIPACIÓN
Elemento	Costo	%
Materia Prima Directa	5,88	50,9%
Mano de Obra Directa	4,58	39,7%
Costos Indirectos de fabricación	1,09	9,4%
<b>Total</b>	<b>11,54</b>	<b>100%</b>

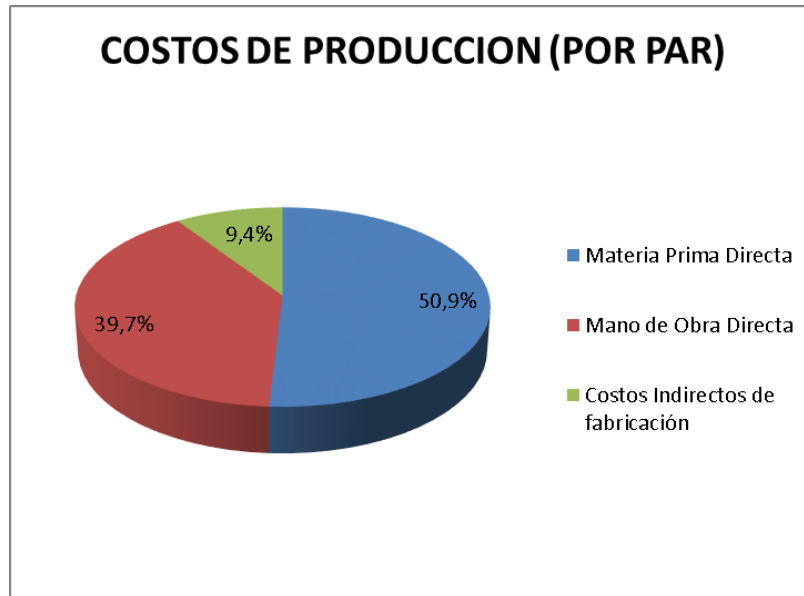
Realizado por: Pérez, José, 2016.

Del resultado miramos que los nuevos costos de producción son de \$11,54 con una disminución de \$2,98.

$$Punto\ Equil = \frac{Costo\ Fijo}{Precio\ venta - Costo\ variables}$$

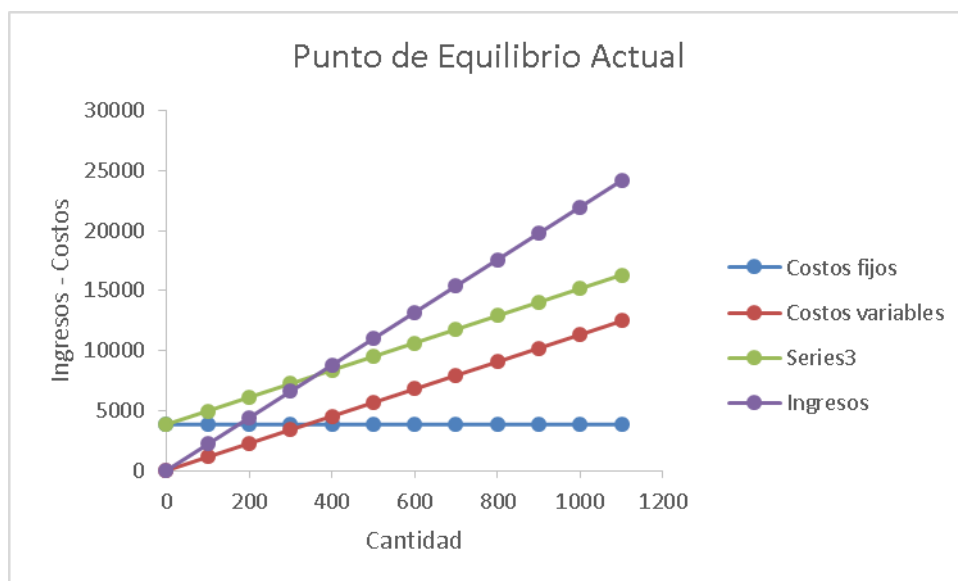
$$Punto\ Equil. = \frac{3845}{22-11,34} = 360,74\ unidades$$

En consecuencia tenemos una base para determinar a partir de 360,74 unidades, con un número mayor la empresa empieza a tener utilidad y un número de producción menor a 360,74 la empresa pierde.



**Gráfico 2 – 4. Costos propuesta**  
Realizado por: Pérez, José, 2016.

#### 4.3.5 Punto de Equilibrio



**Gráfico 3 - 4 Punto equilibrio propuesta**  
Realizado por: Pérez, José, 2016.

#### 4.4 Planificación agregada de la producción

De la tabla 11 – 4, observamos que con la propuesta hemos reducido, el tiempo y el método del proceso de producción de tal forma que de 22,34 minutos que es el tiempo promedio se redujo a 14,26 minutos.

Con la nómina de 6 trabajadores hemos optimizado en tiempo y en la diferencia del tiempo requerido y el tiempo disponible, cubriendo la demanda, se evidencia que existe horas sobrantes de trabajo cada mes y al año se cuantifica 673,82 horas, a excepción de los meses de marzo, abril, agosto septiembre y diciembre, que se requiere horas extras, sumando en el año un total de 250,53 horas extras al año, si ocupamos las horas sobrantes menos las horas extras requeridas, tenemos un balance de 423,30 horas a favor de la empresa.

Significa que en estas horas a favor se puede fabricar un total de 1781,04 pares de calzado al año dando un gran ahorro de mano de obra directa.

En la tabla 12 – 4, los indicadores financieros de la viabilidad de la propuesta tenemos que, con la implementación de la nueva maquinaria industrial y la propuesta del nuevo método de trabajo, ahorramos \$2,98 por par de zapatos, esto multiplicamos por la cantidad de ventas proyectadas en cada mes, obtendremos, a este valor se tiene que restar el costo fijo de depreciación anual de la nave industrial por el espacio que ocupa la nueva maquinaria que corresponde a 18m<sup>2</sup>, que le restamos a los ingresos anuales, y la diferencia proyectamos para calcular los índices financieros.

En la tabla 13 – 4, se propone una inversión de la maquinaria y su implementación con un valor de \$10.540,00, los valores anuales del flujo de caja son proyectados en base al crecimiento poblacional del SEMPLADES calcula un crecimiento poblacional del 2.2%. Se estima una tasa de descuento del 18%

Se calcula el VAN (valor actual neto), la respuesta es \$\$ 23.695,09 significa que por la idea de la nueva implementación y su ahorro en los costos tenemos un valor actual de \$23.695,09. El TIR (tasa interna de retorno) no arroja el 112%, indicador de la rentabilidad del proyecto, así, se utiliza como uno de los criterios para decidir sobre la aceptación o rechazo de un proyecto de inversión. El índice de B/C (beneficio-costos), nos arroja un valor de \$5,88, que interpretándose sus resultados, significa que por cada dólar invertido en maquinaria la unidad productiva gana \$4,88 dólares de rendimiento.

**Tabla 11 – 4. Plan agregado producción propuesta**

<b>DETALLE</b>	<b>ENE.</b>	<b>FEB.</b>	<b>MAR.</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SEP</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>
Inv. Inicial	86,00	48,00	72,00	66,00	88,00	72,00	60,00	72,00	100,00	100,00	60,00	48,00
Demanda estimada (Uni.)	240,00	360,00	330,00	440,00	360,00	300,00	360,00	500,00	500,00	300,00	240,00	480,00
Días disponibles	21,00	21,00	19,00	19,00	20,00	20,00	21,00	20,00	20,00	18,00	21,00	19,00
Producción requerida (Uni.)	178,00	348,00	291,00	418,00	308,00	258,00	336,00	478,00	450,00	230,00	204,00	480,00
Hrs producción requerida (hrs.)	44,18	86,38	72,23	103,75	76,45	64,04	83,40	118,65	111,70	57,09	50,64	119,14
Hrs disponible por trabajador (hrs)	168,00	168,00	152,00	152,00	160,00	160,00	168,00	160,00	160,00	144,00	168,00	152,00
Horas extras	0,00	0,00	-79,77	-48,25	0,00	0,00	0,00	-41,35	-48,30	0,00	0,00	-32,86
Horas sobrantes	123,82	81,62	0,00	0,00	83,55	95,96	84,60	0,00	0,00	86,91	117,36	0,00
Stock de seguridad requerido (U)	24,00	36,00	33,00	44,00	36,00	30,00	36,00	50,00	50,00	30,00	24,00	48,00
Inventario final (Uni.)	48,00	72,00	66,00	88,00	72,00	60,00	72,00	100,00	100,00	60,00	48,00	96,00
Costo de horas normales (\$)	850,89	1663,53	1391,05	1998,15	1472,32	1233,31	1606,17	2284,96	2151,12	1099,46	975,17	2294,52
<b>Costo total de producción</b>	<b>850,89</b>	<b>1663,53</b>	<b>1391,05</b>	<b>1998,15</b>	<b>1472,32</b>	<b>1233,31</b>	<b>1606,17</b>	<b>2284,96</b>	<b>2151,12</b>	<b>1099,46</b>	<b>975,17</b>	<b>2294,52</b>

Realizado por: Pérez, José, 2016.

#### 4.5 Indicadores de viabilidad

**Tabla 12 – 4. Flujo de caja mensual**

MESES												
PERIODOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CANTIDAD	178,00	348,00	291,00	418,00	308,00	258,00	336,00	478,00	450,00	230,00	204,00	480,00
<b>FLUJO DE CAJA</b>	<b>530,82</b>	<b>1037,79</b>	<b>867,80</b>	<b>1246,54</b>	<b>918,50</b>	<b>769,39</b>	<b>1002,00</b>	<b>1425,46</b>	<b>1341,96</b>	<b>685,89</b>	<b>608,36</b>	<b>1431,43</b>

Realizado por: Pérez, José, 2016.

**Tabla 13 – 4. Proyección del flujo de caja**

PROYECCION DEL FLUJO DE CAJA ANUAL						
	0	1	2	3	4	5
<b>FLUJO DE CAJA ANUAL</b>	-10540	\$ 11.865,95	\$ 12.127,00	\$ 12.393,79	\$ 12.666,46	\$ 12.945,12
<b>VAN</b>	\$ 23.695,09					
<b>TIR</b>	112%					
<b>B/C</b>	\$ 5,88					

Realizado por: Pérez, José, 2016

## **4.6 Resultados**

### **4.6.1 Planteamiento de hipótesis**

Ho: Hipótesis nula

Hi = Hipótesis del investigador

Ho: Aplicar métodos y tiempos en la producción no produce diferencias significativas en los costos de producción.

Hi = Al aplicar métodos y tiempos en la cooperativa de producción industrial de calzado Penipe, se reducen los costos de producción.

$\mu_1$  = Costos de producción antes de la aplicación de métodos y tiempos.

$\mu_2$  = Costos de producción aplicando Métodos y Tiempos.

Ho:  $\mu_1 \leq \mu_2$

Hi:  $\mu_1 > \mu_2$

### **4.6.2 Nivel de significancia.**

El nivel de significancia de se va a tomar en un 5% es decir  $\alpha. = 0,05$

### **4.6.3 Criterios con el que se rechaza o se acepta la hipótesis**

#### ***4.6.3.1 Hipótesis de investigación***

Sí;  $P < \alpha$  rechazo de la  $H_0$

#### ***4.6.3.2 Pruebas de normalidad***

$H_0$ : Los datos provienen de una distribución normal

$H_1$ : los datos no provienen de una distribución normal

P-valor  $\geq \alpha$  Aceptar  $H_0$

#### ***4.6.3.3 Homogeneidad de varianza***

$H_0$  = Varianzas homogéneas

$H_1$  = Las varianzas no homogéneas

P-valor  $\Rightarrow \alpha$  Aceptar  $H_0$

### **4.7 Cálculos**

Se utiliza el paquete estadístico SPSS



#### 4.7.1 En la prueba de normalidad

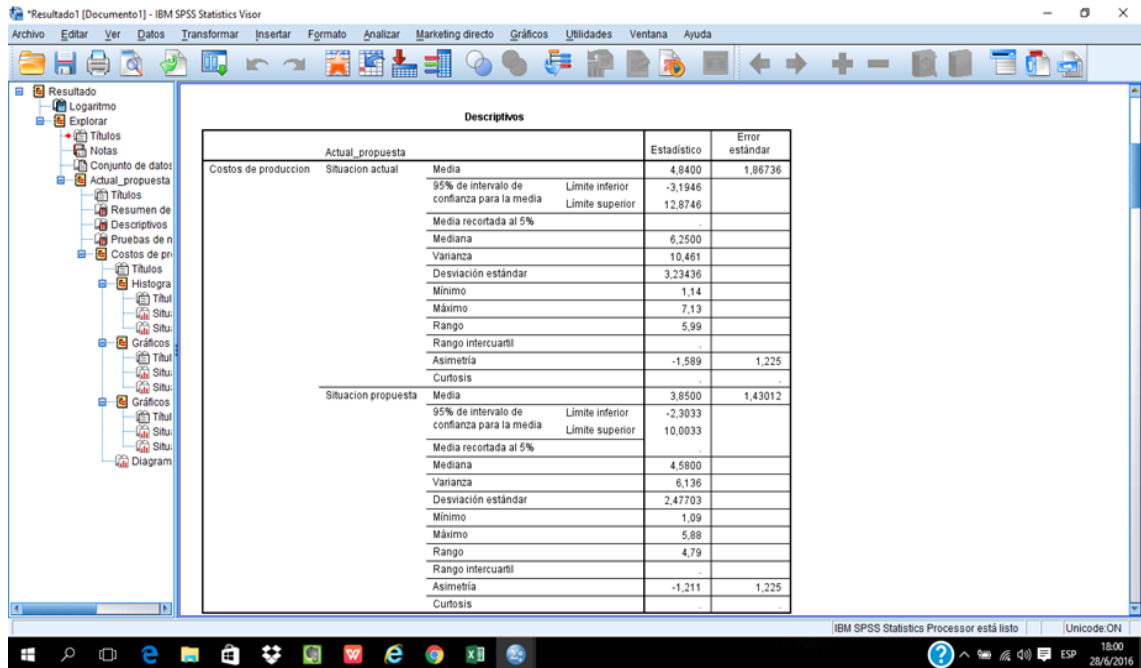


Figura 1-4. Prueba de normalidad. A

Fuente: El autor

Realizado por: Pérez, José, 2016.

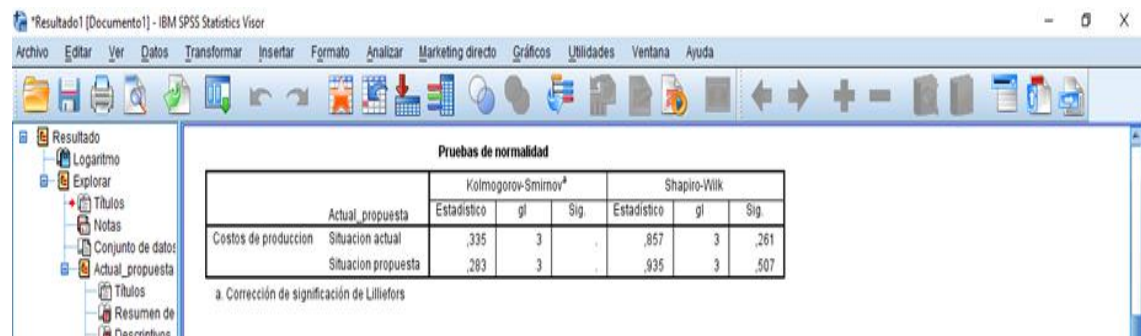


Figura 1-4. Prueba de normalidad. B

Fuente: El autor

Realizado por: PÉREZ, José, 2016.

$P \text{ valor} \geq \alpha$

$0,261 > 0,05$

Se acepta la hipótesis nula, los datos siguen una distribución normal.

## 4.7.2 Igualdad de varianzas

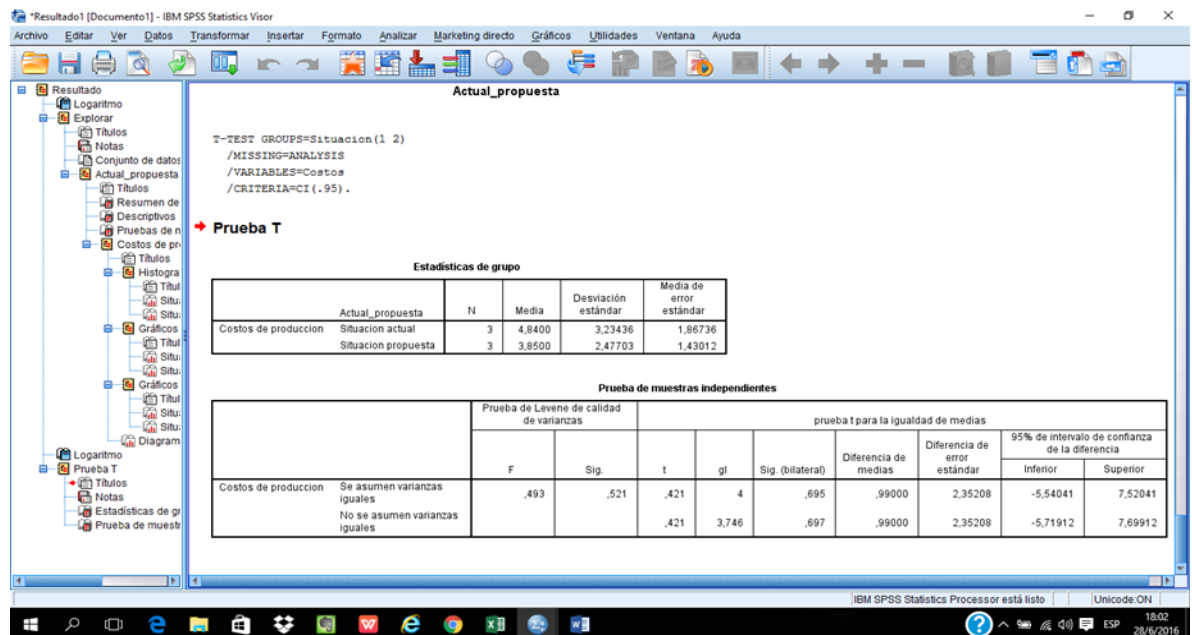


Figura 2 - 4. Prueba T student

Fuente: El autor

Realizado por: PÉREZ, José, 2016.

$$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$$

$$0,695 > 0,05$$

Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador.

## 4.7.3 Prueba T student

### 4.7.3.1 Decisión

Si probamos la prueba T student miramos el cuadro nos arroja un nivel de significancia de:  $0,695 > 0,05$  se rechaza la hipótesis nula y se aprueba la hipótesis de investigación, que dice  $H_1$ : “Al aplicar métodos y tiempos en la cooperativa de producción industrial de calzado Penipe, se reducen los costos de producción” es decir que existe diferencias significativas, entre los costos de producción en la situación inicial y los costos de producción en la propuesta, aplicando métodos y tiempos.

## **CONCLUSIONES:**

Al aplicar el método de la toma de tiempos por el cronometrar en el proceso productivo de manufactura en la cooperativa de calzado Penipe, se evidencia cuatro cuellos de botella, en el proceso de ensamble siendo el tiempo mayor de todos con un tiempo de 19,29 minutos, seguido del proceso de cosido a mano, con 17,74 minutos, el horneado es otro de los procesos donde se consume un tiempo de 14,32 minutos, y por último el moldeado con 13,27 minutos de acuerdo a ello se costea la mano de obra, alcanzado un valor de \$19,26 por hora, de una nómina de 6 operarios.

Al evaluar el costo de producción en base a las operaciones en los procesos actuales de producción de calzado, se obtuvo un costo unitario de \$14,52 por par, distribuidos en 49% en mano de obra directa; 43 % en materia prima directa y el 8 % en costos indirectos, alcanzado un punto de equilibrio de 500,71 pares de calzado mensual.

Al aplicar métodos y tiempos en la empresa de producción de calzado, se eliminó los cuellos de botella, mediante la adquisición de maquinaria, para reemplazar el trabajo artesanal con tecnología, se cambió el método de trabajo, trabajando en lotes de 12 pares para poder acceder al 100% de la capacidad de producción de la moldeadora, además se eliminó el 10% de desperdicios que se producía por el trabajo manual, y se disminuyó el 25% del tiempo de ensamble con la inserción de una nueva máquina moldeadora, reduciendo en tiempo promedio de producción de cada par a 14,26 minutos, esto hizo que también se reduzca el costo de producción del calzado a \$11,54 cada par, obteniendo un nuevo punto de equilibrio de mensual de 360,74 pares mensuales.

Los indicadores financieros, indican viabilidad de la propuesta el VAN nos arroja \$23.695,09 una TIR del 112%, un costo/beneficio de \$5,88 es decir una utilidad de \$4,88 por cada dólar invertido.

## **RECOMENDACIONES:**

Es preciso llevar un control constante de tiempos de trabajo, para evitar desperdicios del mismo; superar los puntos de equilibrio calculados, a fin de evitar pérdidas, así como capacitación del personal.

Si con la nueva inversión se disminuyen los costos, disminuir también el precio de venta en la misma proporción, para satisfacer la demanda en un mayor porcentaje, y captar mayor cantidad de clientes y pedidos.

Realizar una programación agregada mensual, estableciéndose metas y objetivos de producción de calzado, para brindar calidad en atención al cliente, así como desarrollo organizacional.

Es importante realizar estudios de mercado, para el lanzamiento de nuevos productos, acoplados a la moda, comodidad, y precio, que satisfaga a los consumidores.

## BIBLIOGRAFÍA

**AGUILERA, Carlos.** (2013) *Un enfoque gerencial de la producción*. [En línea].

[Citado el: 13 de Enero 2016]

[https://www.icesi.edu.co/revistas/index.php/estudios\\_gerenciales/article/view/230/html](https://www.icesi.edu.co/revistas/index.php/estudios_gerenciales/article/view/230/html)

**COLOMBIA, Ruth.** (2010) *Introducción a la Teoría de Restricciones*. Universidad de Cuenca. Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Escuela de Administración de Empresas. [PDF].

[Citado el: 29 de Enero]

<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/1134/1/tad986.pdf>

**CHAPMAN, Sthepen.** (2011) *Planificación y Control de la producción*. [PDF].

[Citado el: 15 de Marzo de 2016]

[http://datateca.unad.edu.co/contenidos/102508/Entorno\\_e\\_conocimiento\\_2016/Planificacion-y-control-de-la-produccion-chapman.pdf](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/102508/Entorno_e_conocimiento_2016/Planificacion-y-control-de-la-produccion-chapman.pdf)

**Fernandez, Manuel.** (1995). *Análisis y descripción de puestos de trabajo teoría, métodos y ejercicios*. Madrid: Díaz Ssntos. Madrid: Díaz de Santos. [En línea].

[Citado el: 25 de Febrero de 2016]

[https://books.google.com.ec/books/about/An%C3%A1lisis\\_y\\_descripci%C3%B3n\\_de\\_puestos\\_de\\_t.html?id=bkCxroNqoMYC](https://books.google.com.ec/books/about/An%C3%A1lisis_y_descripci%C3%B3n_de_puestos_de_t.html?id=bkCxroNqoMYC)

**FUNDAMENTOS DEL DBR:** la metodología de la TOC. *Cómo superara los cuellos de botella*. [En línea].

[Citado el: 12 de Mayo de 2016]

<http://comunidad.iebschool.com/iebs/scm-comercio-exterior/teoria-restricciones/>

**GARCÍA, David, y PUENTE, Alberto.** (2010). *Organización de la producción en ingenierías*. Oviedo: Universidad de Oviedo. [En línea].

[Citado el: 5 de Abril de 2016]

<https://books.google.es/books?id=veqR0uw4fOIC&printsec=frontcover&dq=inauthor:%22David+de+la+Fuente+Garc%C3%ADa%22&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjS1YW71JPOAhXSsB4KHXKFAM0Q6AEILjAB#v=onepage&q&f=false>

**GARCÍA, Vannesa. GACÍA, Nathaly. PATIÑO , Victoria. RONDÓN, Liseth. VERACIERTA, Lianny.** (2009). *Reubicación del almacén de equipos reparados y disminución de traslados de la empresa hidrobombas C.A para la mejora en su proceso aplicando las herramientas de Ingeniería de Métodos*. Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre” Vice -rectorado Puerto Ordaz departamento de Ingeniería Industrial cátedra: Ingeniería de Métodos. Puerto Ordaz. [PDF].

[Citado el: 22 DE Marzo de 2016]

<http://www.monografias.com/trabajos-pdf4/estudio-movimiento-y-tiempo-mejora-procesos-hidrobombas-c-a/estudio-movimiento-y-tiempo-mejora-procesos-hidrobombas-c-a.pdf>

**KANAWATY, George.** (1998). *OIT. Introducción al Estudio del trabajo*. Segunda edición. [PDF].

[Citado el: 10 de Febrero de 2016]

<https://teacherke.files.wordpress.com/2010/09/introduccion-al-estudio-del-trabajo-oit.pdf>

**LEIDINGER, R.** (2012). *Teoría de las restricciones*. Obtenido de teoría de las restricciones. [PDF].

[Citado el: 22 de Febrero de 2016]

Retrieved from [http://revistapostgrado.eia.edu.co/Revista Edici%F3n N%BA.2/Soluciones 2 art 9.pdf](http://revistapostgrado.eia.edu.co/Revista%20Edici%F3n%20N%BA.2/Soluciones%20art%209.pdf)

**MÁSMELA, Anyela.** (2014). *Cómo Implementar Sistemas para la Gestión de Proyectos*. Bogotá: Amada digital. [PDF].

[Citado el: 5 de Marzo de 2016]

<http://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/2480/2/RAE.pdf>

**PASTRANA, Christian.** (2014). *La teoría de las restricciones TOC: como superar los cuellos de botella.* [En línea].

[Citado el: 2 de Febrero de 2016]

<http://comunidad.iebschool.com/iebs/scm-comercio-exterior/teoria-restricciones/>

**RAMIREZ, Santos.** (2012). *Fundamentos de la teoría de las restricciones.* Retrieved from. [En línea].

[Citado el: 28 de Abril de 2016]

[http://teoriaderestriccion20132.blogspot.com/2013\\_11\\_01\\_archive.html](http://teoriaderestriccion20132.blogspot.com/2013_11_01_archive.html)

**RIVERO, Juan.** (2015). *Costos y Presupuestos.* Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima – Perú. [PDF].

[Citado el: 2 de Junio de 2016]

<http://repositorioacademico.upc.edu.pe/upc/bitstream/10757/566978/1/Costos+y+presupuestos.pdf>

**SUÑE, Alberto.** (2011). *Manual Práctico de Diseño de Sistemas productivos.* Madrid: Díaz Santos. [eBooks].

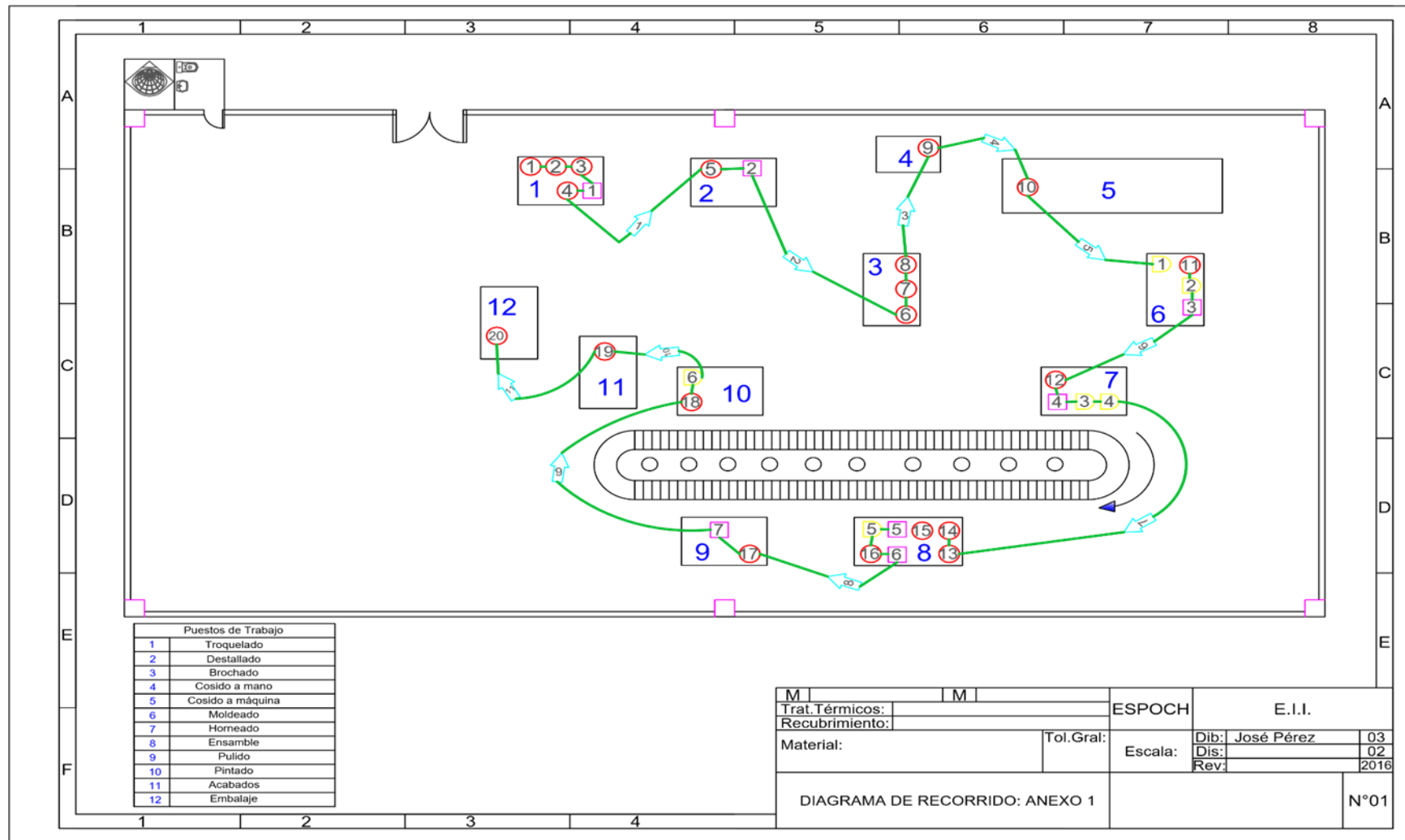
[Citado el: 12 de Junio de 2016]

<http://mx.casadellibro.com/libro-manual-practico-de-diseno-de-sistemas-productivos/9788479786427/984936>

# **ANEXOS**



**Anexo A. Diagrama de recorrido “Cooperativa de Producción Industrial del Calzado en el Cantón Penipe”**



## Anexo B. Proforma 1

		<b>Importadora Barrezueta</b> Cuenca - Ecuador Nuñez de Bonilla 4-28 y Gonzalo de las Peñas Teléfono: (593) 07862-557																					
<b>Proforma:</b>	N° 2547	<b>Teléfono:</b>	0994980045																				
<b>Cliente:</b>	Ing. José Pérez	<b>Dirección:</b>	Riobamba																				
<b>Especificaciones:</b> Con puntada de retroceso; Adecuada para coser con hilos gruesos (ma. 415 o Tex 400 o 1300dc3 o #7 o 1.4mm hilo trenzado); Una completa gama de accesorios especiales, garantizar elevado nivel de la productividad y calidad costura; Con Motor servo (Ahorro de Energía - Poder Excepcional - Simplemente un rendimiento superior!) para máquina de coser extra pesada.																							
<table border="1"><thead><tr><th>Cantidad</th><th>Detalle</th><th>Valor Unitario</th><th>Valor Total</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>Máquina para coser de triple arrastre ( CB3200 )</td><td>4958,00</td><td>4958,00</td></tr><tr><td colspan="2"></td><td><b>Sub total</b></td><td>4958,00</td></tr><tr><td colspan="2"></td><td><b>12 % IVA</b></td><td>594,96</td></tr><tr><td colspan="2"></td><td><b>TOTAL</b></td><td>5552,96</td></tr></tbody></table>				Cantidad	Detalle	Valor Unitario	Valor Total	1	Máquina para coser de triple arrastre ( CB3200 )	4958,00	4958,00			<b>Sub total</b>	4958,00			<b>12 % IVA</b>	594,96			<b>TOTAL</b>	5552,96
Cantidad	Detalle	Valor Unitario	Valor Total																				
1	Máquina para coser de triple arrastre ( CB3200 )	4958,00	4958,00																				
		<b>Sub total</b>	4958,00																				
		<b>12 % IVA</b>	594,96																				
		<b>TOTAL</b>	5552,96																				
 _____ <b>Responsable</b>																							

## Anexo C. Proforma 2



Dirección: Plisque Centro, Calle Urbina s/n a  
lado de la Escuela Augusto Salazar (frente  
ESFORSE)

Ciudad: Ambato - Tungurahua  
Teléfono: 03 243 - 6792

Cliente: José Perez

### PROFORMA

#### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

PARÁMETROS TÉCNICOS	
Productividad:	
-ruedas monocolores a calzado de sport	hasta 20 pares/h
-ruedas monocolores a calzado de trabajo	hasta 10 pares/h
-ruedas bicolors y varios colores	hasta 20 pares/h
Presión del grupo hidráulico	8 MPa
Fuerza prensadora	123 kN
Potencia instalada	32.5 kW
Alimentación de servicio	aprox. 8 kW
Dimensiones de los moldes a x h x a	170x420x420 mm
Dimensiones de la máquina:	
ancho	1200 mm
profundidad	1000 mm
altura	1750 mm
Peso de la máquina	5800 kg

DETALLE	CALIDAD	V. Unitario	Total
Marca LCV 345	exportación	4452,00	4.452,00
		SUBTOTAL	4.452,00
		12% IVA	534,24
		TOTAL	4.986,24

Asistente comercial

Ana Verrones

**Anexo D. Registro Único de Contribuyentes Sociedades. 1**



**REGISTRO UNICO DE CONTRIBUYENTES  
SOCIEDADES**

**NUMERO RUC:** 0690075261001  
**RAZON SOCIAL:** COOPERATIVA DE PRODUCCION INDUSTRIAL DEL CALZADO PENIPE  
**NOMBRE COMERCIAL:**  
**CLASE CONTRIBUYENTE:** OTROS  
**REPRESENTANTE LEGAL:** DOMINGUEZ TIXI GARDENA MONCERRATE  
**CONTADOR:** URQUIZO BUENANO ELSA JUDITH  
**FEC. INICIO ACTIVIDADES:** 26/12/1996      **FEC. CONSTITUCION:** 26/12/1996  
**FEC. INSCRIPCION:** 14/08/1998      **FECHA DE ACTUALIZACION:** 17/12/2008

**ACTIVIDAD ECONOMICA PRINCIPAL:**

FABRICACION DE CALZADO DE CUERO.

**DOMICILIO TRIBUTARIO:**

Provincia: CHIMBORAZO Cantón: PENIPE Parroquia: PENIPE Barrio: CRISTO REY Calle: AMAZONAS Cantón: A BAÑOS  
 Referencia ubicación: FRENTE AL SINDICATO DE CHOFERES 4 DE OCTUBRE Telefono Trabajo: 0329071113 Fax: 0329072411 Email: vincicalzadopenipe@yahoo.it Telefono Trabajo: 096823889

**DOMICILIO ESPECIAL:**

**OBLIGACIONES TRIBUTARIAS:**

- \* ANEXO DE COMPRAS Y RETENCIONES EN LA FUENTE POR OTROS CONCEPTOS
- \* ANEXO RELACION DEPENDENCIA
- \* DECLARACION DE IMPUESTO A LA RENTA SOCIEDADES
- \* DECLARACION DE RETENCIONES EN LA FUENTE
- \* DECLARACION MENSUAL DE IVA

**# DE ESTABLECIMIENTOS REGISTRADOS:** del 001 al 003      **ABIERTOS:** 1  
**JURISDICCION:** REGIONAL CENTRO III CHIMBORAZO      **CERRADOS:** 2

  
**FIRMA DEL CONTRIBUYENTE**  
  
**FIRMA DEL FUNCIONARIO RESPONSABLE**  
**VENTANILLA 4**  
 Usuario: RARE020608      Lugar de emisión: RICHAMBA/CHIMBORA      Fecha y hora: 05/10/2010

Anexo E. Registro Único de Contribuyentes Sociedades. 2



REGISTRO UNICO DE CONTRIBUYENTES SOCIEDADES



NUMERO RUC: 0690075261001  
 RAZON SOCIAL: COOPERATIVA DE PRODUCCION INDUSTRIAL DEL CALZADO PENIPE

ESTABLECIMIENTOS REGISTRADOS:

No. ESTABLECIMIENTO: 001 ESTADO ABIERTO MATRIZ FEC. INICIO ACT. 26/12/1995  
 NOMBRE COMERCIAL: FEC. CIERRE:  
 ACTIVIDADES ECONÓMICAS: FEC. REINICIO:  
 FABRICACION DE CALZADO DE CUERO.

DIRECCIÓN ESTABLECIMIENTO:

Provincia: CHIMBORAZO Cantón: PENIPE Parroquia: PENIPE Barrio: CRISTO REY Calle: AMAZONAS Referencia: FRENTE AL SINDICATO DE CHOFERES 4 DE OCTUBRE Camino: A BAÑOS Telefono Trabajo: 032807113 Fax: 032907241 Email: viniciocalzadopenipe@yahoo.it Telefono Trabajo: 096823889

No. ESTABLECIMIENTO: 002 ESTADO CERRADO FEC. INICIO ACT. 17/09/2001  
 NOMBRE COMERCIAL: CALZADO VINICIO FEC. CIERRE: 19/10/2004  
 ACTIVIDADES ECONÓMICAS: FEC. REINICIO:  
 VENTA AL POR MENOR DE CALZADO

DIRECCIÓN ESTABLECIMIENTO:

Provincia: PICHINCHA Cantón: QUITO Parroquia: QUITO Calle: AV. ALFONSO BARBA Número: 106 Referencia: FRENTE A LA IGLESIA DE CAPELO Telefono Domicilio: 2868331

No. ESTABLECIMIENTO: 003 ESTADO CERRADO FEC. INICIO ACT. 17/09/2001  
 NOMBRE COMERCIAL: CALZADO VINICIO FEC. CIERRE: 04/03/2002  
 ACTIVIDADES ECONÓMICAS: FEC. REINICIO:  
 VENTA DE CALZADO

DIRECCIÓN ESTABLECIMIENTO:

Provincia: PICHINCHA Cantón: QUITO Parroquia: QUITO Barrio: SAN LORENZO Calle: PRIMERA Número: 2 Referencia: VIA A CONOCOTO Edificio: URB. LOS HUERTOS FAMILIARES

*[Handwritten Signature]*  
 FIRMA DEL CONTRIBUYENTE

SRI DIRECCION REGIONAL CENTRO II DEPARTAMENTO DE SERVICIOS TRIBUTARIOS VENTANILLA 4  
 FIRMA DEL FUNCIONARIO RESPONSABLE  
 FECHA: SERVICIO DE RENTAS INTERNAS

Usuario: RARE026908 Lugar de emisión: RIOBAMBA/PRIMERA Fecha y hora: 09/10/2010