



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA  
INDOAMÉRICA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA  
INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TEMA:**

---

**“ESTUDIO DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE CALZADO EN LA  
EMPRESA LUDWING FER UBICADA EN LA CIUDAD DE AMBATO  
DURANTE EL AÑO 2019”**

---

Trabajo de titulación bajo la modalidad de proyecto técnico, previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial.

**Autora:**

Nacevilla Acosta Carmen Josselyn

**Tutor:**

Ing. Tierra Arévalo José Marcelo M.Sc.

AMBATO – ECUADOR

2020

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,  
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN  
ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, Nacevilla Acosta Carmen Josselyn, declaro ser autora del Trabajo de Titulación con el nombre “**ESTUDIO DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE CALZADO EN LA EMPRESA LUDWING FER UBICADA EN LA CIUDAD DE AMBATO DURANTE EL AÑO 2019**”, como requisito para la obtención del título de INGENIERA INDUSTRIAL, y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato, a los 19 días del mes de febrero. de 2020, firmo conforme:

**Autor:** Nacevilla Acosta Carmen Josselyn

**Firma:** .....

**Número de Cédula:** 1500820590

**Dirección:** Napo, Tena, Av Jumandy y Calle Colonso

**Correo Electrónico:** jossyacosta1@gamil.com

**Teléfono:** 0987280212

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “ESTUDIO DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE CALZADO EN LA EMPRESA LUDWING FER UBICADA EN LA CIUDAD DE AMBATO DURANTE EL AÑO 2019” presentado por Nacevilla Acosta Carmen Josselyn, para optar por el Título de Ingeniero Industrial.

### **CERTIFICO**

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Ambato, 19 febrero del 2020

.....

Ing. José Marcelo Tierra Arévalo M.Sc.

~

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Ingeniero Industrial, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor

Ambato, 19 febrero del 2020

.....

Nacevilla Acosta Carmen Josselyn

150082059-0

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL**

El trabajo de Titulación, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: “ESTUDIO DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE CALZADO EN LA EMPRESA LUDWING FER UBICADA EN LA CIUDAD DE AMBATO DURANTE EL AÑO 2019”, previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Ambato, 19 febrero del 2020

.....

Ing. Naranjo Mantilla Olga Marisol, Mg  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....

Ing. Espinosa Pinos Carlos Alberto. Mg  
VOCAL

.....

Ing. Sánchez Almeida Edwin Leonardo, Mg  
VOCAL

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo está dedicado a Dios con mucho amor y gratitud, por darme como madre a Olinda Acosta, quien siempre ha estado a mi lado apoyándome, aconsejándome y dándome todo lo necesario para poder culminar con éxito esta etapa de mi vida.

A mi abuelo Don Miguel Acosta, el cual me acompaña desde el cielo, ya que es un pilar importante en mi vida porque supo inculcar en mi valor, determinación y esfuerzo para cumplir con mis objetivos.

A mis hermanos y amigos quienes me brindaron su confianza y apoyo, impulsándome a ser mejor cada día, para superar los obstáculos que se presentaron en esta etapa de mi vida.

A José Tierra, por su confianza, exigencia, sabiduría y amistad, lo cual me permitió desarrollar el presente trabajo de investigación.

**Carmen Josselyn**

## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente, agradezco a Dios por concederme la vida y la familia que tengo, a mi madre por ser un apoyo incondicional a lo largo de mi carrera universitaria y en todos los aspectos de mi vida, brindándome el coraje y fuerzas necesarias para poder alcanzar todas mis metas propuestas.

A la Universidad Tecnológica Indoamérica por abrirme las puertas de su noble institución y a todos los docentes con los que tuve el grato placer de compartir momentos de enseñanza y amistad ya que fueron ellos, quienes con su sabiduría y paciencia compartieron sus conocimientos para mi formación profesional.

Y especialmente a mi tutor Ing. Marcelo Tierra por haber estado presente en esta etapa de mi vida universitaria otorgándome su confianza y aprecio, guiándome de la manera correcta para desarrollar el presente trabajo de investigación

Y finalmente a mi familia y amigos por la confianza y apoyo que me han brindado incondicionalmente en el cumplimiento de esta etapa de mi vida.

**Gracias**

## **ÍNDICE DE CONTENIDOS**

### **PÁGINAS PRELIMINARES**

PORTADA.....	i
AUTORIZACIÓN POR EL REPOSITORIO DIGITAL .....	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	v
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
ÍNDICE DE CONTENIDO .....	viii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	xiii
ÍNDICE DE IMÁGENES .....	xiv
ÍNDICE DE ECUACIONES .....	xv
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xvi
RESUMEN EJECUTIVO .....	xvii
ABSTRACT .....	xviii

## **CAPÍTULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

Introducción .....	1
Antecedentes .....	3
Árbol del problema .....	6
Análisis crítico .....	7
Justificación .....	8
Objetivos .....	9
Objetivo general .....	9
Objetivo específico .....	9



## **CAPÍTULO II METODOLOGÍA**

Área de estudio .....	10
Enfoque de investigación .....	10
Justificación de la metodología.....	11
Modalidad de la investigación .....	11
Nivel tipo de investigación .....	11
Población y muestra .....	12
Diseño del trabajo .....	15
Operalización de variables .....	16
Procedimiento para la obtención y análisis de datos.....	18
Hipótesis.....	21

## **CAPÍTULO III DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN**

Análisis de la situación actual .....	22
Entrevista .....	23
Encuesta .....	26
Análisis de la encuesta aplicada al personal de la empresa ludwing fer .....	27
Descripción del proceso de la empresa .....	37
Levantamiento de procesos .....	37
Proceso de corte .....	38
Proceso de destallado .....	38
Proceso de aparado.....	39
Proceso de preparación de horma .....	40
Proceso de empastado .....	40
Proceso de armado .....	41
Proceso de terminado .....	42
Estudio de métodos .....	42
Diagrama de bloques procesos de producción de calzado formal .....	43

Diagrama de flujo de proceso .....	45
Diagrama de proceso.....	45
Diagrama de recorrido .....	54
Estudio de tiempos.....	55
Muestra.....	56
Cronometraje.....	57
Valoración del ritmo .....	57
Tiempo normal.....	58
Suplemento.....	58
Tiempo estándar.....	58
Cálculo del tiempo estándar .....	58
Tiempo de ciclo.....	65
Productividad monofactorial.....	66
Productividad multifactorial .....	68
Capítulo iv.....	70
Resultados y discusión .....	70
Interpretación de resultados .....	70
Validación de la hipótesis .....	80

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Conclusiones .....	88
Recomendaciones.....	90
Bibliografía .....	91
Anexos .....	94

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Personal de la empresa de calzado Ludwing Fer .....	12
<b>Tabla 2:</b> Producción de calzado en la empresa Ludwing Fer .....	12
<b>Tabla 3:</b> Operacionalización de variable independiente: Proceso de fabricación	16
<b>Tabla 4:</b> Operacionalización de variable dependiente: Productividad .....	17
<b>Tabla 5:</b> Recolección de información .....	18
<b>Tabla 6:</b> Factores generadores de problemas .....	27
<b>Tabla 7:</b> Desarrollo del proceso .....	28
<b>Tabla 8:</b> Roles de los trabajadores .....	29
<b>Tabla 9:</b> Análisis del área de producción .....	30
<b>Tabla 10:</b> Controles del proceso productivo .....	31
<b>Tabla 11:</b> Estado de la maquinaria.....	32
<b>Tabla 12:</b> Cumplimiento de la producción diaria .....	33
<b>Tabla 13:</b> Satisfacción del cliente .....	34
<b>Tabla 14:</b> Registros de producción.....	35
<b>Tabla 15:</b> Desperdicios de materia prima .....	36
<b>Tabla 16:</b> Etapas de la ingeniería de métodos.....	43
<b>Tabla 17:</b> Resumen Diagrama de Proceso .....	55
<b>Tabla 18:</b> Tiempos iniciales de Armado .....	56
<b>Tabla 19:</b> Tabla resumen Suma de observaciones .....	56
<b>Tabla 20:</b> Tiempo Estándar Proceso de corte.....	59
<b>Tabla 21:</b> Tiempo Estándar Proceso Destallado .....	60
<b>Tabla 22:</b> Tiempo Estándar Proceso de Aparado.....	61
<b>Tabla 23:</b> Tiempo Estándar Proceso de Preparación de Horma.....	62
<b>Tabla 24:</b> Tiempo Estándar Proceso de Empastado.....	63
<b>Tabla 25:</b> Tiempo Estándar Proceso de Armado .....	64
<b>Tabla 26:</b> Tiempo Estándar Proceso de terminado .....	65
<b>Tabla 27:</b> Tiempo Estándar total.....	66
<b>Tabla 28:</b> Producción obtenida .....	68
<b>Tabla 29:</b> Costo de insumos .....	68
<b>Tabla 30:</b> Costo de la materia prima .....	69

<b>Tabla 31:</b> Costo de la mano de obra.....	69
<b>Tabla 32:</b> valoración de la productividad.....	69
<b>Tabla 33:</b> Base de datos estadísticos .....	82
<b>Tabla 34:</b> Estadística descriptiva.....	83
<b>Tabla 35:</b> Prueba de normalidad .....	84
<b>Tabla 36:</b> Nivel de coeficiente de correlación .....	85
<b>Tabla 37:</b> Correlación de Pearson .....	85
<b>Tabla 38:</b> Regresión Lineal.....	86

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1:</b> Árbol del problema.....	6
<b>Gráfico 2:</b> Factores generadores de problemas, pregunta 1 .....	27
<b>Gráfico 3:</b> Desarrollo del proceso, pregunta 2 .....	28
<b>Gráfico 4:</b> Roles de los trabajadores, pregunta 3 .....	29
<b>Gráfico 5:</b> Análisis del área de producción, pregunta 4.....	30
<b>Gráfico 6:</b> Controles del proceso productivo, pregunta 5 .....	31
<b>Gráfico 7:</b> Estado de la maquinaria, pregunta 6.....	32
<b>Gráfico 8:</b> Cumplimiento de la producción diaria, pregunta 7 .....	33
<b>Gráfico 9:</b> Satisfacción del cliente, pregunta 8 .....	34
<b>Gráfico 10:</b> Registros de producción, pregunta 9 .....	35
<b>Gráfico 11:</b> Desperdicios de materia prima, pregunta 10 .....	36
<b>Gráfico 12:</b> Diagrama de bloques procesos de calzado .....	44
<b>Gráfico 13:</b> Diagrama de flujo de proceso.....	46
<b>Gráfico 14:</b> Diagrama del proceso de corte de piezas.....	47
<b>Gráfico 15:</b> Diagrama del proceso de destallado de bordes.....	48
<b>Gráfico 16:</b> Diagrama del proceso de aparado de piezas.....	49
<b>Gráfico 17:</b> Diagrama del proceso de preparación de hormas .....	50
<b>Gráfico 18:</b> Diagrama del proceso de empastado .....	51
<b>Gráfico 19:</b> Diagrama del proceso de armado .....	52
<b>Gráfico 20:</b> Diagrama del proceso de terminado .....	53
<b>Gráfico 21:</b> Diagrama de recorrido empresa Ludwing Fer .....	54
<b>Gráfico 22:</b> Análisis de la normalidad de la variable Tiempo estándar .....	84
<b>Gráfico 23:</b> Análisis de la normalidad de la variable de productividad.....	84
<b>Gráfico 24</b> Gráfico regresión lineal:.....	87

## ÍNDICE DE IMÁGENES

<b>Imagen 1:</b> Proceso de Corte Calzado Formal.....	38
<b>Imagen 2:</b> Proceso de Destallado Calzado .....	39
<b>Imagen 3:</b> Proceso de Aparado Calzado .....	39
<b>Imagen 4:</b> Proceso de Preparación de horma .....	40
<b>Imagen 5:</b> Proceso de Empastado .....	40
<b>Imagen 6:</b> Proceso de Armado. ....	41
<b>Imagen 7:</b> Proceso de Armado .....	41
<b>Imagen 8:</b> Proceso de terminado.....	42

## ÍNDICE DE ECUACIONES

<b>Ecuación 1:</b> Cálculo del número de producción de calzado formal.....	13
<b>Ecuación 2:</b> Número de Muestras Método Estadístico .....	14
<b>Ecuación 3:</b> Cálculo del Tiempo Normal.....	58
<b>Ecuación 4:</b> Cálculo del Tiempo Estándar .....	58
<b>Ecuación 5:</b> Productividad monofactorial.....	66
<b>Ecuación 6:</b> Cálculo de la productividad multifactorial.....	68

## ÍNDICE DE ANEXOS

**Anexo 1:** Prueba de normalidad para los datos de producción mensual

**Anexo 2:** Preguntas de la entrevista realizada al gerente de la empresa Ludwing Fer

**Anexo 3:** Preguntas de la encuesta realizada el personal de la empresa Ludwing Fer

**Anexo 4:** Diagrama resumen del proceso de fabricación de calzado formal para la elaboración del diagrama de recorrido

**Anexo 5:** Tabla de variación del ritmo de trabajo

**Anexo 6:** Tabla de suplementos OIT

**Anexo 7:** Toma de tiempos

**Anexo 8:** Layout de la empresa Ludwing Fer



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA**  
**INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TEMA:** “ESTUDIO DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE CALZADO EN LA EMPRESA LUDWING FER UBICADA EN LA CIUDAD DE AMBATO DURANTE EL AÑO 2019”

**AUTOR:** Nacevilla Acosta Carmen Josselyn

**TUTOR:** Ing. José Marcelo Tierra M. Sc.

**RESUMEN EJECUTIVO**

En el presente proyecto se estudia el proceso de fabricación de calzado en la empresa “Ludwing Fer”, y mediante la aplicación de la metodología del estudio de métodos, se diagnostica la situación actual de la empresa; teniendo en cuenta que la misma se dedica a la fabricación de varios modelos de calzado, se limitó la población de estudio al calzado formal para caballero; ya que este es el que cuenta con una mayor demanda y en promedio es el 60% de la producción total; por consiguiente se identificó el tiempo de cada una de las tareas que conforman el proceso; y mediante la diagramación, la toma de muestras y la técnica del cronometraje se estableció que el proceso consta de 7 actividades que son corte, destallado, aparado, preparación de hormas, empastado, armado y terminado, determinando así que la empresa produce en promedio un lote de 90 pares diarios, empleado un tiempo estándar de 274,53 minutos. Además, se determinó que la empresa tiene una productividad de 1.8 en la fabricación del calzado formal, lo que significa que están generando un beneficio del 80%. Y finalmente se estableció un valor de 0,550 lo que determina una correlación considerable entre las variables.

**DESCRIPTORES:** calzado, fabricación, producción, productividad, tiempo estándar.

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA**  
**INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**THEME:** “STUDY ON FOOT-WEAR MANUFACTURING PROCESS AT ‘LUDWING FER’ COMPANY LOCATED IN AMBATO CITY THROUGHOUT THE YEAR 2019”

**AUTHOR:** Nacevilla Acosta Carmen Josselyn

**TUTOR:** Ing. José Marcelo Tierra M. Sc.

**ABSTRACT**

This research work bases on foot-wear manufacturing processes at "Ludwing Fer" company which is focused on the elaboration of footwear models. It is worth noting that the current situation of the company was addressed through the use of adequate research methodologies. Additionally, the study population based on men who use formal shoes due to the fact that they have the highest demand with an average of 60% of the total production. Consequently, it was vital to identify the time spent on each task of the manufacturing process. On top of that, the production procedures were identified through diagramming, sampling and timing techniques; furthermore, the mentioned processes base on seven activities which are: outage, leather shavering, shoe-side creation, shoe molding, shoe filling, shoe assembling and shoe final shoe presentation. Hence, it was evidenced that the company has a production batch of 90 pairs of shoes per day and the standard time used on the creation process is 274.53 minutes. In addition, it was determined that the company has 1.8 % of productivity on the manufacturing of formal shoes which means that the company is generating a profit of 80%. To conclude, a value of 0.550 on variable correlation was established; therefore, the relation between the variables within this study are closely related.

**KEYWORDS:** manufacturing, production, productivity, shoes, standard time.

## **CAPÍTULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

**TEMA:** “ESTUDIO DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE CALZADO EN LA EMPRESA LUDWING FER UBICADA EN LA CIUDAD DE AMBATO DURANTE EL AÑO 2019”

#### **Introducción**

El estudio de Métodos es una de las técnicas más importantes para realizar un estudio del trabajo, debido a que se basa en el registro y examen crítico sistemático de la metodología existente y proyectada dentro de la empresa. El objetivo fundamental de esta metodología es el de aplicar métodos más sencillos y eficientes, para así aumentar la productividad de cualquier sistema productivo. Además, busca mantener buenas relaciones laborales mediante el establecimiento de normas justas de trabajo. (López, 2016)

En Ecuador el termino método de trabajo es desconocido en el sector industrial, debido a que las empresas, en su mayoría, siguen operando de manera empírica. El INEC establece en su repositorio, que no hay un registro en el país donde las empresas tengan procesos productivos establecidos. (INEC, 2015)

Es por ello que la industria del calzado en el Ecuador, es un sector que durante los últimos años ha desarrollado una tendencia creciente y por ello, ha representado una gran parte para la economía del país, las cifras demuestran que durante el año 2017 al menos 4500 artesanos estuvieron involucrados dentro del sector de producción del calzado, esto equivale a un aumento sostenido en sus ventas con un 30% para la economía del país. (Sandro, 2016)

La provincia de Tungurahua aporta casi el 44% de la producción de calzado en el Ecuador, seguido por Guayas, Pichincha, Azuay, los Ríos, entre otros. Todas las empresas de producción de calzado en su mayoría se encuentran ubicadas en el cantón Ambato, lugar donde se encuentra la empresa motivo de estudio, y debido a la competitividad existente, es necesario realizar un estudio para identificar las dinámicas de cada uno de los procesos de producción. (Arias, 2016)

La empresa de calzado Ludwing Fer fue fundada hace 27 años, en sus inicios fue creada como un pequeño taller que se dedicaba a la fabricación y comercialización de calzado bajo la denominación de Calzado Estefany. Actualmente la empresa trabaja bajo la marca de LUDWING FER, la misma que al pasar el tiempo y la experiencia ha logrado una excelente acogida en el mercado nacional, produciendo una cantidad promedio de 150 pares diarios, y durante el mes realizan una producción estimada de 2000 pares.

Su principal oferta es la fabricación y comercialización de calzado en las líneas de caballero y niño, con modelos tanto casuales, formales y botines. Sus principales clientes son tiendas de cadenas importantes de nuestro país, aunque también tiene clientes fijos entre los almacenes de Quito, Cuenca, Loja, Ibarra, Riobamba y Latacunga entre otras ciudades. Ludwing Fer, ha crecido mediante la ampliación de estrategias y acciones basadas únicamente en su experiencia y de forma práctica, los problemas identificados han generado dificultades tales como, los tiempos de entrega a los compradores, desperdicio de insumos y capital humano, por ello se pretende realizar un estudio de la producción para así obtener una solución que pueda mejorar su método de trabajo.

## Antecedentes

Al tener la necesidad de conocer el proceso de fabricación de calzado se requiere realizar un análisis de estudios similares, encontrando los siguientes resultados:

Examinado la biblioteca de la Universidad Tecnológica Indoamérica, en la carrera de Ingeniería Industrial, se encontró la investigación realizada por Guayta López Guido Enrique (2016), en donde lo más importante se refleja a continuación: **“Estudio de proceso de producción de calzado y su incidencia en la productividad en la empresa de calzado Anabel S.A de la ciudad de Ambato en el año 2015”**

- Como resultado del diagnóstico de la situación actual del proceso productivo de la empresa de Calzado Anabel S.A, realizado por Guayta Enrique (2016), determinó que actualmente la empresa no ejecuta un tiempo establecido en cada actividad debido a la inexistencia de un estudio del proceso productivo, ya que las actividades se las ejecuta de manera empírica lo cual tiene como resultado que el tiempo real para la realización del producto (calzado casual de mujer) es de 105.82 minutos con un total de 15 actividades y con un recorrido de 37 metros.
- Con el resultado del estudio de la productividad y analizando cada uno de los recursos empleados para producir este producto dentro de la empresa Calzado Anabel S.A., obtuvieron como resultado que la productividad actual de la planta es de 1.18, el cual alcanza un margen de ganancia de 118% por la inversión realizada.
- Al ser la primera vez que realizan un análisis del proceso productivo y de una adecuada distribución de planta, los resultados obtenidos demuestran que, la producción planificada de la empresa no se cumple, debido al recorrido de distancias largas de un área a otra, por lo cual, con este estudio del proceso productivo el investigador estableció la base para proyectos futuros de mejora en el proceso de calzado de la empresa Anabel S.A.

En la investigación afín realizada por Emily Macarena López Lictio (2018), con el tema: **“Estudio de los métodos de trabajo del Calzado Kiddo y su incidencia en la productividad de la empresa Calzado Rexell en la ciudad de Ambato”**, donde lo más importante se resalta a continuación:

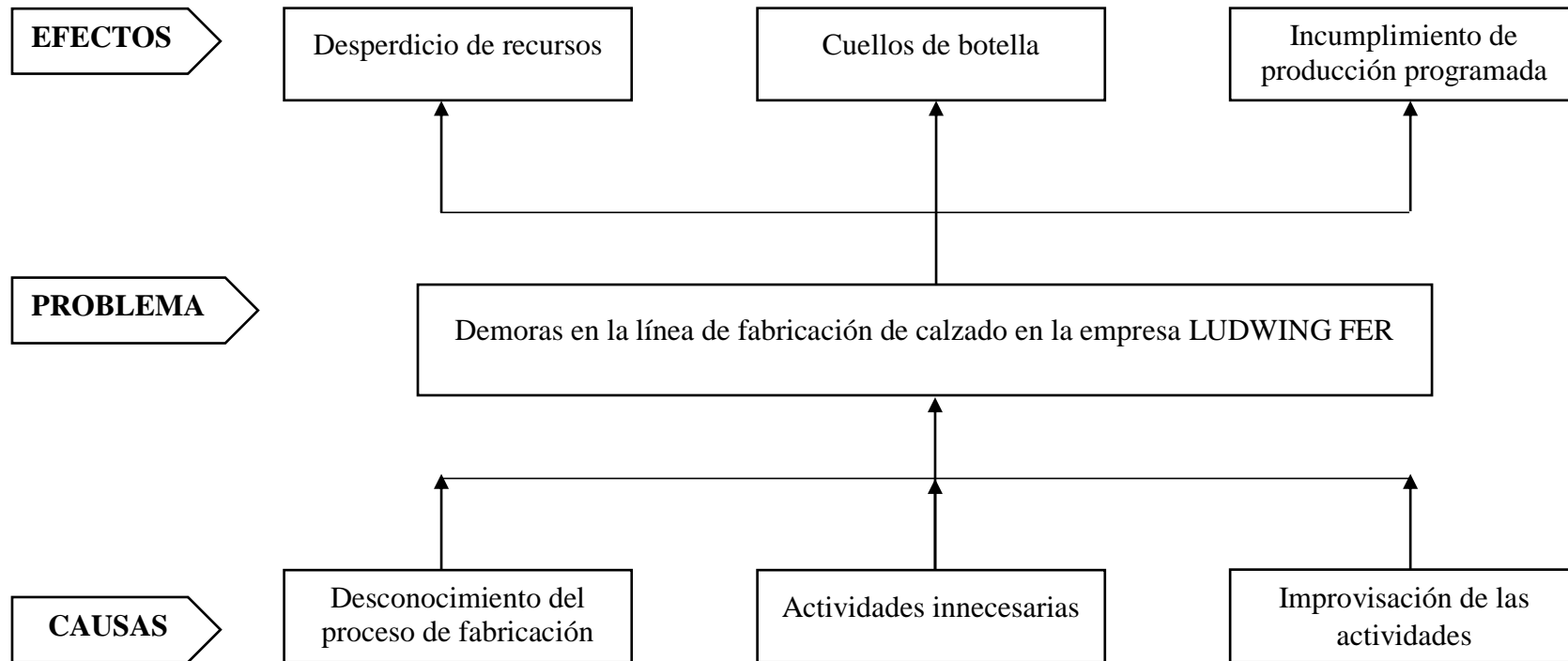
- El resultado del análisis del proceso productivo de la empresa de calzado Rexell, determinó que actualmente la empresa tiene seis procesos operativos, a los cuales aplicaron una encuesta, en la cual obtuvieron como resultados que el factor generador de inconvenientes en la producción es el retraso de materia prima lo que demora la producción de Calzado Kiddo, todo esto influye al momento de determinar un método de trabajo adecuado.
- El tiempo empleado o establecido para el proceso de producción es de 501,11 minutos (o horas aprox.), esto, interviene en los plazos de entrega a los proveedores. El proceso que toma más tiempo es el de montaje debido a que hay muchas actividades.
- Realizado el estudio de la productividad y analizando los recursos empleados para producir este producto dentro de la empresa Calzado Rexell, determinan como resultado que la productividad multifactorial es del 2,47, esto se ve reflejado que la planta está siendo utilizada al 30% de su capacidad total.

Al revisar la biblioteca de la Universidad Técnica de Ambato se encontró una investigación relevante realizada por Tigse Masaquiza Christian Eduardo (2015), con el tema; **“Estudio de métodos de trabajo en el área de montaje de calzado en la empresa Gusmar”**, en donde lo más importante se refleja a continuación:

- El método de trabajo actual de toda la línea de producción de calzado en la empresa GUSMAR presenta varios problemas que influyen directamente en su desempeño, puesto que las condiciones de trabajo del personal y la distribución de cada departamento, así como de los recursos que intervienen en el proceso de producción son ineficientes. Esto sucede cuando se aplica métodos de trabajo sin haberlos concebido ni organizado de forma conveniente.

- Mediante el registro y análisis de la información contenida en los diferentes diagramas y gráficos representados, establecieron que en el área de montaje existen varias actividades que no agregan valor al producto, como los transportes del material que tienen un total de 10,5 metros de recorrido inadecuado, además de la presencia de operaciones eliminables, demoras e inspecciones innecesarias que impiden que el trabajo se desarrolle de manera eficaz.
- La distribución actual del área de montaje presentó problemas según el análisis de los métodos de trabajo llevado a cabo, es decir que esta no es la apropiada. Puesto que ciertas máquinas no se encuentran en el sitio adecuado, además, los materiales no se transportan de manera adecuada a la siguiente estación.

## Árbol del problema



**Gráfico 1:** Árbol del problema

**Fuente:** Herrera y otros, 2014

**Elaborado por:** Nacevilla, C. (2019)



## **Análisis crítico**

La empresa en cuestión de estudio, cuenta con un espacio adecuado para cada puesto de trabajo los cuales se encuentran acopladas a las necesidades de fabricación del producto, estos están distribuidos de manera ordenada en la planta de producción, pero existe ocasiones en las que los trabajadores tienden a cambiar de puesto de trabajo, y al no conocer muy bien la actividad estos pueden generar un desperdicio de recursos de la materia prima debido a su inexperiencia.

La empresa Ludwing Fer no cuenta con un modelo de método de trabajo establecido para la producción del calzado, debido a que en mayor parte su proceso de fabricación se realiza de manera empírica, también se puede observar que cuenta con un proceso de producción por lotes tipo lineal, pero a pesar de ser eficaz, en ocasiones presenta restricciones en su desarrollo, ya que, debido a la asignación de las actividades a operadores nuevos se pueden dar cuellos de botella en ciertos puestos de trabajo.

Otro factor importante que influye en la productividad es la improvisación de las actividades por inadecuada comunicación con los empleados, lo que ocasiona que el modelo y la cantidad de calzado que se debe realizar en el día no sea notificado de manera oportuna, esto genera que se fabriquen calzados con fallas, los cuales son rechazados por los clientes incumpliendo con la producción programada.

## **Justificación**

La **importancia** del proyecto está en definir los procesos producción para determinar si los mismos se realizan de una manera organizada, debido a que la empresa no cuenta con procesos de fabricación establecidos es necesario identificar los tiempos de producción con la finalidad de determinar las demoras que generan cuellos de botella, y reducir los desperdicios de materiales que ocurren dentro del proceso de la empresa Ludwing Fer.

Es **útil** puesto que el proyecto pretende proporcionar una base para el mejoramiento al proceso de fabricación de calzado formal actual, en la empresa de calzado Ludwing Fer, mediante la aportación de datos obtenidos del estudio.

El **impacto** de proyecto va a ser de un ámbito positivo porque permitirá conocer si las actividades de producción de calzado se realizan de manera adecuada, coherente y sucesiva para así conocer el tiempo de trabajo actual en cada una de las mismas; y con esto también se pretende verificar si la empresa genera una excesiva producción de desperdicio de materia para la fabricación de calzado formal.

Con el estudio se pretende **beneficiar** principalmente a todos los integrantes de la empresa Ludwing Fer y a sus respectivos clientes, ya a que se determinará los tiempos que se requieren, para poder realizar el producto de mayor venta dentro de la empresa, y así favorecer la sustentabilidad y sostenibilidad de la misma.

El estudio es **factible** porque cuenta con la colaboración de los propietarios y trabajadores de la empresa, los cuales han decidido brindar toda la ayuda que se requiere, además el proyecto es **original** debido a que dentro de la empresa no se ha efectuado previamente algún estudio sobre el desarrollo del proceso de fabricación del calzado.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

- Estudiar el proceso de fabricación de calzado en la empresa Ludwing Fer, ubicada en la ciudad de Ambato durante el año 2019.

### **Objetivo específico**

- Calcular el tiempo estándar que requiere la elaboración de calzado formal, utilizando el método de toma de tiempos.
- Determinar el nivel de productividad que genera la fabricación del calzado formal para caballero en la empresa Ludwing Fer.
- Verificar el nivel de correlación de las variables de tiempo y productividad, utilizando el método estadístico adecuado para el tamaño de muestra y el tipo de variables.

## **CAPÍTULO II**

### **METODOLOGÍA**

<b>Área de estudio</b>	<b>Delimitación y objeto de estudio</b>
------------------------	---

<b>Dominio:</b>	Tecnología y sociedad
<b>Línea de investigación</b>	Producción y productividad
<b>Campo:</b>	Ingeniería industrial
<b>Área:</b>	Proceso de fabricación de calzado
<b>Aspecto</b>	Productividad
<b>Periodo de análisis:</b>	2019

#### **Enfoque de investigación**

La investigación será cuali-cuantitativa, cuantitativa porque al desarrollar el levantamiento de información se considerará elementos propios de la productividad como la eficacia y la eficiencia, ya que se plantea un problema concreto que es la determinación de las demoras en los puestos de trabajo, permitiendo efectuar mediciones numéricas, porcentajes, teorías comprobadas, toma de tiempos. Y tendrá un enfoque cualitativo porque utiliza recolección de datos de la información existente en la empresa de calzado, además de conocer características y consecuencias del proceso observadas subjetivamente, para encontrar una solución al problema desde un análisis de la realidad del proceso.

## **Justificación de la metodología**

### **Modalidad de la investigación**

#### **De campo**

El estudio es de campo ya que se obtiene información de forma directa, es decir al momento de acudir a la empresa a evidenciar el método actual de producción, para así encontrar cual es el problema que afecta en la productividad, esto se evidenciará mediante la elaboración de diagramas, cronometraje de tiempos para el cálculo del tiempo estándar de la producción, de igual manera se acude a la jefa de producción para que por medio de la entrevista indique la información necesaria sobre el tipo de fabricación que se realiza en la empresa, de tal manera que se detalló todas las actividades que se realizan en el área productiva.

#### **Bibliográfica-documental**

El proyecto técnico es bibliográfico-documental, porque, para obtener una solución al problema de investigación se obtendrá información principal y secundaria a través de libros, revistas, módulos, periódicos, páginas web, tesis y publicaciones actuales, que se encuentran en distintas universidades del país con temas similares a la investigación, con el fin de permitir el desarrollo correcto del presente trabajo de investigación.

### **Nivel tipo de investigación**

#### **Descriptivo**

Aporta al estudio con la determinación de la visión global de la situación, debido a que facilitó la descripción detallada de la empresa, tanto en sus características, como en sus falencias, se fundamenta al tener en cuenta las opiniones de las personas involucradas como son el personal administrativo y los trabajadores.

## Población y muestra

### Objeto de estudio

Actualmente la empresa cuenta con un total de 15 trabajadores, en los cuales están incluidos administrativo y operarios, debido a que la población es menor a 100 personas, para el correspondiente estudio, se tomará en cuenta al personal que está involucrado directamente en la elaboración del calzado, es decir a los operadores, como se muestra en la tabla 1.

**Tabla 1:** Personal de la empresa de calzado Ludwing Fer

<b>Personal</b>	<b>Cantidad</b>
Gerente	1
Secretaria	1
operadores	11
<b>Total</b>	<b>13</b>

**Fuente:** Empresa Ludwing Fer  
**Elaborado por:** Nacevilla, C. (2019)

Además, debido a que el estudio se enfoca en la producción del calzado, se tomara en cuenta el número de calzado fabricado durante el periodo de enero-agosto 2019, para así determinar el modelo a realizar, esto se muestra en la tabla 2.

**Tabla 2:** Producción de calzado en la empresa Ludwing Fer

	<b>MODELO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>MODELO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TOTAL</b>
Enero	Formal	1426	Varios	900	2326
Febrero	Formal	1494	Varios	734	2228
Marzo	Formal	1044	Varios	852	1896
Abril	Formal	1188	Varios	912	2100
Mayo	Formal	1356	Varios	728	2084
Junio	Formal	1738	Varios	1006	2742
Julio	Formal	1206	Varios	962	2168
Agosto	Formal	1344	Varios	308	2044
	<b>TOTAL</b>	<b>11186</b>		<b>6402</b>	<b>17588</b>
	<b>PORCENTAJE</b>	<b>63,60%</b>		<b>36,40%</b>	<b>100,00%</b>

**Fuente:** Empresa Ludwing Fer  
**Elaborado por:** Nacevilla, C. (2019)

Con los resultados de la tabla 2 se evidencia que el calzado formal tiene un porcentaje de producción del 60%, y los de tipo varios se engloban dentro del 40%, esto determina el nivel de producción mensual de cada modelo, por lo que, mediante los datos obtenidos de la producción diaria se procedió a calcular la cantidad de calzado formal para caballero, teniendo lo siguiente:

### **Datos**

Producción diaria de calzado = 150 pares

% de producción de calzado formal = 60%

$$\frac{\text{produccion diaria} * \% \text{ de producción de calzado formal}}{\% \text{ total de prodducion}}$$

**Ecuación 1:** Cálculo del número de producción de calzado formal

**Fuente:** Cruelles, 2013

Aplicando la ecuación 1 se tiene lo siguiente:

$$\text{Calzado formal} = \frac{150 \text{ pares} * 60\%}{100 \%}$$

$$\text{Calzado formal} = 90 \text{ pares}$$

Con esta información se establece que la población de estudio son los 90 pares de calzado formal para caballero, los cuales serán estudiados en esta investigación.

### **Cálculo de muestra para el número de observaciones**

#### **Tipo de distribución de observaciones**

La distribución normal es aquella que estudia aspectos cotidianos, es decir una distribución de probabilidad que sigue una distribución normal de media y desviación típica, es decir es aquella que tiene una distribución con forma de campana (campana de gauss, y su función de densidad es una curva positiva continua, simétrica respecto a la media, de máximo en la media y que tiene dos puntos de inflexión, situados a ambos lados de la media y a la distancia de ella

(Distribuciones probabilísticas de uso común., 2009). La normalidad de los datos en base a la producción mensual generada en los meses de enero-agosto durante el año 2019, se muestra en el Anexo 1, donde se realiza la prueba de normalidad mediante el programa SPSS.

### **Método estadístico**

Para realizar el cálculo del número de observaciones en cada puesto de trabajo, se utilizará la fórmula del Método estadístico, la cual trata de obtener el valor medio representativo para cada operación, con un número de mediciones iniciales mediciones que pueden variar entre cinco y diez muestras y posteriormente se aplica la siguiente fórmula para un nivel de confianza de 95,45 % y un margen de error de  $\pm 5$  % : (Cruelles, 2013)

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

**Ecuación 2:** Número de Muestras Método Estadístico  
**Fuente:** Cruelles, 2013

#### **Donde:**

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

c= Número de observaciones iniciales

$\sum$ = Suma de los valores

x= Valor de las observaciones

40= Constante para un nivel de confianza de 95,45 %

En la práctica se definen las mediciones necesarias, para ello, se deben tener en cuenta los siguientes factores:

- **Peso de la operación.** Importancia de la operación en la tarea. No hay que olvidar que con el estudio de métodos y tiempos se pretende mejorar.
- **Grado de dispersión observado.** Ajustando el número de tomas en función de su dispersión



- **Grado de dificultad de la medición.** Lo normal es tener una precisión del 95%. Siempre hay que tener en cuenta la relación coste-beneficio del estudio. (Cruelles, 2013)

### **Diseño del trabajo**

Las variables de estudio para la presente investigación son las siguientes:

- Variable independiente: Proceso de fabricación de calzado
- Variable dependiente: Productividad

A continuación, se presenta la operacionalización de las variables, independiente y dependiente; estas se observan en la tabla 3 operacionalización de variable independiente: Proceso de fabricación de calzado ; Y en la tabla 4 operacionalización de variable dependiente: Productividad, en las cuales para cada una se establece las dimensiones de los indicadores, las interrogantes de la investigación, las técnicas y los instrumentos para levantar la información correspondiente al desarrollo del proyecto, teniendo así lo siguiente (Herrera, y otros, 2014):

## Operalización de variables

**Tabla 3:** Operacionalización de variable independiente: Proceso de fabricación de calzado

VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	INTERROGANTES DE INVESTIGACIÓN	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Proceso de fabricación es el conjunto de operaciones en secuencia que se realizan en una planta de producción siguiendo criterios, métodos de trabajo y estándares para la obtención de un determinado producto mediante transformación de materia prima (Escalaño, 2013)	Operaciones en secuencia	Producción de calzado formal	<p>¿Existe una secuencia ordenada de las actividades en la empresa?</p> <p>¿Cuál es el factor que más problemas presenta dentro del proceso?</p>	<p>Observación guiada</p> <p>Encuesta</p>	<p>Diagramas varios (bloques, flujo de proceso, recorrido)</p> <p>Cuestionario</p>
	Métodos de trabajo y estándares	<p>Tiempo de proceso</p> <p>Tiempo de ciclo del proceso</p>	<p>¿El personal cuenta con experiencia necesaria para realizar los procesos productivos?</p> <p>¿Existen datos de tiempos medidos a través de cronometraje?</p>	<p>Cronometraje</p> <p>Estudio de tiempos</p>	Cronómetro

**Fuente:** Herrera, y otros, 2014

**Elaborado por:** Nacevilla, C. (2019)

**Tabla 4:** Operacionalización de variable dependiente: Productividad

VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	INTERROGANTES DE INVESTIGACIÓN	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Es la relación que existe entre la cantidad de bienes producido y la cantidad de recursos utilizados (Cruelles, 2013)	Bienes producidos	Volumen de producción	¿Cumplen los operarios con lo que le pide su jefe? ¿Existe un registro de la producción al mes en la empresa?	Encuesta Análisis	Cuestionario Hoja de Excel, Programa SPSS
	Recursos empleados	Económicos Materia prima Mano de obra Tiempo	¿Se cuenta con los recursos financieros para insumos, maquinarias y trabajadores? ¿Existen desperdicio de materiales en el proceso productivo? ¿El tiempo de producción planificado se cumple sin atrasos? ¿La mano de obra es polivalente?	Encuesta Entrevista	Cuestionario Guion de entrevista

**Fuente:** Herrera, y otros, 2014

**Elaborado por:** Nacevilla, C. (2019)

## Procedimiento para la obtención y análisis de datos

Tabla 5: Recolección de información

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
1. ¿Para qué?	Para alcanzar todos los objetivos de la investigación
2. ¿De qué personas u objeto?	Gerente, operarios de producción de calzado
3. ¿Sobre qué aspectos?	Producción de calzado formal
4. ¿Quién, quienes?	Investigador
5. ¿Cuándo?	Enero-agosto 2019
6. ¿Dónde?	Empresa Ludwing Fer
7. ¿Cuántas veces?	Las veces que se requieran hasta la prueba definitiva
8. ¿Qué técnicas de recolección?	Entrevista, observación, análisis, encuesta
9. ¿Con qué?	Cuestionario, diagramas y toma de tiempos con cronómetro
10. ¿En qué situación?	En una situación normal de producción

Fuente: Herrera, y otros, 2014

Elaborado por: Nacevilla, C. (2019)

### Aplicación de técnicas de recolección de información

Para la ejecución del presente proyecto de investigación se utilizarán las siguientes técnicas para recabar información:

- **Observación.** – esta consiste en la indagación sistemática, dirigida a estudiar los aspectos más significativos de los objetos, hechos, situaciones sociales o personas en el contexto donde se desarrollan normalmente; permitiendo la comprensión de la verdadera realidad del fenómeno. (Aguero, 2016)

Este procedimiento de observación permitió la recolección de datos e información, debido a que se utiliza todos los sentidos para observar hechos y realidades presentes que actualmente suceden en la empresa, y a los actores sociales en el contexto real en donde desarrollan normalmente sus actividades de producción.

- **Entrevista.** – Se trata de una situación cara a cara, donde se da una conversación de intercambio recíproco, en la cual el informante se convierte en una extensión de nuestros sentidos y asume la identidad de un miembro de su

grupo social. En esta interrelación, se reconstruye la realidad de un grupo y los entrevistados son fuente de información general, en donde hablan en nombre de gente distinta proporcionando datos acerca de procesos sociales. En estos casos, los individuos se comunican a partir de su propia experiencia. (La entrevista cualitativa como técnica para la investigación en Trabajo Social, 2011)

Esta técnica está dirigida principalmente al gerente general de la empresa, con esto se pretende obtener información de la situación actual de la empresa, mediante una serie de preguntas, con las cuales se establecerá los principales problemas que afectan directamente a la producción de calzado.

- **Encuesta.** – Consiste en una técnica de investigación que utiliza un cuestionario estructurados básicamente con preguntas abiertas o cerrada y su objetivo es recolectar información proporcionada verbalmente o por escrito sobre la situación acudiendo a la población objeto de estudio. (Martín, 2011)

Para el desarrollo de esta técnica se elaborará un cuestionario estructurado con preguntas cerradas y el mismo se mide mediante alternativas de respuesta excluyentes de tipo categorías nominales (Sí o No), en el cual el principal objetivo es recopilar información de tipo general con respecto a los procesos de producción y eficiencia operativa de la planta para identificar los principales problemas en la fabricación de calzado Formal.

- **Análisis de Métodos de Trabajo con nivel de detalle por proceso.** – Consiste en el registro y examen crítico de la manera de realizar las actividades, con el propósito de diseñar el mejor método para lograr una transformación de materiales o prestación de servicios, de manera que maximice el beneficio de la inversión y externos. (Palacios, 2016)

Para el desarrollo de esta técnica se elaborará un cuestionario estructurado con preguntas cerradas y el mismo se mide mediante alternativas de respuesta

excluyentes de tipo categorías nominales (Sí o No), en el cual el principal objetivo es recopilar información de tipo general con respecto a los procesos de producción y eficiencia operativa de la planta para identificar los principales problemas en la fabricación de calzado Formal.

- **Estudio de Tiempos.** – Es una técnica de medición de trabajo para determinar tiempos estándares de ejecución del trabajo, por medio del uso de instrumentos de medición de tiempo (cronómetro), en que se observa a un operario calificado. El propósito del estudio es calificar el tiempo estándar que corresponde a un método que sea principalmente eficiente y económico considerando las necesidades sociales y psicológicas de los trabajadores. (Escalante Lago, y otros, 2015)

Esta técnica se desarrollará en todo el Proceso de fabricación de calzado, iniciando con la primera actividad de producción, hasta la última actividad que se realice para la elaboración del producto, luego se seleccionará el operador a estudiar, al cual se le hará un interrogatorio para registrar información de la actividad para analizar y dividir la operación en partes y con esto iniciar la toma de tiempos.

### **Aplicación de instrumentos de recolección de información**

**Hoja de registro de producción.** – Esta hoja de registro de producción permitió reunir y clasificar los datos de las producciones mensuales que realiza la empresa, mediante el registro de sus frecuencias de baja producción y aquellos modelos que son más solicitados por los clientes.

**Cuestionario estructurado.** – En la encuesta se aplicaron 10 preguntas, una con opción múltiple, la cual establece los indicadores que pueden presentar problemas para la empresa, y las demás son preguntas cerradas con opción de Sí o No, con esto se pretende conocer la situación actual de la empresa.

**Guion de entrevista.** – Con una lista de preguntas enfocadas a la producción y al modelo de fabricación, se entrevistó al gerente para conocer su opinión con respecto a la forma en la que laboran actualmente en la empresa.

**Diagramas.** – Mediante la elaboración de diagramas tanto de bloque, flujo, proceso y recorrido, se estableció la secuencia de las actividades; es decir identificar las operaciones, actividades, transportes, demoras y almacenaje, las cuales se efectúan durante el proceso de fabricación de calzado Formal para caballero.

**Medición.** – Primero se requiere identificar las tareas que realiza cada operador en cada una de las actividades y mediante el uso del cronómetro se realizó la toma del tiempo utilizado para cada ejecutar cada tarea que conforma la fabricación del calzado formal para caballero.

**Cálculo.** – En el estudio de tiempos, se efectuó los cálculos respectivos para la obtención del tiempo normal y el tiempo estándar de cada actividad.

**Análisis.** – Se requiere analizar detalladamente los datos de producción obtenidos por parte del personal de la empresa.

## **Hipótesis**

### **Hipótesis Alternativa (H1)**

El proceso de fabricación de calzado incide en la productividad del calzado formal para caballero.

### **Hipótesis Nula (H<sub>0</sub>)**

El proceso de fabricación de calzado no incide en la productividad del calzado formal para caballero.

## **CAPÍTULO III**

### **DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **Análisis de la situación actual**

La empresa de calzado Ludwing Fer, con 28 años de trayectoria está localizada en la provincia de Tungurahua, en la ciudad de Ambato, en el sector El Seminario, Calle Antonio Clavijo, s/n y pasaje de la “Y”. La misma nació como un pequeño taller en el hogar del Sr. Guido Arguello y distribuía su producto bajo la denominación de Calzado Estefany, con una producción de veinte pares diarios, en la actualidad junto con su esposa se encargan de la dirección de la empresa y la empresa ha adquirido experiencia logrando una excelente acogida en el mercado nacional.

La planta de producción fue inaugurada a finales del año 2000, y desde aquel entonces ha estado funcionando y posicionándose en el mercado en empresas de gran renombre nacional, los cuales son de cadenas importantes de nuestro país, aunque también tiene clientes fijos entre los almacenes de Quito, Cuenca, Loja, Ibarra, Riobamba y Latacunga entre otras ciudades. En la actualidad la empresa cuenta con una producción 150 pares de zapatos diarios en la combinación de sus distintos modelos para diversos clientes que distribuyen calzado de gran calidad en nuestro país.

Su principal oferta es la producción de calzado de cuero para caballero y niño en distintos modelos tanto formal, casual o botín, siendo su producto estrella el calzado formal, debido a que este modelo es el más solicitado por sus clientes en todos los meses contando con un porcentaje de casi 60% de pedidos de toda su producción.



La empresa Ludwing Fer adicional se encarga de la fabricación de suelas para su propio calzado, además de ofrecer al cliente una participación directa en el modelado del diseño del calzado.

Actualmente la empresa Ludwing Fer cuenta con 15 trabajadores a tiempo completo que se dividen según las actividades de la siguiente manera: El gerente propietario (1) desarrollando actividades de soporte para gerencia y supervisión de los trabajos realizados en todas las actividades; Representante (1), soporte de gerencia además se encarga de establecer los contratos con los clientes; Secretaria (1), es el soporte para gerencia, además, se encarga de actividades financieras; Jefe de producción (1) supervisa las órdenes de trabajo, y verifica el producto terminado; Operadores (11) estos se encargan de elaborar el calzado.

Una vez identificado el sector productivo al que se dedica la empresa y cuáles son las funciones de las personas que la conforman, es necesario realizar una entrevista y una encuesta, con esto se pretende obtener información sobre la situación actual de la empresa, y así identificar cuáles son los factores internos (mano de obra, maquinaria, método, medio ambiente, materia prima) que afectan en la producción de calzado.

## **Entrevista**

Para recabar información sobre el estado actual de la empresa se realizó una entrevista al gerente de la empresa, el Sr. Guido Arguello:

1. ¿Cómo se encuentra su proceso productivo actual de la empresa?

El proceso actual puede mejorar, existen pequeñas falencias por parte de trabajadores nuevos que no conocen en su totalidad el proceso.

2. ¿Se planifica la producción diariamente de la empresa?

Es necesario planificar la producción, para cumplir con el lote solicitado por el cliente, debido a que se realizan varios modelos durante el día.

3. ¿Qué recursos emplea para su producción?

Los principales recursos que se requieren para la elaboración del calzado son cueros, suelas, sintético, esponja, pega amarilla, forros, ojales, plantas, cajas.

4. ¿Existen paralizaciones en el proceso?

En todas las actividades no, pero en el área de Aparado suele ocurrir paralizaciones cuando no cumplen con el modelo establecido.

5. ¿Cómo se distribuye las cargas de trabajo?

Al iniciar la jornada cada trabajador conoce su puesto de trabajo, pero siempre hay operadores que culminan su tarea antes de lo establecido, entonces a estos se los envía ayudar a su compañero.

6. ¿Conoce el tiempo estándar de la producción de un par de zapatos?

Un par de zapatos puede ser realizado en hora y media a dos.

7. ¿Considera usted que existe inconvenientes en las actividades o en alguna calibración de la maquinaria?

La maquinaria se encuentra en las condiciones adecuadas para su funcionamiento, los inconvenientes suelen surgir cuando el operario no conoce el modelo de calzado a fabricar.

8. ¿Del calzado terminado que cantidad suele cumplir con el diseño establecido?

En un lote de 150 pares del calzado formal, de 1 a 4 unidades pueden tener alguna falla o inconformidad con lo establecido, por lo que se aplican las debidas correcciones.

9. ¿Está estandarizando su método de trabajo?

No, porque se realizan varios diseños entonces en ocasiones suelen cambiar las actividades de los operarios, pero son las mismas bases para la elaboración de cualquier tipo de calzado formar.

10. ¿Cuál es la capacidad productiva de la empresa?

La producción de calzado diario es de 120 a 150 pares diarias con un 60 % de calzado formal y un 40 % de varios, con 11 operarios en una jornada de 8 horas diarias.

11. ¿Existen cuellos de botella en el proceso productivo de la empresa?

El problema se genera en los procesos de aparado y corte, debido a que en ciertas ocasiones no se encuentran realizando su actividad y no consideran los tiempos de producción.

Al realizar la entrevista al gerente se determinó que el proceso productivo actual puede mejorar, se realiza una planificación diaria de los productos a elaborar debido que fabrican varios modelos de calzado a parte del calzado formal para caballero. Pueden existir paralizaciones en la producción a lo largo del día, ya que en ciertas ocasiones los encargados de corte y aparado se demoran en sus actividades.

Se realiza una distribución de la carga de trabajo en función de la cantidad de pedido realizado por el cliente y el número de trabajadores, los trabajadores son asignados a su puesto de trabajo de acuerdo a sus capacidades, pero en ciertas ocasiones se los cambia de lugar para que ayuden a su compañero a cumplir con las ordenes solicitadas y evitar el retraso de materia prima para la siguiente estación.

El gerente conoce el tiempo normal en el que se debe de producir un par de calzado y cuando este no está listo verifica cual es la causa de tal demora, el método de trabajo dentro de la empresa no se encuentra estandarizado, pero son las mismas bases de las actividades que se realizan para la elaboración del calzado formal. La calidad que presentan los zapatos en ocasiones genera molestias en los clientes por lo cual son devueltos, la capacidad de producción de la empresa es de 150 pares diarios, pero en ciertas ocasiones esta puede disminuir.

## **Encuesta**

La encuesta se realizó a los 11 operadores del área de producción durante su jornada diaria de trabajo, para así cumplir con el objetivo de recopilar datos e información, observando los hechos y realidades presentes que actualmente suceden en la empresa.

### **Preguntas para variable: Proceso de fabricación de calzado**

1. ¿Cuál es el factor que más problemas presenta dentro del proceso?
2. ¿Conoce el desarrollo del proceso que ejecuta usted para elaborar el calzado Formal para caballero?
3. ¿Los operadores tienen roles definidos?
4. ¿El área de producción le brinda las condiciones necesarias para laborar?
5. ¿Existe controles en el proceso productivo?

### **Preguntas para variable: Productividad**

6. ¿La empresa dispone de maquinaria y herramientas necesarias y modernas para la elaboración del producto?
7. ¿Se cumple con la producción planificada diariamente?
8. ¿Cumple la empresa con lo que solicitan sus clientes?
9. ¿Existe un registro de producción diaria, mensual o anual?
10. ¿Existen desperdicio de materiales en el proceso productivo?

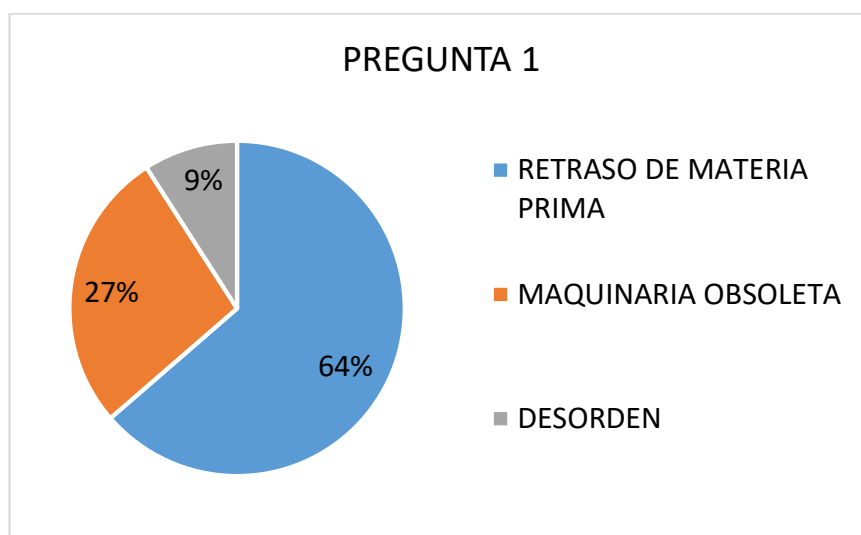
## Análisis de la encuesta aplicada al personal de la empresa Ludwing Fer

**Pregunta 1:** ¿Cuál es el factor que más problemas presenta dentro del proceso?

**Tabla 6:** Factores generadores de problemas

OPCIONES	RESPUESTA	PORCENTAJE
RETRASO DE MATERIA PRIMA	7	64%
MAQUINARIA OBSOLETA	3	27%
DESORDEN	1	9%
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: Nacevilla, C. (2019)



**Gráfico 2:** Factores generadores de problemas, pregunta 1

### Interpretación

En la tabla 6 y el gráfico 2, se presentan 3 factores que pueden generar problemas en el área de producción, por lo que se realizó la encuesta a los operarios encargados de la elaboración del calzado, teniendo como resultado que un 64% considera a las demoras de materia prima como el principal problema en el proceso, 27% por maquinaria obsoleta y un 9% por desorden en el área de trabajo.

### Análisis

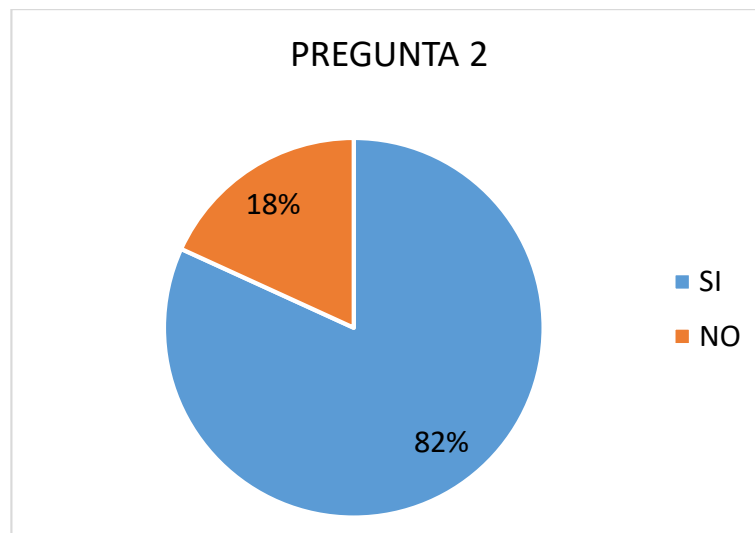
Actualmente la empresa se ha encargado de mejorar la maquinaria para evitar demoras en las estaciones, pero existen puntos de trabajo donde el operador tiende a elevar su tiempo de producción ocasionado demoras en el proceso.

**Pregunta 2:** ¿Conoce el desarrollo del proceso que ejecuta usted para elaborar el calzado Formal para caballero?

**Tabla 7:** Desarrollo del proceso

OPCIONES	RESPUESTA	PORCENTAJE
SI	9	82%
NO	2	18%
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Nacevilla, C. (2019)



**Gráfico 3:** Desarrollo del proceso, pregunta 2

### **Interpretación**

En la tabla 7 y el gráfico 3, se estableció la interrogante en función del conocimiento del proceso para la elaboración del calzado por parte de los trabajadores, en la cual un 82% manifestó que, si conoce el proceso, en cambio un 18% no conoce en totalidad el proceso y se encuentra en etapa de aprendizaje.

### **Análisis**

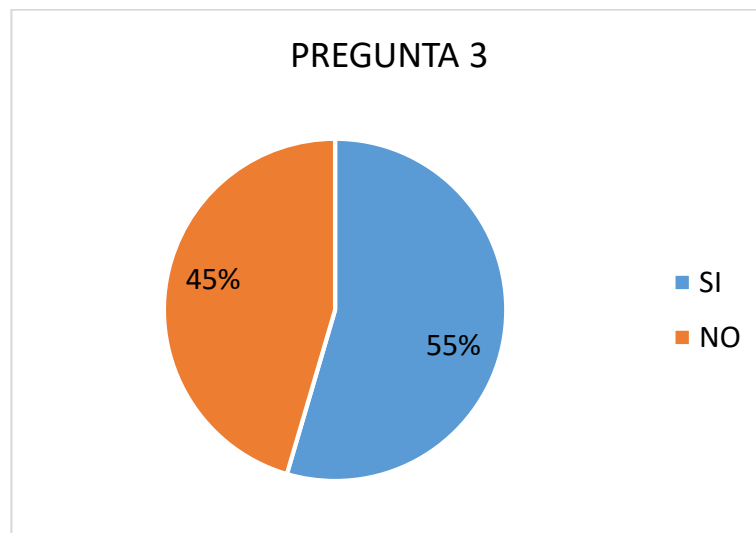
El Proceso de fabricación de calzado en la mayoría de estaciones si presenta una secuencia ordenada, pero algunos trabajadores no conocen como es su desarrollo por lo que requieren de un control por parte de los demás trabajadores.

**Pregunta 3:** ¿Los operadores tienen roles definidos?

**Tabla 8:** Roles de los trabajadores

OPCIONES	RESPUESTA	PORCENTAJE
SI	6	55%
NO	5	45%
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: Nacevilla, C. (2019)



**Gráfico 4:** Roles de los trabajadores, pregunta 3

**Interpretación**

En la tabla 8 y el gráfico 4, los resultados obtenidos en base a si los operadores tienen los roles definidos demuestra que un 55% si conoce las actividades en el puesto en el que laboran y un 45% no tiene un rol definido.

**Análisis**

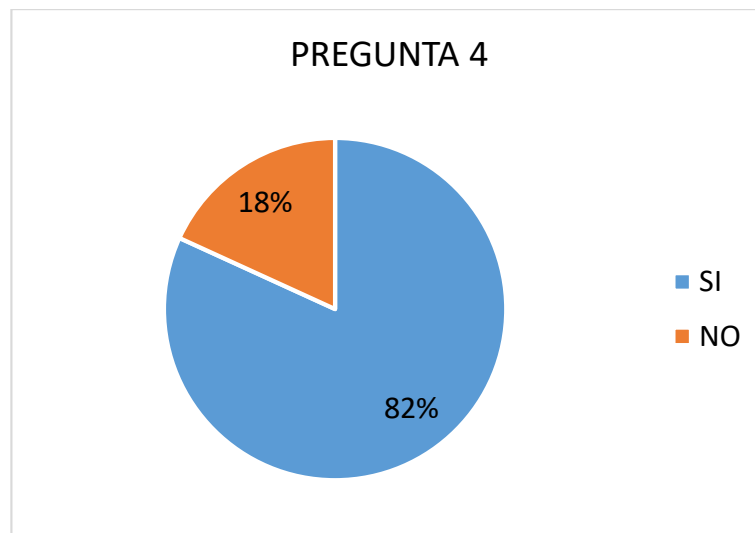
Estos datos demuestran que los trabajadores deben en ciertas ocasiones rotar de supuesto de trabajo, y aquellos que si conocen las tareas era debido a que son los operadores con más experiencia dentro de la empresa.

**Pregunta 4:** ¿El área de producción le brinda las condiciones necesarias para laborar?

**Tabla 9:** Análisis del área de producción

OPCIONES	RESPUESTA	PORCENTAJE
SI	9	82%
NO	2	18%
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Nacevilla, C. (2019)



**Gráfico 5:** Análisis del área de producción, pregunta 4

### **Interpretación**

En la tabla 9 y el gráfico 5, un 82% manifestó que el área de trabajo si tiene las condiciones necesarias para desenvolverse en sus actividades, en cambio un 18%, considera que el espacio no es suficiente.

### **Análisis**

En el área de producción se puede considerar que las estaciones de armado y plantado no cuentan con un área amplia para su desenvolvimiento debido a que son espacios reducidos, en cambio las demás estaciones de trabajo si cuentan con un espacio adecuado para su desenvolvimiento.

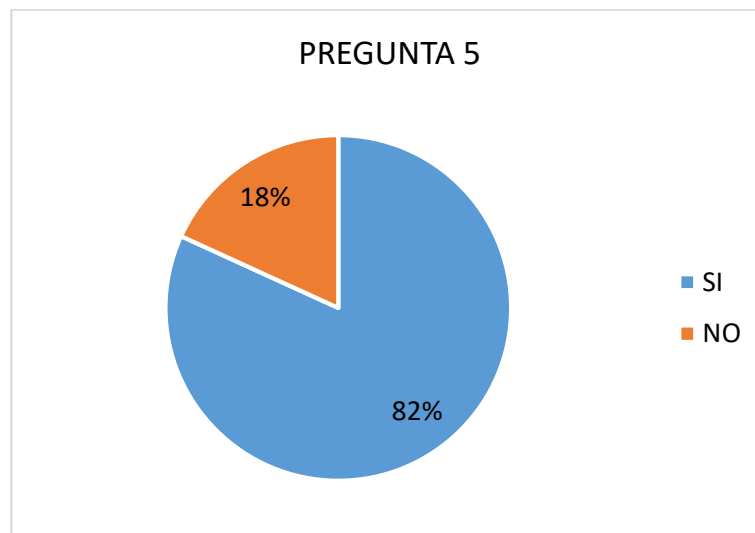


**Pregunta 5:** ¿Existe controles en el proceso productivo?

**Tabla 10:** Controles del proceso productivo

OPCIONES	RESPUESTA	PORCENTAJE
SI	9	82%
NO	2	18%
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: Nacevilla, C. (2019)



**Gráfico 6:** Controles del proceso productivo, pregunta 5

**Interpretación**

La tabla 10 y el gráfico 6, demuestra que el 82% considera que si existe un control en la producción y 18% manifiesta que no hay un control.

**Análisis**

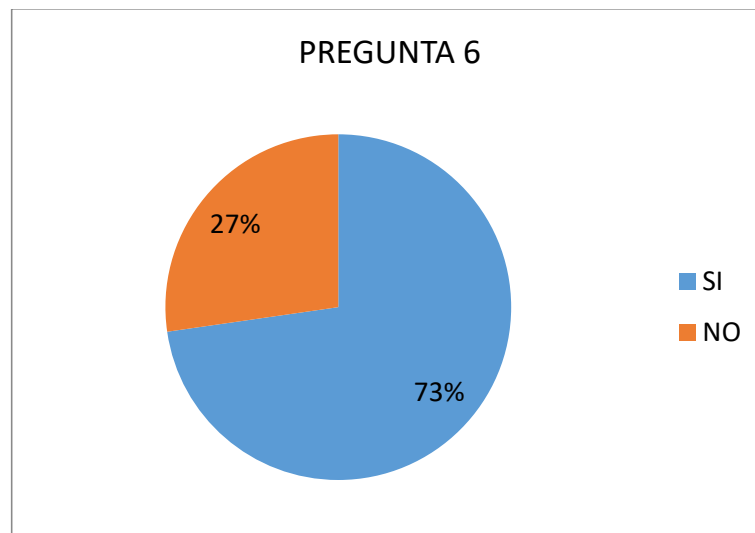
El control de la producción lo realiza el gerente, el cual solamente verifica el cumplimiento del modelo en ciertos puestos de trabajo, debido a que la encargada de realizar esta función es la jefa de producción.

**Pregunta 6:** ¿La empresa dispone de maquinaria y herramientas necesarias y modernas para la elaboración del producto?

**Tabla 11:** Estado de la maquinaria

OPCIONES	RESPUESTA	PORCENTAJE
SI	8	73%
NO	3	27%
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Nacevilla, C. (2019)



**Gráfico 7:** Estado de la maquinaria, pregunta 6

### **Interpretación**

En la tabla 11 y el gráfico 7, el 73% de los trabajadores manifestó que la maquinaria y herramientas que posee la empresa son las necesarias para producir calzado, pero en cambio un 27% considera que se puede mejorar.

### **Análisis**

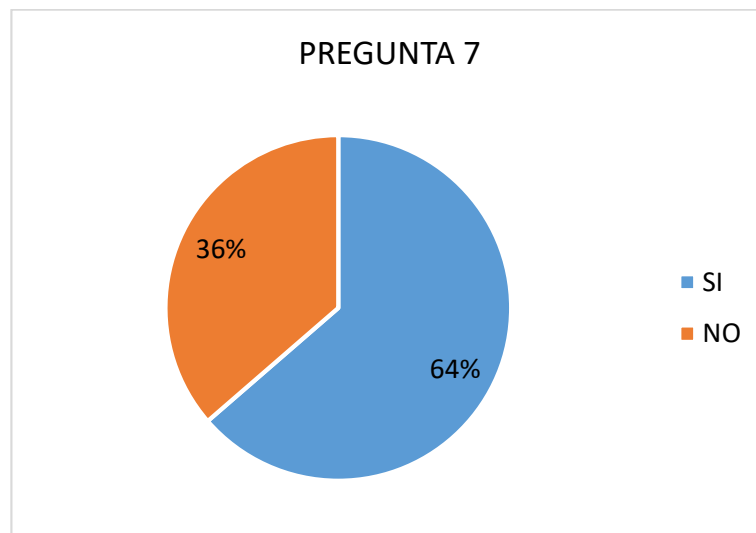
La maquinaria que dispone la empresa si es la adecuada, pero se puede mejorar para el área de corte y para el área de armado específicamente en el vaporizado del calzado, ya que en estas estaciones los trabajadores usan herramientas manuales y comunes específicamente para cumplir con la actividad.

**Pregunta 7:** ¿Se cumple con la producción planificada diariamente?

**Tabla 12:** Cumplimiento de la producción diaria

OPCIONES	RESPUESTA	PORCENTAJE
SI	7	64%
NO	4	36%
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: Nacevilla, C. (2019)



**Gráfico 8:** Cumplimiento de la producción diaria, pregunta 7

**Interpretación**

En la tabla 12 y el gráfico 8, el 64% de los operadores considera que, si se cumple con la producción establecida diariamente, en cambio un 36% considera que no se cumple con lo planificado.

**Análisis**

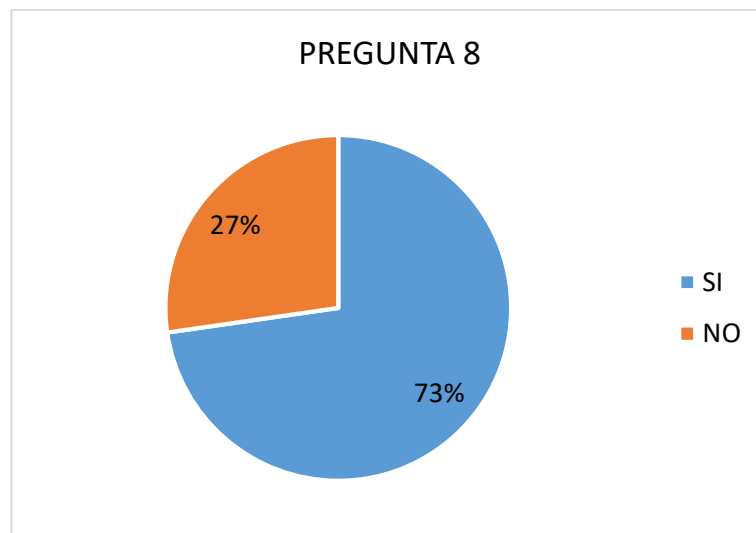
Este desacuerdo de conocimiento sobre la producción diaria se debe a que los operadores tienden a cambiar de puesto de trabajo por lo que consideran que no cumplen con lo establecido, y deben de ayudar a su compañero para que este no genere paros en la producción.

**Pregunta 8:** ¿Cumple la empresa con lo que pide sus clientes?

**Tabla 13:** Satisfacción del cliente

OPCIONES	RESPUESTA	PORCENTAJE
SI	8	73%
NO	3	27%
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: Nacevilla, C. (2019)



**Gráfico 9:** Satisfacción del cliente, pregunta 8

**Interpretación**

En la tabla 13 y el gráfico 9, sobre la pregunta 8, 73% de los operadores creen que si se cumple con lo solicitado por el cliente en cambio un 27% considera que no debido a que ciertos calzados son devueltos por los clientes

**Análisis**

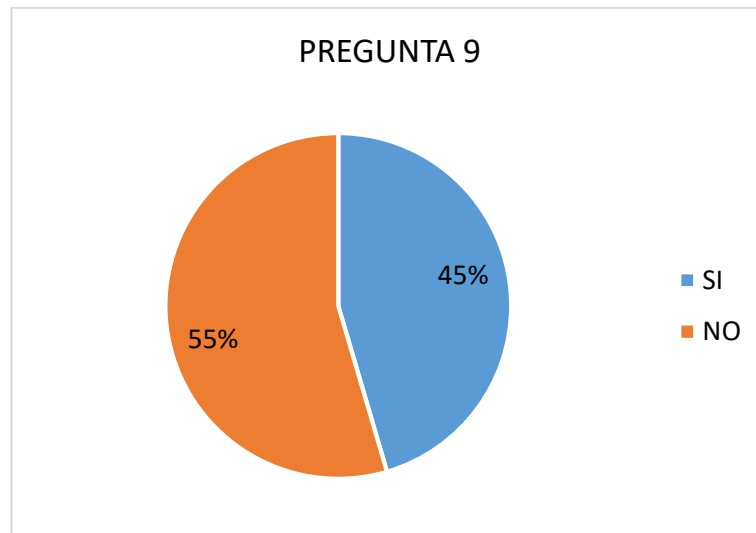
El cumplimiento de la calidad es la base de la confianza con el cliente, pero por falta de comunicación dentro de la línea de producción ocurren disconformidades con el producto final, ya que en ocasiones el modelo realizado no es el requerido por lo que se realiza un retroceso para corregir errores, antes de llegar a la etapa final del calzado

**Pregunta 9:** ¿Existe un registro de producción diaria, mensual o anual?

**Tabla 14:** Registros de producción

OPCIONES	RESPUESTA	PORCENTAJE
SI	5	45%
NO	6	55%
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: Nacevilla, C. (2019)



**Gráfico 10:** Registros de producción, pregunta 9

**Interpretación**

En la tabla 14 y el gráfico 10, se necesitaba conocer si existe un registro de producción por estación de cada trabajador, por lo que el 45% manifiesta que si lleva un registro en cambio el 55% de los operadores no lo lleva un registro de producción diaria o mensual.

**Análisis**

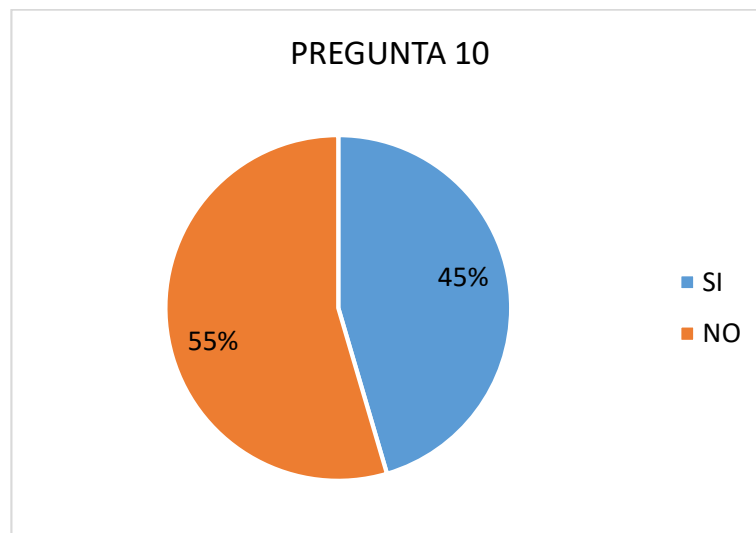
Algunas estaciones de trabajo como por ejemplo el corte, aparado y terminado si llevan un registro de producción otorgado por la jefa de producción, en cambio para las demás consideran que no es necesario ya que al final de la jornada laboral solamente se contabiliza el calzado terminado.

**Pregunta 10:** ¿Existen desperdicio de materiales en el proceso productivo?

**Tabla 15:** Desperdicios de materia prima

OPCIONES	RESPUESTA	PORCENTAJE
SI	5	45%
NO	6	55%
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: Nacevilla, C. (2019)



**Gráfico 11:** Desperdicios de materia prima, pregunta 10

### Interpretación

En la tabla 15 y el gráfico 11, el 55% de los trabajadores corre que no existe un desperdicio de materia prima en su estación y el 45% considera que sí.

### Análisis

El desperdicio de recursos se debe a que, en el transcurso de la elaboración del calzado, se generan desperdicios de cuero, ya que en ocasiones contienen muchas fallas, o también se genera el desperdicio de goma, pasadores, cajas, entre otras.

## **Descripción del proceso de la empresa**

Con la información recolectada al realizar la encuesta y entrevista, se puede establecer que el modelo principal que fabrica la empresa Ludwing Fer, es el calzado formal para caballero, el cual es entregado a los clientes dentro y fuera de la provincia de Tungurahua, compitiendo con otros productos a nivel nacional. A través de una entrevista con el propietario de la empresa se obtuvo información primaria con respecto a los procesos que la empresa desarrolla, detectando inicialmente que la empresa no cuenta con manuales de procesos de producción de calzado, y únicamente operan bajo registros, que contienen datos sobre la producción diaria y despacho de los productos; también se observa que ellos no cuentan con un inventario de productos terminados, ya que todos los zapatos son entregados al cliente una vez han sido terminados.

Dentro de la empresa, además, se pudo detectar que los trabajadores deben desempeñar varias actividades en su labor diaria, debido a que cuando uno de ellos se retrasa en su actividad, el siguiente operador se queda sin insumos para elaborar el calzado, por lo que es reubicado en otra estación de trabajo; Es así que con este contexto, se pretende estudiar el proceso de fabricación de calzado actual de la empresa, mediante un registro de sus actividades y con la toma de tiempos de cada una de las mismas.

### **Levantamiento de procesos**

Es necesario realizar un levantamiento del proceso ya que, mediante la observación directa de las actividades que se ejecutan para la elaboración de calzado formal de la empresa, se registró la información requerida de cada una de las mismas, esto se describe a continuación:

## Proceso de corte

El proceso de corte inicia cuando al jefe de producción se le entrega la orden de producción que se debe cumplir, este notifica al operario de corte y le solicita cierta cantidad de pares de piezas del modelo en distintas tallas, el operador requiere como materia prima cuero, forro, esponja y demás materiales, los cuales son adquiridos en la bodega; Luego procede a colocar el cuero en la mesa de corte y realiza los cortes de los pares en el siguiente orden de piezas: capellada, costado, lengüeta y refuerzo. Esta actividad se la debe de realizar de manera manual, con una cuchilla; Una vez terminado los cortes, se procede a marca cada pieza de la talla con un color específico para que puedan ser identificados fácilmente en la siguiente actividad, el área de corte se observa en la imagen 1 Proceso de Corte Calzado Formal.



**Imagen 1:** Proceso de Corte Calzado Formal  
**Fuente:** Calzado Ludwing Fer

## Proceso de Destallado

Para realizar el proceso de destallado el operador recibe las piezas del área de corte, luego mediante el uso de la maquina destalladora, la cual primero se debe ajustar la cuchilla, realiza el desbaste de los filos de las piezas cortadas, pero únicamente lo realiza en los lados superiores o laterales de las piezas, ya que son lugares donde se realizan las costuras, esto se muestra en la imagen 2 Proceso de destallado Calzado Formal.





**Imagen 2:** Proceso de Destallado Calzado

**Fuente:** Calzado Ludwing Fer

### **Proceso de Aparado**

En esta área se forma el calzado, ya que el operador primero debe de pegar las piezas de cuero (capellada, costados, lengüeta y refuerzos) con pega amarilla y dejarlas secar durante un tiempo de 3 minutos, esto se realiza para evitar que se muevan durante el cocido. Luego de transcurrido el tiempo el operador inspecciona la pieza armada y procede a realizar las costuras en la máquina de coser a las cuales se las denominada como aparadoras, cuando se realiza esta acción se forma el calzado. Luego se almacena las piezas aparadas para armar el forro, una vez terminado se procede a coser el forro a 1 cm del borde del cuero una vez terminado es enviado al encargado de empastado, la imagen 3 se observa el Proceso de Aparado.



**Imagen 3:** Proceso de Aparado Calzado

**Fuente:** Calzado Ludwing Fer

## Proceso de Preparación de horma

Consiste en seleccionar las hormas y plantillas de acuerdo a las tallas a realizar. Luego se procede a grapar dos veces las plantillas a tres centímetros desde la punta y el talón hacia adentro, para luego esparcir pega amarilla en la plantilla y así dejarla secar y enviarla al encargado de empastado, imagen 4 proceso de preparación de horma.



**Imagen 4:** Proceso de Preparación de horma

**Fuente:** Calzado Ludwing Fer

## Proceso de Empastado

En el área de empastado como se muestra en la imagen 5, el operador recibe el corte del área de aparado, aquí realiza una inspección de la unión de las piezas, para luego colocar pega en el cuero y dejarlo reposar por unos 30 seg, entonces el corte se coloca en la maquia conformadora de puntas, durante unos 35 seg. Una vez realizado esto el operador coloca las piezas empastadas en la horma y las envía a la siguiente estación.



**Imagen 5:** Proceso de Empastado

**Fuente:** Calzado Ludwing Fer

## Proceso de Armado

El armado del calzado inicia con la recepción de la pieza empastada y la horma ya preparada, aquí se vaporiza la pieza durante 30 seg. para realizar el armado de punta-talón. Y mediante la operación de flameado se le da forma al cuero y se realiza el corte del exceso del mismo. imagen 6 Proceso de Armado.



**Imagen 6:** Proceso de Armado.

**Fuente:** Calzado Ludwing Fer

Luego se debe rayar el tamaño de la suela en el corte armado para que mediante la maquina Cardadora-Pulidora un operario se encarga de lijar el excedente de cuero por todos los lados del corte, y luego comenzar con la operación de plantado, en la cual se requiere ingresar la suela y el corte a la prensa de bolsa, para luego ingresarlas al horno de pegado donde el operador las retira y las pega temporalmente hasta ingresar las piezas a la prensa Boca de sapo, donde el calzado es prensado al vacío, imagen 7 Proceso de armado



**Imagen 7:** Proceso de Armado

**Fuente:** Calzado Ludwing Fer

## Proceso de Terminado

En el área de terminado se recibe el calzado ya armado y se realiza una inspección para revisar que cumpla con el diseño establecido verificando que no exista ningún desperfecto, luego se procede a quemar pequeños hilos que pudieran existir aun en el calzado, y así ingresarlos a la máquina de sacado de brillo, entonces se los almacena temporalmente y como último paso se coloca los cordones en el par de zapatos y se los guarda en cajas representativas de la empresa para ser almacenados en bodega hasta ser entregados al cliente, imagen 8 Proceso de terminado.



**Imagen 8:** Proceso de terminado.

**Fuente:** Calzado Ludwing Fer

## Estudio de métodos

Según (Niebel, 2014), “El estudio de métodos consiste en una técnica para aumentar la producción por unidad de tiempo o reducir el costo por unidad de producción”; En otras palabras, su objetivo principal es aumentar la productividad del trabajo mediante la eliminación de todos los desperdicios de materiales, tiempo y esfuerzo, además, aumenta la calidad de los productos poniéndose al alcance del mayor número de consumidores. (Niebel, y otros, 2014)

La evolución del estudio de métodos consiste en abarcar en primera instancia lo general para luego abarcar lo particular. Es así como para realizar el estudio se tomará en cuenta las tres primeras etapas del estudio de método, las cuales se muestran en la tabla 16.

**Tabla 16:** Etapas de la ingeniería de métodos

<b>Etapas</b>	<b>Análisis del proceso</b>	<b>Análisis de la operación</b>
Seleccionar, el trabajo al cual se hará el estudio	Teniendo en cuenta consideraciones económicas, de todo tipo técnico y reacciones humanas.	Teniendo en cuenta consideraciones económicas, de todo tipo técnico y reacciones humanas.
Registrar toda la información referente al método actual	Diagrama de proceso actual: sinóptico, analítico y de recorrido	Diagrama de proceso actual
Examinar críticamente lo registrado	La técnica del interrogatorio: preguntas preliminares	La técnica del interrogatorio

**Fuente:** Salazar, 2016.

**Elaborado por:** Nacevilla, C. (2019)

A fin de tener una visión general de la empresa, a continuación, se representará la situación actual de la empresa en la cual se detallará el desarrollo de los procesos mediante diagramas que representan el método actual para la elaboración del calzado, en la empresa Ludwing Fer.

### **Diagrama de bloques procesos de producción de calzado formal**

El diagrama de bloques proporciona una visión clara, sencilla y rápida de un proceso complejo, debido a que puede incorporar una breve información sobre cada actividad en figuras conectadas; El cual se observa en el gráfico 12 y muestra el proceso productivo para elaborar el calzado formal para caballero. (Pérez de Velazco, 2012)

El diagrama que se muestra a continuación en el gráfico 12, está representado por la descripción, proceso y tiempo, en esta se muestran 10 actividades que se realizan para la producción de calzado, estos datos se obtuvieron al realizar una observación inicial del proceso y, además, se realizó una toma de tiempos de cada una de las mismas, durante un día normal de producción.

### **Diagrama de bloques**

EMPRESA DE CALZADO LUDWING FER ÁREA DE PRODUCCIÓN		
ELABORACIÓN DE CALZADO FORMAL PARA CABALLERO		
DESCRIPCIÓN	PROCESO	TIEMPO (min.)
Con el modelo establecido se realiza el corte de las piezas	Corte de piezas	29.44
Se reduce los bordes de las piezas de cuero, para poder unirlos	Destallado de piezas	9.45
Se une las piezas del corte para dar forma al calzado.	Aparado de piezas	24
Se une la plantilla con la horma de acuerdo a la medida del modelo	Preparación de hormas	5.9
Recibe las piezas del proceso de aparado y se prensa con el forro	Empastado de puntas	16.3
Se recibe los cortes empastados en conjunto con la horma preparada y mediante calor se une la punta y el talón a la plantilla	Armado de puntas y talones	10.2
Por medio de una maquina se retira el exceso de cuero del calzado	Cardado	6.8
Se preparar las suelas y el calzado luego se las coloca en un horno caliente y se une provisionalmente las piezas para luego ingresarlas en el prensado de bolsa, y luego a la prensa de boca.	Plantado	9.2
Se revisa el montado del calzado en la suela, y se observa si existe alguna imperfección en el producto, se retira la horma del producto.	Terminado de calzado	13.2
Se coloca el par del calzado en cajas, y son almacenadas temporalmente.	Embalado de calzado	5.4

**Gráfico 12:** Diagrama de bloques procesos de calzado

**Fuente:** Calzado Ludwing Fer

**Elaborado por:** Nacevilla, C. (2019)

## **Diagrama de flujo de proceso**

Según (Fincowsky, 2009) “Es una representación gráfica del flujo o secuencia de rutinas simples. Tiene la ventaja de indicar la secuencia del proceso en cuestión, las unidades involucradas y los responsables de su ejecución por medio de símbolos que clarifican la interrelación entre diferentes factores, y/o unidades administrativas, así como la relación causa-efecto que prevalece entre ellos”. Por lo cual es una herramienta muy útil para visualizar las actividades y verificar si la distribución del trabajo esta equilibrada entre las personas involucradas en el proceso de fabricación de calzado. (Manene, 2011)

Es por estas razones que en el gráfico 13 se desarrolló el diagrama de flujo funcional de la empresa Ludwing Fer en el cual se muestra a las personas involucradas en la producción y la toma de decisiones que deben hacer los trabajadores para cumplir con la elaboración de calzado, se utilizó los símbolos de la norma ANSI para elaborar diagramas de flujo (diagramación administrativa). (Fincowsky, 2009)

## **Diagrama de proceso**

Es una representación gráfica de los pasos que siguen en toda una secuencia de actividades, dentro de un proceso o un procedimiento, identificándolos mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza; incluye, además, toda la información que se considera necesaria para el análisis, tal como distancias recorridas, cantidad y tiempo requerido. Con fines analíticos y como ayuda para descubrir y eliminar ineficiencias, es conveniente clasificar las acciones que tienen lugar durante un proceso dado en cinco calificaciones estas se conocen bajo los términos de operaciones, inspecciones, transportes, demoras y almacenajes (Duncan, 2014)

Mediante este contexto, a partir del gráfico 14 hasta el 20, se elaboraron diagramas de proceso de las actividades que conllevan a la elaboración del calzado, las cuales son corte de piezas, destallado de bordes, aparado, preparación de hormas, empastado, armado y terminado.

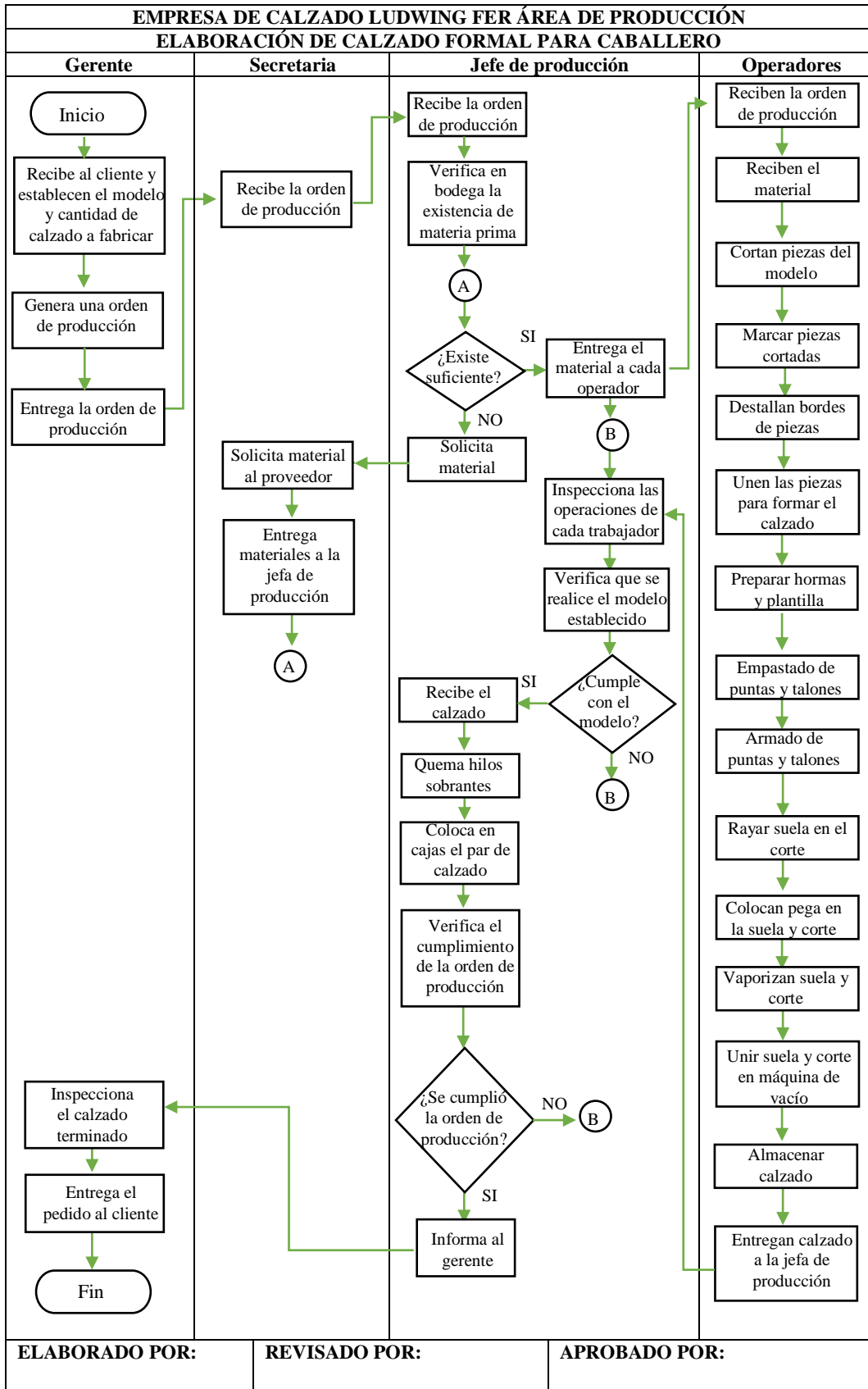


Gráfico 13: Diagrama de flujo de proceso

Fuente: Calzado Ludwing Fer

Elaborado por: Nacevilla, C. (2019)



DIAGRAMA DE PROCESOS				HOJA N°:	1			
TIPO:	OPERARIO: X	MATERIAL:	MAQUINARIA:					
PROCESO:	CORTE DE PIEZAS		RESUMEN					
EL DIAGRAMA EMPIEZA EN:	Recibir orden de trabajo		ACTIVIDAD	Q	T			
EL DIAGRAMA TERMINA EN:	Entregar forros al encargado de aparado		OPERACIÓN ●	16	24.16			
MÉTODO:	ACTUAL X	PROPUESTO	INSPECCIÓN ■	5	1.28			
ÁREA:	PRODUCCIÓN		TRANSPORTE →	3	4			
FECHA:			ESPERA □	0	0			
			ALMACENAMIENTO ▼	0	0			
			<b>DISTANCIA TOTAL:</b>	2				
			<b>TIEMPO TOTAL:</b>	29.44				
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:				
DESCRIPCIÓN	Q	D(m)	T(min)	●	■	→	□	▼
Recibir orden de trabajo	1	---	1	●				
Revisar herramientas y material para corte	1	---	2	●				
Trasladar figurines y materia prima para corte del modelo en la mesa de corte	1	---	0.5	●		→		
Colocar banda de cuero en la mesa de corte	1	---	0.34	●				
Inspeccionar cuero	1	---	2.3	●	■			
Colocar figurín de la capellada	1	---	0.16	●				
Cortar capellada	1	---	0.11	●				
Inspeccionar corte de capellada	1	---	0.5	●	■			
Colocar cuero para cortar costados	2	---	1.4	●				
Colocar figurín de costados	1	---	0.3	●				
Cortar costados	1	---	0.3	●				
Inspeccionar corte de costados	1	---	0.5	●	■			
Colocar cuero para cortar lengüetas	1	---	1.3	●				
Colocar figurín de lengüetas	1	---	0.16	●				
Cortar lengüetas	1	---	0.3	●				
Inspeccionar corte de lengüetas	1	---	0.4	●	■			
Colocar cuero para cortar refuerzos	1	---	1.71	●				
Colocar figurín de refuerzo	1	---	0.16	●				
Cortar refuerzo	1	---	3	●				
Inspeccionar corte de refuerzo	1	1	1.3	●	■			
Marca los cortes (capellada, costados, lengüetas y refuerzos) según la talla	1	---	3	●				
Entregar cortes a encargado de destallado	1	---	6	●		→		
Coloca esponja para corte de forro del modelo	1	1	2.7	●				
Cortar forros de cada una de las piezas	1	---	1	●				
Entregar forros al encargado de aparado	1	---	2	●		→		

**Gráfico 14:** Diagrama del proceso de corte de piezas

**Fuente:** Calzado Ludwing Fer

**Elaborado por:** Nacevilla, C. (2019)

En el gráfico 14 se observa el diagrama de procesos de corte, el mismo consta de 23 tareas, de las cuales 16 son operaciones con una duración de 24.16 min; 5 inspecciones de 1.28 min y 2 transportes de 4 min obteniendo un tiempo total de 29.44 min de duración del proceso actual.

DIAGRAMA DE PROCESOS				HOJA N°:	1			
TIPO:	OPERARIO: X	MATERIAL:		MAQUINARIA:				
PROCESO:		RESUMEN						
DESTALLADO DE BORDES		ACTIVIDAD	Q	T				
<b>EL DIAGRAMA EMPIEZA EN:</b>		OPERACIÓN	●	7	5.45			
Recibir piezas del área de corte		INSPECCIÓN	■	1	1			
<b>EL DIAGRAMA TERMINA EN:</b>		TRANSPORTE	➔	1	3			
Entregar piezas destalladas		ESPERA	⏸	0	0			
MÉTODO:	ACTUAL X	PROPUESTO	ALMACENAMIENTO	▼	0			
ÁREA:	PRODUCCIÓN		DISTANCIA TOTAL:	2.5				
FECHA:			TIEMPO TOTAL:	9.45				
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:				
DESCRIPCIÓN	Q	D(m)	T(min)	●	■	➔	⏸	▼
Recibir piezas del área de corte	1	---	1.3	●				
Ajustar cuchilla en máquina destalladora	1	---	0.9	●				
Destallar los bordes del cuero de capellada	1	---	1.1	●				
Destallar borde de piezas de lengüetas	1	---	0.9	●				
Destallar borde de piezas de costados	1	---	0.8	●				
Destallar borde de piezas de refuerzos	1	---	0.15	●				
Recolectar piezas destalladas	1	---	0.3	●				
Inspeccionar desbastes	1	---	1		■			
Entregar piezas destalladas	1	2,5	3			➔		

**Gráfico 15:** Diagrama del proceso de destallado de bordes

**Fuente:** Calzado Ludwing Fer

**Elaborado por:** Nacevilla, C. (2019)

Para el análisis del proceso de destallado de bordes en el gráfico 15, se muestra un total de 9 tareas las cuales se dividen en 7 operaciones de 5.45 min; 1 inspección de 1 min y 1 transporte de 3 min, obteniendo un tiempo total de duración de 9.45 min

DIAGRAMA DE PROCESOS				HOJA N°:	1			
TIPO:	OPERARIO: X	MATERIAL:		MAQUINARIA:				
<b>PROCESO:</b> APARADO DE PIEZAS			<b>RESUMEN</b>					
			ACTIVIDAD	Q	T			
<b>EL DIAGRAMA EMPIEZA EN:</b> Recibir piezas destalladas			OPERACIÓN ●	9	16.3			
			INSPECCIÓN ■	2	1.1			
<b>EL DIAGRAMA TERMINA EN:</b> Entregar cortes al encargado de empastado			TRANSPORTE →	2	4			
			ESPERA D	1	3			
<b>MÉTODO:</b>	ACTUAL X	PROPUESTO	ALMACENAMIENTO ▼	0	0			
<b>ÁREA:</b>	PRODUCCIÓN		<b>DISTANCIA TOTAL:</b>	4.5				
<b>FECHA:</b>			<b>TIEMPO TOTAL:</b>	24				
<b>ELABORADO POR:</b>		<b>REVISADO POR:</b>		<b>APROBADO POR:</b>				
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Q</b>	<b>D(m)</b>	<b>T(min)</b>	●	■	→	D	▼
Recibir piezas destalladas	1	---	2.5	●				
Colocar hilos de acuerdo con el modelo	1	---	1	●				
Coser las piezas para armar el corte	4	---	3.9	●				
Transportar los cortes a la mesa de aparado	1	1.5	0.5			→		
Aplicar pegamento amarillo en el filo interior del corte	1	---	1.3	●				
Esperar a que el pegamento se seque	1	---	3				D	
Recibir piezas del forro	1	---	2.7	●				
Unir piezas de los forros para armar corte	1	---	3.1	●				
Inspeccionar que el pegamento haya secado	1	---	0.7		■			
Realizar ojales	1	---	0.8	●				
Cortar hilos sobrantes	1	---	0.5	●				
Quemar hilos sobrantes	1	---	0.5	●				
Inspeccionar aparado	1	---	0.4		■			
Entregar cortes al encargado de empastado	1	3	3.1			→		

**Gráfico 16:** Diagrama del proceso de aparado de piezas

**Fuente:** Calzado Ludwing Fer

**Elaborado por:** Nacevilla, C. (2019)

En el gráfico 16 se observa el diagrama de procesos de aparado de piezas, este consta de 14 tareas, de las cuales se dividen en: 9 operaciones con una duración de 16.3 min; 2 inspecciones de 1.1 min; 2 transportes de 3.6 min y 1 demora 3 min: teniendo un tiempo total de 24 min de duración del proceso actual.

DIAGRAMA DE PROCESOS				HOJA N°:	1			
TIPO:	OPERARIO: X	MATERIAL:	MAQUINARIA:					
PROCESO:		RESUMEN						
PREPARACIÓN DE HORMAS		ACTIVIDAD	Q	T				
EL DIAGRAMA EMPIEZA EN:		OPERACIÓN	●	6	4.1			
Recibe la orden de producción		INSPECCIÓN	■	1	0.5			
EL DIAGRAMA TERMINA EN:		TRANSPORTE	→	2	0.7			
Enviar al encargado de empastado		ESPERA	D	1	0.6			
MÉTODO:	ACTUAL X	PROPUESTO	ALMACENAMIENTO	▼	0			
ÁREA:	PRODUCCIÓN	DISTANCIA TOTAL:		0.4				
FECHA:	TIEMPO TOTAL:		5.9					
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:				
DESCRIPCIÓN	Q	D(m)	T(min)	●	■	→	D	▼
Recibe la orden de producción	1	---	0.9	●				
Selecciona hormas según la talla	1	---	0.4			→		
Selecciona platillas según la talla	1	---	0.3			→		
Coloca la plantilla en la horma	1	---	0.1	●				
Colocar grapas en el talón y punta de la plantilla para sujetarlo a la horma	1	---	0.6	●				
Aplicar pega en toda la plantilla	1	---	1	●				
Esperar secado de plantilla	1	---	0.6				D	
Inspeccionar secado de pega	1	---	0.5		■			
Colocar en tren transportador	1	---	0.2	●				
Enviar al encargado de empastado	1	3	1.3	●				

**Gráfico 17:** Diagrama del proceso de preparación de hormas

**Fuente:** Calzado Ludwing Fer

**Elaborado por:** Nacevilla, C. (2019)

El proceso de preparación de hormas debe iniciar antes de que se empiece el empastado de puntas y talones; por lo que este comienza una vez recibida la orden de producción por parte del jefe de producción, debido a que se debe tener un stock de cortes aparados; en el gráfico 17 se cuenta con 10 tareas de las cuales 6 son operaciones con un tiempo de 4.1 min, 1 inspección de 0.5 min, 2 transportes de 0.7 min y 1 demora de 0.6 min, con un tiempo total de 5.9 min












































DIAGRAMA DE PROCESOS				HOJA N°:	1			
TIPO:	OPERARIO: X	MATERIAL:	MAQUINARIA:					
PROCESO:		RESUMEN						
EMPASTADO		ACTIVIDAD	Q	T				
EL DIAGRAMA EMPIEZA EN:		OPERACIÓN ●	16	13.7				
Recibe insumos de cortes aparados		INSPECCIÓN ■	4	1.6				
EL DIAGRAMA TERMINA EN:		TRANSPORTE →	0	0				
Enviar al encargado de armado		ESPERA □	0	0				
MÉTODO:	ACTUAL X	PROPUESTO	ALMACENAMIENTO ▼	1	1.0			
ÁREA:	PRODUCCIÓN		DISTANCIA TOTAL:	5				
FECHA:			TIEMPO TOTAL:	16.3				
ELABORADO POR:		REVISADO POR:	APROBADO POR:					
DESCRIPCIÓN	Q	D(m)	T(min)	●	■	→	□	▼
Recibe insumos de cortes aparados	1	---	3.1	●				
Inspección del forro en el cuero	1	---	0.7		■			
Almacenar cortes	1	---	1					▼
Ajustar temperatura de maquina conformadora de puntas y tacones (130°C)	1	---	0.5	●				
Ajustar presión de máquina conformadora de puntas y tacones (65psi)	1	---	0.5	●				
Colocar punteras a 1cm del filo del cuero	1	---	0.3	●				
Colocar pega amarilla		---	0.4	●				
Colocar forro	1	---	0.5	●				
Colocar la punta en la maquina conformadora de puntas para asegurar el pegado	1	---	0.1	●				
Inspeccionar puntera	1	---	0.3		■			
Colocar contrafuerte a 1cm del filo del cuero en el talón	1	---	0.7	●				
Colocar pega amarilla	1	---	0.7	●				
Colocar forro	1	---	0.7	●				
Colocar el talón en la maquina conformadora de tacones para asegurar el pegado	1	---	0.4	●				
Inspeccionar el contrafuerte en el talón	1	---	0.3		■			
Colocar pega en el filo interior del cuero	1	---	1.3	●				
Recibe hormas preparadas	1	---	1.3	●				
Inspecciona pega en hormas	1	---	0.3		■			
Colocar cortes empastado a las hormas	1	---	1.4	●				
Colocar en tren transportador	1	---	0.3	●				
Enviar al encargado de armado	1	5	2.5	●				

**Gráfico 18:** Diagrama del proceso de empastado

**Fuente:** Calzado Ludwing Fer

**Elaborado por:** Nacevilla, C. (2019)

El proceso de empastado representado en el gráfico 18 consta de 20 tareas distribuidas de la siguiente manera: 16 operaciones de 13.7 min, 4 inspecciones de 1.6 min, y un almacenamiento de 1 min,; con un tiempo total de 16.3 min

DIAGRAMA DE PROCESOS				HOJA N°:	1			
TIPO:	OPERARIO: X	MATERIAL:		MAQUINARIA:				
PROCESO:	RESUMEN							
ARMADO	ACTIVIDAD	Q	T					
<b>EL DIAGRAMA EMPIEZA EN:</b> Recibir los cortes empastados y hormas	OPERACIÓN 	23	20.8					
	INSPECCIÓN 	5	1.9					
<b>EL DIAGRAMA TERMINA EN:</b> Enviar calzado a encargado de terminado	TRANSPORTE 	1	1.3					
	ESPERA 	1	0					
MÉTODO:	ACTUAL X	PROPUESTO	ALMACENAMIENTO 	0	1.5			
ÁREA:	PRODUCCIÓN		DISTANCIA TOTAL:	0.6				
FECHA:			TIEMPO TOTAL:	25.5				
ELABORADO POR:	REVISADO POR:		APROBADO POR:					
DESCRIPCIÓN	Q	D(m)	T(min)					
Recibir los cortes empastados y hormas	1	---	2.5					
Encender vaporizador	1	---	0.5					
Colocar el corte con la horma en el vaporizador para activar la pega	1	---	0.5					
Retirar el corte caliente del vaporizador	1	---	0.1					
Realizar el armado de puntas	1	---	0.9					
Inspeccionar armado de puntas	1	---	0.8					
Armar laterales con pinza de armado	1	---	0.2					
Realizar el armado del talón	1	---	0.7					
Inspeccionar armado de talón	1	---	0.1					
Entregar al encargado de flameado	1	1	1.3					
Inspecciona el armado de punta-talón	1	---	0.2					
Retirar grapas colocadas en la plantilla	1	---	0.7					
Flamear todo el corte para definir los contornos y ajustar el cuero a la horma	1	---	1					
Enviar al encargado de cardado	1	3	0.7					
Recibir cortes flameados	1	---	0.7					
Inspeccionar el corte para seleccionar y preparar el tamaño de la suela	1	---	0.5					
Colocar la suela sobre el corte armado	1	---	0.4					
Rayar el borde de las suelas en el corte	1	---	0.8					
Preparar suela con pega amarilla	1	---	1.2					
Esperar secado de suela	1	---	1.5					
Lijar excedente de cuero en todo el corte	1	---	1					
Colocar pega amarilla en los bordes	1	---	0.4					
Ingresar corte y suela a la prensa de bolsa para realizar un secado en frio	1	---	0.3					
Retirar corte y suela e ingresarlos al horno para activar las propiedades aditivas de la pega	1	---	1					
Unir las pizas de manera superficial	1	---	0.2					
Ingresarlos a la prensa de vacío para fijar la suela y el corte y obtener el calzado	1	---	3					
Inspeccionar unión de corte y suela	1	---	0.3					
Enviar calzado a encargado de terminado	1	4	4					

**Gráfico 19:** Diagrama del proceso de armado

**Fuente:** Calzado Ludwing Fer

**Elaborado por:** Nacevilla, C. (2019)

En el gráfico 19, el proceso de armado consta de 28 tareas que se realizan con 21 operaciones de 20.8 min; 5 inspecciones de 1.9 min, 1 transporte de 1.3 min y 1 demora de 1.5 min, con una duración total de 25.5 min

DIAGRAMA DE PROCESOS				HOJA N°:	1			
TIPO:	OPERARIO: X	MATERIAL:	MAQUINARIA:					
PROCESO:		RESUMEN						
TERMINADO		ACTIVIDAD	Q	T				
EL DIAGRAMA EMPIEZA EN:		OPERACIÓN	16	12				
Recibir el calzado terminado		INSPECCIÓN	2	1.7				
EL DIAGRAMA TERMINA EN:		TRANSPORTE	1	3				
Almacenar en bodega para despacho		ESPERA	1	0.35				
MÉTODO:	ACTUAL X	PROPUESTO	ALMACENAMIENTO	1	1.3			
ÁREA:	PRODUCCIÓN		DISTANCIA TOTAL:		6			
FECHA:			TIEMPO TOTAL:		18.55			
ELABORADO POR:		REVISADO POR:	APROBADO POR:					
DESCRIPCIÓN	Q	D(m)	T(min)	●	■	➔	⏸	▼
Recibir el calzado terminado	1	---	4	●				
Retirar cordones del calzado	1	---	1	●				
Retirar horma del calzado	1	---	1.3	●				
Inspeccionar el calzado para verificar la calidad	1	---	1		■			
Colocar pega en la plantilla de adorno	1	---	0.8	●				
Pegar plantilla en el calzado	1	---	0.3	●				
Esperar secado de plantilla	1	---	0.35				⏸	
Colocar sticker con la talla en las plantillas	1	---	0.3	●				
Limpiar contorno de la suela	1	---	0.7	●				
Recortar hilos sobrantes	1	---	0.8	●				
Sacar brillo al calzado en la maquina	1	---	1.4	●				
Inspeccionar calzado	1	---	0.7		■			
Colocar cordones	1	---	0.5	●				
Armar cajas para zapatos	1	---	0.4	●				
Colocar una hoja de papel de seda en el interior de la caja	1	---	0.1	●				
Ubicar zapatos dentro de la caja	1	---	0.2	●				
Cubrir los zapatos con la hoja de seda	1	---	0.1	●				
Cerrar la caja	1	---	0.14	●				
Colocar etiqueta en la caja	1	---	0.16	●				
Transportar a la bodega	1	6	3			➔		
Almacenar en bodega para despacho	1	---	1.3					▼

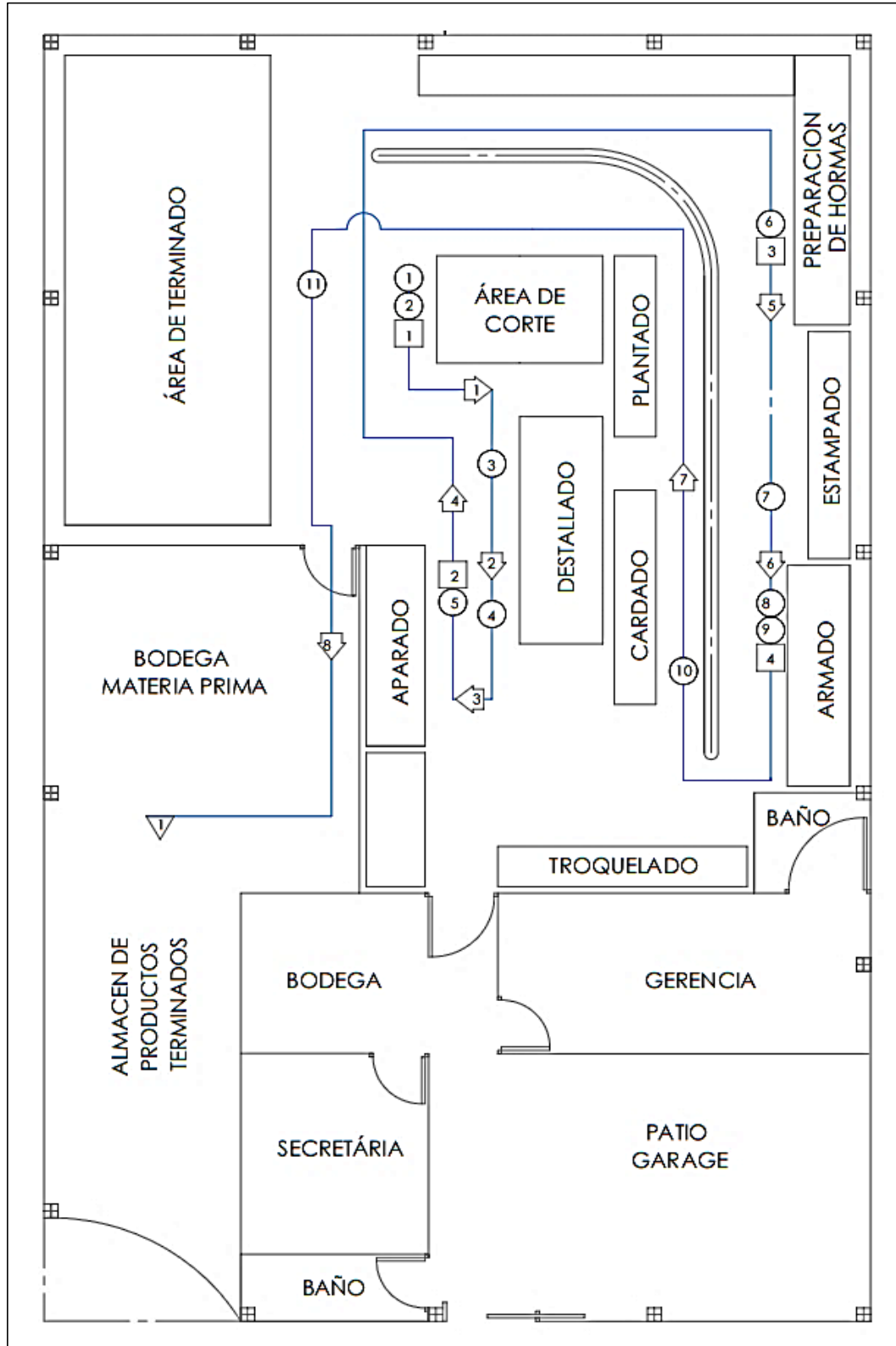
**Gráfico 20:** Diagrama del proceso de terminado

**Fuente:** Calzado Ludwing Fer

**Elaborado por:** Nacevilla, C. (2019)

El proceso de terminado se realiza mediante 20 tareas representados en el gráfico 20 el cual indica que existen 16 operaciones de 12 min, 2 inspecciones de 1.7 min, 1 transporte de 3 min, 1 de mora de 0.35 min y 1 almacenamiento de 1.3 min; con un tiempo total de 18.55 min

## Diagrama de recorrido



**Gráfico 21:** Diagrama de recorrido empresa Ludwing Fer

**Fuente:** Calzado Ludwing Fer






**Elaborado por:** Nacevilla, C. (2019)



El diagrama de recorrido representado en el gráfico 21 es un complemento a los diagramas de procesos elaborados en la investigación ya que permite visualizar los transportes en el plano de las instalaciones de manera que pueden ser eliminados o reducidos en cantidad y distancia. (Blanco, y otros, 2013)

En este se utilizan símbolos estandarizados para representar las actividades y cada uno debe ir numerado, para luego ser trazado sobre el Layout de la empresa Ludwing Fer. Por consiguiente, para desarrollar el diagrama de recorrido se presenta la siguiente tabla resumen (tabla 17) diagrama de proceso, la cual es el resultado del anexo 4, ya que en este se presenta las actividades que engloban las tareas que realiza la empresa.

**Tabla 17:** Resumen Diagrama de Proceso

Nombre	Simbología	N°
Operación		11
Inspección		4
Transporte		8
Demora		0
Almacenamiento		1
Duración (min)	129.14	
Duración en (h)	2.15	
Distancia	31	

**Fuente:** Calzado Ludwing Fer

**Elaborado por:** Nacevilla, C. (2019)

En la tabla resumen del diagrama de recorrido, se observa que existen en total 24 actividades generales, de las cuales se dividen en 11 operaciones; 4 inspecciones, 8 transportes; 0 demoras y 1 almacenamiento.

### **Estudio de tiempos**

El estudio de tiempos permitirá establecer el tiempo estándar que deberá realizar un operador hábil y bien capacitado para trabajar a un ritmo normal y así realizar una tarea específica.

## Muestra

Para obtener el número de muestras se utilizará la ecuación 2, además, al realizar los diagramas de procesos se evidencio que la actividad que más tiempo y tareas requiere para elaborar el calzado es la de armado por lo cual mediante una muestra inicial de 5 tiempos se pretende establecer el número de muestras que se debe realizar para obtener el tiempo estándar del proceso, esto se realiza a continuación:

## Datos

Para el presente trabajo se realizó una muestra inicial de 5 tiempos en la actividad de Armado, obteniendo los siguientes datos:

**Tabla 18:** Tiempos iniciales de Armado

N° muestra	Tiempo (min)
x1 =	1.128
x2 =	1.196
x3 =	1.264
x4 =	1.273
x5 =	1.502

**Elaborado por:** Nacevilla, C. (2019)

## Desarrollo

Con los datos de la tabla 18 se desarrolla el cálculo de la muestra para la toma de tiempo mediante el cálculo de los cuadros y la suma de los mismo

**Tabla 19:** Tabla resumen Suma de observaciones

x	x <sup>2</sup>
1.128	1.271
1.196	1.430
1.264	1.597
1.273	1.619
1.502	2.256
$\sum x = 6.362$	$\sum x^2 = 8.173$

**Elaborado por:** Nacevilla, C. (2019)

Aplicamos los resultados obtenidos en la ecuación donde  $c = 5$  se obtiene lo siguiente:

$$N = \left[ \frac{40\sqrt{(5 * 8.173) - (6.362)^2}}{6.362} \right]^2$$

$$N = 15.75 \approx 16$$

En base a estos resultados, se determina que es necesario realizar una toma de **16 tiempos** como muestras de cada tarea para el cálculo del tiempo estándar del Proceso de fabricación de calzado en la empresa Ludwing Fer. Los tiempos obtenidos mediante el uso del cronómetro se evidencian en el anexo 7, en el que se incluyen los cálculos para la obtención del tiempo estándar para la producción del calzado.

### **Cronometraje**

La técnica del cronometraje será la que se aplique para el levantamiento de la información, debido a que consiste en la toma de tiempos mediante el cronómetro de cada operación corrigiendo el tiempo obtenido mediante la apreciación de la actividad, es decir mediante la valoración del trabajo realizado por el operario.

### **Valoración del ritmo**

La valoración del ritmo de trabajo se realizó mediante la escala BSI (British Standard Institute), debido a que está, es sugerida a emplear cuando se realiza un estudio de tiempos, ya que según la revista Asetemyt, (2014) “Los tiempos de los denominados sistemas de Estudio de Tiempos, BSI, Bedaux, Centesimal, son los tiempos tomados al operario que se observa, corregidos por la actividad observada, lo cual permite obtener tiempos normalizados”.

Es decir que los autores consideran el mismo método para realizar la valoración de la actividad, la diferencia es en los valores que le dan a cada una, y la manera en la que se analiza los tiempos debido a que la escala BSI se enfoca en min, la Bedaux en segundos, y la Centesimal en dmh. Por estas razones, se utilizará la escala BSI (75-100), esta tabla puede ser observada en el anexo 5.

## Tiempo Normal

Consiste en obtener para cada elemento el tiempo normal mediante la siguiente fórmula

$$Tiempo Normal = \frac{Tiempo observado * Valoracion observada}{Valoracion Normal}$$

**Ecuación 3:** Cálculo del Tiempo Normal

**Fuente:** Palacios, 2016

## Suplemento

En la práctica no siempre el operario puede utilizar el tiempo de la jornada normal, muchas veces debe interrumpir su trabajo por factores externos, ya sean personales, por fatiga, o retrasos involuntarios, por lo cual existen tablas que establecen los suplementos para estos factores. En el anexo 6, tabla de suplementos de la OIT, se establece los parámetros para asignar los suplementos, y en base a esto, se asignan los valores correspondientes a los trabajadores de la empresa Ludwig Fer.

## Tiempo Estándar

Es igual a el tiempo normal se obtiene mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$Tiempo Estándar = Tn(1 + \%Suplemento)$$

**Ecuación 4:** Cálculo del Tiempo Estándar

**Fuente:** Palacios, 2016

## Cálculo del tiempo estándar

El cálculo se realizó para cada actividad detallada en los diagramas de procesos, mediante la recolección de datos de los lotes producidos diariamente, determinado así que diariamente la empresa produce un estimado de 150 pares de zapatos en los cuales se encuentra incluido el calzado formal, este representa un total de un 60% de su producción por lo que para la obtención del tiempo estándar se realizó el análisis de 90 pares de zapatos.

## Cálculos de tiempos estándar de las actividades del proceso de elaboración de calzado formal para caballero

**Tabla 20:** Tiempo Estándar Proceso de corte

<b>DESCRIPCIÓN:</b> Proceso de corte	<b>Promedio Tiempo Observado</b>	<b>Valoración ritmo de trabajo</b>	<b>Tiempo Normal</b>	<b>Total Suplemento</b>	<b>Tiempo Estándar</b>
Recibir orden de trabajo	1.09	50	0.73	1.11	0.81
Recibir herramientas y material para corte	1.45	50	0.97	1.11	1.07
Inspeccionar cuero	1.41	50	0.94	1.11	1.04
Colocar figurín de la capellada	0.61	50	0.40	1.11	0.45
Cortar capellada	2.59	50	1.72	1.11	1.91
Inspeccionar corte de capellada	0.27	75	0.27	1.11	0.29
Colocar cuero para cortar costados	0.37	75	0.37	1.11	0.41
Colocar figurín de costados	0.29	75	0.29	1.11	0.32
Cortar costados	1.46	50	0.97	1.11	1.08
Inspeccionar corte de costados	0.66	50	0.44	1.11	0.49
Colocar cuero para cortar lengüetas	0.40	50	0.27	1.11	0.30
Colocar figurín de lengüetas	0.80	75	0.80	1.11	0.89
Cortar lengüetas	1.55	75	1.55	1.11	1.72
Inspeccionar corte de lengüetas	0.43	75	0.43	1.11	0.48
Colocar cuero para cortar refuerzos	0.38	75	0.38	1.11	0.42
Colocar figurín de refuerzos	0.52	75	0.52	1.11	0.58
Cortar refuerzos	1.31	100	1.75	1.11	1.94
Inspeccionar corte de refuerzos	0.18	100	0.24	1.11	0.26
Marca los cortes (capellada, costados, lengüetas y refuerzos) según la talla	3.43	100	4.57	1.11	5.08
Entregar cortes a encargado de destallado	1.71	75	1.71	1.11	1.89
Coloca esponja para corte de forro del modelo	3.38	75	3.38	1.11	3.75
Cortar forros de cada una de las piezas	7.57	75	7.57	1.11	8.40
Entregar forros al encargado de aparado	1.58	75	1.58	1.11	1.75
<b>TOTAL</b>					<b>35.33</b>

**Fuente:** Calzado Ludwing Fer

**Elaborado por:** Nacevilla, C. (2019)

En la tabla 20 se presentan los resultados obtenidos al realizar el procedimiento para el cálculo del tiempo estándar, el resultado obtenido en este proceso es de un tiempo estándar de 35.33 minutos.

**Tabla 21:** Tiempo Estándar Proceso Destallado

<b>DESCRIPCIÓN: Proceso de destallado</b>	<b>Promedio Tiempo Observado</b>	<b>Valoración ritmo de trabajo</b>	<b>Tiempo Normal</b>	<b>Total Suplemento</b>	<b>Tiempo Estándar</b>
Recibir piezas del área de corte	1.48	75	1.48	1.11	1.64
Ajustar cuchilla en máquina destalladora	0.79	75	0.79	1.11	0.87
Destallar los bordes del cuero de capellada	1.48	50	0.99	1.11	1.10
Destallar borde de piezas de lengüetas	1.41	75	1.41	1.11	1.56
Destallar borde de piezas de costados	1.31	75	1.31	1.11	1.45
Destallar borde de piezas de refuerzos	0.16	75	0.16	1.11	0.17
Recolectar piezas destalladas	0.38	50	0.25	1.11	0.28
Inspeccionar desbastes	1.29	50	0.86	1.11	0.96
Entregar piezas destalladas	2.44	75	2.44	1.11	2.70
<b>TOTAL</b>					<b>10.74</b>

**Fuente:** Calzado Ludwing Fer

**Elaborado por:** Nacevilla, C. (2019)

En la tabla 21 se presentan los resultados obtenidos al realizar el procedimiento para el cálculo del tiempo estándar, el resultado obtenido en el proceso de destallado es de un tiempo estándar de 10.74 minutos.

**Tabla 22:** Tiempo Estándar Proceso de Aparado

<b>DESCRIPCIÓN: Proceso de Aparado</b>	<b>Promedio Tiempo Observado</b>	<b>Valoración ritmo de trabajo</b>	<b>Tiempo Normal</b>	<b>Total Suplemento</b>	<b>Tiempo Estándar</b>
Recibir piezas destalladas	4.24	75	4.24	1.11	4.71
Colocar hilos de acuerdo con el modelo	2.02	75	2.02	1.11	2.24
Coser las piezas para armar el corte	7.75	100	10.34	1.11	11.48
Transportar los cortes a la mesa de aparato	1.17	75	1.17	1.11	1.30
Aplicar pegamento amarillo en el filo interior del corte	2.58	75	2.58	1.11	2.86
Esperar a que el pegamento se seque	7.26	75	7.26	1.11	8.05
Recibir piezas del forro	5.64	75	5.64	1.11	6.26
Unir piezas de los forros para armar corte	6.90	75	6.90	1.11	7.66
Inspeccionar que el pegamento haya secado	1.64	75	1.64	1.11	1.82
Realizar ojales	1.49	100	1.98	1.11	2.20
Cortar hilos sobrantes	0.99	100	1.33	1.11	1.47
Quemar hilos sobrantes	1.44	75	1.44	1.11	1.60
Inspeccionar aparato	0.79	75	0.79	1.11	0.88
Entregar cortes al encargado de empastado	6.59	50	4.39	1.11	4.88
<b>TOTAL</b>					<b>57.41</b>

**Fuente:** Calzado Ludwing Fer

**Elaborado por:** Nacevilla, C. (2019)

En la tabla 22 se presentan los resultados obtenidos al realizar el procedimiento para el cálculo del tiempo estándar, el resultado obtenido en el proceso de aparato es de un tiempo estándar de 57.41 minutos.

**Tabla 23:** Tiempo Estándar Proceso de Preparación de Horma

<b>DESCRIPCIÓN: Proceso de preparación de horma</b>	<b>Promedio Tiempo Observado</b>	<b>Valoración ritmo de trabajo</b>	<b>Tiempo Normal</b>	<b>Total Suplemento</b>	<b>Tiempo Estándar</b>
Recibe la orden de producción	0.98	75	0.98	1.11	1.09
Selecciona hormas según la talla	0.58	75	0.58	1.11	0.65
Selecciona plantillas según la talla	0.43	75	0.43	1.11	0.48
Coloca la plantilla en la horma	0.15	75	0.15	1.11	0.16
Colocar grapas en el talón y punta de la plantilla para sujetarlo a la horma	0.76	100	1.01	1.11	1.12
Aplicar pega en toda la plantilla	1.08	100	1.44	1.11	1.59
Esperar secado de plantilla	0.98	75	0.98	1.11	1.08
Inspeccionar secado de pega	0.61	100	0.82	1.11	0.91
Colocar en tren transportador	0.35	50	0.24	1.11	0.26
Enviar al encargado de empastado	1.33	50	0.89	1.11	0.98
<b>TOTAL</b>					<b>8.33</b>

**Fuente:** Calzado Ludwing Fer

**Elaborado por:** Nacevilla, C. (2019)

En la tabla 23 se presentan los resultados obtenidos al realizar el procedimiento para el cálculo del tiempo estándar, el resultado obtenido en este proceso es de un tiempo estándar de 8.33 minutos.



**Tabla 24:** Tiempo Estándar Proceso de Empastado

<b>DESCRIPCIÓN: Proceso de Empastado</b>	<b>Promedio Tiempo Observado</b>	<b>Valoración ritmo de trabajo</b>	<b>Tiempo Normal</b>	<b>Total Suplemento</b>	<b>Tiempo Estándar</b>
Recibe insumos de cortes aparados	3.17	75	3.17	1.11	3.52
Inspección del forro en el cuero	0.94	75	0.94	1.11	1.05
Ajustar temperatura de maquina conformadora de puntas y tacones (130 °C)	0.48	75	0.48	1.11	0.53
Ajustar presión de máquina conformadora de puntas y tacones (65 psi)	0.47	75	0.47	1.11	0.52
Colocar punteras a 1 cm del filo del cuero	0.55	75	0.55	1.11	0.61
Colocar pega amarilla	0.59	75	0.59	1.11	0.65
Colocar forro	0.67	75	0.67	1.11	0.74
Colocar la punta en la maquina conformadora de puntas para asegurar el pegado	0.25	75	0.25	1.11	0.28
Inspeccionar puntera	0.37	75	0.37	1.11	0.41
Colocar contrafuerte a 1 cm del filo del cuero en el talón	0.76	75	0.76	1.11	0.85
Colocar pega amarilla	0.91	75	0.91	1.11	1.01
Colocar forro	0.70	100	0.93	1.11	1.04
Colocar el talón en la maquina conformadora de tacones para asegurar el pegado	0.46	100	0.61	1.11	0.68
Inspeccionar el contrafuerte en el talón	0.34	100	0.45	1.11	0.50
Colocar pega en el filo interior del cuero	1.33	100	1.78	1.11	1.97
Recibe hormas preparadas	1.37	100	1.83	1.11	2.03
Inspecciona pega en hormas	0.35	100	0.47	1.11	0.52
Colocar cortes empastado a las hormas	1.65	100	2.20	1.11	2.45
Colocar en tren transportador	0.30	100	0.40	1.11	0.45
Enviar al encargado de armado	2.65	100	3.54	1.11	3.92
<b>TOTAL</b>					<b>23.72</b>

**Fuente:** Calzado Ludwing Fer

**Elaborado por:** Nacevilla, C. (2019)

En la tabla 24 se presentan los resultados obtenidos al realizar el procedimiento para el cálculo del tiempo estándar, el resultado obtenido en este proceso es de un tiempo estándar de 23.72 minutos.

**Tabla 25:** Tiempo Estándar Proceso de Armado

DESCRIPCIÓN: Proceso de Armado	Promedio Tiempo Observado	Valoración ritmo de trabajo	Tiempo Normal	Total Suplemento	Tiempo Estándar
Recibir los cortes empastados y hormas	5.17	75	5.17	1.11	5.74
Encender vaporizador	1.28	75	1.28	1.11	1.42
Colocar el corte con la horma en el vaporizador para activar la pega	1.48	75	1.48	1.11	1.64
Retirar el corte caliente del vaporizador	0.42	75	0.42	1.11	0.47
Realizar el armado de puntas	1.80	75	1.80	1.11	1.99
Inspeccionar armado de puntas	2.09	75	2.09	1.11	2.32
Armar laterales con pinza de armado	1.15	75	1.15	1.11	1.28
Realizar el armado del talón	1.88	75	1.88	1.11	2.08
Inspeccionar armado de talón	0.72	75	0.72	1.11	0.80
Entregar al encargado de flameado	2.82	75	2.82	1.11	3.13
Inspecciona el armado de punta-talón	0.49	50	0.33	1.11	0.36
Retirar grapas colocadas en la plantilla	1.28	100	1.70	1.11	1.89
Flamea todo el corte para definir los contornos y ajustar el cuero a la horma	2.62	100	3.50	1.11	3.88
Enviar al encargado de cardado	2.09	100	2.78	1.11	3.09
Recibir cortes flameados	1.39	50	0.93	1.11	1.03
Inspeccionar el corte para seleccionar y preparar el tamaño de la suela	1.12	75	1.12	1.11	1.24
Colocar la suela sobre el corte armado	0.81	75	0.81	1.11	0.90
Rayar el borde de las suelas en el corte	1.14	75	1.14	1.11	1.27
Preparar suela con pega amarilla	2.61	75	2.61	1.11	2.90
Esperar secado de suela	3.31	75	3.31	1.11	3.67
Lijar excedente de cuero en todo el corte	2.31	100	3.08	1.11	3.42
Colocar pega amarilla en los bordes	0.91	75	0.91	1.11	1.01
Ingresar corte y suela a la prensa de bolsa para realizar un secado en frío	1.00	75	1.00	1.11	1.11
Retirar corte y suela e ingresarlos al horno para activar las propiedades aditivas de la pega	2.31	75	2.31	1.11	2.57
Unir las pizas de manera superficial	0.89	75	0.89	1.11	0.99
Ingresarlos a la prensa de vacío para fijar la suela y el corte y obtener el calzado	6.27	75	6.27	1.11	6.96
Inspeccionar unión de corte y suela	1.14	75	1.14	1.11	1.27
Enviar calzado a encargado de terminado	8.60	100	11.46	1.11	12.72
<b>TOTAL</b>					<b>71.15</b>

**Fuente:** Calzado Ludwing Fer

**Elaborado por:** Nacevilla, C. (2019)

En la tabla 25 se presentan los resultados obtenidos al realizar el procedimiento para el cálculo del tiempo estándar, el resultado obtenido en este proceso es de un tiempo estándar de 71.15 minutos.

**Tabla 26:** Tiempo Estándar Proceso de terminado

<b>DESCRIPCIÓN: proceso de terminado</b>	<b>Promedio Tiempo Observado</b>	<b>Valoración ritmo de trabajo</b>	<b>Tiempo Normal</b>	<b>Total Suplemento</b>	<b>Tiempo Estándar</b>
Recibir el calzado terminado	12.16	100	16.22	1.15	18.65
Retirar cordones del calzado	3.20	75	3.20	1.15	3.69
Retirar horma del calzado	3.70	75	3.70	1.15	4.26
Inspeccionar el calzado para verificar la calidad	3.17	75	3.17	1.15	3.65
Colocar pega en la plantilla de adorno	2.67	75	2.67	1.15	3.07
Pegar plantilla en el calzado	1.13	75	1.13	1.15	1.30
Esperar secado de plantilla	1.68	75	1.68	1.15	1.93
Colocar sticker con la talla en las plantillas	1.11	75	1.11	1.15	1.28
Limpiar contorno de la suela	2.53	75	2.53	1.15	2.91
Recortar hilos sobrantes	2.96	75	2.96	1.15	3.40
Sacar brillo al calzado en la maquina	4.52	75	4.52	1.15	5.19
Inspeccionar calzado	2.24	100	2.99	1.15	3.44
Colocar cordones	2.79	100	3.73	1.15	4.28
Armar cajas para zapatos	2.65	100	3.53	1.15	4.06
Colocar una hoja de papel de seda en el interior de la caja	0.78	75	0.78	1.15	0.90
Ubicar zapatos dentro de la caja	0.95	75	0.95	1.15	1.09
Cubrir los zapatos con la hoja de seda	0.86	75	0.86	1.15	0.99
Cerrar la caja	0.42	75	0.42	1.15	0.48
Colocar etiqueta en la caja	0.38	75	0.38	1.15	0.44
Transportar a la bodega	8.82	100	11.75	1.15	13.52
Almacenar en bodega para despacho	4.17	100	5.56	1.13	6.29
<b>TOTAL</b>					<b>67.85</b>

**Fuente:** Calzado Ludwing Fer

**Elaborado por:** Nacevilla, C. (2019)

En la tabla 26 se presentan los resultados obtenidos al realizar el procedimiento para el cálculo del tiempo estándar, el resultado obtenido en este proceso es de un tiempo estándar de 84.80 minutos.

### **Tiempo de ciclo**

Es un parámetro que queda definido para cada proceso. Y este es aquel tiempo que requiere un proceso para ser ejecutado, en la empresa Ludwing Fer el tiempo de ciclo para elaborar 90 pares de zapatos está definido desde el inicio con el proceso de corte y finaliza con el proceso de terminado como se muestra en la tabla 27.

**Tabla 27:** Tiempo Estándar total

DESCRIPCIÓN	TIEMPO ESTÁNDAR
Proceso de corte	35,33
Proceso de destallado	10,74
Proceso de Aparado	57,41
Proceso de preparación de hormas	8,33
Proceso de empastado	23,72
proceso de Armado	71,15
Proceso de terminado	67,85
<b>Tiempo total en min</b>	<b>274,53</b>
<b>Tiempo total en h</b>	<b>4,58</b>

**Fuente:** Empresa Ludwing Fer

**Elaborado por:** Nacevilla, C. (2019)

La tabla 27 es un resumen de todos los tiempos obtenidos en los procesos macros, para luego sumarlos y así evidenciar que, para elaborar 90 pares de zapatos se requieren de 274,53 min, es decir que se requieren de 4 horas, 34 minutos y 31 segundos para elaborar el calzado formal para caballero.

### **Productividad monofactorial**

En algunos casos la productividad se mide de forma inmediata, y requiere de siempre ser comparada con una unidad de tiempo, la utilización de un solo recurso en las unidades empleadas para su elaboración se lo conoce como el cálculo de la productividad monofactorial.

$$P_{mo} = \frac{\text{Salidas (Unidades Productos)}}{\text{Entradas (mano de obra)}}$$

**Ecuación 5:** Productividad monofactorial

**Fuente:** Lefcovich, 2009

La productividad monofactorial que se realizará será en base a ejes importantes para la elaboración del calzado el cual consiste en la mano de obra, el tiempo requerido, y materia prima (bandas) para elaborar 90 pares de zapatos.

### **Mano de obra**

$$P = \frac{90 \text{ pares}}{11 \text{ operarios}}$$

$$P = 8,18 \text{ pares/operario}$$

Al realizar el cálculo de la productividad monofactorial de la mano de obra, evidenciamos que se producen 8,18 pares de calzado por operario. Esto demuestra que la producción es buena ya que según el ritmo de trabajo que mantiene los trabajadores se encuentran dentro de un parámetro normal.

### **Tiempo requerido**

$$P = \frac{90 \text{ pares}}{274,53 \text{ min}}$$

$$P = 0.309 \text{ pares/min}$$

Al realizar el cálculo de la productividad monofactorial del tiempo requerido se obtiene como resultado que se realizan 0,31 pares por minuto, esto significa que la producción puede mejorar, pero por el momento es buena en el nivel de producción

### **Materia prima**

$$P = \frac{90 \text{ pares}}{8 \text{ bandas de cuero}}$$

$$P = 11.25 \text{ pares/bandas de cuero}$$

Al realizar el cálculo de la productividad monofactorial de la materia prima se evidencia que por cada banda de cuero se obtienen 11,25 pares de calzado, se puede decir que la cantidad de materia prima utilizada es aceptable.

## Productividad multifactorial

En el cálculo de la productividad multifactorial pueden influir muchos factores por lo cual a dicha operación se la conoce como el cálculo de la productividad total o multifactorial. La productividad se calcula sumando todas las unidades de input a los efectos de conformar el denominador. (Lefcovich, 2009)

$$P = \frac{\textit{Produccion obtenida}}{(c.\textit{materia prima} + c.\textit{mano de obra} + c.\textit{insumos})}$$

**Ecuación 6:** Cálculo de la productividad multifactorial

**Fuente:** Lefcovich, 2009

Se requiere de la siguiente información para realizar el cálculo de la productividad multifactorial:

## Producción obtenida

**Tabla 28:** Producción obtenida

Producción diaria	Costo de calzado unitario	Costo de calzado total
90	\$ 27.00	\$ 2,430.00

**Fuente:** Calzado Ludwing Fer

## Insumos

**Tabla 29:** Costo de insumos

Insumos	Costo unitario	Cantidad diaria	Costo diario
Suelas	\$ 3,00	180	\$ 540,00
Esonja	\$ 0,06	180	\$ 10,80
Pega amarilla	\$ 0,18	18	\$ 3,24
Pega blanca	\$ 0,17	18	\$ 3,06
Forros	\$ 1,80	180	\$ 324,00
Hilo	\$ 1,00	20	\$ 20,00
Plantas	\$ 0,33	180	\$ 59,40
Cajas	\$ 0,40	90	\$ 36,00
Pasadores	\$ 0,03	180	\$ 5,40
<b>Total</b>	<b>\$ 6,97</b>		<b>\$ 1001,90</b>

**Fuente:** Calzado Ludwing Fer

## Materia prima

Tabla 30: Costo de la materia prima

Materia prima	Cantidad diaria	Costo unitario	Costo diario	Costo mensual
Bandas de cuero	8	\$ 25.60	\$ 204.83	\$ 18.434,30

Fuente: Calzado Ludwing Fer

## Mano de obra

Tabla 31: Costo de la mano de obra

Número de operarios	Horas de trabajo	Costo diario	Días de trabajo	Costo mensual
11	8	\$ 13.13	5	\$ 394
	<b>Total</b>	<b>\$ 144.43</b>		<b>\$ 4334</b>

Fuente: Calzado Ludwing Fer

## Cálculo de productividad multifactorial

Con los datos obtenidos en la tabla 28, 29, 30 y 31 en función de los costes diarios se procede a calcular la productividad de la empresa

$$PM = \frac{\$ 2,430.00}{(\$ 144.13 + \$ 1001.90 + \$ 204.83)}$$
$$PM = 1.8$$

La interpretación de la productividad global se puede observar en la siguiente tabla

Tabla 32: valoración de la productividad

Si $PM > 1$	La producción origina más ingresos que costes (BENEFICIO)
Si $PM = 1$	La producción origina ingresos igual a los costes
Si $PM < 1$	La producción origina menos ingresos que costes (PÉRDIDAS)

Fuente: COCHARN, 2016

En base al desarrollo de la fórmula para el caculo de la productividad multifactorial se tiene que la productividad de la empresa es de 1.8 y al compararla con la tabla 32 se evidencia que, Ludwing Fer, está originando más ingresos que costes. Ya que su productividad esta sobre el 80% de ingresos.

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **Interpretación de resultados**

En el presente capítulo se realizará la interpretación de los resultados obtenidos en este estudio, este análisis se lo realizará de manera cuali-cuantitativa, para cada uno de los instrumentos, fichas técnicas y métodos que se han aplicado para la evaluación del proceso de fabricación de calzado formal y su incidencia en la productividad en la empresa Ludwing Fer.

#### **Análisis de la entrevista**

Al realizar la entrevista el Gerente de la empresa de calzado Ludwing Fer, supo manifestar que el proceso productivo actual de la empresa requiere de una mejora debido a que existe una falta de conocimiento y adaptabilidad por parte de trabajadores nuevos, ya que en la producción diaria se planifica el tipo y cantidad de lotes que se va a realizar para cumplir con los requerimientos del cliente.

La distribución de la carga de trabajo durante la jornada laboral ya está establecida, cada operador conoce cuales son las actividades que debe de realizar, pero en ciertos momentos del día algunos trabajadores se ven obligados a cambiar de estación de trabajo para ayudar a su compañero y así culminar con la producción establecida y no detener la línea de producción de calzado. El gerente, además, considera que la maquinaria presente en la empresa se encuentra en las condiciones correctas para que cada trabajador realice su función, las demoras en la producción suelen ocurrir



debido a fallas en el operador debido a que no cumple con el modelo especificado, por lo que, de un lote de 150 pares del calzado formal, de 1 a 10 unidades pueden tener alguna falla o inconformidad.

El método de trabajo por el momento no se encuentra estandarizado ya que la empresa no se dedica a fabricar solo un tipo de modelo, si no varios a lo largo del día, es así como se determinó que el modelo que más producen diariamente es el calzado formal, ya que de 150 unidades diarias el 60 % es calzado formal y un 40 % son de varios modelos. Y para finalizar la entrevista, el gerente considera que las áreas que más inconvenientes generan son: las de Corte y Aparado, debido a que en las mismas el operado tiende a retrasar sus actividades, ya sea por realizar un mal corte del modelo, o porque en el aparado no se realiza las tareas con rapidez.

### **Análisis de la encuesta**

La encuesta se realizó a los 11 operadores del área de producción durante su jornada diaria de trabajo, para así cumplir con el objetivo de recopilar datos e información, observando los hechos y realidades presentes que actualmente suceden en la empresa, y con estos datos analizar el proceso productivo de calzado formal para caballero.

Actualmente la empresa se ha encargado de mejorar la maquinaria para evitar demoras en las estaciones, pero existen puntos de trabajo donde el operador tiende a elevar su tiempo de producción ocasionado demoras en el proceso. El Proceso de fabricación de calzado en la mayoría de estaciones si presenta una secuencia ordenada, pero algunos trabajadores no conocen como es su desarrollo por lo que requieren de un control por parte de los demás trabajadores.

En el área de producción se puede considerar que las estaciones de armado y plantado no cuentan con un área amplia para su desenvolvimiento debido a que son espacios reducidos, en cambio las demás estaciones de trabajo si cuentan con un espacio adecuado para su desenvolvimiento.

La maquinaria que dispone la empresa si es la adecuada, pero se puede mejorar para el área de corte y para el área de armado específicamente en el vaporizado del calzado, ya que en estas estaciones los trabajadores usan herramientas manuales para cumplir con la actividad.

El cumplimiento de la calidad es la base de la confianza con el cliente, pero por falta de comunicación dentro de la línea de producción ocurren disconformidades con el producto final, ya que en ocasiones el modelo realizado no es el requerido por lo que se realiza un retroceso para corregir errores, antes de llegar a la etapa final del calzado

Algunas estaciones de trabajo como por ejemplo el corte, armado y terminado si llevan un registro de producción otorgado por la jefa de producción, en cambio para las demás consideran que no es necesario ya que al final de la jornada laboral solamente se contabiliza el calzado terminado. El desperdicio de recursos se debe a que, en el transcurso de la elaboración del calzado, se generan desperdicios de cuero, ya que en ocasiones contienen muchas fallas.

### **Diagrama de bloques**

El diagrama de bloques de producción de calzado formal se encuentra representado en el gráfico 12, el mismo muestra el procedimiento que se debe seguir para elaborar el calzado, es de esta manera que, se inicia con el corte de piezas de manera manual para lo cual el operario cuenta con la mesa de corte, las herramientas y el figurín del calzado a realizar, una vez cortado una parte del lote lo envía al encargado de destallado de piezas , este reduce los bordes del cuero para que sea más fácil su unión, esta piezas son entregadas al encargado de armado, aquí se realiza la unión de los cortes mediante el uso de la máquina de coser se da forma a las punteras, talones y contrafuertes.

En la preparación de hormas el operario selecciona la horma de acuerdo a la talla de calzado que se va a elaborar y posteriormente le coloca la plantilla con pega

amarilla para enviarlas al área de Armado; el empastado de puntas consiste en recibir las piezas terminadas del área de Aparado y mediante la máquina conformadora de puntas y talones une el forro con el cuero y lo envía al encargado de armado, en esta operación se recibe las piezas empastadas en conjunto con las hormas, y mediante un proceso de calor en la máquina de armado se realiza la unión de estas dos piezas y se forma las puntas y talones.

Luego este pasa por un proceso de vaporización donde se termina de estirar el cuero y se procede a sujetar el cuero a la plantilla, entonces el encargado de cardado retira el exceso de cuero existente y lo envía a plantado, aquí se verifica el tamaño de la suela a usar, para luego unir las por medio de un proceso de vacío en el cual el cazado está semiterminado, el operador de terminado verifica que el cazado cumpla con el diseño establecido y procede a retirar cualquier exceso de pega o algún hilo que haya quedado para luego pulirlo y empaquetarlo en cajas para su respectiva distribución.

### **Diagrama de flujo del proceso**

El diagrama de flujo de proceso, gráfico 13, se muestra que se requiere del gerente, secretaria, jefe de producción y operadores para que se realice la elaboración del calzado, este inicia cuando el gerente recibe un pedido del cliente luego genera una orden de producción y le entrega a la secretaria la cual informa a la jefa de producción, esta será la que se encargue de distribuir la información a los operadores y realizar el calzado solicitado, además ella verifica que se cumpla con el modelo y si falta algún material para la elaboración informa a la secretaria la cual con autorización del gerente solicita material al proveedor, una vez terminado el calzado se le notifica al gerente, el cual inspecciona y aprueba el producto, para consiguiente entregar el producto al cliente.

## **Diagrama del proceso**

El Diagrama de procesos está representado a partir de los gráficos 14 hasta el 20, en los mismos se muestran la descripción de los procesos de corte, destallado, aparado, preparación de hormas, empastado, armado y terminado, para determinar la distancia que se debe de recorrer, y el tiempo necesario para cada actividad

El diagrama del proceso de corte se detalla en el gráfico 14, el mismo consta de 23 tareas, de las cuales 16 son operaciones con una duración de 24.16 min; 5 inspecciones de 1.28 min y 2 transportes de 4 min obteniendo un tiempo total de 29.44 min de duración del proceso actual. Para evitar demoras en el corte el operador debe de recibir las herramientas y materia prima en condiciones aceptables, de lo contrario se perderá insumos y tiempo ya que la actividad es realizada manualmente.

El diagrama del proceso de destallado de bordes se representa en el gráfico 15, en este se muestra un total de 9 tareas las cuales se dividen en 7 operaciones de 5.45 min; 1 inspección de 1 min y 1 transporte de 3 min, obteniendo un tiempo total de duración de 9.45 min. Esta actividad se realiza a los bordes de las piezas, el operador debe calcular adecuadamente una distancia de 1 cm para destallar y hacerlo de una manera uniforme.

El diagrama del proceso de aparado se detalla en el gráfico 16, aquí se observa el que el proceso consta de 14 tareas, de las cuales se dividen en: 9 operaciones con una duración de 16.3 min; 2 inspecciones de 1.1 min; 2 transportes de 3.6 min y 1 demora 3 min: teniendo un tiempo total de 24 min. Este proceso requiere de mayor conocimiento por el operario, ya que las piezas deben de ser cocidas con precisión, para evitar reprocesos y cuellos de botella en la línea de producción.

El diagrama del proceso de preparación de hormas se detalla en el gráfico 17, en el cual se cuenta con 10 tareas de las cuales 6 son operaciones con un tiempo de 4.1 min, 1 inspección de 0.5 min, 2 transportes de 0.7 min y 1 demora de 0.6 min, con

un tiempo total de 5.9 min. El proceso de debe iniciar antes de que se empiece el empastado de puntas y talones; por lo que este comienza una vez recibida la orden de producción por parte del jefe de producción, debido a que se debe tener un stock de cortes aparados y así evitar una sobre producción de hormas.

El diagrama del proceso de empastado se detalla en el gráfico 18 consta de 20 tareas distribuidas de la siguiente manera: 16 operaciones de 14.7 min, y 4 inspecciones de 1.6 min, con un tiempo total de 16.3 min. El montaje se lo realiza mediante la maquina conformadora de puntas y talones, la cual requiere de un tiempo de calentamiento, ya que este proceso permite estirar el cuero en conjunto con el forro.

El diagrama del proceso de armado se detalla en el gráfico 19, el proceso consta de 28 tareas que se realizan con 21 operaciones de 20.8 min; 5 inspecciones de 1.9 min, 1 transporte de 1.3 min y 1 demora de 1.5 min, con una duración total de 25.5 min. Este proceso lo realizan dos personas de manera secuencial, ya que primero se requiere de armar la punta y el talón en la horma, para luego ingresarlo en el vaporizador, del cual el siguiente operario retira la pieza para estirar y sujetar el cuero a la plantilla

El diagrama del proceso de terminado se detalla en el gráfico 20 se lo realiza mediante 21 tareas distribuidas de la siguiente manera 16 operaciones de 12 min, 2 inspecciones de 1.7 min, 1 transporte de 3 min, 1 de mora de 0.35 min y 1 almacenamiento de 1.3 min; con un tiempo total de 18.55 min. El proceso de terminado comprueba que se cumpla con los estándares de calidad, es decir verificar que se cumpla con el pedido del cliente y luego se procede a empacarlos para que sean entregados.

Se puede recalcar que cada operador conoce las tareas que debe realizar, pero en ocasiones es necesario colocar a un operador en otra actividad para evitar demoras en la producción. El abastecimiento de materia prima para cada estación genera demoras ya que al ser un proceso lineal se requiere de insumos los cuales pueden tardar al no tener un método de trabajo establecido.

## **Diagrama de recorrido**

El diagrama de recorrido representado en el gráfico 21, se analiza cual es el recorrido de la materia prima dentro de la empresa en cada estación, para la elaboración de calzado formal para caballero, la actividad inicia en el área de corte donde el operador recibe los insumos y herramientas necesarias para realizar la operación, luego se entrega al encargado de desbastado el cual una vez reducido los bordes envía las piezas al encargado de parado, este realiza costuras, y al mismo tiempo se preparan las hormas de manera independiente; Luego se las envía al área de estampado, aquí reciben las hormas y los cortes arpadados, para transportarlos al área de armado, en la cual se conforma las puntas y talones uniéndolas a las plantillas, para de igual manera, enviarlas a la última etapa de terminado, donde se une las plantillas y luego se verifica que cumpla con la calidad requerida para ser entregadas al cliente.

Por consiguiente, se determina que, para realizar el par de calzado los insumos recorren una distancia de 31 metros con una duración de 2.15 horas 9 min, con un total de 24 tareas generales las cuales se dividen en 11 operaciones; 4 inspecciones, 8 transportes; 0 demoras y 1 almacenamiento.

## **Cálculo para el número de observaciones**

Para realizar el cálculo del número de observaciones en cada puesto de trabajo, se utilizó la fórmula del Método estadístico, el cual consiste en obtener el valor medio representativo para cada operación, en consecuencia, el número de muestras que se obtuvo como resultado fue de 16 tiempos como muestras de cada tarea, para el cálculo del tiempo estándar del proceso de fabricación de calzado de formal en la empresa Ludwing Fer; Esto ocurre ya que se tomó como muestra inicial el proceso de armado el cual es eje central con más relevancia de todos los procesos que realiza la empresa.

## **Tiempo estándar**

Para el cálculo del tiempo estándar fue necesario determinar primero el tiempo promedio de la actividad en base al número de muestras obtenidas, luego realizar una valoración al ritmo de trabajo para consiguiente determinar el tiempo normal de la actividad, a estos se adiciono el suplemento y con estos datos se procedió a calcular el tiempo estándar para cada proceso, esto se muestra a partir de la tabla 20 hasta la 26. Todo esto se realizó en el área de producción.

Es así que se determinó que diariamente la empresa produce un estimado de 150 pares de zapatos en los cuales se encuentra incluido el calzado formal, este representa un total de un 60% de su producción por lo que para la obtención del tiempo estándar se realizó el análisis de 90 pares de zapatos. La tabla 27 es un resumen de todos los tiempos obtenidos en los procesos macros, para luego sumarlos y evidenciar que para elaborar 90 pares de zapatos se requieren de 274,53 min, es decir que se requieren de 4 horas, 34 minutos y 31 segundos para elaborar el calzado formal para caballero.

## **Productividad**

El cálculo de la productividad se lo realizó de dos maneras, primero la monofactorial en la cual se analizaron en tres indicadores que son mando de obra, tiempo requerido y materia prima, y la multifactorial en función del costo de la producción obtenida y los factores de costos empleados para la misma.

Una vez determinado que el promedio de producción diaria de la empresa es de 150 pares, los resultados fueron los siguientes, con una mano de obra de 11 operarios la productividad es de 8,18 pares por operario. Lo que establece el rendimiento que deben mantener los trabajadores para cumplir con los 90 pares diarios. Luego al tener un tiempo de 274,53 min la productividad es de 0.31 pares por minuto, esto significa que cada del total de 274 minutos que se emplean para producir el calzado cada 0.31 se debe presentar un par de calzado terminado y sirve como referente para

mantener un estándar de producción; Y en función de la metería prima, en este caso del uso de 8 bandas de cuero, para obtener una productividad de 11,25 pares por banda, con esto podemos evidenciar el desperdicio de material si no se cumple con lo establecido.

Para el cálculo de la productividad multifactorial, se requería conocer el costo de la mano de obra, materia prima e insumos empleados para su producción y en base al desarrollo de la fórmula para el caculo de la productividad multifactorial se tiene que la productividad de la empresa es de 1,8 y al compararla con la tabla 31 se evidencia que, la empresa Ludwing Fer, está originando más ingresos que costes ya que su productividad es mayor que 1. Se debe destacar que la empresa a pesar de tener una productividad mayor debe de realizar correcciones en su método de trabajo y con esto incrementara su productividad.

### **Contraste con otras investigaciones**

Al revisar el trabajo de investigación referente al tema **“Estudio de proceso de producción de calzado y su incidencia en la productividad en la empresa de calzado Anabel S.A de la ciudad de Ambato en el año 2015”**, investigado por Guayta López Guido Enrique (2016), se puede concluir y contrastar lo siguiente:

El presente estudio realizado coincide con la investigación de Guayta G. (2016), debido a que, al obtener un diagnóstico de la situación actual del proceso productivo, se establece que la empresa no ejecuta sus actividades en un tiempo establecido porque son ejecutas de manera empírica lo cual tiene como resultado que el tiempo real para la realización del producto (calzado casual de mujer) es de 105.82 minutos con un total de 15 actividades y con un recorrido de 37 metros. En cambio, la empresa Ludwig Fer ejecuta calzado de caballero en 129.14 minutos, con un total de 7 actividades macro y en un recorrido de 31 metros; y además se procedió a realizar el cálculo del tiempo estándar y así determinar el tiempo adecuado para producir un lote de producción, en base a indicadores de producción como son la mano de obra, materia prima y tiempo empleado. En base a esto se



realizó el cálculo de la productividad actual de la planta estableciendo que es de 1.18, el cual alcanza un margen de ganancia de 118% por la inversión realizada, y la productividad obtenida en la empresa Ludwig Fer es de 1.8 alcanzando un margen de ganancia del 80%.

En base a la investigación referente al tema **“Estudio de los métodos de trabajo del Calzado Kiddo y su incidencia en la productividad de la empresa Calzado Rexell en la ciudad de Ambato”**, investigada por Emily Macarena López Lictio (2018), se puede concluir y contrastar lo siguiente:

Es necesario establecer un método para la elaboración de calzado ya que se debe de identificar factores que alteran al proceso para poder controlarlos y disminuirlos en la práctica, es así que, el resultado del análisis del proceso productivo de la empresa de calzado Rexell, determinó que actualmente la empresa tiene seis procesos operativos, en la cual obtuvieron como resultados que el factor generador de inconvenientes en la producción es el retraso de materia prima, en cambio en la empresa de calzado Ludwig Fer cuenta con siete procesos operativos en los cuales se determinó de igual manera que el retraso de materia prima entre cada estación es el factor generador de inconvenientes para la elaboración del calzado formal para caballero. Además, se puede recalcar que la empresa que el tiempo empleado para el proceso de producción de Calzado Rexell es de 501,11 minutos y su productividad multifactorial es del 2,47.

En base a la investigación referente al tema **“Estudio de métodos de trabajo en el área de montaje de calzado en la empresa Gusmar”**, investigada por Tigse Masaquiza Christian Eduardo (2015), se puede concluir y contrastar lo siguiente:

En la empresa GUSMAR el principal factor generador de problemas es el no establecer un método de trabajo actual de toda la línea de producción, lo que se puede evidenciar de igual manera en la empresa Ludwig Fer, ya que al no tener establecido un método influye directamente en su desempeño diario; Y de igual manera los materiales no se transportan de manera adecuada a la siguiente estación.

## **Validación de la hipótesis**

### **Hipótesis Alternativa**

**H1** = El proceso de fabricación de calzado formal incide en la productividad del calzado formal para caballero

### **Hipótesis Nula**

**H0** = El proceso de fabricación de calzado formal **no** incide en la productividad del calzado formal para caballero

El proceso de fabricación de calzado se lo realiza mediante 7 actividades, en la cual intervienen 11 operadores obteniendo una producción diaria de 150 pares de calzado, durante una jornada de 8 horas semanales, pero como elaboran varios tipos de modelos su producto estrella es el Calzado formal para caballero, en el cual se invierte un tiempo de casi 5 horas semanales para obtener un lote de 90 pares de calzado.

### **Señalamiento de variables**

**Variable Independiente:** Proceso de fabricación de calzado formal

**Variable Dependiente:** Productividad

Nivel de significancia:  $\alpha = 0,05$

Nivel de confianza: 95%

Para la validación de la hipótesis se realizaron los siguientes pasos y pruebas que se describen a continuación:

1. Se construyó una base de datos en donde se identifica el cálculo de productividad multifactorial y también se tiene el tiempo estándar por actividad, tarea que se estructuró con el programa SPSS.
2. Se identificó la normalidad de los datos para determinar si estos se distribuyen bajo este criterio, debido a que la muestra es menor a cincuenta se aplicó la prueba de Shapiro – Wilk; La cual establece un fundamento estadístico basado en una gráfica de probabilidad en la que se considera la regresión de las observaciones sobre los valores esperados de la distribución; esta prueba demuestra de manera general los resultados y se aplica para distribuciones de colas cortas, con un tamaño muestral de entre 20 y 50 (Pruebas de bondad de ajuste en distribuciones simétricas, ¿qué estadístico utilizar?, 2015)
3. Se emplea estadística inferencial enfocada en pruebas paramétricas como: estadísticas descriptivas, correlación de Pearson y regresión lineal; para el caso del proceso de fabricación de calzado formal para caballero. Con una muestra de 25 datos se realizan las pruebas antes señaladas para el proceso de fabricación de calzado formal.

Tabla 33: Base de datos estadísticos

Proceso de elaboración de calzado formal para caballero	N	Días	Tiempo Estándar	Costo MO	Cantidad Diaria	Precio unitario	Costo diario	Materia prima	Insumos	Costos de producción	Productividad multifactorial
	1	17/01/2019	226,72	68,22	81	27,00	2187,00	3037,50	810,00	3915,72	0,22
	2	22/01/2019	199,61	60,06	72	27,00	1944,00	3300,00	720,00	4080,06	0,61
	3	08/02/2019	237,58	71,49	84	27,00	2268,00	3900,00	840,00	4811,49	0,63
	4	11/02/2019	269,62	81,13	94	27,00	1880,00	3300,00	940,00	4321,13	0,73
	5	28/02/2019	220,16	66,25	78	24,00	1560,00	2925,00	780,00	3771,25	0,63
	6	12/03/2019	215,86	64,95	76	24,00	1520,00	4200,00	760,00	5024,95	0,73
	7	19/03/2019	252,69	76,03	88	27,00	1760,00	3900,00	880,00	4856,03	0,65
	8	29/03/2019	149,34	44,94	78	24,00	1560,00	2700,00	780,00	3524,94	0,71
	9	02/04/2019	151,56	45,60	80	27,00	1600,00	2400,00	800,00	3245,60	0,81
	10	22/04/2019	212,80	64,03	74	24,00	1480,00	2775,00	740,00	3579,03	0,95
	11	25/04/2019	157,03	47,25	82	27,00	1640,00	2700,00	820,00	3567,25	0,45
	12	06/05/2019	376,34	113,24	98	27,00	1960,00	3000,00	980,00	4093,24	1,00
	13	10/05/2019	253,68	76,33	88	27,00	1760,00	3300,00	880,00	4256,33	1,22
	14	21/05/2019	351,84	105,87	94	27,00	1880,00	3900,00	940,00	4945,87	0,61
	15	30/05/2019	259,55	78,10	90	27,00	900,00	3375,00	900,00	4353,10	0,73
	16	07/06/2019	243,49	73,26	84	27,00	840,00	4200,00	840,00	5113,26	0,76
	17	13/06/2019	370,90	111,60	100	27,00	1000,00	4200,00	1000,00	5311,60	0,65
	18	25/06/2019	250,54	75,39	88	27,00	880,00	3300,00	880,00	4255,39	1,35
	19	05/07/2019	282,66	85,05	98	27,00	980,00	3900,00	980,00	4965,05	1,20
	20	10/07/2019	254,52	76,58	88	27,00	880,00	3300,00	880,00	4256,58	0,55
	21	16/07/2019	325,26	97,87	84	27,00	840,00	3900,00	840,00	4837,87	0,92
	22	26/07/2019	222,62	66,98	78	24,00	780,00	4200,00	780,00	5046,98	0,63
	23	07/08/2019	257,78	77,57	90	27,00	900,00	3300,00	900,00	4277,57	1,08
	24	13/08/2019	374,80	112,78	98	27,00	980,00	4200,00	980,00	5292,78	1,91
25	21/08/2019	388,11	116,78	100	27,00	1000,00	5700,00	1000,00	6816,78	0,89	
TOTAL			6505,07	324,47	2165,00	660,00	34979,00	88912,50	21650,00	112519,85	18,82

Fuente: Información de análisis de proceso de la Empresa Ludwig Fer

## Prueba de Shapiro – Wilk.

Dentro de la prueba se establece el análisis de estadística descriptiva, la cual permite visualizar que tan dispersos se encuentran los datos en razón del valor de la media, para esto se utiliza los valores de media y desviación estándar de las variables de estudio (Cerron, 2016.), en la tabla 33 Base de datos estadísticos, se visualiza que se cuentan con 25 datos analizados, correspondientes el número de muestras tomadas en el proceso de elaboración de calzado. Con estos datos se aplica el estadístico descriptivo obteniendo lo siguiente:

### Estadística descriptiva

**Tabla 34:** Estadística descriptiva

	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación estándar</b>
TIEMPO ESTÁNDAR	25	260,2024	69,59394
PRODUCTIVIDAD MULTIFACTORIAL	25	,7528	,39982
N válido (por lista)	25		

**Elaborado por:** Nacevilla, C. (2019)

En la tabla 34 la relación de los resultados obtenidos entre la medida y la desviación estándar se demuestra que existe normalidad de los datos, debido a que, los valores de desviación estándar se encuentran dentro de los rangos de la media en cada una de las variables de estudio, obteniendo lo siguiente, el tiempo estándar tiene una media de 260,2024 y una desviación estándar de 69,59394, en la productividad multifactorial una media de 0,7528 y la desviación estándar de 0,39982, ya que el valor de la desviación estándar de cada una de las variables está dentro de los parámetros de la media, se establece la normalidad de los datos que permite verificar, que pruebas (paramétricas o no) se pueden realizar, mediante Shapiro-Wilk en donde:

gl = grados de libertad de la distribución que sigue el estadístico de contraste.

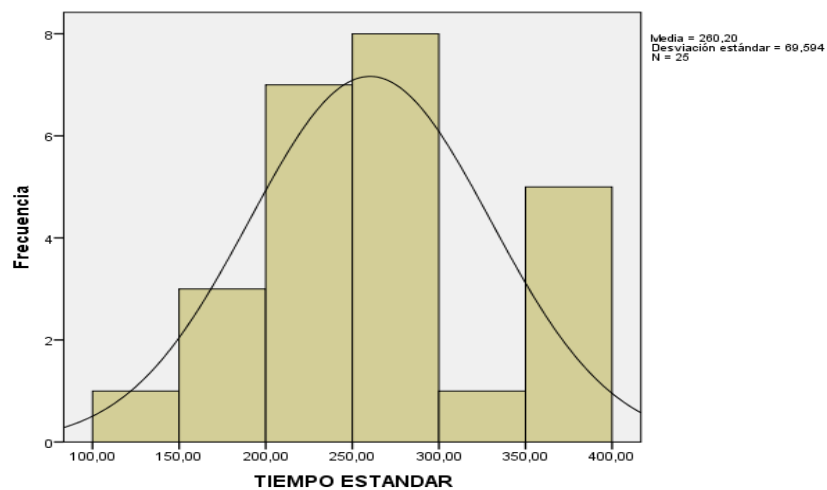
Sig (bilateral) = valor que permite determinar la normalidad de los datos si es mayor a 0,05 existe normalidad, como se muestra en la tabla

**Tabla 35:** Prueba de normalidad

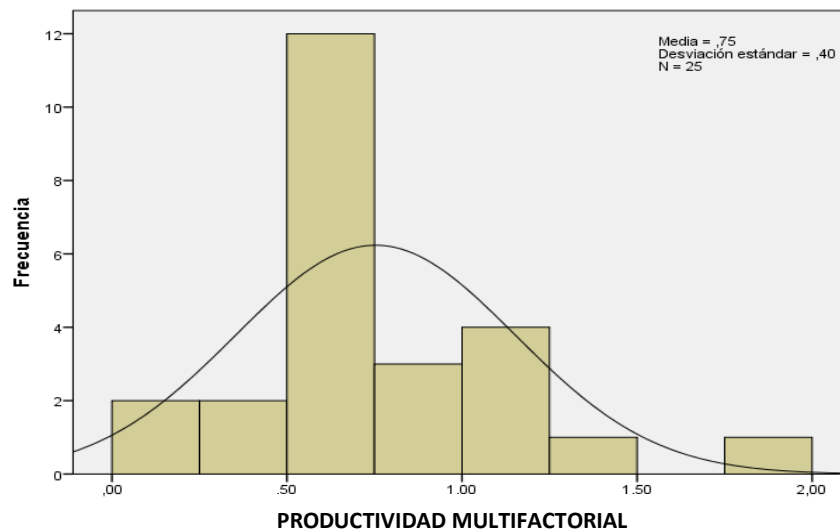
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
PRODUCTIVIDAD MULTIFACTORIAL	,929	25	,082
TIEMPO ESTÁNDAR	,921	25	,075

Elaborado por: Nacevilla, C. (2019)

Como se observa en la tabla 35 los niveles de significancia identificados para cada una de las variables demuestran la normalidad ya que son mayores a 0,05. Lo que significa que al existir la normalidad de los datos se aplica pruebas paramétricas, a continuación, se presenta gráficamente mediante histogramas la normalidad de los datos ya que se encuentran dentro de la campana de Gauss:



**Gráfico 22:** Análisis de la normalidad de la variable Tiempo estándar  
Fuente: Información de análisis del proceso



**Gráfico 23:** Análisis de la normalidad de la variable de productividad  
Fuente: Información de análisis del proceso

## Correlación de Pearson

El coeficiente de correlación de Pearson ( $r$ ), pensado para variables cuantitativas, es un índice que mide el grado de covariación entre distintas variables relacionadas linealmente. Se calcula dividiendo la suma de los productos de las desviaciones de cada variable de  $X$  e  $Y$ , con respecto a sus medias, por el producto de las desviaciones estándar de ambas variables. (Murillo, 2016)

El valor de  $r$  es un número que satisface la desigualdad  $-1 \leq r \leq 1$ , y mientras más cerca de 1 mayor es la correlación y menor cuanto más cerca de cero, el signo positivo indica si la relación es directa y el negativo si es inversa. Para establecer la significancia esta es igual al error alfa el cual es equivalente a 5%, esto significa que para señalar que existe una asociación entre variables (o rechazar que no existe una asociación), los valores iguales o menores a 0,05 demuestran una que hay una correlación entre las variables. Para interpretar el coeficiente de correlación se utiliza la siguiente escala: (Murillo, 2016)

**Tabla 36:** Nivel de coeficiente de correlación

Magnitud de la correlación	Significado
-0,91 a -1,00	Correlación negativa perfecta
-0,76 a -0,90	Correlación negativa fuerte
-0,51 a -0,75	Correlación negativa considerable
-0,11 a -0,50	Correlación negativa media
-0,01 a -0,10	Correlación negativa débil
0,00	Correlación nula
+0,91 a +1,00	Correlación positiva débil
+0,76 a +0,90	Correlación positiva media
+0,51 a +0,75	Correlación positiva considerable
+0,11 a +0,50	Correlación positiva fuerte
+0,01 a +0,10	Correlación positiva perfecta

Fuente: Murillo, 2016

**Tabla 37:** Correlación de Pearson

CORRELACIÓN DEL PROCESO DE CALZADO				
		TIEMPO ESTÁNDAR	PRODUCTIVIDAD MULTIFACTORIAL	DECISIÓN
Correlación de Pearson	TIEMPO ESTÁNDAR	1	,550**	Correlación positiva considerable
	N	,550**	1	
Sig. (unilateral)	PRODUCTIVIDAD MULTIFACTORIAL		,002	Existe asociación entre las variables
			,002	

Elaborado por: Nacevilla, C. (2019)

En la tabla 37, correlación de Pearson se observa que, el proceso que permite realizar la elaboración del calzado, refleja una correlación positiva considerable y existe una asociación entre las variables, con un nivel de significancia del 0,01 esto representa el 55%, y el 45% de éstos presentan una correlación negativa y no existe asociación entre sus variables, permitiendo así aceptar mi hipótesis alternativa.

### Regresión lineal

El grado de dependencia de las variables se obtiene al realizar el análisis de la regresión lineal la cual relaciona una variable dependiente (Productividad) con una independiente (Tiempo estándar). El coeficiente de determinación, se define como la proporción de la varianza total de la variable explicada por la regresión, el coeficiente de determinación, también llamado R cuadrado, refleja la bondad de ajuste de un modelo a la variable que pretende ser explicada. (Rodrigo, y otros, 2010).

**Tabla 38:** Regresión Lineal

Resumen del modelo				
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Decisión
1	,550	,303	,272	El proceso de elaboración de calzado refleja la bondad de ajuste en relación con la productividad en un 27%

a. Predictores: (Constante), TIEMPO ESTÁNDAR

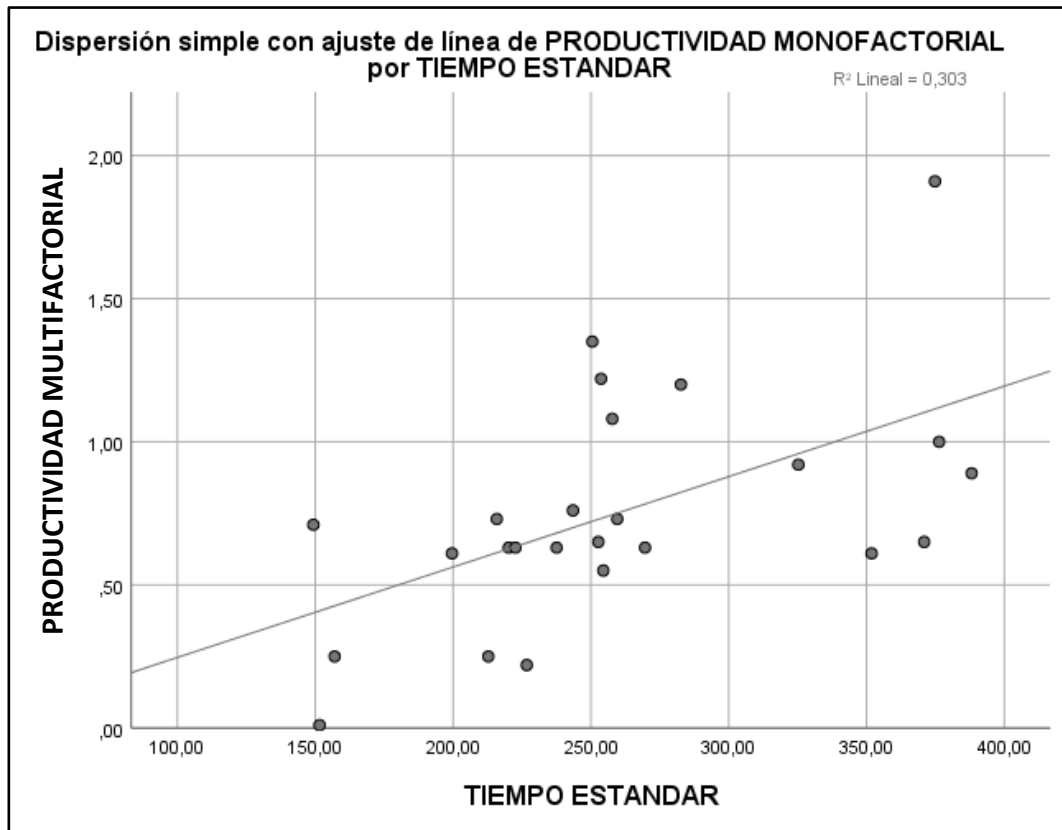
Elaborado por: Nacevilla, C. (2019)

En la tabla 38 se observa que el proceso refleja una R cuadrado ajustado positivo con la variable de la productividad en un 27%.

A continuación, se presenta el análisis del gráfico de regresión lineal



## Gráfico regresión lineal



**Gráfico 24** Gráfico regresión lineal  
Elaborado por: Nacevilla, C. (2019)

En conclusión, en el gráfico 24, se demuestra que la relación de las variables tiempo estándar y productividad tiene una relación positiva media con un porcentaje cerca del 30% y a pesar de que de ser bajo, fue necesario analizar estos datos para establecer un tiempo de producción.

Además, se puede recalcar que el tiempo estándar influye en un 30% en la productividad por lo cual si se reduce este porcentaje la productividad se elevará.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **CONCLUSIONES**

- Se realizó un diagnóstico de la situación actual del proceso de fabricación de calzado formal para caballero de la empresa Ludwing Fer ubicada en la ciudad de Ambato durante el año 2019, mediante la identificación de las actividades que se desarrollan dentro de la empresa es así que actualmente la empresa cuenta con 7 procesos operativos en el cual se desenvuelven 11 operarios a los cuales se enfocó la investigación; Y mediante encuestas y observación se determinó que, en la producción., la demora de los insumos para cada proceso es el principal factor generador de problemas en las distintas áreas de trabajo, debido a que, específicamente en el área de corte y aparado surgen demoras por la mano de obra, ya que en la primera área se requiere de conocimientos previos sobre el tipo de cuero que se va a emplear para evitar utilizar un cuero defectuoso, además, se debe de cortar las piezas a mano por lo que esto genera una demora en la línea, y en la segunda área el operador debe de tener experiencia para unir las piezas del cuero y de esta manera evitar errores en la costura.
  
- Para el cálculo del tiempo estándar se realizaron una toma de 16 muestras de cada proceso, luego se procedió a dar una valoración del ritmo de trabajo a cada operación utilizando la escala centesimal, para obtener el tiempo normal de cada una, y así complementarlo con los suplementos, y mediante estos datos obtener el tiempo estándar para fabricar 90 pares de calzado formal para caballero, analizando cada uno de los procesos se observa que

el proceso de Armado es aquel que requiere de un mayor tiempo en el proceso ya que se lo realiza en 71.15 min debido a que es la tarea con más actividades para la elaboración del calzado, luego se encuentra el proceso de terminado con un tiempo de 67.85 min, proceso de aparado con un tiempo de 57.41 min, proceso de corte con un tiempo de 35.33 min, proceso de empastado con un tiempo de 23.72 min, proceso de destallado con un tiempo de 10.74 min y el proceso de preparación de hormas con un tiempo de 8.33 min, el resultado del tiempo estándar para la fabricación de calzado es de 274, 53 min, es decir de 4 horas con 34 min.

- Mediante la identificación de los factores que intervienen en la producción de calzado se logró establecido en primera instancia la productividad, en función de la mano de obra, tiempo y materia prima, con lo cual se obtuvo el siguiente resultado respectivamente: 8,18 pares/operario, 0,309 pares/min y 11,25 pares/bandas de cuero; en segunda instancia para el cálculo de la productividad multifactorial se elaboró mediante el costo de producción, es decir el total por la venta del calzado y el costo que se invierte para su elaboración diariamente estableciendo así que la productividad equivale a 1,8; esta productividad determina que la empresa está generando ingresos en un 80%.
- Se estableció una base de datos, con lo cual mediante el Estadístico Descriptivo y la prueba de Shapiro – Wilk. se pudo determinar la normalidad de las variables las cuales superan el valor de 0,05 lo que demuestra su normalidad de los datos, permitiendo aplicar una prueba paramétrica, en este caso Correlación de Pearson la cual arroja un valor de 0,550 lo cual demuestra una correlación positiva considerable y esto se verifico aplicando además la regresión lineal con la que finalmente se estableció que existe una asociación entre las variables de un 30%, del tiempo estándar sobre la productividad.

## **RECOMENDACIONES**

- Con el estudio realizado se recomienda analizar los factores tales como la mano de obra, materia prima y tiempo empleado, los cuales pueden influir en las actividades de armado y terminado que generan demoras, para así corregirlas y elevar el índice de productividad del proceso.
- Se recomienda adoptar el tiempo estándar calculado de 275 min como base para la producción de calzado, de esta manera se puede tener una mejor planificación de las actividades y realizar entregas a tiempo.
- Se recomienda aprovechar de mejor manera cada uno de los recursos disponibles de la empresa ya sea mano de obra, equipos, materia prima, e insumos ya que esto ayudará a mejorar los índices de productividad.

## BIBLIOGRAFÍA

**Aguero, Elizabeth. 2016.** Revista tecnicas e instrumentos de Recoleccion de datos en la Investigación Cualitativa. [En línea] 12 de noviembre de 2016. [Citado el: 26 de junio de 2019.]

[https://issuu.com/elizabethaguero1/docs/revista\\_tecnicas\\_e\\_instrumentos](https://issuu.com/elizabethaguero1/docs/revista_tecnicas_e_instrumentos).

**Arias, Fidias G. 2016.** *El Proyecto de Investigación*. Caracas : Editorial Episteme, 2016.

**Blanco, B. Retana y Aguilar, A. S. 2013.** *Ingeniería de métodos. Introducción a la Ingeniería de Métodos*. Universidad de Guatemala, : Gabriel Enrique Aguilar Dávila. Asesorado por el Ing. Industrial José Rolando, 2013.

**Cerron, Jaime Carlos Porras. 2016..** Comparación de pruebas de normalidad multivariada. En *Anales Científicos*. s.l. : Universidad Nacional Agraria La Molina, 2016., págs. p. 141-146.

**Cruelles, Ruíz José Agustín. 2013.** *Ingeniería Industrial Métodos de trabajo*,. Barcelona : MARCOMBO,SA, 2013. ISBN:9788426718785.

*Distribuciones probabilísticas de uso común.* **Badii, M. H. y Castillo, J. 2009.** no 1, s.l. : Revista Daena (International Journal of Good Conscience), 2009, Vol. vol. 4.

**Duncan, Kevin. 2014.** *El libro de los diagramas*. s.l. : Lid editorial empresarial, s.l., 2014. ISBN: 9788483569443.

**Escalante Lago, Amparo y González Zúñiga, José Fidencio Domingo. 2015.** *Ingeniería Industrial. Métodos y tiempos con manufactura ágil*. D. F. : Alfaomega Grupo Editor, S. A. de C.V. México, 2015. ISBN: 978-958-778-110-6.

**Escañero, Conteras. 2013.** Características y situación actual de la apicultura en las regiones Sur y Sureste de Jalisco, México. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*. México : Revista mexicana de ciencias pecuarias,, 2013.

**Fincowsky, Enrique Benjamín Franklin. 2009.** *ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS*. México D.F : McGraw-Hil, 2009. EAN: 978-970-10-6935-6.

**Herrera, E. Luis, Medina, F. Arnaldo y Naranjo, L. Galdo. 2014.** *Tutoría de la Investigación Científica*. Quinta Edición. Ambato : Gráficas Corona Quito, 2014. ISBN 9978-981-25-X.

- INEC, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. 2015.** [En línea] 2015 de diciembre de 2015. <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/banco-de-informacion/>. *La entrevista cualitativa como técnica para la investigación en Trabajo Social.*
- Estrada, Raúl Eduardo López y Deslauriers, Jean-Pierre. 2011.** p. 2-19, s.l. : MARGEN, 2011, Vol. vol. 61.
- Lefcovich, Mauricio León. 2009.** *Gestión total de la productividad.* s.l. : El Cid Editor | apuntes, 2009. ISBN DE LIBRO IMPRESO.
- López, Bryan Salazar. 2016.** Ingenieriaonline. *Ingeniería de Métodos.* [En línea] 2016. [Citado el: 8 de noviembre de 2018.] <https://www.ingenieriaonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/ingenier%C3%ADa-de-metodos/>.
- Manene, Luis Miguel. 2011.** Los DIAGRAMAS DE FLUJO: su definición, objetivo, ventajas, elaboración, fases, reglas y ejemplos de aplicaciones. [En línea] 2011. <http://www.luismiguelmanene.com/2011/07/28/los-diagramas-de-flujo-su-definicion-objetivo-ventajas-elaboracion-fases-reglas-y-ejemplos-de-aplicaciones/>.
- Martín, Francisco Alvira. 2011.** *La encuesta: una perspectiva general metodológica.* Madrid : CIS, 2011. ISBN: 978-84-7476-556-4.
- Murillo, Mercedes Carrasco. 2016.** Análisis de Correlación Simple, Múltiple, Parcial. *Análisis de Correlación.* [En línea] 2016. [Citado el: 30 de noviembre de 2019.] <https://docplayer.es/1060922-Analisis-de-correlacion-simple-multiple-parcial.html>.
- Niebel, Benjamin y Freivald, Andris. 2014.** *Ingeniería Industrial de Niebel Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo.* México, D.F. : MCGRAW-HILL, 2014. ISBN: 978-607-15-1154-6.
- Palacios, Acero Luis Carlos. 2016.** *Ingeniería de métodos: movimientos y tiempos.* Bogotá : Ecoe Ediciones, 2016. ISBN: 978-648-624-8.
- Pérez de Velazco, José Antonio. 2012.** *Gestión por procesos.* España : ESIC EDITORIAL, 2012. ISBN:978-7356-854-8.
- Pruebas de bondad de ajuste en distribuciones simétricas, ¿qué estadístico utilizar?* **Pedrosa, Ignacio, y otros. 2015.** núm 1, Bogotá, Colombia : Universitas Psychologica, 2015, Vol. Vol 14. ISSN: 1657-9267.

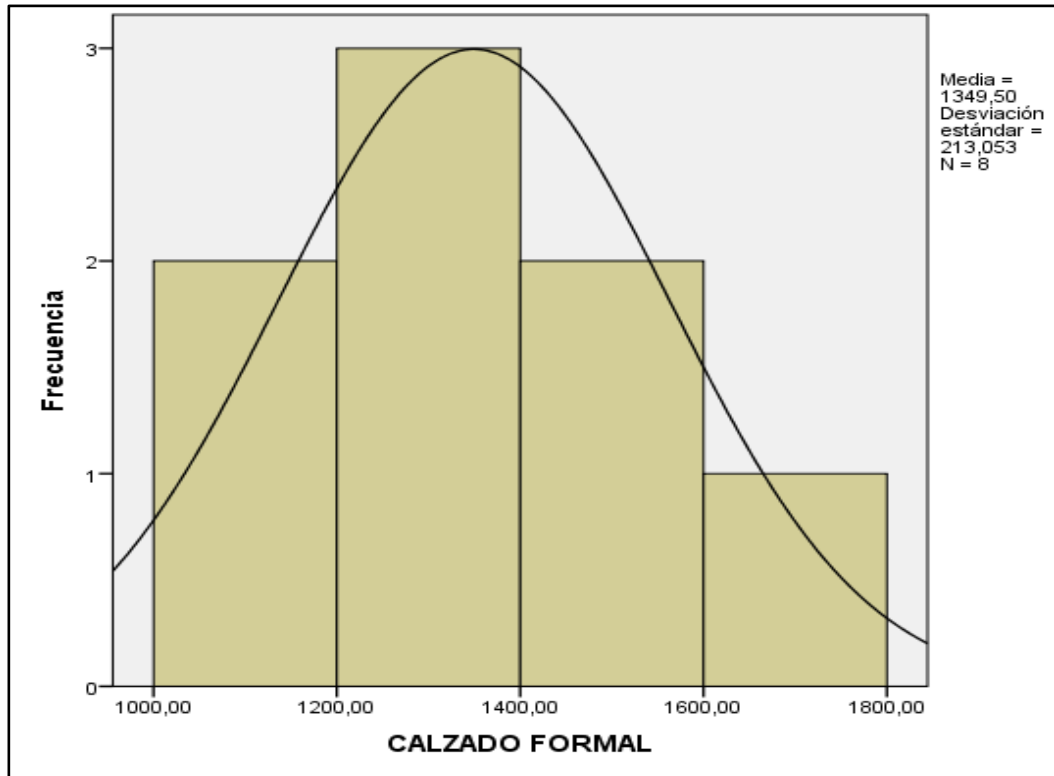
**Rodrigo, Gabriel Mmolina y F., María. 2010.** Estadística descriptiva en Psicología. *Open Course Ware*. [En línea] 2010. [http://ocw.uv.es/ciencias-de-la-salud/pruebas-1/1-3/t\\_09nuevo.pdf](http://ocw.uv.es/ciencias-de-la-salud/pruebas-1/1-3/t_09nuevo.pdf).

**Sandro. 2016.** Tungurahua abarca el 44% de producción en calzado ecuatoriano. *Camara de Industrias De Tungurahua*. [En línea] Camara de Industrias De Tungurahua, 7 de Marzo de 2016. [Citado el: 2018 de noviembre de 13.] <https://camaradeindustriasdetungurahua.wordpress.com/2016/03/07/tungurahua-abarca-el-44-de-produccion-en-calzado-ecuatoriano/>.

# **ANEXOS**



**Anexo 1:** Prueba de normalidad para los datos de producción mensual



**Fuente:** SPSS

Prueba de normalidad para los datos de producción mensual de la empresa Ludwig Fer durante los meses de enero-agosto durante el año 2019.

**Anexo 2:** Preguntas de la entrevista realizada al gerente de la empresa Ludwing Fer






Entrevistador:

Entrevistado:

1. ¿Cómo se encuentra su proceso productivo actual de la empresa?
2. ¿Se planifica la producción diariamente de la empresa?
3. ¿Qué recursos emplea para su producción?
4. ¿Existen paralizaciones en el proceso?
5. ¿Cómo se distribuye las cargas de trabajo?
6. ¿Conoce el tiempo estándar de la producción de un par de zapatos?
7. ¿Considera usted que existe inconvenientes en las actividades o en alguna calibración de la maquinaria?
8. ¿Del calzado terminado que cantidad suele cumplir con el diseño establecido?
9. ¿Está estandarizando su método de trabajo?
10. ¿Cuál es la capacidad productiva de la empresa?
11. ¿Existen cuellos de botella en el proceso productivo de la empresa?



**Anexo 4:** Diagrama resumen del proceso de fabricación de calzado formal para la elaboración del diagrama de recorrido

DIAGRAMA DE PROCESOS				HOJA N°:	1			
TIPO:	OPERARIO: X	MATERIAL:		MAQUINARIA:				
<b>PROCESO:</b> PRODUCCIÓN DE CALZADO			<b>RESUMEN</b>					
			ACTIVIDAD	Q	T			
<b>EL DIAGRAMA EMPIEZA EN:</b> Recibir orden de trabajo y herramientas y material para corte			OPERACIÓN 	11	94			
			INSPECCIÓN 	4	6,88			
<b>EL DIAGRAMA TERMINA EN:</b> Almacenar en bodega para despacho			TRANSPORTE 	8	21,6			
			ESPERA 	0	0			
<b>MÉTODO:</b>	ACTUAL X	PROPUESTO	ALMACENAMIENTO 	1	1,3			
<b>ÁREA:</b>	PRODUCCIÓN		<b>DISTANCIA TOTAL:</b>	34				
<b>FECHA:</b>			<b>TIEMPO TOTAL:</b>	129,84				
<b>ELABORADO POR:</b>		<b>REVISADO POR:</b>		<b>APROBADO POR</b>				
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Q</b>	<b>D(m)</b>	<b>T(min)</b>					
Recibir orden de trabajo y herramientas y material para corte	1	---	3,5	1				
Cortar piezas del clazado	12	---	18,16	2				
Inspeccionar cortes	4	---	3,78		1			
Entregar cortes a encargado de destallado	1	1	4					
Destallar los bordes del cuero	6		5,45	3				
Entregar piezas destalladas	1	2,5	3					
Coser las piezas para armar el corte	5		7,4	4				
Transportar los cortes a la mesa de aparado	1	1,5	0,5					
Realizar aparado	1	---	10,9	5				
Inspeccionar aparado	4	---	2,1		2			
Entregar cortes al encargado de empastado	1	3	3,1					
Armar horma	2	---	3,9	6				
Inspeccionar secado de pega	1	---	0,5		3			
Enviar al encargado de empastado	2	---	1,5					
empastado de puntas y talones	1	---	13,8	7				
Enviar al encargado de armado	1	---	2,5					
Realizar el armado de puntas y talón	1	---	6,3	8				
realizar cardado	1	---	5,6	9				
Inspeccionar el corte para seleccionar y preparar el tamaño de la suela	1	---	0,5		4			
realizar plantado	6	---	5,2	10				
Enviar calzado a encargado de terminado	1	---	4					
Colocar en cajas el calzado	1	---	14,25	11				
Transportar a la bodega	1	6	3					
Almacenar en bodega para despacho	1	---	1,3					

**Fuente:** Empresa Ludwig Fer

**Anexo 5: Tabla de variación del ritmo de trabajo**

ACTIVIDAD 75-100	DESCRIPCIÓN DEL DESEMPEÑO	VELOCIDAD EN MARCHA COMPARABLE (km/h)
0	Actividad nula	0
50	Muy lento, movimientos torpes inseguros, el operador parece dormido y sin interés en el trabajo	3,2
75	Constante, resuelto, sin prisa, como de obrero no pagado a destajo, pero bien dirigido y vigilado; parece lento, pero no pierde el tiempo mientras le observan	4,5
100	Activo, capaz, como obrero calificado, medio pagado a destajado. Logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión requerida.	6,4
125	Muy rápido, el operario actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos muy por encima del obrero cualificado medio	8
150	Excepcionalmente rápido, concentración y esfuerzo intenso sin probabilidad de durar por largos periodos, actuación que solo alcanzan unos pocos trabajadores sobresalientes	9,6

## Anexo 6: Tabla de suplementos 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	<b>F. Concentración intensa</b>		
incómoda (inclinado)	2	3	Trabajos de cierta precisión	0	0
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7	Trabajos precisos o fatigosos	2	2
<b>C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)</b>			Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
Peso levantado [kg]			<b>G. Ruido</b>		
2,5	0	1	Continuo	0	0
5	1	2	Intermitente y fuerte	2	2
10	3	4	Intermitente y muy fuerte	5	5
25	9	20	<b>H. Tensión mental</b>		
35,5	22	máx	Proceso bastante complejo	1	1
<b>D. Mala iluminación</b>			Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	Muy complejo	8	8
Bastante por debajo	2	2	<b>I. Monotonía</b>		
Absolutamente insuficiente	5	5	Trabajo algo monótono	0	0
<b>E. Condiciones atmosféricas</b>			Trabajo bastante monótono	1	1
Índice de enfriamiento Kata			Trabajo muy monótono	4	4
16		0	<b>J. Tedio</b>		
8		10	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

### Anexo 7: Toma de tiempos

Descripción	Lecturas																Prom	RT	Val.	Tn	T supl			Tot sup	% tsup	Tiempo estándar	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16					np	fat	esp				
<b>CORTE</b>																											
Recibir orden de trabajo	1.31	0.90	0.80	1.00	0.70	0.40	1.50	0.91	0.83	0.94	1.30	1.75	1.23	1.34	1.03	1.53	1.09	<b>50</b>	0.5	0.73	5	4	2	11	1.11	0.81	
Recibir herramientas	1.53	1.21	1.51	1.34	1.24	1.74	1.96	1.78	1.02	1.43	1.17	1.60	1.50	1.29	1.62	1.29	1.45	<b>50</b>	0.5	0.97	5	4	2	11	1.11	1.07	
Inspeccionar cuero	1.60	1.31	1.33	1.54	1.86	1.03	0.89	1.30	1.43	1.56	1.78	1.47	1.37	1.49	1.38	1.23	1.41	<b>50</b>	0.5	0.94	5	4	2	11	1.11	1.04	
Colocar figurín de la capellada	0.37	0.43	0.41	0.38	0.21	0.24	0.74	0.80	0.82	0.53	0.71	0.98	0.88	0.87	0.49	0.84	0.61	<b>50</b>	0.5	0.40	5	4	2	11	1.11	0.45	
Cortar capellada	2.78	2.30	2.84	2.47	2.13	2.22	2.45	2.89	2.70	2.47	2.88	2.97	2.74	2.66	2.37	2.50	2.59	<b>50</b>	0.5	1.72	5	4	2	11	1.11	1.91	
Inspeccionar corte de capellada	0.08	0.13	0.30	0.09	0.14	0.18	0.21	0.39	0.47	0.15	0.34	0.36	0.43	0.52	0.14	0.31	0.27	<b>75</b>	0.75	0.27	5	4	2	11	1.11	0.29	
Colocar cuero para cortar	0.23	0.43	0.76	0.13	0.34	0.39	0.43	0.47	0.39	0.48	0.32	0.23	0.24	0.32	0.39	0.42	0.37	<b>75</b>	0.75	0.37	5	4	2	11	1.11	0.41	
Colocar figurín de costados	0.40	0.30	0.43	0.38	0.21	0.28	0.23	0.27	0.37	0.29	0.28	0.11	0.19	0.28	0.34	0.24	0.29	<b>75</b>	0.75	0.29	5	4	2	11	1.11	0.32	
Cortar costados	1.30	1.21	1.34	1.03	1.24	1.74	1.83	1.51	1.96	1.86	1.87	1.24	1.44	1.53	1.10	1.15	1.46	<b>50</b>	0.5	0.97	5	4	2	11	1.11	1.08	
Inspeccionar corte de costados	0.83	0.87	0.20	0.87	0.55	0.71	0.41	0.77	0.62	0.75	0.88	0.53	0.97	0.47	0.43	0.73	0.66	<b>50</b>	0.5	0.44	5	4	2	11	1.11	0.49	
Colocar cuero para cortar	0.23	0.43	0.35	0.53	0.37	0.48	0.48	0.35	0.53	0.43	0.52	0.27	0.37	0.46	0.27	0.35	0.40	<b>50</b>	0.5	0.27	5	4	2	11	1.11	0.30	
Colocar figurín de lengüetas	0.87	0.89	0.91	0.39	1.10	0.49	0.78	0.97	0.83	0.73	0.72	0.97	1.30	0.44	0.75	0.66	0.80	<b>75</b>	0.75	0.80	5	4	2	11	1.11	0.89	
Cortar lengüetas	1.25	1.54	1.77	1.84	1.39	1.42	1.85	1.78	1.35	1.30	1.27	1.39	1.48	1.33	1.87	1.95	1.55	<b>75</b>	0.75	1.55	5	4	2	11	1.11	1.72	
Inspeccionar corte de lengüetas	0.53	0.97	0.87	0.20	0.35	0.37	0.17	0.43	0.38	0.28	0.39	0.38	0.38	0.21	0.62	0.35	0.43	<b>75</b>	0.75	0.43	5	4	2	11	1.11	0.48	
Colocar cuero para cortar	0.17	0.24	0.22	0.38	0.30	0.47	0.39	0.35	0.48	0.49	0.42	0.36	0.38	0.56	0.46	0.38	0.38	<b>75</b>	0.75	0.38	5	4	2	11	1.11	0.42	

Descripción	Lecturas																Prom	RT	Val.	Tn	T supl			Tot sup	% tsup	Tiempo estándar	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16					np	fat	esp				
Colocar figurín de refuerzos	0.30	0.43	0.38	0.29	0.98	0.38	0.78	0.37	0.47	0.77	0.41	0.35	0.90	0.38	0.54	0.62	0.52	<b>75</b>	0.75	0.52	5	4	2	11	1.11	0.58	
Cortar refuerzos	1.30	1.44	1.24	1.87	1.31	1.10	1.18	1.19	1.21	1.42	1.32	1.31	1.41	1.10	1.15	1.40	1.31	<b>100</b>	1	1.75	5	4	2	11	1.11	1.94	
Inspeccionar corte de refuerzos	0.04	0.09	0.08	0.70	0.08	0.11	0.13	0.08	0.07	0.10	0.91	0.17	0.06	0.05	0.09	0.08	0.18	<b>100</b>	1	0.24	5	4	2	11	1.11	0.26	
Marca los cortes según la talla	3.20	2.90	3.40	3.70	3.80	3.28	3.48	3.77	3.32	3.10	3.40	3.30	3.37	3.65	3.84	3.36	3.43	<b>100</b>	1	4.57	5	4	2	11	1.11	5.08	
Entregar cortes a	1.10	1.41	1.34	1.80	1.47	1.38	1.62	1.78	1.97	1.57	1.85	1.48	1.98	2.23	2.34	1.98	1.71	<b>75</b>	0.75	1.71	5	4	2	11	1.11	1.89	
Coloca esponja	3.98	3.47	3.78	3.35	3.15	3.65	3.32	3.41	3.42	3.87	3.90	3.87	3.38	0.78	3.30	3.37	3.38	<b>75</b>	0.75	3.38	5	4	2	11	1.11	3.75	
Cortar forros	7.81	6.80	6.90	7.21	8.10	7.90	7.34	7.48	6.85	7.83	6.97	7.98	8.48	7.36	8.40	7.65	7.57	<b>75</b>	0.75	7.57	5	4	2	11	1.11	8.40	
Entregar forros	1.30	1.11	1.71	1.98	1.37	1.57	1.76	1.16	1.50	1.90	1.61	1.73	1.65	1.34	1.84	1.70	1.58	<b>75</b>	0.75	1.58	5	4	2	11	1.11	1.75	
<b>DESTALLADO</b>																											
Recibir piezas del área de corte	1.40	1.37	1.50	1.73	1.15	1.57	1.18	1.33	1.49	1.83	1.48	1.66	1.32	1.37	1.60	1.71	1.48	<b>75</b>	0.75	1.48	5	4	2	11	1.11	1.64	
Ajustar cuchilla en máquina	0.84	0.67	0.53	0.76	0.64	0.80	0.90	0.93	0.94	0.95	0.74	0.83	0.78	0.66	0.85	0.78	0.79	<b>75</b>	0.75	0.79	5	4	2	11	1.11	0.87	
Destallar los bordes capellada	1.00	1.30	1.70	1.14	1.19	1.12	1.20	1.56	1.92	1.31	1.88	1.89	1.74	1.99	1.40	1.35	1.48	<b>50</b>	0.5	0.99	5	4	2	11	1.11	1.10	
Destallar borde lengüetas	1.80	1.37	1.44	1.49	1.31	1.96	1.14	1.38	1.04	1.49	1.36	1.22	1.49	1.38	1.45	1.20	1.41	<b>75</b>	0.75	1.41	5	4	2	11	1.11	1.56	
Destallar borde de piezas de costados	1.30	1.40	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.31	<b>75</b>	0.75	1.31	5	4	2	11	1.11	1.45	
Destallar borde refuerzos	0.15	0.17	0.18	0.14	0.14	0.16	0.15	0.17	0.15	0.14	0.16	0.15	0.17	0.14	0.15	0.16	0.16	<b>75</b>	0.75	0.16	5	4	2	11	1.11	0.17	
Recolectar piezas destalladas	0.40	0.38	0.41	0.38	0.38	0.43	0.41	0.33	0.38	0.39	0.31	0.41	0.38	0.31	0.37	0.41	0.38	<b>50</b>	0.5	0.25	5	4	2	11	1.11	0.28	
Inspeccionar desbastes	1.10	1.30	1.30	1.10	1.31	1.33	1.21	1.25	1.43	1.28	1.30	1.41	1.37	1.40	1.30	1.30	1.29	<b>50</b>	0.5	0.86	5	4	2	11	1.11	0.96	
Entregar piezas destalladas	2.70	2.17	2.31	2.44	2.31	2.55	2.47	2.63	2.44	2.38	2.49	2.43	2.38	2.37	2.44	2.47	2.44	<b>75</b>	0.75	2.44	5	4	2	11	1.11	2.70	



Descripción	Lecturas																Prom	RT	Val.	Tn	T supl			Tot sup	% tsup	Tiempo estándar	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16					np	fat	esp				
<b>APARADO</b>																											
Recibir piezas destalladas	4.20	4.10	4.26	4.28	4.20	4.00	4.34	4.40	4.34	4.38	4.14	4.10	4.28	4.26	4.38	4.20	4.24	<b>75</b>	0.75	4.24	5	4	2	11	1.11	4.71	
Colocar hilos de	1.82	2.20	1.96	1.88	1.94	1.82	2.26	2.16	1.96	1.98	2.02	2.28	2.14	1.96	1.98	1.98	2.02	<b>75</b>	0.75	2.02	5	4	2	11	1.11	2.24	
Coser las piezas para armar	7.40	7.60	7.60	7.40	7.82	8.02	7.80	7.40	7.62	7.78	7.94	7.98	7.42	8.20	8.26	7.82	7.75	<b>100</b>	1	10.34	5	4	2	11	1.11	11.48	
Transportar los cortes	1.40	1.18	1.22	1.26	1.08	1.22	1.38	1.42	1.10	1.02	0.88	1.14	1.40	0.96	0.98	1.12	1.17	<b>75</b>	0.75	1.17	5	4	2	11	1.11	1.30	
Aplicar pegamento	2.20	2.60	2.60	2.66	2.78	2.40	2.02	2.84	2.52	2.20	2.98	2.76	2.92	2.72	2.20	2.82	2.58	<b>75</b>	0.75	2.58	5	4	2	11	1.11	2.86	
Esperar	6.77	6.80	7.00	7.70	7.30	7.60	7.67	7.00	7.27	7.43	7.13	7.27	7.10	7.17	7.20	7.70	7.26	<b>75</b>	0.75	7.26	5	4	2	11	1.11	8.05	
Recibir piezas del forro	5.80	5.40	5.50	5.93	5.67	5.57	5.53	5.70	5.80	5.63	5.57	5.70	5.77	5.40	5.50	5.70	5.64	<b>75</b>	0.75	5.64	5	4	2	11	1.11	6.26	
Unir piezas de los forros	5.97	6.20	6.43	6.67	6.90	7.13	7.37	7.27	7.17	7.37	7.30	7.03	7.10	7.00	6.90	6.63	6.90	<b>75</b>	0.75	6.90	5	4	2	11	1.11	7.66	
Inspeccionar pegamento	1.80	1.40	1.97	1.83	1.93	1.50	1.63	1.57	1.63	1.60	1.67	1.47	1.53	1.60	1.63	1.47	1.64	<b>75</b>	0.75	1.64	5	4	2	11	1.11	1.82	
Realizar ojales	1.40	1.47	1.43	1.57	1.60	1.47	1.63	1.47	1.57	1.60	1.43	1.40	1.47	1.33	1.37	1.60	1.49	<b>100</b>	1	1.98	5	4	2	11	1.11	2.20	
Cortar hilos sobrantes	1.10	1.03	0.93	0.90	1.03	0.93	0.97	0.90	1.00	1.03	1.13	0.83	0.90	0.87	1.10	1.23	0.99	<b>100</b>	1	1.33	5	4	2	11	1.11	1.47	
Quemar hilos sobrantes	1.57	1.23	1.27	1.30	1.33	1.47	1.60	1.47	1.57	1.37	1.43	1.60	1.50	1.37	1.60	1.43	1.44	<b>75</b>	0.75	1.44	5	4	2	11	1.11	1.60	
Inspeccionar aparato	1.00	0.93	0.83	0.90	0.87	0.93	0.97	0.63	0.60	0.57	0.83	0.57	0.60	0.63	0.90	0.87	0.79	<b>75</b>	0.75	0.79	5	4	2	11	1.11	0.88	
Entregar cortes al encargado de empastado	6.30	6.20	6.27	6.93	6.17	6.37	6.77	6.80	6.70	6.63	6.57	6.60	6.77	6.17	6.57	7.67	6.59	<b>50</b>	0.5	4.39	5	4	2	11	1.11	4.88	
<b>PREPARACIÓN DE HORMAS</b>																											
Recibe la orden de producción	0.98	1.00	0.85	0.97	0.98	0.96	0.93	0.91	1.02	1.06	0.86	0.97	0.96	1.02	1.12	1.05	0.98	<b>75</b>	0.75	0.98	5	4	2	11	1.11	1.09	

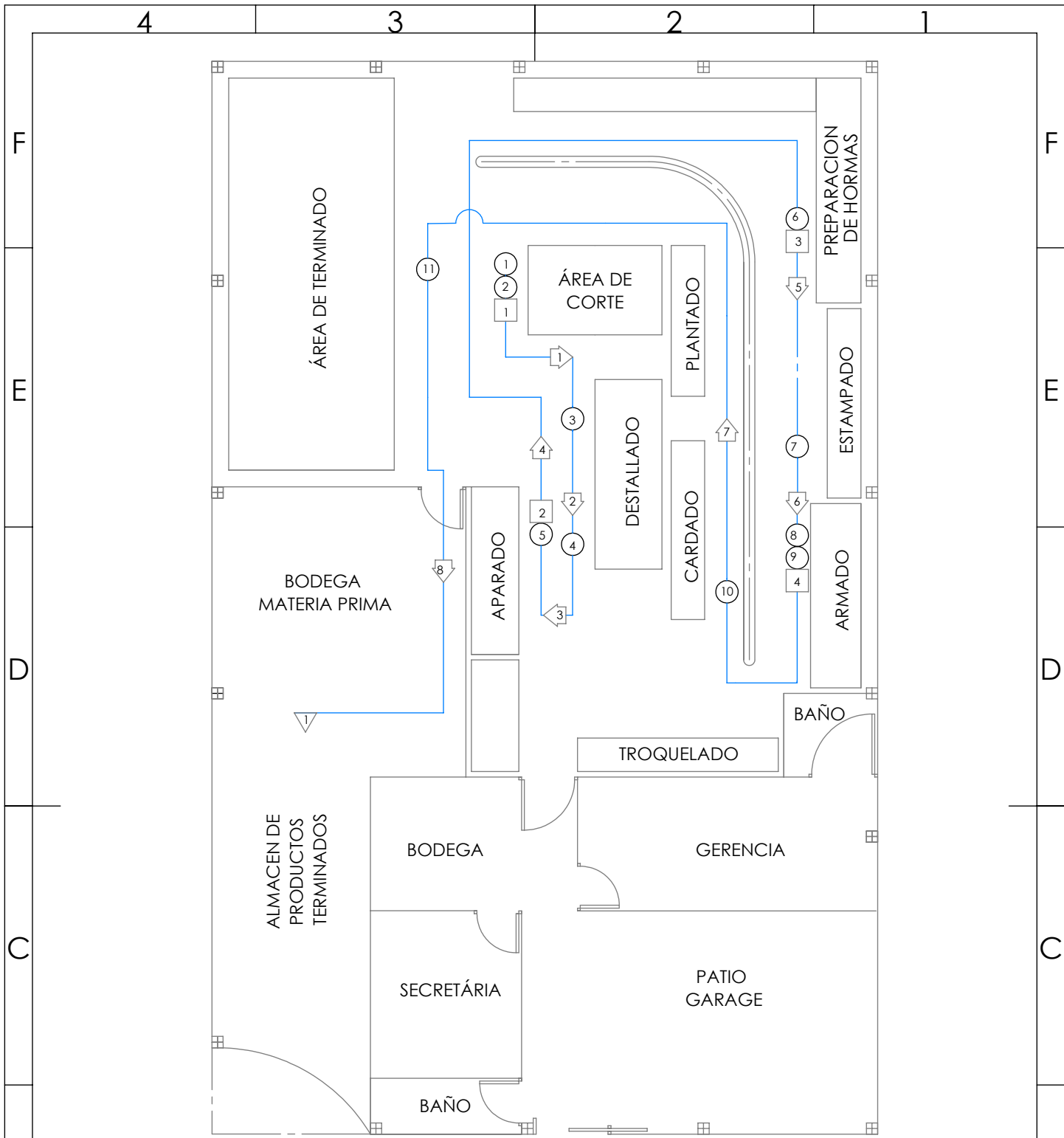
Descripción	Lecturas																Prom	RT	Val.	Tn	T supl			Tot sup	% tsup	Tiempo estándar	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16					np	fat	esp				
Selecciona hormas	0.53	0.56	0.58	0.63	0.55	0.55	0.53	0.64	0.66	0.64	0.58	0.63	0.55	0.55	0.55	0.63	0.58	<b>75</b>	0.75	0.58	5	4	2	11	1.11	0.65	
Selecciona plantillas	0.43	0.42	0.45	0.44	0.47	0.48	0.42	0.46	0.47	0.38	0.40	0.45	0.41	0.39	0.40	0.43	0.43	<b>75</b>	0.75	0.43	5	4	2	11	1.11	0.48	
Coloca la plantilla en la horma	0.13	0.15	0.13	0.13	0.12	0.15	0.15	0.17	0.18	0.15	0.13	0.15	0.20	0.17	0.15	0.12	0.15	<b>75</b>	0.75	0.15	5	4	2	11	1.11	0.16	
Colocar grapas	0.73	0.68	0.72	0.78	0.80	0.82	0.73	0.72	0.78	0.68	0.80	0.82	0.68	0.73	0.82	0.80	0.76	<b>100</b>	1	1.01	5	4	2	11	1.11	1.12	
Aplicar pega en toda la plantilla	1.02	1.06	1.03	1.14	1.02	1.06	1.05	1.07	1.16	1.14	1.08	1.16	1.15	1.02	1.06	1.03	1.08	<b>100</b>	1	1.44	5	4	2	11	1.11	1.59	
Esperar secado de plantilla	0.83	0.80	1.07	1.16	0.93	0.91	1.03	1.05	1.12	0.82	1.06	0.93	0.91	1.05	0.91	1.03	0.98	<b>75</b>	0.75	0.98	5	4	2	11	1.11	1.08	
Inspeccionar secado de pega	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.61	<b>100</b>	1	0.82	5	4	2	11	1.11	0.91	
Colocar en tren transportador	0.40	0.37	0.43	0.35	0.30	0.32	0.35	0.40	0.38	0.35	0.32	0.32	0.30	0.37	0.38	0.33	0.35	<b>50</b>	0.5	0.24	5	4	2	11	1.11	0.26	
Enviar a empastado	1.18	1.28	1.30	1.32	1.23	1.35	1.40	1.38	1.30	1.40	1.32	1.45	1.35	1.32	1.38	1.32	1.33	<b>50</b>	0.5	0.89	5	4	2	11	1.11	0.98	
<b>EMPASTADO</b>																											
Recibe insumos de cortes aparados	3.30	3.18	3.22	3.15	3.13	3.10	3.28	3.12	3.10	3.17	3.18	3.18	3.17	3.13	3.12	3.13	3.17	<b>75</b>	0.75	3.17	5	4	2	11	1.11	3.52	
Inspección del forro en el cuero	0.98	0.93	0.95	0.97	0.98	0.90	0.88	0.83	0.97	0.98	0.95	0.98	0.92	0.93	0.99	0.96	0.94	<b>75</b>	0.75	0.94	5	4	2	11	1.11	1.05	
Ajustar temperatura de maquina	0.52	0.48	0.57	0.45	0.47	0.43	0.47	0.48	0.45	0.40	0.47	0.45	0.48	0.52	0.50	0.47	0.48	<b>75</b>	0.75	0.48	5	4	2	11	1.11	0.53	
Ajustar presión de máquina	0.45	0.47	0.48	0.47	0.47	0.48	0.45	0.47	0.50	0.48	0.43	0.48	0.48	0.47	0.47	0.47	0.47	<b>75</b>	0.75	0.47	5	4	2	11	1.11	0.52	
Colocar punteras	0.52	0.55	0.12	0.52	0.55	0.63	0.62	0.57	0.62	0.55	0.57	0.57	0.63	0.65	0.62	0.55	0.55	<b>75</b>	0.75	0.55	5	4	2	11	1.11	0.61	
Colocar pega amarilla	0.65	0.68	0.72	0.57	0.73	0.80	0.68	0.52	0.52	0.62	0.63	0.48	0.47	0.47	0.40	0.43	0.59	<b>75</b>	0.75	0.59	5	4	2	11	1.11	0.65	
Colocar forro	0.65	0.52	0.63	0.65	0.68	0.68	0.78	0.68	0.68	0.78	0.68	0.63	0.65	0.68	0.63	0.65	0.67	<b>75</b>	0.75	0.67	5	4	2	11	1.11	0.74	

Descripción	Lecturas																Prom	RT	Val.	Tn	T supl			Tot sup	% tsup	Tiempo estándar	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16					np	fat	esp				
Colocar la punta	0.18	0.22	0.18	0.23	0.30	0.18	0.18	0.30	0.32	0.30	0.28	0.30	0.28	0.23	0.27	0.28	0.25	<b>75</b>	0.75	0.25	5	4	2	11	1.11	0.28	
Inspeccionar puntera	0.43	0.47	0.47	0.32	0.33	0.47	0.37	0.33	0.33	0.35	0.35	0.37	0.37	0.33	0.33	0.35	0.37	<b>75</b>	0.75	0.37	5	4	2	11	1.11	0.41	
Colocar contrafuerte	0.68	0.73	0.72	0.72	0.73	0.78	0.80	0.77	0.77	0.77	0.80	0.82	0.82	0.80	0.78	0.75	0.76	<b>75</b>	0.75	0.76	5	4	2	11	1.11	0.85	
Colocar pega amarilla	0.85	0.85	0.92	0.88	0.87	0.92	0.92	0.93	0.93	0.88	0.87	0.87	0.98	0.97	0.97	0.95	0.91	<b>75</b>	0.75	0.91	5	4	2	11	1.11	1.01	
Colocar forro	0.65	0.67	0.68	0.73	0.65	0.65	0.68	0.73	0.78	0.77	0.63	0.63	0.68	0.72	0.72	0.82	0.70	<b>100</b>	1	0.93	5	4	2	11	1.11	1.04	
Colocar el talón	0.45	0.47	0.45	0.47	0.43	0.47	0.45	0.47	0.43	0.47	0.45	0.47	0.43	0.47	0.48	0.45	0.46	<b>100</b>	1	0.61	5	4	2	11	1.11	0.68	
Inspeccionar el contrafuerte	0.32	0.28	0.30	0.33	0.35	0.37	0.33	0.33	0.30	0.35	0.38	0.37	0.32	0.40	0.35	0.33	0.34	<b>100</b>	1	0.45	5	4	2	11	1.11	0.50	
Colocar pega	1.35	1.38	1.35	1.32	1.30	1.35	1.35	1.32	1.30	1.28	1.33	1.38	1.33	1.38	1.30	1.28	1.33	<b>100</b>	1	1.78	5	4	2	11	1.11	1.97	
Recibe hormas preparadas	1.28	1.32	1.30	1.18	1.35	1.38	1.40	1.18	1.40	1.47	1.48	1.32	1.23	1.52	1.55	1.57	1.37	<b>100</b>	1	1.83	5	4	2	11	1.11	2.03	
Inspecciona pega en hormas	0.33	0.35	0.38	0.37	0.32	0.40	0.30	0.28	0.35	0.38	0.37	0.32	0.40	0.37	0.33	0.40	0.35	<b>100</b>	1	0.47	5	4	2	11	1.11	0.52	
Colocar cortes empastado	1.68	1.83	1.63	1.52	1.62	1.62	1.65	1.55	1.72	1.73	1.65	1.65	1.62	1.63	1.68	1.67	1.65	<b>100</b>	1	2.20	5	4	2	11	1.11	2.45	
Colocar en tren transportador	0.23	0.30	0.28	0.32	0.32	0.32	0.30	0.28	0.28	0.27	0.30	0.32	0.33	0.35	0.28	0.37	0.30	<b>100</b>	1	0.40	5	4	2	11	1.11	0.45	
Enviar a armado	2.60	2.62	2.63	2.65	2.57	2.70	2.81	2.69	2.72	2.65	2.55	2.53	2.58	2.58	2.78	2.77	2.65	<b>100</b>	1	3.54	5	4	2	11	1.11	3.92	
<b>ARMADO</b>																											
Recibir los cortes empastados y hormas	5.07	4.97	5.07	5.00	5.03	5.00	5.23	5.27	5.23	5.20	5.10	5.33	5.33	5.40	5.27	5.23	5.17	<b>75</b>	0.75	5.17	5	4	2	11	1.11	5.74	
Encender vaporizador	1.10	1.03	1.10	1.23	1.23	1.27	1.37	1.37	1.37	1.23	1.27	1.30	1.37	1.47	1.43	1.30	1.28	<b>75</b>	0.75	1.28	5	4	2	11	1.11	1.42	
Colocar la horma en el vaporizador	1.60	1.57	1.60	1.47	1.43	1.47	1.47	1.57	1.57	1.37	1.30	1.33	1.47	1.43	1.47	1.57	1.48	<b>75</b>	0.75	1.48	5	4	2	11	1.11	1.64	

Descripción	Lecturas																Prom	RT	Val.	Tn	T supl			Tot sup	% tsup	Tiempo estándar
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16					np	fat	esp			
Retirar el corte caliente	0.37	0.40	0.37	0.43	0.43	0.47	0.47	0.37	0.43	0.33	0.37	0.43	0.37	0.47	0.57	0.47	0.42	<b>75</b>	0.75	0.42	5	4	2	11	1.11	0.47
Realizar el armado de puntas	1.80	1.77	1.74	1.86	1.77	1.80	1.73	1.86	1.79	1.83	1.77	1.82	1.80	1.80	1.73	1.86	1.80	<b>75</b>	0.75	1.80	5	4	2	11	1.11	1.99
Inspeccionar armado de puntas	2.10	2.13	2.13	2.17	2.20	2.00	1.97	1.97	2.10	2.10	2.13	2.17	1.87	2.20	2.13	2.03	2.09	<b>75</b>	0.75	2.09	5	4	2	11	1.11	2.32
Armar laterales	1.10	1.03	1.00	1.13	1.23	1.27	1.27	1.30	1.10	1.13	1.20	1.20	1.17	1.03	1.10	1.13	1.15	<b>75</b>	0.75	1.15	5	4	2	11	1.11	1.28
Realizar el armado del talón	2.00	1.93	1.97	1.73	1.67	1.70	1.77	1.90	1.93	1.90	2.00	1.77	1.87	1.90	2.07	1.93	1.88	<b>75</b>	0.75	1.88	5	4	2	11	1.11	2.08
Inspeccionar armado de talón	0.63	0.67	0.70	0.77	0.80	0.77	0.77	0.70	0.63	0.63	0.63	0.70	0.77	0.80	0.77	0.77	0.72	<b>75</b>	0.75	0.72	5	4	2	11	1.11	0.80
Entregar a flameado	2.80	2.77	2.80	2.80	2.90	2.90	2.97	2.93	2.63	2.60	2.90	2.97	2.80	2.77	2.77	2.80	2.82	<b>75</b>	0.75	2.82	5	4	2	11	1.11	3.13
Inspeccionar el armado	0.40	0.43	0.37	0.37	0.47	0.47	0.37	0.43	0.57	0.60	0.63	0.67	0.47	0.57	0.47	0.60	0.49	<b>50</b>	0.5	0.33	5	4	2	11	1.11	0.36
Retirar grapas	1.30	1.30	1.33	1.47	1.60	1.03	1.03	1.03	1.27	1.23	1.30	1.40	1.43	1.03	1.27	1.40	1.28	<b>100</b>	1	1.70	5	4	2	11	1.11	1.89
Flamea todo el corte	2.57	2.60	2.47	2.60	2.80	2.80	2.80	2.57	2.43	2.43	2.37	2.70	2.63	2.67	2.77	2.77	2.62	<b>100</b>	1	3.50	5	4	2	11	1.11	3.88
Enviar a cardado	2.10	2.13	2.13	2.17	2.20	2.00	1.97	1.97	2.10	2.10	2.13	2.17	1.87	2.20	2.13	2.03	2.09	<b>100</b>	1	2.78	5	4	2	11	1.11	3.09
Recibir cortes flameados	1.27	1.27	1.60	1.60	1.23	1.23	1.27	1.30	1.37	1.47	1.47	1.40	1.43	1.57	1.43	1.40	1.39	<b>50</b>	0.5	0.93	5	4	2	11	1.11	1.03
Inspeccionar corte y seleccionar suela	1.20	1.03	1.03	1.10	1.10	1.17	1.17	1.20	1.00	1.07	1.07	1.10	1.13	1.13	1.20	1.23	1.12	<b>75</b>	0.75	1.12	5	4	2	11	1.11	1.24
Colocar la suela	0.80	0.73	0.77	0.83	0.83	0.87	0.87	0.80	0.80	0.83	0.83	0.73	0.77	0.83	0.83	0.87	0.81	<b>75</b>	0.75	0.81	5	4	2	11	1.11	0.90
Rayar el corte	1.10	1.00	1.03	1.10	1.07	1.13	1.13	1.20	1.20	1.17	1.23	1.13	1.23	1.23	1.17	1.17	1.14	<b>75</b>	0.75	1.14	5	4	2	11	1.11	1.27
Preparar suela con pega amarilla	2.37	2.47	2.57	2.57	2.70	2.70	2.67	2.77	2.80	2.40	2.47	2.57	2.60	2.77	2.70	2.67	2.61	<b>75</b>	0.75	2.61	5	4	2	11	1.11	2.90
Esperar secado de suela	3.37	3.40	3.30	3.27	3.33	3.27	3.30	3.30	3.23	3.13	3.47	3.43	3.33	3.27	3.23	3.27	3.31	<b>75</b>	0.75	3.31	5	4	2	11	1.11	3.67

Descripción	Lecturas																Prom	RT	Val.	Tn	T supl			Tot sup	% tsup	Tiempo estándar	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16					np	fat	esp				
Lijar excedente de cuero	2.30	2.27	2.27	2.20	2.23	2.27	2.30	2.33	2.37	2.43	2.43	2.47	2.37	2.03	2.30	2.37	2.31	100	1	3.08	5	4	2	11	1.11	3.42	
Colocar pega amarilla	1.03	1.03	1.07	1.10	0.97	0.90	0.73	0.90	0.87	0.87	0.80	0.93	0.93	0.77	0.80	0.90	0.91	75	0.75	0.91	5	4	2	11	1.11	1.01	
Ingresar corte y suela a la prensa de bolsa	1.03	1.10	0.90	1.03	0.87	1.03	0.90	0.97	1.07	1.13	0.93	0.93	0.97	1.03	1.03	1.00	1.00	75	0.75	1.00	5	4	2	11	1.11	1.11	
Retirar corte y suela e ingresarlos al horno	2.27	2.20	2.23	2.33	2.37	2.40	2.43	2.47	2.00	2.27	2.23	2.30	2.33	2.37	2.43	2.37	2.31	75	0.75	2.31	5	4	2	11	1.11	2.57	
Unir las pizas de manera superficial	0.70	0.90	0.93	0.93	0.87	0.87	0.90	0.93	0.97	0.93	0.90	0.87	0.90	0.90	0.87	0.93	0.89	75	0.75	0.89	5	4	2	11	1.11	0.99	
Ingresarlos a la prensa de vacío	6.13	6.13	6.60	6.43	6.47	6.33	6.27	6.23	6.30	6.30	6.37	6.23	6.13	6.13	6.00	6.27	6.27	75	0.75	6.27	5	4	2	11	1.11	6.96	
Inspeccionar unión	1.00	1.00	1.03	1.10	1.10	1.13	1.13	1.23	1.23	1.20	1.20	1.23	1.23	1.10	1.10	1.23	1.14	75	0.75	1.14	5	4	2	11	1.11	1.27	
Enviar a terminado	8.67	8.77	8.80	8.67	8.63	8.60	8.60	8.57	8.57	8.63	8.77	8.47	8.43	8.47	8.43	8.47	8.60	100	1	11.46	5	4	2	11	1.11	12.72	
TERMINADO																											
Recibir el calzado terminado	12.30	12.15	12.20	12.20	12.15	12.35	12.05	12.15	12.05	12.00	12.05	12.15	12.35	12.30	12.15	12.00	12.16	100	1	16.22	7	4	4	15	1.15	18.65	
Retirar cordones del calzado	3.30	3.30	3.35	3.35	3.34	3.35	3.20	3.35	3.20	3.15	3.05	3.05	3.10	3.00	3.05	3.15	3.20	75	0.75	3.20	7	4	4	15	1.15	3.69	
Retirar horma del calzado	3.50	3.55	3.55	3.50	3.65	3.65	3.70	3.70	3.85	3.90	3.65	3.65	3.70	3.85	3.90	3.95	3.70	75	0.75	3.70	7	4	4	15	1.15	4.26	
Inspeccionar el calzado	3.02	3.17	3.34	3.19	3.20	3.25	3.34	3.35	3.19	3.24	3.10	3.17	3.10	3.05	3.10	3.00	3.17	75	0.75	3.17	7	4	4	15	1.15	3.65	
Colocar pega en la plantilla	2.60	2.90	3.00	3.05	3.02	2.65	2.40	2.45	2.40	2.70	2.85	2.85	2.50	2.55	2.40	2.40	2.67	75	0.75	2.67	7	4	4	15	1.15	3.07	
Pegar plantilla en el calzado	1.05	1.30	1.20	0.95	1.15	1.25	1.10	1.15	0.95	1.20	1.30	0.95	1.25	0.90	1.20	1.15	1.13	75	0.75	1.13	7	4	4	15	1.15	1.30	
Esperar secado de plantilla	1.55	1.65	1.70	1.85	1.90	1.65	1.70	1.80	1.75	1.90	1.55	1.65	1.55	1.50	1.55	1.55	1.68	75	0.75	1.68	7	4	4	15	1.15	1.93	

Descripción	Lecturas																Prom	RT	Val.	Tn	T supl			Tot sup	% tsup	Tiempo estándar
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16					np	fat	esp			
Colocar sticker con la talla	1.15	0.95	0.95	1.30	1.00	1.25	1.05	1.15	0.95	1.25	0.95	1.20	1.15	1.05	1.25	1.15	1.11	<b>75</b>	0.75	1.11	7	4	4	15	1.15	1.28
Limpiar contorno de la suela	2.40	2.55	2.90	2.40	2.45	2.65	2.50	2.15	2.20	2.85	2.40	2.75	2.80	2.50	2.70	2.30	2.53	<b>75</b>	0.75	2.53	7	4	4	15	1.15	2.91
Recortar hilos sobrantes	3.19	2.95	2.90	3.10	2.70	2.65	3.10	3.17	2.95	2.85	3.17	2.75	2.80	2.97	2.87	3.19	2.96	<b>75</b>	0.75	2.96	7	4	4	15	1.15	3.40
Sacar brillo al calzado	4.80	4.45	4.55	4.65	4.40	4.70	4.85	4.20	4.15	4.45	4.20	4.80	4.55	4.65	4.35	4.50	4.52	<b>75</b>	0.75	4.52	7	4	4	15	1.15	5.19
Inspeccionar calzado	2.20	2.20	2.40	2.05	2.45	2.15	2.15	2.35	2.40	2.45	2.20	2.05	2.15	2.20	2.35	2.15	2.24	<b>100</b>	1	2.99	7	4	4	15	1.15	3.44
Colocar cordones	2.85	2.90	2.75	2.80	2.85	2.80	2.70	2.65	2.75	2.85	2.70	2.80	2.85	2.90	2.85	2.70	2.79	<b>100</b>	1	3.73	7	4	4	15	1.15	4.28
Armar cajas para zapatos	2.55	2.65	2.45	2.40	2.35	2.95	2.85	2.90	2.70	2.90	2.45	2.40	2.45	2.70	2.80	2.90	2.65	<b>100</b>	1	3.53	7	4	4	15	1.15	4.06
Colocar una hoja de papel de seda	0.85	0.90	0.85	0.90	0.80	0.75	0.75	0.85	0.90	0.95	0.65	0.70	0.70	0.65	0.70	0.65	0.78	<b>75</b>	0.75	0.78	7	4	4	15	1.15	0.90
Ubicar zapatos dentro de la caja	1.05	1.15	1.20	0.65	0.90	0.85	0.90	0.90	0.85	0.90	0.95	1.05	1.00	0.95	0.90	0.95	0.95	<b>75</b>	0.75	0.95	7	4	4	15	1.15	1.09
Cubrir los zapatos con	0.85	0.90	0.85	0.95	0.90	0.90	0.75	0.80	0.80	0.70	0.85	0.90	0.95	0.85	0.90	0.90	0.86	<b>75</b>	0.75	0.86	7	4	4	15	1.15	0.99
Colocar etiqueta en la caja	0.50	0.35	0.40	0.45	0.35	0.35	0.35	0.40	0.40	0.35	0.35	0.35	0.45	0.35	0.35	0.40	0.38	<b>75</b>	0.75	0.38	7	4	4	15	1.15	0.44
Transportar a la bodega	8.85	9.00	8.70	8.90	8.55	8.55	8.90	8.95	8.70	8.65	8.85	8.55	8.90	8.95	9.05	9.00	8.82	<b>100</b>	1	11.75	7	4	4	15	1.15	13.52
Almacenar	4.05	4.00	4.05	4.35	4.05	4.40	4.35	4.05	3.85	3.95	4.40	4.20	4.15	4.35	4.40	4.15	4.17	<b>100</b>	1	5.56	7	4	2	13	1.13	6.29

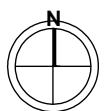


SIMBOLO	NOMBRE	Nº
○	OPERACIÓN	11
□	INSPECCION	4
→	TRANSPORTE	8
∅	DEMORA	0
▽	ALMACENAMIENTO	1

	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO POR:	NACEVILLACARMEN	
REVISADO POR:.	ING. MARCELO TIERRA	

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA  
INDOAMÉRICA

ESCALA: 1:100	<b>DIAGRAMA DE RECORRIDO:</b>	N.º DE DIBUJO 1
	<b>LUDWING FER- PRODUCCIÓN</b>	HOJA 1 DE 1
		TAMAÑO: A4





## CALZADO "LUDWINGFER"



Ambato, 21 de febrero de 2020

Ingeniera

María Belén Ruales

**DECANA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA  
INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN - UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA  
INDOAMÉRICA**

Presente:

De nuestra consideración:

La empresa Ludwingfer, certifica que la señorita **NACEVILLA ACOSTA CARMEN JOSSELYN**, ha realizado con éxito el proyecto de tesis denominado: "**ESTUDIO DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE CALZADO EN LA EMPRESA LUDWINGFER UBICADA EN LA CIUDAD DE AMBATO DURANTE EL AÑO 2019**", el mismo que se ha sujetado a las disposiciones internas de manejo confidencial de información y restricción del uso del nombre de la Empresa en el mencionado proyecto.

Estamos conformes de la calidad de trabajo realizado, el mismo que servirá para incrementar la productividad de la producción de calzado formal.

Es todo en cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Atentamente,



**Guido Arguello**

**GERENTE GENERAL**

Calzado Ludwingfer

1802334837

**Dirección:** Pasaje la "Y" y Antonio Clavijo **Ref.:** a una cuadra del Seminario Mayor  
Ambato -Ecuador  
**Telf.:** 032585477