



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E  
INDUSTRIAL**

**CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

**Tema:**

---

**ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN LA EMPRESA DE  
CALZADO PACCO BAROTI**

---

Trabajo de Integración Curricular Modalidad: Proyecto de Investigación, presentado  
previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial

**ÁREA:** Producción y operaciones

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:** Diseño, materiales y producción

**AUTOR:** Alan Emanuel Recalde Lara

**TUTOR:** Ing. Daysi Margarita Ortiz Guerrero, Mg.

**Ambato - Ecuador**

**marzo – 2023**

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En calidad de tutor del Trabajo de Integración Curricular con el tema: ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN LA EMPRESA DE CALZADO PACCO BAROTI, desarrollado bajo la modalidad Proyecto de Investigación por el señor Alan Emanuel Recalde Lara, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, me permito indicar que el estudiante ha sido tutorado durante todo el desarrollo del trabajo hasta su conclusión, de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 17 de las segundas reformas al Reglamento para la ejecución de la Unidad de Integración Curricular y la obtención del título de tercer nivel, de grado en la Universidad Técnica de Ambato y sus reformas y el numeral 7.4 del respectivo instructivo del reglamento.

Ambato, marzo 2023.

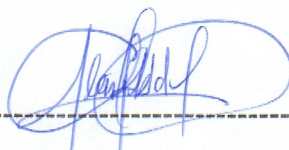
-----  
Ing. Daysi Margarita Ortiz Guerrero, Mg.

TUTOR

## AUTORÍA

El presente trabajo de Integración Curricular titulado: ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN LA EMPRESA DE CALZADO PACCO BAROTI es absolutamente original, auténtico y personal. En tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, marzo 2023



Alan Emanuel Recale Lara

C.C. 1207267269

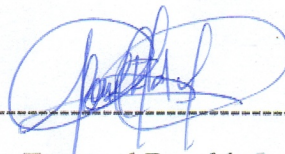
AUTOR

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga uso de este Trabajo de Integración Curricular como un documento disponible para la lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos de mi Trabajo de Integración Curricular en favor de la Universidad Técnica de Ambato, con fines de difusión pública. Además, autorizo su reproducción total o parcial dentro de las regulaciones de la institución.

Ambato, marzo 2023.



---

Alan Emanuel Recalde Lara

C.C. 1207267269

AUTOR



## **APROBACIÓN TRIBUNAL DE GRADO**

En calidad de par calificador del Informe Final del Trabajo de Integración Curricular presentado por el señor Alan Emanuel Recalde Lara, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, bajo la Modalidad Proyecto de Investigación, titulado ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN LA EMPRESA DE CALZADO PACCO BAROTI , nos permitimos informar que el trabajo ha sido revisado y calificado de acuerdo al Artículo 19 de las segundas reformas al Reglamento para la ejecución de la Unidad de Integración Curricular y la obtención del título de tercer nivel, de grado en la Universidad Técnica de Ambato y sus reformas y al numeral 7.6 del respectivo instructivo del reglamento. Para cuya constancia suscribimos, conjuntamente con la señora Presidente del Tribunal.

Ambato, marzo 2023

-----

Ing. Pilar Urrutia, Mg.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

-----

Ing. Edison Patricio Jordán Hidalgo

PROFESOR CALIFICADOR

-----

Ing. Edith Elena Tubon Nuñez

PROFESOR CALIFICADOR

## **DEDICATORIA:**

*A mi familia, quienes han sido mi mayor apoyo y fortaleza en cada etapa de mi vida. A mis padres, Wilian y Marisol, por su amor incondicional, su sabiduría y su dedicación en mi educación y formación como persona. A mis hermanos Alexander y Teylor por su compañía, cariño y por ser mis cómplices en los momentos más divertidos de mi vida.*

*A mis amigos y amigas, quienes han estado ahí en las buenas y en las malas, por brindarme su amistad, su apoyo y su confianza.*

*A todos aquellos que han sido parte de mi camino, maestros, mentores, compañeros de estudio, gracias por sus enseñanzas, su paciencia y su motivación para alcanzar mis metas.*

*Y a Dios, por su amor, por su guía y por darme la oportunidad de vivir cada día con entusiasmo y esperanza.*

***Alan Emanuel Recalde Lara***

## **AGRADECIMIENTO:**

*Quiero agradecer a Dios Todopoderoso por la maravillosa vida que me ha dado, por cada oportunidad y bendición que he recibido.*

*A mi familia, mis padres y mis hermanos, quienes han sido los pilares en mi vida y mi fuente de apoyo incondicional. Agradezco su amor, su paciencia y su dedicación en mi crecimiento como persona.*

*A mi asesor de tesis, Ing. Daysi Ortiz, gracias por su guía y apoyo en este proyecto tan importante para mi carrera universitaria.*

*A la empresa Pacco Baroti, en especial a Katherine Barona, por la apertura y confianza en el transcurso de este proyecto y por brindarme la oportunidad de aprender y crecer como profesional.*

*Por último, quiero agradecer a la familia FISEI por darme la oportunidad de conocer excelentes personas, docentes y amigos durante estos años como estudiante.*

***Alan Emanuel Recalde Lara***

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA .....	iii
APROBACIÓN TRIBUNAL DE GRADO .....	v
DERECHOS DE AUTOR.....	iv
DEDICATORIA: .....	vi
AGRADECIMIENTO: .....	vii
RESUMEN EJECUTIVO .....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPITULO 1. MARCO TEÓRICO .....	2
1.1. Tema de investigación.....	2
1.1.1. Planteamiento del problema .....	2
1.2. Antecedentes investigativos .....	3
1.3. Fundamentación teórica .....	8
1.4. Objetivos .....	17
1.4.1. Objetivo General .....	17
1.4.2. Objetivos específicos.....	17
CAPITULO II. METODOLOGÍA .....	18
2.1. Materiales.....	18
2.2. Modalidad de investigación.....	19
2.2.1. Investigación aplicada .....	20
2.2.2. Investigación de campo .....	20
2.2.3. Investigación bibliográfica - documental.....	21
2.2.4. Población y muestra .....	24
Población .....	24
2.2.5. Recolección de información .....	27
Revisión documental.....	27
Observación directa.....	27
Entrevista .....	27
Encuesta .....	28
2.2.6. Procesamiento y análisis de datos.....	29
CAPITULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	30
3.1. Análisis y discusión de resultados .....	30
Reseña histórica .....	30



Ubicación de la empresa .....	30
Organigrama empresarial .....	32
Entrevista .....	36
Encuesta .....	38
Selección del producto de mayor demanda .....	50
Método Delphi .....	50
Mapa de procesos productivos .....	60
Flujogramas de procesos productivos de la empresa Pacco Baroti .....	61
Flujograma del Área de bodega.....	62
Flujograma del Área de Desbastado .....	64
Diagramas sinópticos de la empresa.....	70
Diagramas analíticos actuales de la empresa .....	74
Valoración del ritmo de trabajo .....	77
Cálculo del tiempo estándar por áreas .....	78
Cálculo de la producción por áreas.....	88
Métodos de trabajo propuesto en el proceso productivo de Calzado Pacco Baroti .....	90
Metodología de los 5 por qué.....	91
Diagramas analíticos propuestos del proceso productivo .....	93
Cálculo del tiempo estándar por áreas propuestos .....	98
Cálculo propuesto de la capacidad de producción por áreas.....	107
Cálculo del incremento de la producción .....	109
Balanceo de líneas.....	110
<b>CAPITULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>120</b>
4.1. Conclusiones .....	120
4.2. Recomendaciones.....	121

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Simbología para el cursograma analítico según la norma ANSI[34].	15
Tabla 2. Descripción de materiales	18
Tabla 3. Pasos del estudio de tiempos	20
Tabla 4. Preguntas de investigación	21
Tabla 5. Criterios de inclusión y exclusión	22
Tabla 6. Diagrama de flujo de la metodología prisma	23
Tabla 7. Número de trabajadores	24
Tabla 8. Niveles de aceptación	25
Tabla 9. Tiempos de ciclos de observación	25
Tabla 10. Tiempos del área de corte.	26
Tabla 11. Número de observaciones para cada proceso	26
Tabla 12. Criterios de validación del instrumento	28
Tabla 13. Datos de contacto de la empresa	31
Tabla 14. Línea de productos	35
Tabla 15. Desempeño en las actividades	38
Tabla 16. Estado físico	39
Tabla 17. Tiempo para descansar	41
Tabla 18. Capacitación	42
Tabla 19. Orden de procesos	43
Tabla 20. Distancia recorrida	44
Tabla 21. Capacidad de producción	45
Tabla 22. Proceso de producción	46
Tabla 23. Retrasos en la producción	47
Tabla 24. Control de tiempo de trabajo	48
Tabla 25. Expertos en el tema	50
Tabla 26. Preguntas para expertos	51
Tabla 27. Valoración de los modelos	53
Tabla 28. Análisis estadísticos de datos de los modelos	55
Tabla 29. Valoración de las categorías	56
Tabla 30. Análisis estadístico de datos de las categorías	58
Tabla 31. Evaluación del instrumento	59
Tabla 32. Diagrama sinóptico del proceso de corte	70
Tabla 33. Diagrama sinóptico del proceso de desbastado	71
Tabla 34. Diagrama sinóptico del proceso de armado	72
Tabla 35. Diagrama sinóptico del proceso de terminado	73
Tabla 36. Diagrama analítico área de corte	74
Tabla 37. Diagrama analítico área de desbastado	75
Tabla 38. Diagrama analítico área de armado	76
Tabla 39. Diagrama analítico área de terminado	77
Tabla 40. Tabla de desempeño Westinghouse[38].	78
Tabla 41. Índice de desempeño	78
Tabla 42. Descripción de actividades corte	79
Tabla 43. Tiempo normal área de corte	79
Tabla 44. Cálculo de suplementos y tiempo estándar área de corte	80
Tabla 45. Descripción de actividades desbastado	81
Tabla 46. Tiempo normal área de desbastado	81
Tabla 47. Cálculo de suplementos y tiempo estándar área de desbastado	82
Tabla 48. Descripción de actividades del armado	83

Tabla 49. Tiempo normal área de armado .....	84
Tabla 50. Cálculo de suplementos y tiempo estándar área de armado .....	85
Tabla 51. Descripción de actividades del terminado .....	86
Tabla 52. Tiempo normal área del terminado .....	86
Tabla 53. Cálculo de suplementos y tiempo estándar área de terminado .....	87
Tabla 54. Resumen del tiempo estándar .....	87
Tabla 55. Cuadro Resumen .....	90
Tabla 56. Metodología de los 5 por qué para la actividad de inspecciones y conteo .....	91
Tabla 57. Metodología de los 5 por qué para la actividad de pintado .....	92
Tabla 58. Metodología de los 5 por qué para la actividad de inspecciones en el proceso de armado y terminado .....	93
Tabla 59. Diagrama analítico propuesto del área de corte .....	94
Tabla 60. Diagrama analítico propuesto del área de desbastado .....	95
Tabla 61. Diagrama analítico propuesto del área de armado .....	96
Tabla 62. Diagrama analítico propuesto del área de terminado .....	97
Tabla 63. Descripción de actividades propuestas del área de corte .....	98
Tabla 64. Tiempo normal propuesto del área de corte .....	98
Tabla 65. Cálculo de suplementos y tiempo estándar propuesto del área de corte .....	99
Tabla 66. Descripción de actividades propuestas del área de desbastado .....	100
Tabla 67. Tiempo normal propuesto área de desbastado .....	100
Tabla 68. Cálculo de suplementos y tiempo estándar propuesto del área de desbastado .....	101
Tabla 69. Descripción de actividades propuestas del área de armado .....	102
Tabla 70. Tiempo normal propuesto del área de armado .....	103
Tabla 71. Cálculo de suplementos y tiempo estándar propuesto del área de armado .....	104
Tabla 72. Descripción de actividades del terminado .....	105
Tabla 73. Tiempo normal propuesto del área de terminado .....	105
Tabla 74. Cálculo de suplementos y tiempo estándar propuesto del área de terminado .....	106
Tabla 75. Resumen de tiempo estándar propuesto .....	106
Tabla 76. Resumen del tiempo estándar actual y propuesto .....	107
Tabla 77. Porcentaje de mejora de la capacidad de producción .....	109
Tabla 78. Tiempo estándar de las operaciones del área de corte .....	111
Tabla 79. Balanceo de líneas área de corte .....	112
Tabla 80. Tiempo estándar de las operaciones del área de desbastado .....	112
Tabla 81. Balanceo de líneas área de desbastado .....	113
Tabla 82. Tiempo estándar de las operaciones del área de armado .....	113
Tabla 83. Balanceo de líneas área de armado .....	115
Tabla 84. Tiempo estándar de las operaciones del área de terminado .....	116
Tabla 85. Balanceo de líneas área de terminado .....	117
Tabla 86. Resumen de balanceo de líneas .....	118
Tabla 87. Resumen de los tiempos estándar por operario .....	118
Tabla 88. Resumen de la metodología Prisma .....	134

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Suplementos de OIT en porcentaje de tiempo normal.....	12
Figura 2: Ejemplo de un diagrama de operaciones.....	14
Figura 3: Ejemplo de cursograma analítico .....	15
Figura 4. Organigrama empresarial.....	33
Figura 5. Layout de la empresa .....	34
Figura 6. Orden de producción.....	36
Figura 7. Desempeño en las actividades.....	39
Figura 8. Estado físico .....	40
Figura 9. Tiempo para descansar.....	41
Figura 10. Capacitación .....	42
Figura 11. Orden de procesos.....	43
Figura 12. Distancia recorrida .....	44
Figura 13. Capacidad de Producción.....	45
Figura 14. Proceso de producción .....	46
Figura 15. Retrasos en la producción .....	47
Figura 16. Control de tiempo de trabajo.....	48
Figura 17. Interpretación de resultados de la segunda ronda de preguntas .....	56
Figura 18. Interpretación de resultados de la tercera ronda de preguntas .....	58
Figura 19. Mapa de procesos productivos .....	60
Figura 20. Proceso de bodega .....	62
Figura 21. Flujograma del Área de bodega .....	62
Figura 22. Proceso de corte.....	63
Figura 23. Flujograma del Área de Cortado .....	63
Figura 24. Proceso de desbastado.....	64
Figura 25. Flujograma del Área de Desbastado.....	64
Figura 26. Proceso de armado .....	66
Figura 27. Flujograma del Área de Armado .....	67
Figura 28. Proceso de terminado .....	68
Figura 29. Flujograma del Área de terminado .....	69
Figura 30. Pintado de cortes en grupo .....	93
Figura 31. Diagrama de procedencia.....	118
Figura 32. Validación del cuestionario Experto 1 .....	130
Figura 33. Validación del cuestionario Experto 2 .....	131
Figura 34. Validación del cuestionario experto 3 .....	132
Figura 35. Layout de la empresa .....	133
Figura 36. Proceso de corte .....	141
Figura 37. Proceso de desbastado.....	141
Figura 38. Proceso de armado .....	142
Figura 39. Proceso de terminado .....	142
Figura 40. Máquinas .....	143
Figura 41. Cronómetro Calibrado .....	144

## RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto de investigación se realizó en la empresa Pacco Baroti, dedicada a la fabricación de calzado, la misma que buscaba mejorar la eficiencia en la producción de su modelo de mocasín F001 HB(N02) y estandarizar sus procesos productivos en las áreas de corte, desbastado, armado y terminado. Después de una revisión detallada, se identificaron actividades innecesarias, como las inspecciones, que retrasaban la producción.

Para solucionar este problema, se utilizó: el Método Delphi una técnica de consulta a expertos (en este caso se aplica a los trabajadores de la empresa a través de una serie de preguntas) como resultado se seleccionó el modelo de mocasín F001 HB(N02) como el producto de mayor demanda. Luego, se elaborarán diagramas analíticos y sinópticos para analizar y comprender el proceso productivo de manera general. A partir de esto, se lleva a cabo un estudio de tiempos y movimientos para calcular los tiempos estándar de producción y la capacidad de la empresa.

Con la ayuda de la metodología de los “5 por qué”, se identifican y eliminan actividades innecesarias, logrando reducir los tiempos de producción y aumentar la capacidad de la empresa. Además, se realizó un balance de líneas para determinar el número óptimo de operarios en cada área de producción.

Como resultado, se logra reducir los tiempos de producción, aumentar la capacidad de la empresa en un 4,84% y se determina el número óptimo de operarios en cada área de producción.

**Palabras clave:** Estudio de tiempos, diagramas analíticos, tiempos, capacidad de producción.

## ABSTRACT

The work was carried out at Pacco Baroti, a company dedicated to the manufacture of footwear, which needed to improve efficiency in the production of its moccasin model F001 HB(N02) and standardize its production processes in the areas of cutting, roughing, assembly and finishing. After a detailed review, unnecessary activities, such as inspections, were identified as delaying production.

To solve this problem, we used the Delphi Method, a technique for consulting experts (in this case applied to the company's workers through a series of questions). As a result, the moccasin model F001 HB(N02) was selected as the product with the highest demand. Then, analytical and synoptic diagrams will be elaborated to analyze and understand the production process in a general way. From this, a time and motion study is carried out to calculate the standard production times and the company's capacity.

With the help of the "5 whys" methodology, unnecessary activities are identified and eliminated, thus reducing production times and increasing the company's capacity. In addition, a line balance was carried out to determine the optimum number of operators in each production area.

As a result, production times were reduced, the company's capacity was increased by 4.84% and the optimum number of operators in each production area was determined.

**Keywords:** Time study, analytical diagrams, time, production capacity

## INTRODUCCIÓN

El estudio de tiempos y movimientos es un instrumento que ayuda en la medición de trabajo, utilizada desde el Siglo XIX, cuando fue desarrollada por Taylor. Empleándose en empresas durante todo este tiempo, ayudando a solucionar multitud de problemas de producción y a reducir costos[1]. Por tal motivo es una herramienta que todas las empresas en el país deben de adoptar, para mejorar su sistema de producción.

Es esencial que las empresas den prioridad al estudio de tiempos y movimientos para estandarizar sus procesos y eliminar tiempos improductivos. La falta de esto puede causar cuellos de botella y grandes pérdidas, mientras que el análisis de tiempos y movimientos permite optimizar procesos y aumentar la rentabilidad de las empresas.

En las empresas de fabricación de calzado, los trabajadores a menudo enfrentan un ambiente desordenado y sin un orden claro en su trabajo, lo que puede llevar a la pérdida de materiales y a un flujo de trabajo lento. La falta de procesos estandarizados también contribuye a estos problemas.

El objetivo del estudio de tiempos y movimientos es identificar cada proceso y establecer tiempos estándar en la producción mediante herramientas de estudio de tiempos. Esto ayuda a la empresa a adaptarse a procesos estandarizados y a que los trabajadores conozcan los procesos en sus puestos de trabajo.

Este proyecto de investigación se divide en cuatro capítulos. El primero describe los problemas que ha tenido la empresa por la falta de tiempos estandarizados en sus procesos. En el segundo capítulo se describe la metodología PRISMA utilizada para recopilar información y ejecutar el estudio de tiempos y movimientos. En el tercer capítulo se calculan y reducen los tiempos de producción de cada área, mientras que en el cuarto se concluye que la empresa realiza actividades de inspección innecesarias que pueden eliminarse.



## **CAPITULO 1. MARCO TEÓRICO**

### **1.1. Tema de investigación**

ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN LA EMPRESA DE CALZADO PACCO BAROTI.

#### **1.1.1. Planteamiento del problema**

La Organización Internacional del Trabajo ha señalado que los tiempos improductivos en las empresas son responsabilidad tanto de la dirección como de los empleados. En las empresas manufactureras, la dirección suele aumentar la cantidad de personal sin experiencia o las horas de trabajo en lugar de mejorar la organización a medida que aumenta la demanda, sin embargo, la aplicación del estudio de tiempos y movimientos ha ayudado a reducir los tiempos improductivos en empresas a nivel internacional, lo que ha permitido controlar y estandarizar los procesos, optimizar la producción y aumentar la capacidad productiva de las empresas. [2].

En la actualidad, las empresas enfrentan diversos problemas relacionados con la producción, como cuellos de botella y tiempos improductivos, que pueden impedir su crecimiento. Para abordar estos problemas, se utilizan estudios de métodos, tiempos y movimientos, que permiten aumentar la producción en menos tiempo y mejorar la eficacia de cada estación de trabajo. Es importante que toda empresa tenga procesos estandarizados, lo que contribuye a garantizar la calidad del producto, optimizar los recursos y reducir costos, y enfocarse en realizar un proceso productivo en un tiempo determinado.[3][4].

En el Ecuador, las pequeñas y medianas empresas de fabricación de calzado han estado manejando sus procesos de manera rudimentaria, lo que ha generado cuellos de botella y procesos con tiempos no estandarizados, por otro lado, las grandes empresas han

logrado optimizar sus procesos al estandarizar sus tiempos, lo que ha resultado en empresas manufactureras más sólidas y competitivas.[5].

A nivel nacional se ha observado que muchas empresas sufren de cuellos de botella porque no están determinando el tiempo necesario para sus procesos debido a que no están dando prioridad a realizar un análisis eficiente en sus procesos. Esto se debe al poco interés que muestran las empresas e industrias en identificar el tiempo ocioso en sus procesos.[6].

Se realizó una visita al lugar, donde con la ayuda de la gerente de la empresa Pacco Baroti dedicada a la elaboración de calzado, mencionaba que tiene problemas, los que llegan a afectar la capacidad de producción, presentando retrasos en los lotes de entrega, perjudicando las ventas de la empresa al no cumplir con la demanda, problema en que los trabajadores no han tenido una buena gestión desde un inicio, teniendo trabajos con métodos incorrectos llegando a producirse un cuello de botella en la mano de obra.

Esto se debe a un mal manejo de tiempos y movimientos en cada proceso de fabricación, causada, porque los tiempos que se manejan en la empresa no están estandarizados, afectando a las estaciones de trabajo y de tal forma disminuyendo su productividad, perjudicando a la empresa económicamente, ya que la mano de obra no logra alcanzar el ritmo de trabajo deseado, generando una preocupación en la empresa Pacco Baroti.

## **1.2. Antecedentes investigativos**

El estudio de tiempos y movimientos implica analizar la situación actual de la empresa, incluyendo los factores que afectan su proceso productivo, como la distribución de plantas, maquinaria, personal y condiciones ambientales. Estos factores deben combinarse adecuadamente para lograr una producción eficiente, al final del estudio el autor menciona, que mediante el estudio de tiempos y movimientos en el proceso de

producción, se pueden detectar operaciones críticas y tomar decisiones sobre cómo optimizarlas para reducir el tiempo de producción[7].

En el proyecto de investigación desarrollado en una empresa que labora pantuflas, se establecieron los tiempos estándar para cada proceso productivo y por modelo, identificando que el proceso de apurado tomaba más tiempo que los demás, lo que llevó a la empresa a implementar medidas para reducir este tiempo y mejorar la eficiencia de la producción. Como resultado, se creó un manual de procedimientos que sirvió como una herramienta útil para mejorar la producción y obtener mejores resultados en el área de producción.[8].

En un proyecto de investigación se realizó un diagnóstico de la situación actual de la productividad de la empresa, iniciando un análisis de las actividades, determinando los movimientos eficientes y deficientes, llegando a obtener mejoras, ahorrando tiempos de cada proceso, llegando a un incremento de la productividad de 0.86 a 1.113 con las propuestas de mejoras[9].

En una tesis desarrollada en cuanto a la estandarización de tiempos y movimientos del proceso de mantenimiento de un taller mecánico, se ejecutó la recolección de datos con el uso de diferentes herramientas en cuanto a la situación actual de los desperdicios e ineficiencias del proceso antes mencionado, realizando los procesos necesarios se llegó a generar una estandarización de tiempo, reduciendo en un 22% del actual, de igual manera en cuanto al total de metros recorridos se logró una disminución de 308 mts a 92 mts eliminándose movimientos innecesarios[10].

En una tesis de estudios de tiempos y movimientos, se toma dicho estudio como una de las piezas fundamentales para desarrollar eficientemente un trabajo, estableciendo tiempos estandarizados, mismos que ayudan a la eliminaciones de procesos innecesarios o que no agreguen valor a los productos[11].

En el siguiente artículo se menciona que hoy en día, el estudio de tiempos y movimientos es fundamental para las empresas en un entorno competitivo y que

buscan reducir costos a través de la estandarización de sus actividades. Además, aumenta la productividad de la empresa y es necesario a la hora de implantar nuevos métodos de trabajo. En el caso de laboratorios de investigación, puede ser aplicado para optimizar recursos materiales e infraestructura, y ahorra tiempo y esfuerzo, por otra parte, permite generar manuales que ayuden a capacitar a nuevos empleados[12].

En un artículo enfocado en una industria textil, se utilizó el método de estudio de tiempos y movimientos MOST, para identificar operaciones con tiempos ociosos y otras con alta actividad, logrando reducir la cantidad de empleados en una línea de producción. Se realizó una prueba piloto durante un mes y los resultados fueron exitosos, lo que permitió que se aplicara esta medida a todas las líneas de producción y que los empleados disponibles pudieran ser reubicados en una nueva línea, lo que resultó en un aumento de la producción.[13].

Este artículo describe un estudio de tiempos y movimientos realizado en una empresa de calzado con el fin de aplicar técnicas de gestión de producción para mejorar su eficiencia y productividad. Se identificó que las áreas de trabajo no estaban distribuidas de manera equitativa, por lo que se reasignaron tareas de una estación a otra. Como resultado de este estudio, se logró un aumento del 5,49% en la producción.[14].

En un artículo sobre el proceso de aparado en una industria de calzado, se buscó reducir el tiempo de preparación en este proceso mediante la metodología de cambio rápido de herramientas SMED. Se llevó a cabo un estudio de tiempos para establecer el estándar del proceso y se emplearon diagramas hombre-máquina para determinar los desperdicios. Como resultado, se logró aumentar la eficiencia en el proceso del ojalillado en un 10,3% y en el aparado de talón en un 8,7%.[15].

En esta investigación sobre el proceso de troquelado en una industria de calzado, se utilizó un estudio de tiempos para identificar oportunidades de reducción de desperdicios. Luego se aplicó la metodología SMED para disminuir los tiempos de preparación en el proceso. Como resultado, se transformaron las actividades internas

en actividades externas, lo que llevó a una reducción significativa de los tiempos de preparación.[16].

En este artículo de una empresa metalmeccánica se llevó a cabo la optimización de los procesos operativos utilizando la Teoría de Restricciones y un estudio de tiempos. Se valoraron los recursos prioritarios y se cuantificó la utilización de los puestos de trabajo. Como resultado, se logró optimizar la producción y aumentar la utilidad bruta en un 12,91%.[17].

En este artículo se presentó un modelo de gestión que se aplicó en una empresa de confección de ropa con el objetivo de mejorar su productividad. Para lograr esto, se identificaron los problemas existentes en la empresa y se desarrolló un plan de mejora continua utilizando la metodología DMAIC, además de implementar las 5S, realizar un estudio de tiempos y establecer un plan de mantenimiento total. Como resultado, se logró un incremento del 20% en la productividad por hora-hombre.[18].

En el siguiente artículo sobre el proceso minero, se intentó ampliar el conocimiento del estudio de tiempos con cronómetro para establecer un tiempo de ciclo estándar en el proceso de extracción minera. De esta manera, se pudo identificar y corregir errores en las unidades de tiempo productivo y detectar desperdicios durante el proceso. Como resultado, el ciclo del proceso se mejoró y se redujo el error en un 7,3%.[19].

En un artículo sobre un sistema de arrastre de madera para plantaciones forestales, se utilizó un estudio de tiempos y movimientos para medir la eficiencia de las operaciones y calcular la producción diaria. Como resultado, se obtuvo una eficiencia promedio del 77,44% y una producción promedio de 1,73 m<sup>3</sup>/hora en el proceso de arrastre de madera con búfalo. Estos hallazgos sugieren que la técnica empleada aumenta la eficiencia y la producción del proceso.[20].

En este artículo sobre los métodos de trabajo en un sistema de cultivo de uvas, se realizó un estudio de tiempos y movimientos para analizar el proceso de empaque de las uvas por parte de los trabajadores. Los resultados mostraron que el tiempo utilizado

para el empaque variaba dependiendo de las habilidades y técnicas de cada trabajador. Por lo tanto, se sugirió que la implementación de métodos de trabajo dentro del proceso podría ayudar a aumentar la productividad del trabajo.[21].

En un artículo acerca de la estimación de tiempos estándar en líneas de montaje, se llevaron a cabo cálculos para determinar los tiempos estándar en el área operativa, lo que permitió establecer un marco conceptual para el estudio de tiempos. Además, se elaboró un procedimiento para un modelo matemático de predicción, concluyendo que la disponibilidad de modelos de estimación de tiempos estándar es importante en la toma de decisiones empresariales.[22].

En un artículo realizado en una industria de procesamiento de harina de plátano se descubrió que el consumo de energía era muy alto. Para abordar este problema, se decidió automatizar el modelo de control del proceso mediante un estudio detallado de tiempos y movimientos. Se desarrolló un sistema de control modular basado en los resultados de este estudio, lo que permitió optimizar el consumo de energía en el proceso de producción. [23].

En este artículo, se realizó un estudio en una industria de refrescos que destacó la relevancia de la demanda, el servicio al cliente y la producción, lo que exige que la maquinaria y los equipos de producción se encuentren en perfecto estado para que el producto llegue al consumidor final de manera rápida. Por lo tanto, es esencial contar con tiempos definidos para cada etapa del proceso, desde la preparación y envasado del jarabe hasta su distribución y compra por el consumidor.[24].

En este artículo sobre el proceso de batido en una planta de producción de helados, se identificó un uso inadecuado del personal en el balanceo de las líneas de producción. Para mejorar la eficiencia y la utilización de los recursos en los procesos productivos, se realizó un estudio de tiempos para determinar la duración de cada proceso e identificar los cuellos de botella. Como resultado, se propusieron estrategias para reducir los tiempos y mejorar la eficiencia en la producción.[25].

En el siguiente artículo, aplicado a una empresa de postcosecha de rosas, se mejora la productividad a través de la recogida de información para analizar la situación actual de la empresa y los procesos operativos de postcosecha de la producción de ramos mediante el análisis del tiempo empleado en sus actividades, eliminando de esta manera los desperdicios[26].

### **1.3. Fundamentación teórica**

El estudio de tiempos y movimientos ha sido una herramienta eficaz de medición del trabajo desde finales del siglo XIX, cuando fue desarrollado por Taylor. A lo largo de los años, estos estudios han resuelto muchos problemas en la producción y reducción de costos[27].

Estudio del tiempo: esta actividad se refiere a la técnica de establecer un tiempo estándar aceptable para completar una tarea específica, utilizando la medición del contenido del trabajo del método especificado, y teniendo en cuenta la fatiga personal y los retrasos inevitables.[27].

Estudio del movimiento: análisis cuidadoso de los distintos movimientos realizados por el cuerpo en la realización de una tarea[27].

#### **Therbligs**

Therbligs es un término acuñado por los psicólogos industriales Frank Bunker Gilbreth y Lillian Moller Gilbreth, que se refiere a la categorización de los movimientos necesarios para llevar a cabo una tarea específica con el objetivo de clasificarlos. Esta técnica se utiliza para describir los procesos de trabajo y mejorar la productividad haciendo que sean más eficientes. La clasificación es la siguiente:

1. Alcanzar: se refiere al momento en que se coge un objeto con una mano vacía y se completa el movimiento. Es un therblig objetivo que generalmente no se puede evitar en el ciclo de trabajo, pero se puede reducir la distancia que se necesita para alcanzar el objeto.



2. Tomar: se refiere al movimiento de cerrar los dedos de la mano para agarrar correctamente un objeto. Este es un therblig eficiente que generalmente no se puede evitar, pero se puede mejorar.
3. Soltar: es el momento cuando el operario abandona el control del objeto.
4. Ensamblar: se basa en unir varios objetos entre si[28].

### **Técnicas para medir el trabajo**

Existen cuatro técnicas básicas para evaluar el trabajo y establecer normas. Dos de ellas son métodos de observación directa, mientras que las otras dos son métodos de observación indirecta. Los métodos directos incluyen el estudio de tiempos, en el que se utiliza un cronómetro para medir las horas de trabajo, y el muestreo de trabajo, que implica llevar un registro de observaciones aleatorias realizadas por una o varias personas mientras trabajan. Por otro lado, los dos métodos indirectos son los sistemas de datos de tiempo y movimiento predeterminados (STMP), los cuales combinan datos de tablas genéricas de tiempo y movimiento elaboradas en un laboratorio para encontrar el tiempo y el movimiento que corresponde al trabajo.[29].

### **Importancia del estudio de tiempo**

Esta técnica tiene como objetivo establecer de manera precisa, a partir de un conjunto de observaciones, el tiempo necesario para que una persona experimentada en una tarea específica pueda completarla con precisión. Este tiempo debe ajustarse a un método de trabajo bien definido y debe ser justo y equitativo tanto para el trabajador como para la empresa.[30].

Al final, el propósito es brindar un tiempo de ejecución que pueda ser realizado de manera constante y eficiente por cualquier operario que entienda su trabajo. Como consecuencia, podremos establecer los fundamentos para:

- Reducción de costes.
- Determinar y controlar con precisión los costes laborales.

- Crear salarios basados en incentivos.
- Aumentar la eficacia de la planificación.
- Establecer presupuestos.
- Comparación de métodos[30].

### **Técnicas para la toma de tiempos**

Se pueden utilizar dos técnicas para calcular los tiempos fundamentales durante un estudio. La primera es el método continuo, en el que el cronómetro se mantiene en marcha durante todo el estudio y se lee al final de cada elemento. En la segunda técnica, llamada regresiva, el cronómetro se lee al final de cada elemento y luego se devuelve inmediatamente a cero. Cuando se inicia el siguiente elemento, las manecillas del cronómetro se ponen en marcha desde cero, y cuando se completa el elemento, se registra el tiempo empleado directamente en el cronómetro.[31].

En comparación con la técnica continua, la técnica regresiva tiene ventajas y desventajas. Es importante comprender claramente estos factores antes de implementar un método para registrar valores. Una de las principales críticas al método de retorno a cero ha sido su naturaleza que consume tiempo, especialmente en organismos de laboratorio, ya que requiere tiempo adicional para llevar la aguja a la posición de reposo.[31].

### **Tiempo normal**

La definición de tiempo mínimo irreducible se basa en los tiempos elementales que se necesitan para llevar a cabo una tarea de trabajo. Una tarea de trabajo es un conjunto de actividades que se requieren para finalizar la realización de un proceso o producto, como se ilustra en la ecuación 1.

$$TN = TOP \times ID \quad (1)$$

**Donde:**

- **TN**= Tiempo Normal
- **TOP**= Tiempo Observado Promedio
- **ID**= Índice de Desempeño

**Tiempo estándar**

El tiempo estándar se obtiene al sumar el tiempo regular de una tarea junto con ciertas concesiones que se hacen para atender a necesidades personales (como tomar un descanso para ir al baño o tomar una taza de café), retrasos inevitables (por ejemplo, averías del equipo o escasez de material) y la fatiga del trabajador (tanto física como mental)[32].

A continuación, la ecuación 2 muestra el tiempo estándar:

$$TS = \frac{TN}{\left(1 - \frac{\sum \text{suplementos}}{100}\right)} \quad (2)$$

**Donde:**

- **TS**= Tiempo Estándar
- **TN**= Tiempo Normal

**Tiempos suplementarios**

El suplemento de descanso es el tiempo adicional que se asigna a los trabajadores para compensar retrasos, demoras y contingencias que puedan surgir durante la realización de una tarea. Cuando se necesita determinar el tiempo estándar de una operación, el único componente necesario que se debe agregar al tiempo base es el suplemento de descanso. Los demás componentes corresponden a suplementos fijos y variables.[4].

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

Figura 1: Suplementos de OIT en porcentaje de tiempo normal[4].

## Procedimiento básico sistemático para realizar una medición del trabajo

A continuación, se detallan los pasos que hay que seguir para realizar las evaluaciones de puestos de trabajo de forma sistemática:

- Seleccionar: El trabajo que será objeto de investigación.
- Registrar: Todos los datos relacionados con las condiciones en las que se realiza el trabajo, con los métodos y con los ejemplares de actividad.
- Examinar: Los datos registrados y el detalle elemental con un ojo crítico para ver si se están utilizando los métodos y movimientos más eficientes, y para separar los elementos no productivos de los productivos.

- Contar: La cantidad de trabajo realizada por cada elemento, expresada en tiempo, utilizando la técnica de medición del trabajo más adecuada.
- Recopilar: El tiempo estándar de trabajo, incluyendo, en el caso de un estudio de tiempos con cronómetro, los suplementos por pausas cortas, necesidades personales, entre otras.
- Definir: Con precisión, la serie de actividades y el método de funcionamiento al que corresponde el tiempo del ordenador, y notificar que un se trata del tiempo estándar para las actividades y métodos especificados[32].

## **Herramientas para el estudio de tiempos**

El Estudio de Tiempos necesita un determinado tipo de material básico:

- Cronómetro.
- Tabla de observaciones.
- Formularios para estudiar el paso del tiempo[32].

### **Cronómetro**

Un cronómetro es un reloj de alta precisión que se emplea para medir fragmentos de tiempo muy pequeños. A diferencia de los relojes convencionales que miden los minutos y las horas que conforman el transcurso de un día, los cronómetros se utilizan con frecuencia en eventos deportivos y en la industria para monitorear intervalos de tiempo más cortos, como los milisegundos.[33].

### **Diagrama de operaciones**

El diagrama de actividades ha permitido representar las principales operaciones y controles que se realizan en el proceso productivo mediante círculos y cuadrados respectivamente, además muestra de forma sistemática la secuencia del proceso y el

montaje de las distintas partes requeridas para el proceso productivo de productos un asiento doble estándar[34].

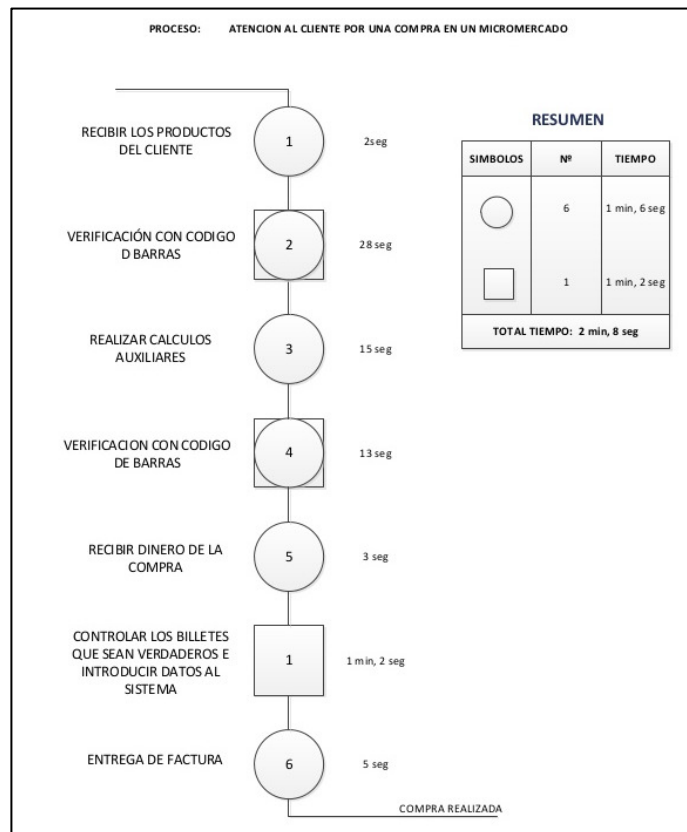


Figura 2: Ejemplo de un diagrama de operaciones[34].

### Cursograma analítico

Este diagrama permitió documentar de manera ordenada y secuencial las actividades involucradas en un proceso, trazando el símbolo correspondiente a cada actividad. Así, la herramienta nos mostró la secuencia de eventos en el orden en que ocurrieron.

El diagrama de flujo analítico tiene tres bases para hacerlo, entre ellas:

- Cursograma analítico de trabajadores: Detalla lo que hacen los trabajadores para un proceso determinado.
- Cursograma analítico de materiales: Detalla lo que está sucediendo con los materiales utilizados en el proceso.
- Cursograma analítico de Equipos o Máquinas: Detalla lo que hace una máquina o equipo[34].

Tabla 1: Simbología para el cursograma analítico según la norma ANSI[34].

Símbolo	Denominación	Descripción
○	<b>Operación</b>	Representa acciones de elaboración, modificación o incorporación de información.
➔	<b>Transporte</b>	Indica el flujo o traslado de un lugar a otro.
D	<b>Demora</b>	Representa la demora entre dos operaciones o abandono momentáneo
□	<b>Inspección</b>	Verifica la calidad y verificación en cierta parte del proceso.
▽	<b>Almacenamiento</b>	Representa el depósito de un objeto en un almacén bajo vigilancia.
◡	<b>Conector</b>	Unión de procedimientos en diferentes páginas

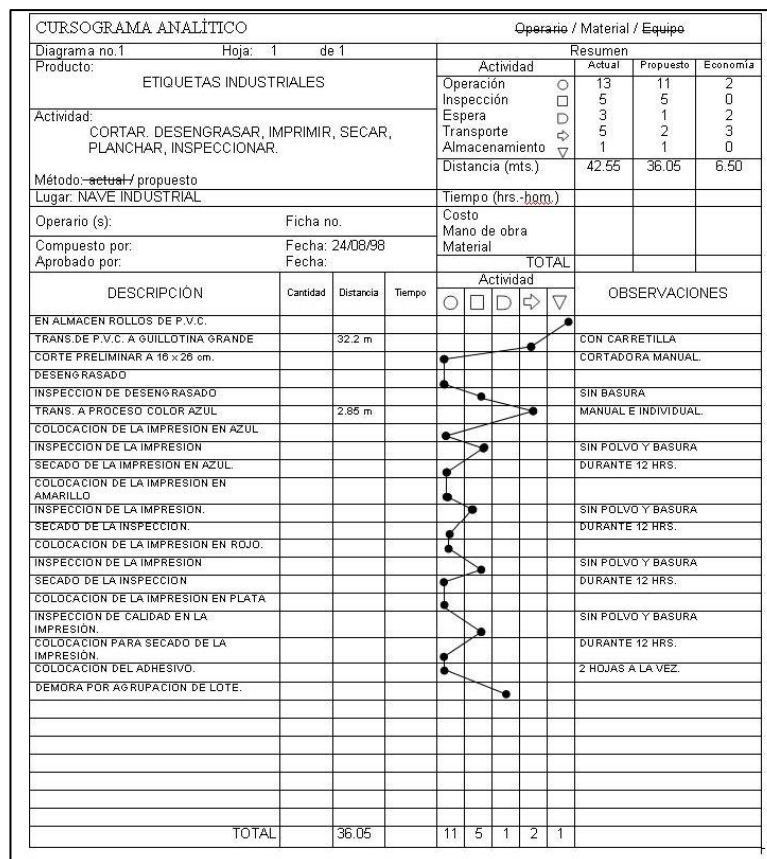


Figura 3: Ejemplo de cursograma analítico[34].



## **El método Delphi**

Es una técnica que permite recoger información sobre la opinión de un grupo de expertos, siendo de carácter cualitativo, ayudando a la toma de decisiones cuando no se tiene la información suficiente, la cual se realiza mediante una serie de cuestionarios que se intercala con la retroalimentación de lo expuesto por el grupo, partiendo de una exploración abierta, dando una opinión que las va a representar[35].

## **Ventajas y desventajas del método Delphi**

Este método presenta varias ventajas, entre las cuales se destacan:

- Proporciona información tanto sobre temas amplios como específicos.
- Permite la participación de un gran número de personas sin que sea complicado su funcionamiento.
- Es flexible a la hora de recopilar diversas opiniones, ya que se pueden hacer de manera anónima y confidencial.
- Genera un consenso con un alto grado de confiabilidad.
- Evita el sesgo de un solo experto, ya que asegura la participación equitativa de todos ellos.
- Permite el flujo de información al involucrar a los expertos en el problema.
- Facilita la formación de un criterio con un alto nivel de objetividad.

Sin embargo, también existen algunos inconvenientes a considerar, tales como:

- Un costo elevado y un largo tiempo de ejecución hasta que se obtienen los resultados finales.
- Las preguntas del cuestionario pueden ser una parte crítica, ya que si presentan problemas se pueden llegar a conclusiones erróneas.
- Es importante elegir correctamente a los participantes, ya que se requiere de expertos con disponibilidad y canales de comunicación adecuados para asegurar el flujo de información.

- Puede haber un elevado número de deserciones debido al tiempo que lleva el proceso[36].

### **Selección del operador y estrategia a seguir**

Como primer paso antes de iniciar un estudio de tiempos se debe realizar a través del jefe del departamento, una vez revisado el trabajo en operación, deben estar de acuerdo el jefe como el analista de tiempo, en que el trabajo está listo para ejecutarse.

### **Trato con el operario**

Una vez ejecutada la técnica para establecer contacto con el operario seleccionado, este dependerá mucho de la cooperación que reciba. El analista debe mostrar mucho interés en el trabajo que está realizando el operario[37].

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo General**

- Realizar el estudio de tiempos y movimientos en la empresa de calzado Pacco Baroti.

### **1.4.2. Objetivos específicos**




- Identificar las operaciones que componen la línea de producción de la empresa de calzado Pacco Baroti.
- Establecer el tiempo estándar de los procesos productivos mediante herramientas para estudio de tiempos.
- Plantear una propuesta de estudio de tiempos y movimientos que permita incrementar la productividad en los procesos de producción de calzado.





## CAPITULO II. METODOLOGÍA

### 2.1. Materiales

Para la realización del siguiente proyecto de investigación se han utilizado los siguientes materiales que se encuentran en la tabla 2, en el cual se describe el tipo de material y su uso:

Tabla 2. Descripción de materiales

<b>Materiales</b>	<b>Descripción</b>	<b>Figura</b>
Computador	Un computador es una máquina electrónica que está diseñada para realizar tareas específicas. Se la utiliza para redactar toda la información recopilada del estudio de tiempos aplicado en la empresa.	
Internet	Se trata de un sistema de redes interconectadas mediante distintos protocolos que ofrece una gran diversidad de servicios y recursos, se utiliza para encontrar información de carácter investigativo en los diferentes sitios web.	
Word	Microsoft Word es un programa de procesamiento de texto, diseñado para ayudarle a crear documentos con calidad profesional. Con las mejores herramientas de formato del documento, Word se utiliza para escribir y organizar la información del estudio de manera más eficiente.	

Materiales	Descripción	Figura
Excel	Excel es una herramienta muy eficaz para obtener información con significado a partir de grandes cantidades de datos. Se utiliza para realizar tablas, diagramas de barra y también para realizar cálculos sencillos.	
Bibliotecas virtuales	Las bibliotecas virtuales son plataformas que proporcionan contenidos, así como servicios bibliográficos y documentales. Y es de donde se buscó toda la información bibliográfica para la realización del proyecto.	
Cronómetro	Es un reloj que se utiliza para tomar tiempos de los procesos de la empresa y obtener de esta manera un estándar.	
Cinta métrica	La cinta métrica se empleó para medir las distancias que el trabajador realiza durante su trabajo.	

## 2.2. Modalidad de investigación

El presente trabajo se desarrolló bajo las modalidades de investigación bibliográfica-documental, aplicada y de campo, pues se aprovechan los conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera de Ingeniería Industrial, para la elaboración de un estudio de tiempos y movimientos en la empresa de calzado Pacco Baroti con la finalidad de mejorar la productividad en los procesos de fabricación de calzado.

### 2.2.1. Investigación aplicada

El estudio se realiza utilizando los conocimientos adquiridos durante la carrera estudiantil, siendo aplicados para determinar los tiempos estándar en el área de producción, con el propósito de mejorar la producción de la empresa.

Tabla 3. Pasos del estudio de tiempos

Pasos para el estudio de tiempos	
1. Preparación para ejecutar el trabajo	Se seleccionó el trabajador, según el orden de la producción, y se escogió un trabajador
2. Ejecución del estudio	Se obtiene y se registra cada operación, para de esta manera descomponer cada tarea, y poder cronometrarla
3. Calcular el tiempo observado	Para determinar las observaciones necesarias y posteriormente obtener su promedio, se aplicó una fórmula estadística que permite establecer la cantidad adecuada de observaciones para normalizar el tiempo de trabajo
4. Suplementos del estudio de tiempos	Se asignó un suplemento de trabajo, para calcular la cantidad de tiempo de demora
5. Cálculo del tiempo estándar	El tiempo estándar se determinó de acuerdo con cinco medidas: Tiempo estándar por operario, combinaciones de actividades, asignación de trabajo compartiendo tareas, suplementos, y determinación de la capacidad de producción.

### 2.2.2. Investigación de campo

Para la obtención de la información veraz se utilizó una investigación de campo, recopilando la información directamente de la empresa de calzado Pacco Baroti, de manera que el investigador tendrá contacto directo con el problema, para que pueda proponer un sistema óptimo que ayude a mejorar la producción de calzado.

### 2.2.3. Investigación bibliográfica - documental

La investigación es Bibliográfica-documental, obteniendo información clara y confiable, las que estarán sustentadas en los estudios realizados a las mejoras de la productividad, como los estudios de tiempos y movimientos, la reducción de desperdicios, entre otros, basados en libros, artículos, revistas, publicaciones, tesis de pregrado y posgrado, manuales, normativas vigentes y páginas web, para generar aportaciones al proyecto, donde para recolectar esta información se utilizó la metodología Prisma.

#### Metodología Prisma

Esta metodología se basa en la revisión de base de datos, ya sea como repositorio digital, MDPI (Institute for Multidisciplinary Digital Publication), Scopus y ACM (Association for Computing Machinery), Dianelt. Redalict, la cual consiste en cuatro pasos:

#### Fase 1. Preguntas de investigación

En la tabla 4 se presentan las preguntas de investigación, son preguntas realizadas en base al problema de estudio que ayudaran a obtener información.

Tabla 4. Preguntas de investigación

Número	Pregunta de investigación	Motivación
PB1	¿Que se ha logrado al implementar el estudio de tiempos y movimientos en las industrias?	Recortar procesos improductivos
PB2	¿Qué tipos de herramientas se utilizan en el estudio de tiempos y movimientos?	Recopilar tiempos de los procesos
PB3	¿Como influye el uso de tiempos y movimientos en la producción?	Mejorar los procesos productivos, reduciendo desperdicios

## Fase 2. Buscar información en diferentes bases de datos confiables

Para ello se realizó en cada una de las bases de datos las siguientes búsquedas:

- VP1: “estudio de tiempos” AND “industrias”
- VP2: “estudio de tiempos”
- VP3: “tiempos y movimientos”

## Fase 3. Criterio de inclusión y exclusión

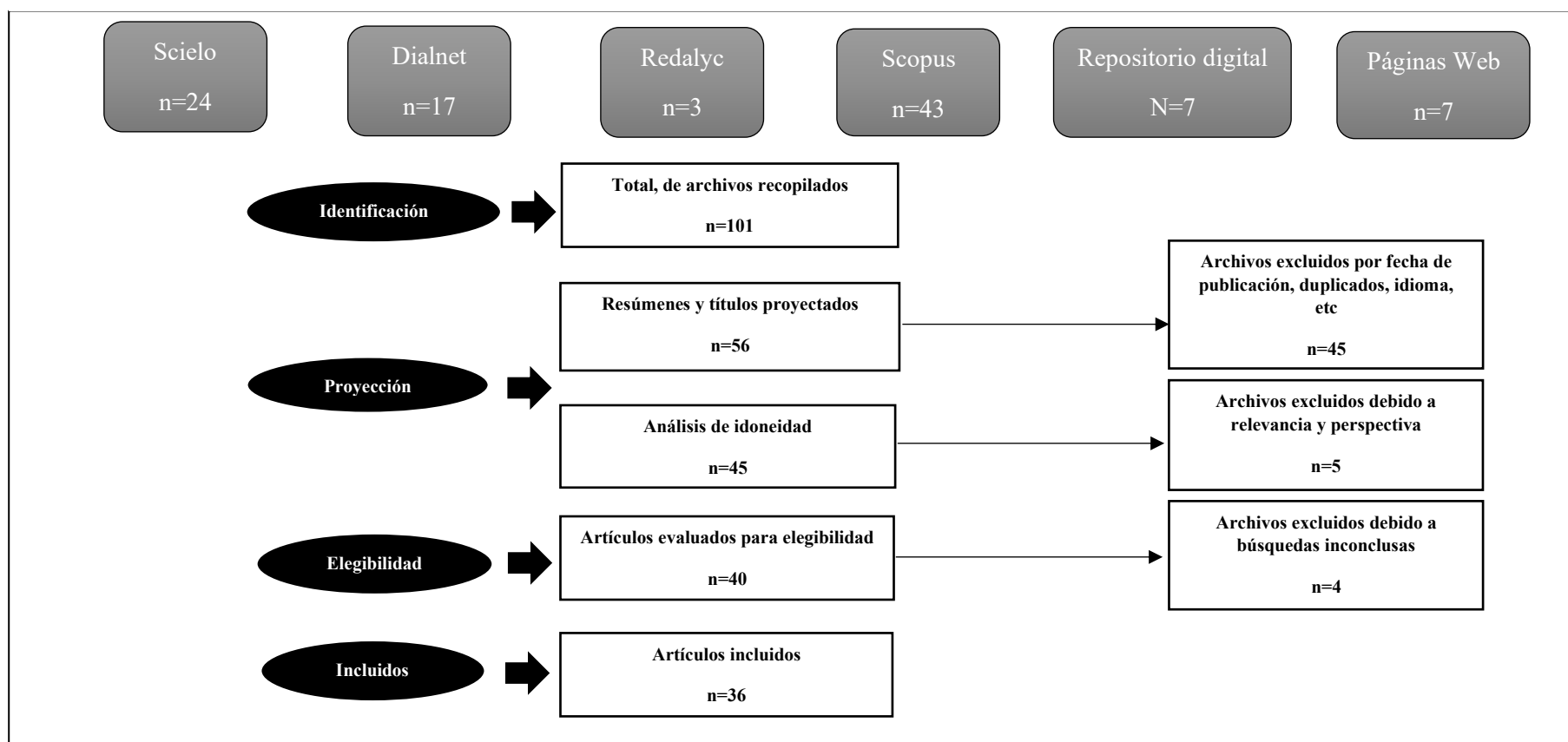
Los criterios son necesarios para limitar la búsqueda de la investigación, permitiendo seleccionar solamente algunos y no todos los resultados de búsqueda, el resumen de la metodología prisma se encuentra en el Anexo 5.

Tabla 5. Criterios de inclusión y exclusión

Número	Inclusión	Exclusión
C1	Artículos publicados desde el 2017 hasta el 2022	Base de datos duplicadas
C2	Artículos escritos en inglés y español	Artículos no relacionados al estudio de tiempos y movimientos
C3	Artículos relacionados con el estudio de tiempos y movimientos en industrias	Artículos que no sean del área de Ingeniería
C4	Artículos relacionados con el estudio de tiempos y movimientos que no sean en industrias	Artículos que sean de fechas anteriores al 2017

Fase 4. Elaboración de diagrama de flujo

Tabla 6. Diagrama de flujo de la metodología prisma





## 2.2.4. Población y muestra

### Población

La empresa de calzado Pacco Baroti cuenta con 10 trabajadores que realizan sus labores en el área de producción, siendo estos a la vez la población de estudio para el desarrollo del presente proyecto.

Tabla 7. Número de trabajadores

Proceso	Operarios
Cortado	2
Desbastado	2
Armado	4
Terminado	2
<b>Total</b>	10

### Muestra

La población actual no sobrepasa los 100 trabajadores, por tal motivo se trabajará con todo el universo, por ende, no es necesario realizar una muestra representativa.

### Muestra para el número de observaciones

Para el estudio se necesita el número de observaciones a cronometrar, siendo este el número de ciclos del trabajo, dependiendo del grado de exactitud deseado, realizando un cronometraje preliminar de 10 ciclos de cada proceso, utilizándose la ecuación 3 para calcular el número de ciclos necesarios a cronometrar en el estudio.

$$N = \left[ \frac{K \times \sqrt{n \times \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2 \quad (3)$$

N: número de lecturas necesarias

x: lectura de elemento

$\Sigma$ : sumatoria de los valores

n: número de lecturas realizadas

K: coeficiente

### Niveles de aceptación

Tabla 8. Niveles de aceptación

Nivel de aceptación	95%	99%
Límite de error	5%	1%
Valor K	40	50

### Duración de los elementos

A medida que aumenta la duración de los elementos, la influencia de las causas de variación disminuye, incluso si los errores tienen el mismo valor absoluto, su valor relativo será menor. La Tabla 9 muestra un ejemplo del número de mediciones en función de la duración de la operación.

Tabla 9. Tiempos de ciclos de observación

Tiempo del ciclo u operación (minutos)	Número de ciclos a cronometrar
Hasta 0,10	200
0,25 -0,50	100
0,50 -0,75	60
0,75 - 1,00	40
1,00 - 2,00	30
2,00 -4,00	20
4,00 - 5,00	15
5,00 - 10,00	10
10,00 - 20,00	8
20,00 -40,00	5
40,00 o más	3

## Determinación de la muestra

Se calculo el número de ciclos a cronometrar de todos los procesos de producción, donde se tomó un total de 10 muestras, para producir un calzado de mocasín para hombre.

### Área: Proceso de corte

Tabla 10. Tiempos del área de corte

n	X	X <sup>2</sup>
1	4,73	22,37
2	4,58	20,98
3	4,40	19,36
4	4,65	21,62
5	4,61	21,25
6	4,35	18,92
7	4,44	19,71
8	5,41	29,27
9	5,49	30,14
10	4,56	20,79
<b>Total</b>	<b>47,22</b>	<b>224,42</b>

$$N = \left( \frac{40\sqrt{10(224,42) - (47,22)^2}}{47,22} \right)^2 \quad (3)$$

$$N = 10,39 \approx 10$$

Una vez realizado el cálculo para todos los procesos productivos de la empresa de calzado Pacco Baroti, nos da como resultado un total de 10 muestras a tomar en los procesos de corte, desbastado, armado y terminado.

Tabla 11. Número de observaciones para cada proceso

Procesos	Nº de observaciones
Corte	10
Desbastado	10
Armado	10
Terminado	10

## **2.2.5. Recolección de información**

### **Revisión documental**

Se llevó a cabo una exhaustiva investigación bibliográfica para obtener la información requerida para el desarrollo del proyecto, se revisaron diversos artículos, tesis y libros especializados para asegurarse de tener una base sólida y actualizada de conocimientos.

### **Observación directa**

Las herramientas que se utilizaron para recolectar la información e identificar las actividades que componen todo el proceso productivo de Pacco Baroti son:

- Hojas de registros: se utilizaron para supervisar el proceso y registrar cada una de las actividades realizadas, con el objetivo de obtener una visión detallada de las mismas.
- Cuaderno de apuntes: se utilizó para anotar información, como lo es nombres de los trabajadores, maquinas que utilizan, herramientas y químicos que se emplean dentro de la empresa.
- Cronómetro digital: se utilizó para medir el tiempo que se tarda en realizar cada tarea o actividad específica del proceso.
- Tabla de medida de tiempos: se utilizó para registrar los tiempos que toma cada tarea.
- Formato de cursograma analítico: se empleó esta herramienta para visualizar claramente el flujo de trabajo y los puntos críticos del proceso.

### **Entrevista**

Se efectuó una entrevista estructurada, la que contiene preguntas tanto abiertas como cerradas sobre el problema que presenta la empresa, dirigidas al jefe de producción, lo que permitió recopilar información sobre la situación actual y los inconvenientes que presenta el sistema de trabajo actual dentro de la empresa.

## Encuesta

Por medio de una encuesta se realizaron preguntas, dirigidas a los 10 trabajadores que conforman el área de producción de la Empresa de Calzado Pacco Baroti, por ser las personas que interactúan directamente con las actividades existentes en el área, la cual se realizó durante el transcurso de la jornada laboral, teniendo preguntas claras y breves sobre el tema de estudio, mediante los siguientes juicios de valor:

- Capacidad de producción
- Conocimientos de los procesos realizados
- Tiempos que se demoran en ejecutar cada proceso

Donde se obtuvo la información necesaria permitiendo realizar un diagnóstico de la situación actual de la empresa.

## Validación de la encuesta

Se realizó mediante los siguientes criterios los cuales fueron evaluados por expertos en el tema en un rango de excelente a deficiente como se muestra en el anexo 3.

- Presentación del instrumento.
- Claridad en la redacción de las preguntas.
- Relevancia del contenido.
- Factibilidad de la aplicación.
- Validez de contenido del cuestionario.

Tabla 12. Criterios de validación del instrumento

CRITERIOS	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente
Presentación del instrumento.				
Claridad en la redacción de las preguntas.				
Relevancia del contenido.				
Factibilidad de la aplicación.				
Validez de contenido del cuestionario.				

### **2.2.6. Procesamiento y análisis de datos**

Los resultados del estudio fueron tabulados y reportados en el orden de los objetivos propuestos. Los datos y respuestas obtenidos tienen en cuenta técnicas e información recopilada en cuadros, tablas y gráficos. Los datos obtenidos se convertirán en la información relacionada con la investigación a través de las siguientes actividades:

- **Identificación del problema:** Se identificó que la empresa de calzado Pacco Baroti tiene tiempos de producción prolongados y que es necesario mejorar la eficiencia para aumentar la producción y reducir los costos.
- **Recopilación de datos:** Se recopilaron datos sobre los tiempos de producción en las diferentes áreas de la empresa utilizando la herramienta de estudio de tiempos y movimientos.
- **Análisis de datos:** Se analizaron los datos recopilados para determinar los tiempos estándar en cada área de producción. Se identificaron áreas que podrían mejorarse para aumentar la eficiencia.
- **Identificación de áreas de mejora:** Se identificaron áreas específicas donde se podrían hacer mejoras en los procesos de producción para aumentar la eficiencia. Por ejemplo, se encontró que se podían optimizar las líneas de producción y eliminar procesos de inspección para mejorar la eficiencia y reducir los costos.
- **Desarrollo de soluciones:** Se desarrollaron soluciones específicas para cada área de mejora identificada. Por ejemplo, se propuso la eliminación de procesos de inspección y una reorganización de las líneas de producción para optimizar el uso de los recursos humanos.

## **CAPITULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **3.1. Análisis y discusión de resultados**

#### **Reseña histórica**

La empresa Pacco Baroti, ubicada en Cantón Tisaleo, tiene su principal punto de venta en la ciudad de Ambato. Fundada hace 15 años por el Sr. Patricio Barona, la empresa fue creada con el objetivo de satisfacer la demanda de calzado en el mercado Ambateño. Al principio, la empresa solo tenía una capacidad de producción de 48 pares de zapatos por semana, pero actualmente ha aumentado a 240 pares semanales y ofrece una garantía de 6 meses en cada compra.

La empresa ha mantenido su éxito gracias a la calidad de sus productos, su diseño cómodo y su garantía. Sin embargo, la competencia en el mercado es intensa y el mercado está saturándose. Para garantizar su supervivencia y crecimiento futuro, es necesario ofrecer precios accesibles y buscar nuevas oportunidades de mercado.

La empresa ha invertido en maquinaria en los últimos años con el objetivo de satisfacer no solo a los clientes de Ambato, sino también a los de ciudades como Quito, Cuenca, Guayaquil y otras. Además, la empresa cuenta con clientes en la Región Insular durante ciertas temporadas del año.


#### **Ubicación de la empresa**

La empresa de Calzado Pacco Baroti se encuentra ubicada en la provincia de Tungurahua, cantón Tisaleo, a continuación, en la tabla 12 se encuentra la información de contacto de la empresa.

## Datos de la empresa

En la tabla 13 se muestran los datos de contacto de la empresa de Calzado Pacco Baroti.

Tabla 13. Datos de contacto de la empresa

	
<b>Contacto</b>	Katherine Barona
<b>Teléfono celular</b>	099 950 1930
<b>Dirección</b>	Vía a Tisaleo
<b>Cantón</b>	Tisaleo
<b>Mail</b>	calzadokfbarona@hotmail.com
<b>Página de Facebook</b>	<a href="https://www.facebook.com/profile.php?id=100063662738391">https://www.facebook.com/profile.php?id=100063662738391</a>

## Misión

*Brindar calidad, confort y garantía a nuestros clientes.*

Pacco Baroti es una empresa que se especializa en la creación y distribución de calzado para hombres que brinda comodidad a sus clientes. Esta empresa tiene como objetivo proveer productos de alta calidad que son elaborados con técnicas artesanales.

## Visión

*Ser una empresa reconocida*

Ser una empresa reconocida a nivel local por crear y producir el mejor calzado.



## **Organigrama empresarial**

El organigrama de la empresa tiene una estructura jerárquica que muestra cómo están distribuidas las diferentes áreas de la empresa. El Gerente General es la autoridad máxima y se encarga de supervisar y dirigir el trabajo de todas las áreas.

En el área administrativa se gestionan los aspectos económicos y logísticos de la empresa, incluyendo la contabilidad, compras, bodega y ventas. La sección de contabilidad se encarga del control y registro de ingresos y gastos. La sección de compras se encarga de adquirir los materiales y suministros necesarios para la producción. La sección de bodega es responsable del almacenamiento y control de inventario. Por último, el área de ventas se encarga de la promoción y comercialización de los productos de la empresa.

El área de diseño, por su parte, se encarga exclusivamente de la creación de nuevos modelos de calzado. Esta área es fundamental para la empresa, ya que es la responsable de innovar y ofrecer nuevos productos al mercado.

Finalmente, el área de producción se encarga de la elaboración de los productos. Este departamento cuenta con diferentes procesos, como corte, desbastado, armado y acabado del producto. El personal de producción trabaja bajo la supervisión de un jefe de producción y se encarga de producir el calzado de acuerdo con las especificaciones de la empresa.

A continuación, se muestra la figura del organigrama empresarial:

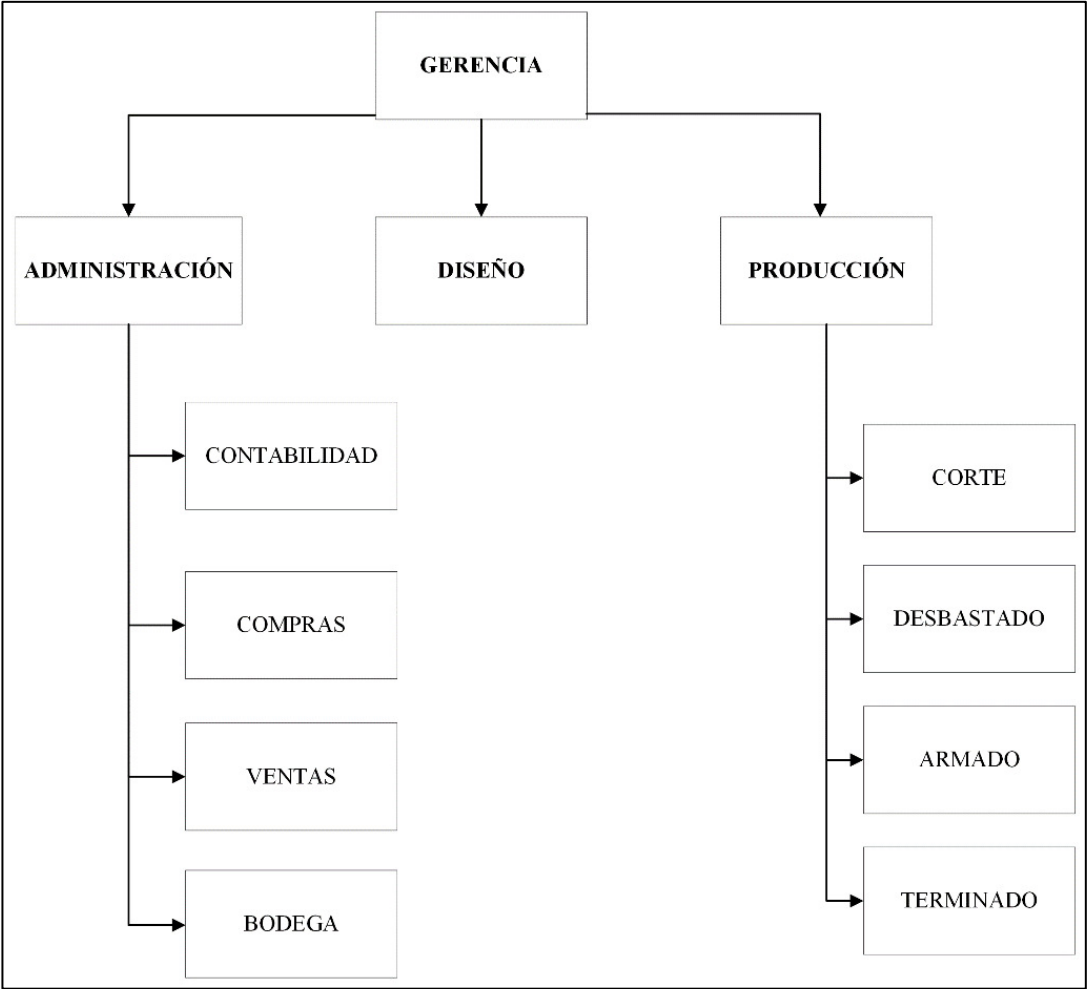


Figura 4. Organigrama empresarial

**Layout del proceso productivo de la empresa**

Se puede visualizar el plano de la empresa y la distribución que tiene en cada uno de sus procesos.

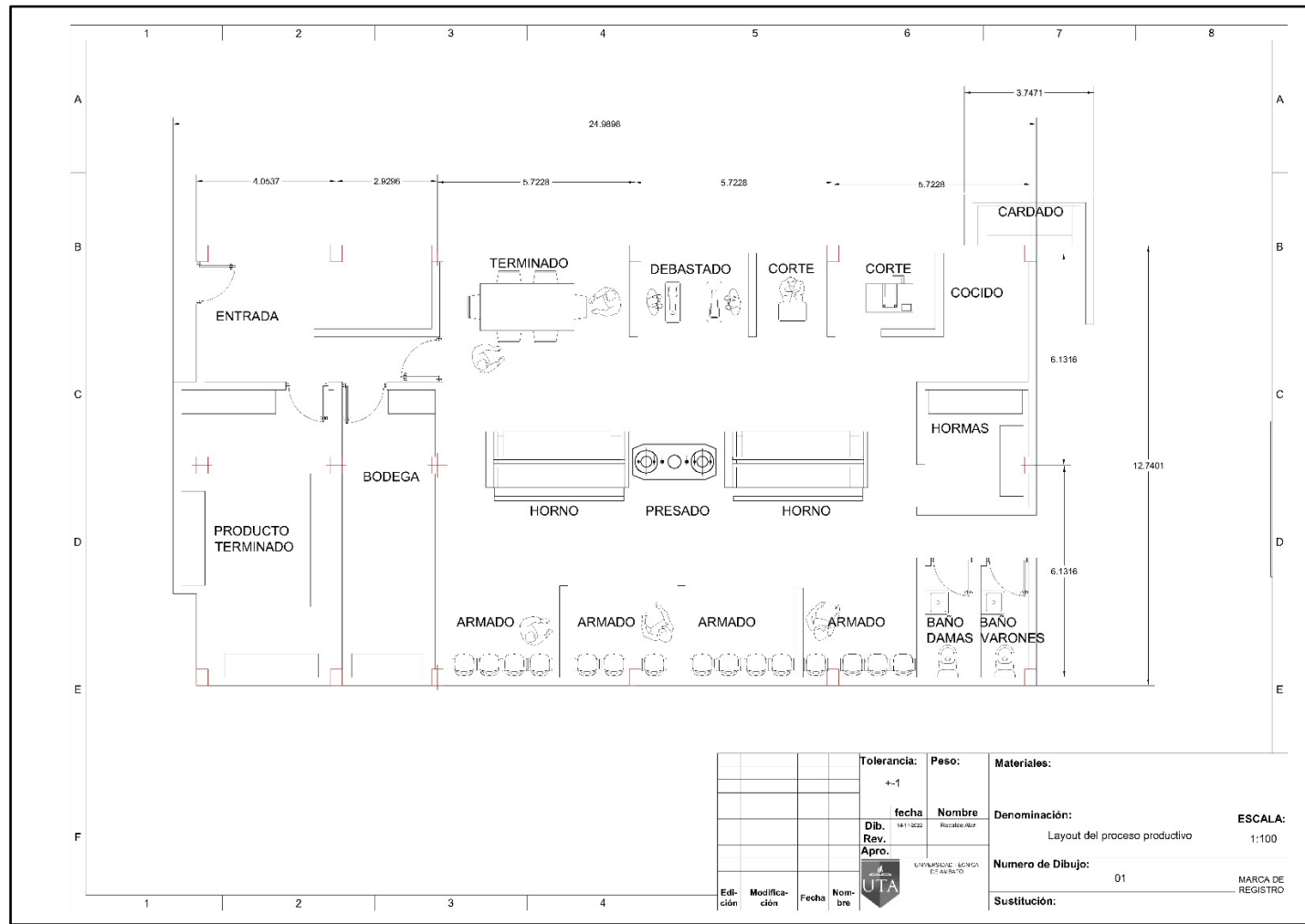









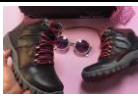






Figura 5. Layout de la empresa

## Productos

Pacco Baroti se dedica a la fabricación de calzado de excelencia y posee una amplia variedad de opciones para hombres, mujeres y niños. Dentro de su línea de producción se incluyen mocasines para todas las edades y sexos, además de botines para mujeres y botas para hombres, las cuales son elaboradas por medio de técnicas artesanales aplicadas en la producción de cada modelo.

La calidad de los productos de Pacco Baroti es resultado de la meticulosa atención que se les brinda durante todo el proceso de fabricación, desde la selección de los materiales hasta la confección final. Los clientes tienen la certeza de que adquieren un producto que combina tanto estilo como durabilidad, debido a la prioridad que se le otorga a cada detalle en el proceso de producción.

**Tabla 14. Línea de productos**

Línea mocasín para hombre			
	F001 HB(N01)		F001 HB(N02)
	F001 HR		F001 CM
Línea mocasín para mujer			
	F002 HB(N01)		F002 HB(N02)
	F002 HR		F002 CM
Línea botín de mujer			
	T001		P. Alis
	Air		J001
Línea bota de hombre			
	Timberland		W001
	W002		J001

## Orden de producción

Una orden de producción para la empresa de calzado Pacco Baroti es un documento interno que se utiliza para indicar la cantidad y las especificaciones de un producto que se va a producir. Esta orden se utiliza para guiar a los trabajadores y garantizar que se produzca el número correcto de productos con las especificaciones correctas.

En una orden de producción, se indican detalles como el nombre y el número de modelo del producto, la cantidad que se va a producir, la fecha de inicio y finalización de la producción, los materiales necesarios para la producción, y cualquier otra especificación relevante, como el tipo de suela o el color.

La orden de producción es un documento importante para la empresa de calzado Pacco Baroti porque permite planificar la producción de manera eficiente, asegurándose de que se produzcan los productos necesarios para satisfacer la demanda del mercado. Además, también ayuda a controlar los costos y los tiempos de producción, lo que a su vez puede mejorar la rentabilidad de la empresa.

CALZADO BARONA - PACCO BAROTI N° 002174								S E R I E																	TOTAL PARES										
# ORDEN CLIENTE	CÓDIGO	COLOR	HILO APARA	HILO ENCA TIPO	PLANTA	FORRO	PLANTILLA	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45			
Arosando	F501	Negro	negro	Normal	D																														12

Figura 6. Orden de producción

## Análisis de la situación actual de la empresa

El análisis situacional consiste en evaluar el contexto en el que una empresa está funcionando en un momento específico, considerando tanto los aspectos internos como externos que influyen en su capacidad para anticiparse a su entorno.

## Entrevista

La entrevista se realizó con el objetivo de recoger información acerca de la situación actual de la empresa. Se dirigió a la gerente, quien proporcionó valiosos detalles y

perspectivas sobre el desempeño de la compañía y sus retos actuales. Además, se exploraron las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas de la empresa.

**1. ¿Cuál es la temporada de mayor producción de calzado?**

Hay tres temporadas, escolar sierra, escolar costa y navidad, la que da mayor producción de demanda es la temporada de navidad.

**2. ¿Cuál es el modelo de calzado de mayor demanda de la empresa?**

El modelo de calzado de mayor demanda es el de mocasín de hombre, contamos con producciones de botines y Mocasines, tanto para hombre y mujer.

**3. ¿La empresa cumple a tiempo con las entregas planificadas a los clientes?**

Por lo general sí, pero si tenemos días que nos atrasamos por factores externos ya que las fábricas de los materiales no nos entregan pronto.

**4. ¿Sus trabajadores recibieron algún tipo de capacitación para ejercer el cargo asignado en el área de producción?**

Si tienen capacitaciones, vienen ingenieros a ayudarles en la capacitación.

**5. ¿Considera usted que dentro de los procesos de producción existen tiempos improductivos?**

Si, por ejemplo, falta de materiales y no se puede sacar la producción rápido, ahorita por ejemplo tenemos insuficiencia de plantas, entonces tenemos todos los cortes embodegados, pero no podemos sacar debido a que no hay suelas.

**6. ¿Considera usted que un estudio de tiempos y movimientos permitirá mejorar los procesos de producción dentro de su empresa?**

Si, porque hay muchos procesos que trabajamos empíricamente es decir sin estudios, entonces no tenemos conocimiento exacto de cuanto se demore y ese estudio nos podría ayudar para hacer una cadena de procesos.

**7. ¿Cuáles son los comentarios buenos y malos que recibe la empresa de parte de sus clientes?**

Los malos son que nos demoramos un poco en las entregas, ya que nos atrasamos debido a que no hay mucho personal, entonces les ofrecemos para 15 o 20 días laborables y hay clientes que no les gusta mucho, lo bueno es que ofrecemos un zapato de calidad, con un diseño muy bueno y garantizado.

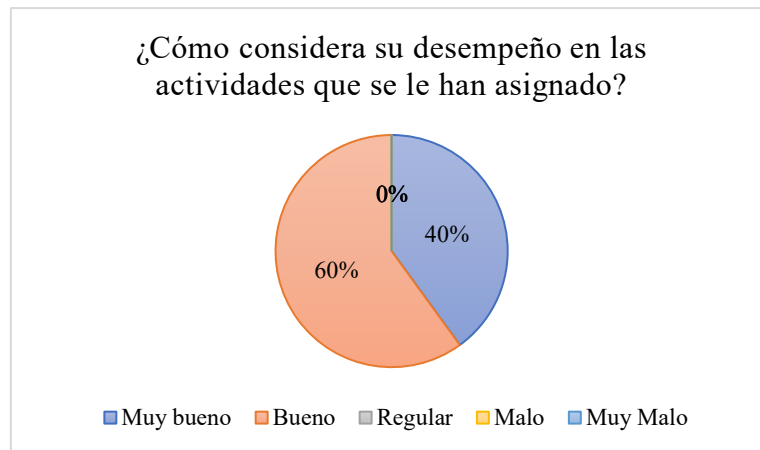
### **Encuesta**

El objetivo de la encuesta es recoger información sobre la situación actual de la empresa, a través de un cuestionario específico, dirigido a los trabajadores en el departamento de producción. Se realiza con la finalidad de identificar problemáticas y tener una comprensión más profunda de la situación actual en la empresa, la encuesta se encuentra en el anexo 1.

**1. ¿Cómo considera su desempeño en las actividades que se le han asignado?**

**Tabla 15. Desempeño en las actividades**

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
<b>Muy bueno</b>	4	40%
<b>Bueno</b>	6	60%
<b>Regular</b>	0	0%
<b>Malo</b>	0	0%
<b>Muy Malo</b>	0	0%
<b>TOTAL</b>	10	100%



**Figura 7. Desempeño en las actividades**

**Análisis:**

Se ha observado que un alto porcentaje del personal involucrado en la producción de calzado de mocasín para hombre, el 60%, considera que su rendimiento en las tareas es bueno, porque son trabajadores que ya han venido trabajando varios años y saben de memoria cada uno de los procedimientos y que no han tenido problema en su producción.

**Interpretación:**

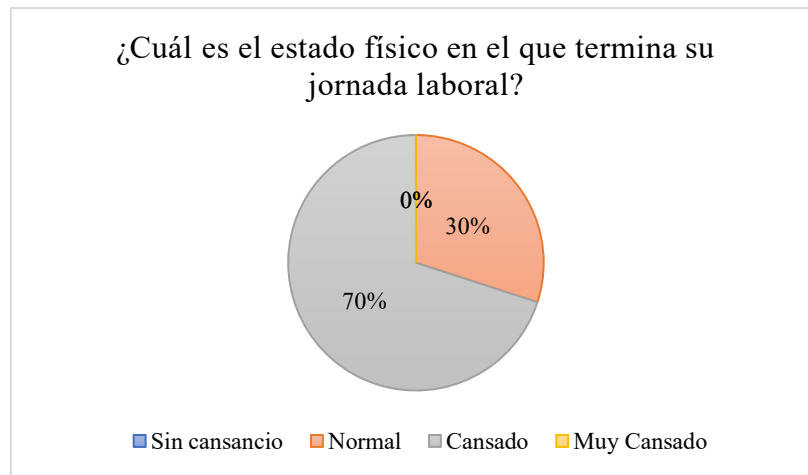
La gerente de la empresa indica que el desempeño de sus trabajadores es bueno puesto que la mayoría realiza su trabajo de manera efectiva y cumpliendo con las expectativas laborales, lo que indica un alto nivel de motivación y satisfacción en el trabajo. Esto es positivo para la empresa, ya que puede mejorar la productividad y eficiencia en el trabajo.

- ¿Cuál es el estado físico en el que termina su jornada laboral?

**Tabla 16. Estado físico**

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
<b>Sin cansancio</b>	0	0%
<b>Normal</b>	3	30%
<b>Cansado</b>	7	70%
<b>Muy Cansado</b>	0	0%
<b>TOTAL</b>	10	100%





**Figura 8. Estado físico**

**Análisis:**

Se puede notar que el 70% del personal que trabaja dentro del proceso productivo de elaboración de calzado de mocasín de hombre, se siente cansado al momento de terminar su jornada laboral porque la postura que ellos tienen durante su jornada es incómoda, haciendo que el cuerpo se sienta fatigado, sin embargo, existe un 30% que se siente normal, porque el trabajo que realizan lo hacen en una buena postura y no tienen que estar moviéndose demasiado.

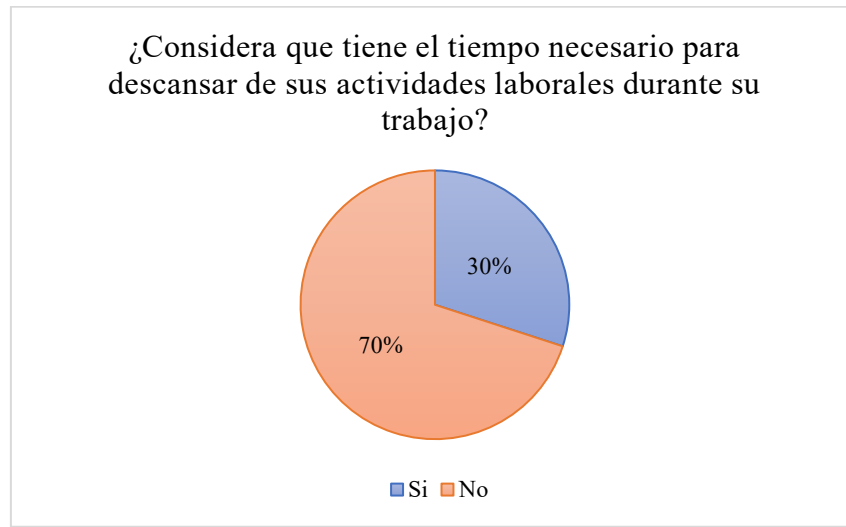
**Interpretación:**

Los resultados de la encuesta indican que la mayoría de los trabajadores en el proceso productivo de elaboración de mocasines para hombres, experimentan fatiga al final de su jornada laboral debido a su mala postura. Por otro lado, una minoría se siente con energía normal. Este hallazgo podría ser un indicador de una carga de trabajo intensa y un horario laboral extenuante para la mayoría de los trabajadores, lo cual puede afectar su productividad y bienestar.

3. ¿Considera que tiene el tiempo necesario para descansar de sus actividades laborales durante su trabajo?

**Tabla 17. Tiempo para descansar**

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
Si	3	30%
No	7	70%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>



**Figura 9. Tiempo para descansar**

**Análisis:**

Se puede notar que el 70% del personal que trabaja dentro del proceso productivo de elaboración de calzado de mocasín de hombre, consideran que, si tienen el tiempo necesario para descansar de sus actividades porque llegan a trabajar normalmente 8 horas, sin embargo, existe un 30% que consideran que no porque a veces para terminar con su trabajo necesitan quedarse un poco más de tiempo, haciendo que su tiempo de descanso del trabajo sea reducido.

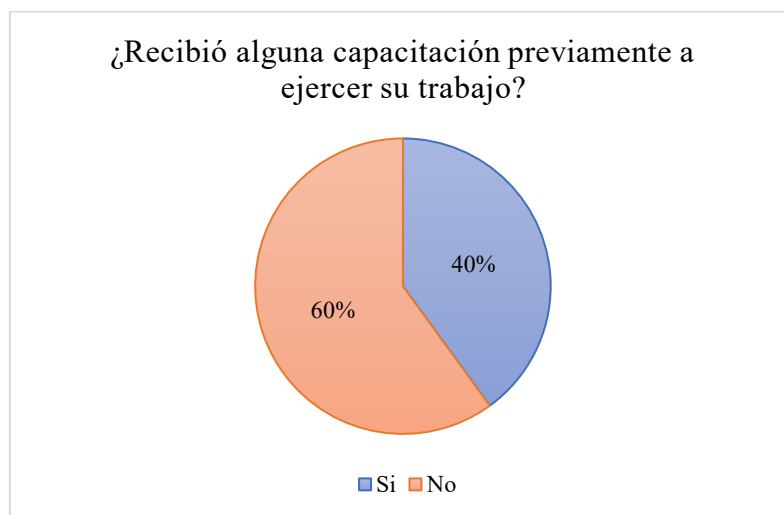
**Interpretación:**

Como se puede apreciar el tiempo que los trabajadores disponen para descansar es bueno si llegan a cumplir con la meta del día, pero para los que no logren terminar deben quedarse hasta terminar siendo un problema ya que el trabajo puede volverse muy monótono provocando que a largo plazo su rendimiento baje.

4. ¿Recibió alguna capacitación previamente a ejercer su trabajo?

**Tabla 18. Capacitación**

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
Si	4	40%
No	6	60%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>



**Figura 10. Capacitación**

**Análisis:**

Según los resultados de la encuesta realizada a los trabajadores en el área de producción, un 40% informó haber recibido capacitación previa a su trabajo esto puede ser debido a que son trabajadores ya experimentados, mientras que un 60% indicó no haber recibido ninguna formación debido a que solo siguen un orden para ejercer sus actividades laborales.

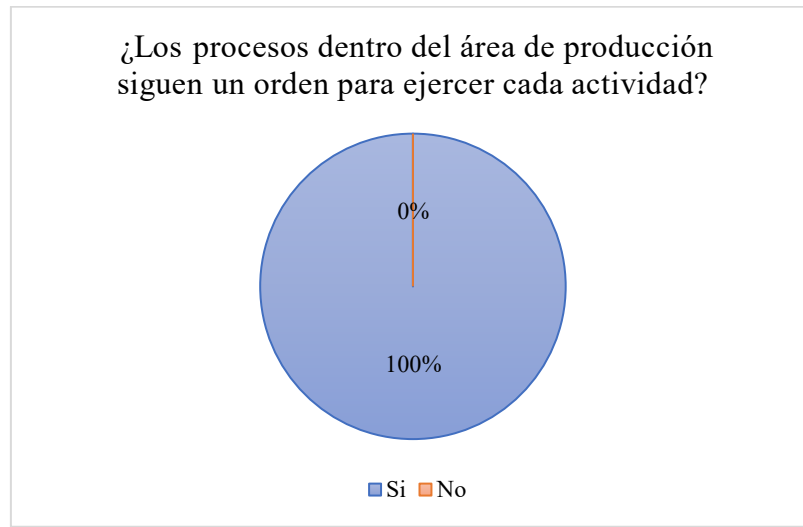
**Interpretación:**

De acuerdo con los resultados de la encuesta, se puede observar que la mayoría de los trabajadores no recibieron capacitación previa antes de ejercer su trabajo en el área de producción. Esta falta de capacitación puede tener un impacto negativo en la eficiencia y calidad de la producción, aumentando el riesgo de errores en los procesos.

5. ¿Los procesos dentro del área de producción siguen un orden para ejercer cada actividad?

**Tabla 19. Orden de procesos**

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
Si	10	100%
No	0	0%
<b>TOTAL</b>	10	100%



**Figura 11. Orden de procesos**

**Análisis:**

De acuerdo con los resultados obtenidos por medio de la encuesta, el 100% de los trabajadores en el área de producción indicaron que siguen un orden para ejercer sus actividades, porque ellos tienen un proceso para ejecutarlas, la cual han ido aprendiendo durante sus jornadas laborales.

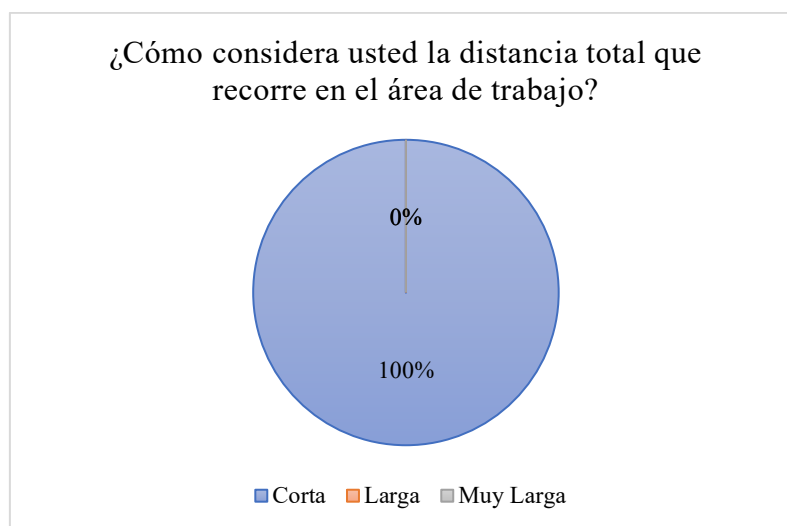
**Interpretación:**

Según los resultados de la encuesta, todos los trabajadores en el área de producción afirman que siguen un orden establecido para realizar sus actividades, lo que sugiere una alta eficiencia y organización en la gestión de los procesos productivos.

6. ¿Cómo considera usted la distancia total que recorre en el área de trabajo?

**Tabla 20. Distancia recorrida**

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
<b>Corta</b>	10	100%
<b>Larga</b>	0	0%
<b>Muy Larga</b>	0	0%
<b>TOTAL</b>	10	100%



**Figura 12. Distancia recorrida**

**Análisis:**

Los resultados de la encuesta realizada entre los trabajadores en el área de producción indican que, al preguntar sobre la percepción de la distancia total recorrida en el área de trabajo, el 100% respondió que es corta, esto se debe al lugar donde realizan sus actividades no es muy grande, teniendo que moverse muy poco.

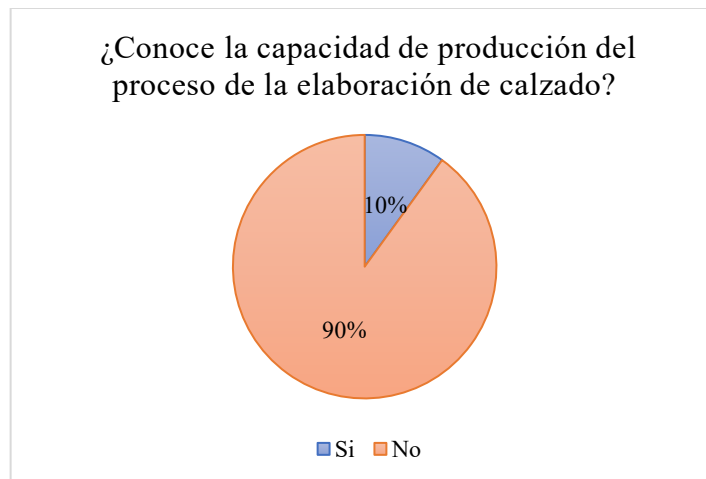
**Interpretación:**

Como se puede apreciar todos los trabajadores consideran que la distancia que ellos recorren en su jornada laboral es corta, esto es debido a que el área donde realizan sus trabajos es limitante.

7. ¿Conoce la capacidad de producción del proceso de la elaboración de calzado?

**Tabla 21. Capacidad de producción**

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
Si	1	10%
No	9	90%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>



**Figura 13. Capacidad de Producción**

**Análisis:**

Según los resultados de la encuesta realizada entre los trabajadores en el área de producción, solo el 10% de ellos conocen la capacidad de producción del proceso de elaboración de calzado, que es de 48 pares diarios. El 90% restante respondió que no tienen conocimiento sobre este aspecto, puede ser porque no han prestado atención a cuantos pares de calzado ellos fabrican diariamente.

**Interpretación:**

Estos resultados indican una falta de conocimiento por parte de la mayoría de los trabajadores en cuanto a la capacidad de producción del proceso de elaboración de calzado. Esto podría ser un indicador de la falta de comunicación o de la necesidad de mejorar la educación y el entrenamiento en este ámbito. Es importante que los trabajadores tengan conocimiento de la capacidad de producción para que puedan trabajar de manera más eficiente y colaborar en la mejora continua del proceso.

8. ¿Cree usted que el método actual empleado en el proceso de producción es el óptimo?

**Tabla 22. Proceso de producción**

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
Si	3	30%
No	7	70%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>



**Figura 14. Proceso de producción**

**Análisis:**

Según los resultados de la encuesta realizada entre los trabajadores en el área de producción, solo el 30% de ellos considera que el método actual de producción es óptimo esto se debe a que los trabajadores confían en el método empleado actualmente y que no han llegado a tener problemas dentro de su jornada laboral. El 70% restante indicó que no lo considera así, porque las actividades que ellos realizan pueden estar haciendo que se demoren un poco más en poder terminar su trabajo, logrando cuestionarse si el método actual es el óptimo.

**Interpretación:**

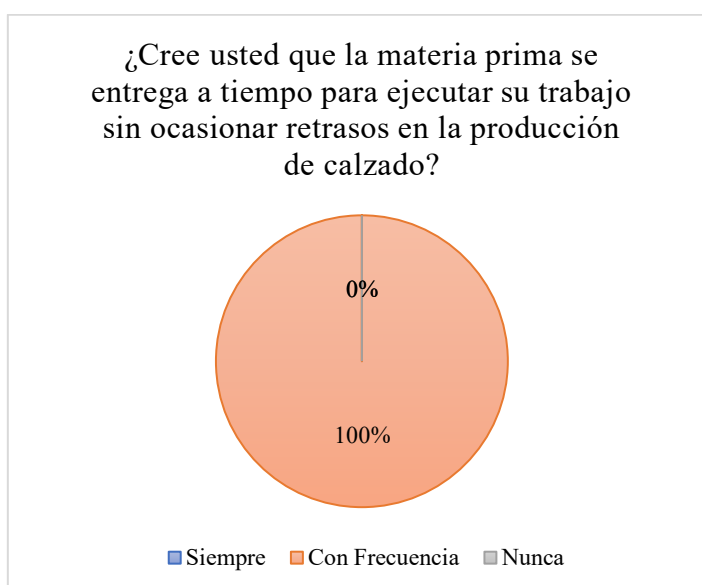
Estos resultados indican que la mayoría de los trabajadores no está satisfecha con el método actual de producción. Esto podría ser un indicador de la

necesidad de mejorar el proceso para aumentar la eficiencia y la calidad de los productos.

9. ¿Cree usted que la materia prima se entrega a tiempo para ejecutar su trabajo sin ocasionar retrasos en la producción de calzado?

**Tabla 23. Retrasos en la producción**

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
<b>Siempre</b>	0	0%
<b>Con Frecuencia</b>	10	100%
<b>Nunca</b>	0	0%
<b>TOTAL</b>	10	100%



**Figura 15. Retrasos en la producción**

**Análisis:**

Según los resultados de la encuesta realizada entre los trabajadores en el área de producción, todos respondieron que la materia prima se entrega con frecuencia a tiempo para realizar su trabajo sin causar retrasos en la producción de calzado, entonces se puede denotar que no siempre es así, teniendo problemas para realizar sus tareas por las entregas que se llegan a demorar.



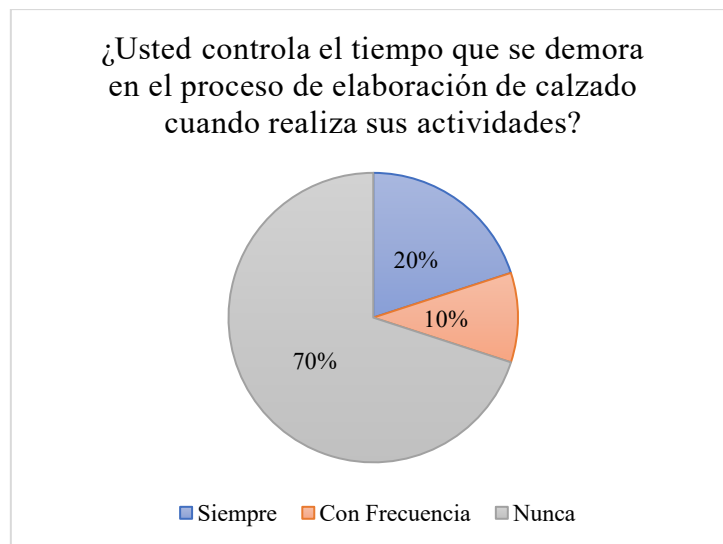
### Interpretación:

Estos resultados indican que la falta de procesos estandarizados es un factor que contribuye a los retrasos en la producción. La falta de una metodología clara y sistemática en el proceso puede provocar que algunas tareas tomen más tiempo del esperado y retrasen el avance de otros. Es importante implementar procesos estandarizados para garantizar un flujo de trabajo eficiente y minimizar los retrasos en la producción.

10. ¿Usted controla el tiempo que se demora en el proceso de elaboración de calzado cuando realiza sus actividades?

**Tabla 24. Control de tiempo de trabajo**

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
<b>Siempre</b>	<b>2</b>	<b>20%</b>
<b>Con Frecuencia</b>	<b>1</b>	<b>10%</b>
<b>Nunca</b>	<b>7</b>	<b>70%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>



**Figura 16. Control de tiempo de trabajo**

### Análisis:

Según los resultados de la encuesta realizada entre los trabajadores en el área de producción, solo un pequeño porcentaje de 10% menciona controlar con

frecuencia el tiempo de duración en el proceso de elaboración de calzado durante sus actividades puede ser debido a que quieren terminar su jornada del día y controlan que tiempo llevan realizando sus actividades, mientras que un 20% indica hacerlo siempre y un 70% afirma nunca controlarlo.

### **Interpretación:**

Estos resultados sugieren que la mayoría de los trabajadores en el área de producción no controlan su tiempo de trabajo durante el proceso de elaboración de calzado. Este control de tiempo es importante para identificar posibles cuellos de botella y mejorar la eficiencia del proceso. Un mayor porcentaje de trabajadores que controlen su tiempo de trabajo podría mejorar la eficiencia y optimizar la producción.

### **Análisis de la encuesta**

El personal encargado de la producción de calzado de mocasín para hombre tiene opiniones divididas en cuanto a su rendimiento y fatiga física. Mientras que el 60% considera que su desempeño es bueno debido a su experiencia y conocimiento de los procedimientos, el 70% se siente cansado al final del día debido a la postura incómoda que deben adoptar durante su trabajo. Aunque la mayoría (70%) siente que tienen suficiente tiempo de descanso, el 30% cree que necesitan más tiempo para completar su trabajo. Solo el 40% recibió capacitación previa, mientras que el resto aprendió a través de su experiencia laboral. Todos los trabajadores siguen un proceso establecido, pero solo el 30% considera que el método actual es óptimo. El 100% de los trabajadores percibe que la distancia total recorrida en el área de trabajo es corta y la materia prima se entrega a tiempo. Solo el 10% controla el tiempo de duración en el proceso de elaboración de calzado.

## Selección del producto de mayor demanda

### Método Delphi

La empresa no puede compartir información sobre sus ventas debido a la confidencialidad. Por lo tanto, se utiliza el método Delphi para recopilar información y determinar el producto más popular. A continuación, se describen las cuatro fases de este proceso.

#### ▪ Fase de definición

**Problema de investigación:** ¿Qué tipo de calzado es la más demandada en la empresa Pacco Baroti ?

**Objetivo de la consulta:** Conocer cual es el producto de mayor demanda de la empresa a través del juicio de expertos

**Dimensiones a explorar:** Área de producción de la empresa Pacco Baroti

**Fuentes de informacion:** Administrativos y operarios del área de producción

#### ▪ Fase de conformación de grupo de integrantes

Para abordar el problema de investigación planteado en la primera fase, se ha seleccionado a expertos e informantes clave dentro de la empresa Pacco Baroti. La formación del grupo se realiza con diferentes trabajadores de la empresa de calzado, ya que son los que tienen conocimiento sobre el problema que se está tratando. A continuación se presenta el perfil de los expertos que participan en este estudio.

Tabla 25. Expertos en el tema

Tema de Investigación	Perfil de experto	Nombre	Tipo de experto
Se desea conocer que tipo de calzado es la más demandada en la empresa Pacco Baroti	Gerente	Katherine Barona	Especialista
	Contadora	Verónica Pico	Especialista
	Obrero del proceso de corte	Luis Pujos	Informante clave
	Obrero del proceso de desbastado	Monica Pujos	Informante clave
	Obrero del proceso de armado	Jaime Alomaliza	Informante clave
	Obrero del proceso de terminado	Yolanda Guerrero	Informante clave

▪ **Fase de ejecución de rondas de preguntas**

Después de elegir a los 6 expertos, se inicia el proceso de hacer preguntas a cada uno a través de un cuestionario específico para ellos.

**Primera Ronda**

**Tabla 26. Preguntas para expertos**

<b>Experto 1</b>
Mencione según su criterio el tipo de calzado más demandado en la empresa (Podemos definir el producto demandado como aquel que es más requerido por los clientes.)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mocasín de hombre</li> </ul>
<b>Experto 2</b>
Mencione según su criterio el tipo de calzado más demandado en la empresa (Podemos definir el producto demandado como aquel que es más requerido por los clientes.)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mocasín de hombre</li> </ul>
<b>Experto 3</b>
Mencione según su criterio el tipo de calzado más demandado en la empresa (Podemos definir el producto demandado como aquel que es más requerido por los clientes.)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mocasín de hombre</li> </ul>
<b>Experto 4</b>
Mencione según su criterio el tipo de calzado más demandado en la empresa (Podemos definir el producto demandado como aquel que es más requerido por los clientes.)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mocasín de hombre</li> </ul>

<b>Experto 5</b>
Mencione según su criterio el tipo de calzado más demandado en la empresa (Podemos definir el producto demandado como aquel que es más requerido por los clientes.)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mocasín de hombre</li> </ul>
<b>Experto 6</b>
Mencione según su criterio el tipo de calzado más demandado en la empresa (Podemos definir el producto demandado como aquel que es más requerido por los clientes.)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mocasín de hombre</li> </ul>

**Analisis de resultados:**

Según las contribuciones del grupo de expertos, todos están de acuerdo en que el producto más solicitado por los clientes es el mocasín para hombres. Sin embargo, hay diferentes modelos de este tipo de calzado, por lo que se necesita realizar una segunda ronda de preguntas para determinar cuál es el más demandado.

## Segunda Ronda de preguntas

Tabla 27. Valoración de los modelos

A la pregunta, “Mencione según su criterio el tipo de calzado más demandado en la empresa” el grupo ha reflejado sus aportaciones en una dimensión ( Mocasín de hombre)

A continuación se muestran los diferentes productos que pertenecen a la dimensión ( Mocasín de hombre) y su frecuencia de aparición (F), por favor confirme y valore cada una

<b>Experto 1</b>				
Indique cómo calificaría a los diferentes modelos que forman parte de la dimensión (Mocasín de hombre) conforma la escala propuesta	Importante			
	Nada	Poco	Bastante	Mucho
<b>Dimensión: Mocasín de hombre</b>	Valore			
<b>Modelo F001 HB(N01)</b>	1	2	3	4
<b>Modelo F001 HB(N02)</b>	1	2	3	4
<b>Modelo F001 HR</b>	1	2	3	4
<b>Modelo F001 CM</b>	1	2	3	4

<b>Experto 2</b>				
Indique cómo calificaría a los diferentes modelos que forman parte de la dimensión (Mocasín de hombre) conforma la escala propuesta	Importante			
	Nada	Poco	Bastante	Mucho
<b>Dimensión: Mocasín de hombre</b>	Valore			
<b>Modelo F001 HB(N01)</b>	1	2	3	4
<b>Modelo F001 HB(N02)</b>	1	2	3	4
<b>Modelo F001 HR</b>	1	2	3	4
<b>Modelo F001 CM</b>	1	2	3	4

<b>Experto 3</b>				
Indique cómo calificaría a los diferentes modelos que forman parte de la dimensión (Mocasín de hombre) conforma la escala propuesta	Importante			
	Nada	Poco	Bastante	Mucho
<b>Dimensión: Mocasín de hombre</b>	Valore			
<b>Modelo F001 HB(N01)</b>	1	2	3	4
<b>Modelo F001 HB(N02)</b>	1	2	3	4
<b>Modelo F001 HR</b>	1	2	3	4
<b>Modelo F001 CM</b>	1	2	3	4

<b>Experto 4</b>				
Indique cómo calificaría a los diferentes modelos que forman parte de la dimensión (Mocasín de hombre) conforma la escala propuesta	Importante			
	Nada	Poco	Bastante	Mucho
<b>Dimensión: Mocasín de hombre</b>	Valore			
<b>Modelo F001 HB(N01)</b>	1	2	3	4
<b>Modelo F001 HB(N02)</b>	1	2	3	4
<b>Modelo F001 HR</b>	1	2	3	4
<b>Modelo F001 CM</b>	1	2	3	4

<b>Experto 5</b>				
Indique cómo calificaría a los diferentes modelos que forman parte de la dimensión (Mocasín de hombre) conforma la escala propuesta	Importante			
	Nada	Poco	Bastante	Mucho
<b>Dimensión: Mocasín de hombre</b>	Valore			
<b>Modelo F001 HB(N01)</b>	1	2	3	4
<b>Modelo F001 HB(N02)</b>	1	2	3	4
<b>Modelo F001 HR</b>	1	2	3	4
<b>Modelo F001 CM</b>	1	2	3	4

<b>Experto 6</b>				
Indique cómo calificaría a los diferentes modelos que forman parte de la dimensión (Mocasín de hombre) conforma la escala propuesta	Importante			
	Nada	Poco	Bastante	Mucho
<b>Dimensión: Mocasín de hombre</b>	Valore			
<b>Modelo F001 HB(N01)</b>	1	2	3	4
<b>Modelo F001 HB(N02)</b>	1	2	3	4
<b>Modelo F001 HR</b>	1	2	3	4
<b>Modelo F001 CM</b>	1	2	3	4

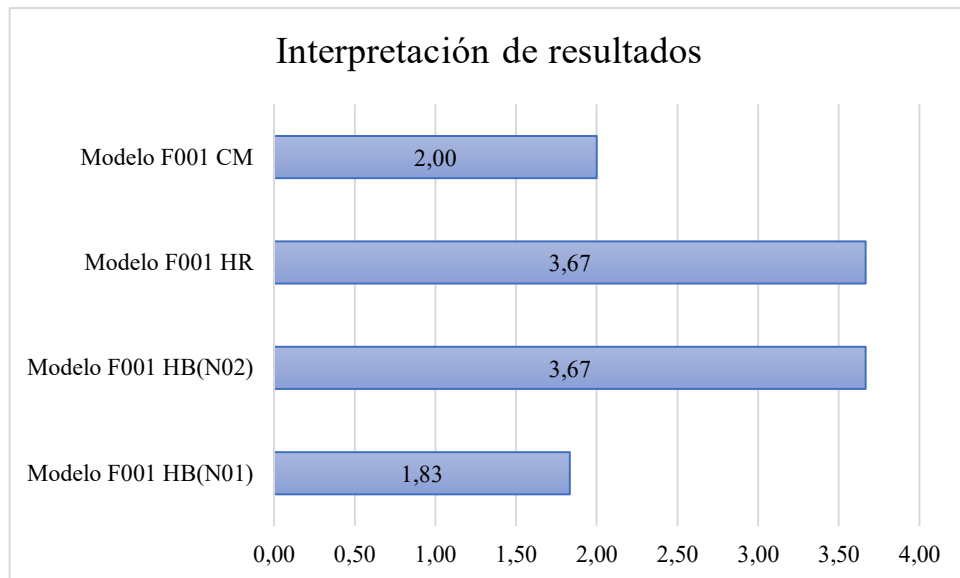
#### Analisis estadístico de datos:

Se hizo un seguimiento de las respuestas de los expertos, que fueron marcadas en rojo. Luego, se organizaron los datos obtenidos en la segunda ronda para determinar cuál era el producto más importante según la opinión de los expertos, teniendo así la siguiente tabla:

Tabla 28. Análisis estadísticos de datos de los modelos

Dimensión: Mocasín de hombre	Resumen						TOT AL	Me dia	Valora ción
	Exp 1	Exp 2	Exp 3	Exp 4	Exp 5	Exp 6			
<b>Modelo F001 HB(N01)</b>	2	2	2	1	2	2	11	1,83	Poco
<b>Modelo F001 HB(N02)</b>	4	4	4	3	3	4	22	3,67	Mucho
<b>Modelo F001 HR</b>	3	4	3	4	4	4	22	3,67	Mucho
<b>Modelo F001 CM</b>	2	2	2	2	2	2	12	2,00	Poco





**Figura 17. Interpretación de resultados de la segunda ronda de preguntas**

### **Interpretación de resultados**

Después de la tabulación de los resultados de la segunda ronda de preguntas, se han identificado dos categorías principales dentro de la dimensión de Mocasín de hombre, que son los modelos F001 HR y F001(N02). Para determinar cuál de estos productos es el más demandado, se realizará una tercera ronda de preguntas.

### **Tercera ronda de preguntas**

**Tabla 29. Valoración de las categorías**

A continuación, se presenta una clasificación de las categorías surgidas en la segunda ronda, ordenadas según la importancia otorgada por los expertos en cuanto a la demanda de los productos de la dimensión "Mocasín de hombre". La valoración se determina a partir de la media obtenida y se clasifica desde la más importante (3) hasta la menos importante (1).

<b>Experto 1</b>		
<b>Dimensión: Mocasín de hombre</b>	Media	Valoración (1-3)
<b>Modelo F001 HB(N02)</b>	3.67	3
<b>Modelo F001 HR</b>	3.67	1

<b>Experto 2</b>		
<b>Dimensión: Mocasín de hombre</b>	Media	Valoración (1-3)
<b>Modelo F001 HB(N02)</b>	3.67	3
<b>Modelo F001 HR</b>	3.67	2

<b>Experto 3</b>		
<b>Dimensión: Mocasín de hombre</b>	Media	Valoración (1-3)
<b>Modelo F001 HB(N02)</b>	3.67	3
<b>Modelo F001 HR</b>	3.67	2

<b>Experto 4</b>		
<b>Dimensión: Mocasín de hombre</b>	Media	Valoración (1-3)
<b>Modelo F001 HB(N02)</b>	3.67	3
<b>Modelo F001 HR</b>	3.67	1

<b>Experto 5</b>		
<b>Dimensión: Mocasín de hombre</b>	Media	Valoración (1-3)
<b>Modelo F001 HB(N02)</b>	3.67	3
<b>Modelo F001 HR</b>	3.67	1

<b>Experto 6</b>		
<b>Dimensión: Mocasín de hombre</b>	Media	Valoración (1-3)
<b>Modelo F001 HB(N02)</b>	3.67	3
<b>Modelo F001 HR</b>	3.67	1

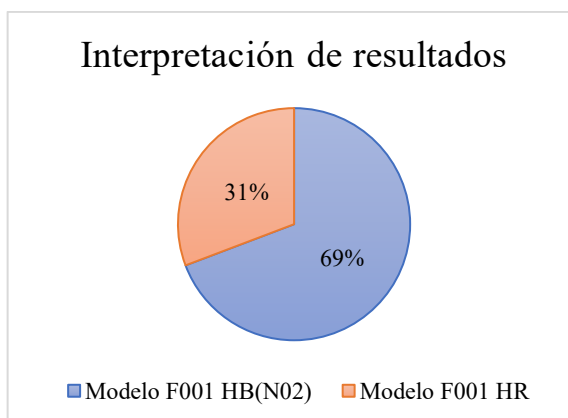
### Analisis estadístico de datos:

A continuación, se organizarán los datos recopilados en la tercera ronda para determinar cuál producto es considerado el más relevante por los expertos, teniendo así la siguiente tabla:

**Tabla 30. Análisis estadístico de datos de las categorías**

<b>Resumen</b>							<b>TOTAL</b>	<b>MEDIA</b>
<b>Dimensión: Mocasín de Hombre</b>	Exp 1	Exp 2	Exp 3	Exp 4	Exp 5	Exp 6		
<b>Modelo F001 HB(N02)</b>	3	3	3	3	3	3	18	3
<b>Modelo F001 HR</b>	1	2	2	1	1	1	8	1,33

### Interpretación de resultados:



**Figura 18. Interpretación de resultados de la tercera ronda de preguntas**

Según los resultados de la tabulación de datos de la tercera ronda de preguntas, los expertos han concluido que el modelo F001 HB (N02) es el calzado más solicitado por los clientes de la empresa con un 69%.

### Fase de resultados

En resumen, después de hacer las rondas de preguntas, se ha determinado que el modelo F001 HB(N02) es el más popular entre los clientes, por lo que es el que debería mejorarse en cuanto a su producción.

### Validación del contenido del cuestionario – Método Delphi

Finalmente se valida el contenido del cuestionario presentado en el método Delphi como se evidencia a continuación.

Tabla 31. Evaluación del instrumento

EVALUACIÓN DE EXPERTOS SEGÚN MÉTODO DELPHI												
VARIABLES	CUESTIONARIO ESTRUCTURADO	Exp 1	Exp 2	Exp 3	Exp 4	Exp 5	Exp 6	MEDIA	DESV. T	Q1 (25%)	Q2 (50%)	Q3 (75%)
		Escala de Likert donde 4=Excelente 3= Bueno, 2= Regular, 1=Deficiente										
Validación del Instrumento	Presentación del Instrumento	4	4	4	4	4	4	4,0	0,00	4	4	4
	Claridad en la redacción de los ítems	3	4	3	3	4	4	3,5	0,55	3	3,5	4
	Pertinencia de las variables con los indicadores	3	4	4	3	4	4	3,7	0,52	3	4	4
	Relevancia del contenido	3	4	4	4	4	3	3,7	0,52	3	4	4
	Factibilidad de aplicación	4	4	3	4	4	4	3,8	0,41	3,75	4	4
								3,7	0,4	3,4	3,9	4,0

**Análisis:** Al analizar los puntajes de la matriz, la cual fue calificada por expertos se obtiene que el primer cuartile (Q1) puede identificar la opinión más baja o negativa de los encuestados siendo el valor de 3,4 esta entre excelente y

bueno, mientras que el tercer cuartile (Q3) puede identificar la opinión más alta o positiva siendo el valor de 4 como excelente. La mediana (Q2) proporcionaría una idea general de la opinión central de los encuestados por lo que el instrumento es favorable con un valor de 3,9 acercándose a excelente.

## Mapa de Procesos

El mapa de procesos es una herramienta valiosa que permite visualizar y comprender la interacción entre los distintos procesos de una organización. Para lograr esto, es importante tener una representación gráfica clara de las entradas y salidas de cada componente. Esta representación gráfica es conocida como una herramienta de mapeo que permite visualizar la interacción entre los componentes y, por lo tanto, identificar áreas de oportunidad para mejorar y fortalecer la gestión de cada proceso

## Mapa de procesos productivos

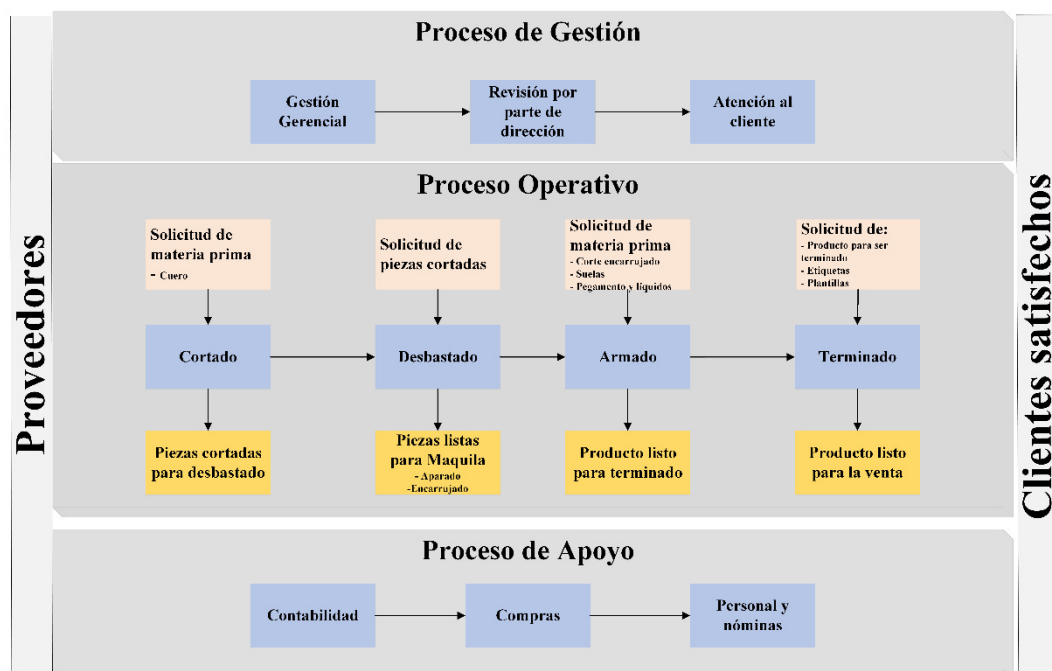


Figura 19. Mapa de procesos productivos

El gráfico representa una visión integral de las operaciones de la empresa Pacco Baroti, centrándose en su parte productiva. Con el objetivo de obtener una comprensión

profunda del entorno empresarial, se han ilustrado las entradas, los procesos y las salidas que se generan dentro de la empresa. Este mapa de procesos permite tener una visión macro del funcionamiento de la empresa, lo que resulta en una mejor comprensión de los flujos de trabajo y la interacción entre los distintos componentes.

### **Flujogramas de procesos productivos de la empresa Pacco Baroti**

Para garantizar la eficiencia en la ejecución de operaciones y clarificar las responsabilidades de cada persona, es imprescindible crear diagramas de proceso detallados que incluyan los 4 procesos principales en el área de producción: cortado, desbastado, armado y terminado. Además, es importante destacar que, una vez realizado el proceso de desbastado, su producto es llevado a una empresa externa donde se realiza el aparado y el encarrujado, a estos dos procesos los llamaremos maquila y los materiales resultantes de este proceso son almacenados en bodega. El proceso de armado utiliza estos materiales para ensamblar el zapato, el cual posteriormente es enviado al proceso de terminado para la adición de plantillas y empaque en cajas por ello la siguiente grafica donde se representa los procesos que interactúan al inicio con el área de bodega.

#### **Actividades de bodega**

1. La persona encargada de bodega recibe la materia prima y los cortes maquilados de los proveedores.
2. Se verifica si cumplen con los parámetros de medición establecidos. Si no cumplen con los estándares, se rechazan y se informa al gerente mediante un informe.
3. Si la materia prima y cortes maquilados son aceptados, se les asigna un código y se emperchan.
4. La persona responsable de la bodega distribuye la materia prima según la orden de producción.



Figura 20. Proceso de bodega

### Flujograma del Área de bodega

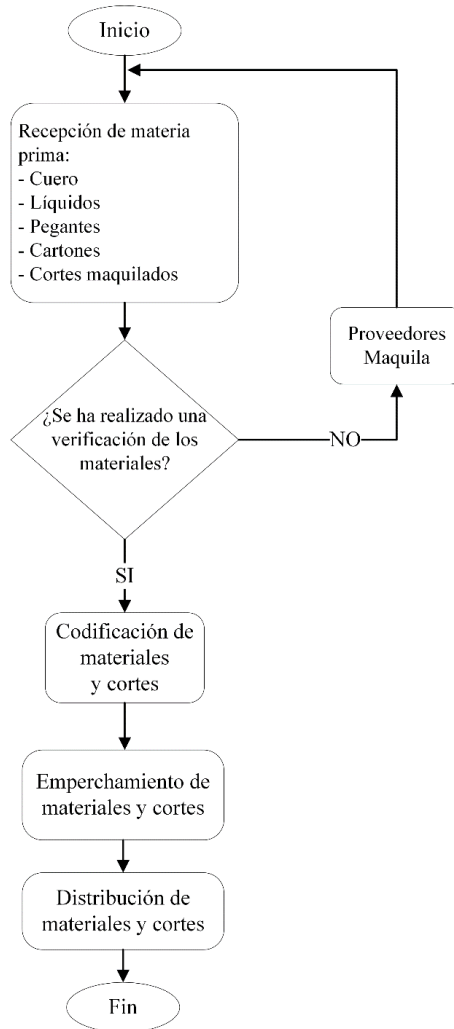


Figura 21. Flujograma del Área de bodega

## Actividad de área de cortado

1. Los trabajadores reciben una orden de producción que detalla los productos requeridos.
2. El encargado de cortado solicita a bodega la materia prima necesaria para cumplir con la orden de producción.
3. Se lleva a cabo el proceso de cortado
4. Se revisa las piezas cortadas, si se detectan problemas, se informa al gerente.
5. Si las piezas son aceptadas pasan al siguiente proceso de desbastado.

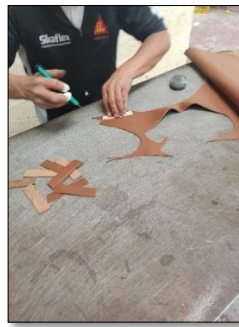


Figura 22. Proceso de corte

## Flujograma del Área de Cortado

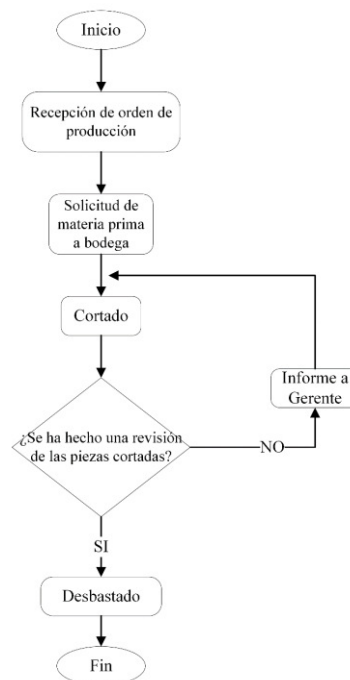


Figura 23. Flujograma del Área de Cortado



## Actividades del área de desbastado

1. Se reciben las piezas cortadas y listas para continuar su proceso.
2. Para homogeneizar el tono, se pintan los bordes de las piezas.
3. Luego, las piezas se desbastan para ajustar su forma y tamaño.
4. Las piezas desbastadas son supervisadas por el encargado de calidad antes de pasar a la Maquila de "aparado".
5. Si las piezas no cumplen con los estándares de calidad, se envía un informe al gerente correspondiente.
6. En caso de que las piezas desbastadas cumplan con los requisitos, se entregan a la Maquila para continuar su proceso.



Figura 24. Proceso de desbastado

## Flujograma del Área de Desbastado

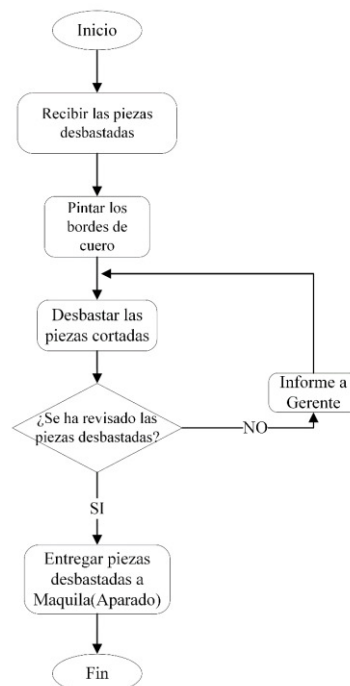


Figura 25. Flujograma del Área de Desbastado

## Actividades del área de armado

1. El departamento de armado hace un pedido a bodega para obtener los cortes y la materia prima necesaria según la orden de producción.
2. El recorte de punta Flex implica cortar un cartón que se utiliza como soporte para el talón del zapato.
3. El empastado es la colocación de la punta flex en el centro del corte y el forro del talón para que la parte posterior del zapato tenga más firmeza.
4. El recorte y la colocación de la salpa en la horma se refiere a poner la plantilla en la horma.
5. La vaporización del corte es un proceso en el cual se ablanda el cuero para que sea más fácil de colocar en la horma.
6. El montaje y anclado del corte a la horma implica la fijación del corte a la horma con clavos.
7. El pegado del corte con la salpa es el proceso en el que se adhiere el corte a la plantilla.
8. El secado del corte es necesario para que el cuero tome su forma después de las vaporizaciones previas.
9. La extracción de los clavos de anclaje se lleva a cabo una vez que el corte se ha estabilizado en la horma y su medida es fija.
10. El flameado del corte se realiza para extender el cuero y reducir las arrugas que quedan después de que se monta el corte en la horma.
11. El cardado del corte es necesario para que la suela se adhiera mejor al corte, lo que implica lijar el área donde se pegará la suela.
12. La preparación del zapato incluye el sellado de los poros del cuero con preimer (una mezcla de 60 ml de I-22 y 60 ml de pegamento Kisafix).
13. La preparación de las plantas implica limpiarlas con líquido I-222 y activador I-333.
14. La halogenación es el proceso de abrir los poros de la suela con líquido I-333 y cloro industrial.
15. La penetración del primer en los poros ayuda a que la suela se adhiera mejor al corte.
16. El secado al aire es necesario para que los líquidos se concentren en la planta.

17. La activación del pegamento de la suela y el corte mediante calor permite que los compuestos químicos se adhieran mejor al corte y la planta.
18. El montaje del corte y la suela implica pegarlos juntos.
19. Para una mejor unión entre el corte y la suela, se lleva a cabo un proceso de prensado.
20. El enfriamiento del zapato es necesario para evitar que el cuero se contraiga.
21. Se retira la horma del zapato para que esté listo para pasar a la etapa de terminado.
22. Se realiza una revisión de la calidad del calzado.
23. Si el zapato pasa el control de calidad, se envía al área de terminado. Si no, se emite un informe a la gerencia.



**Figura 26. Proceso de armado**

## Flujograma del Área de Armado

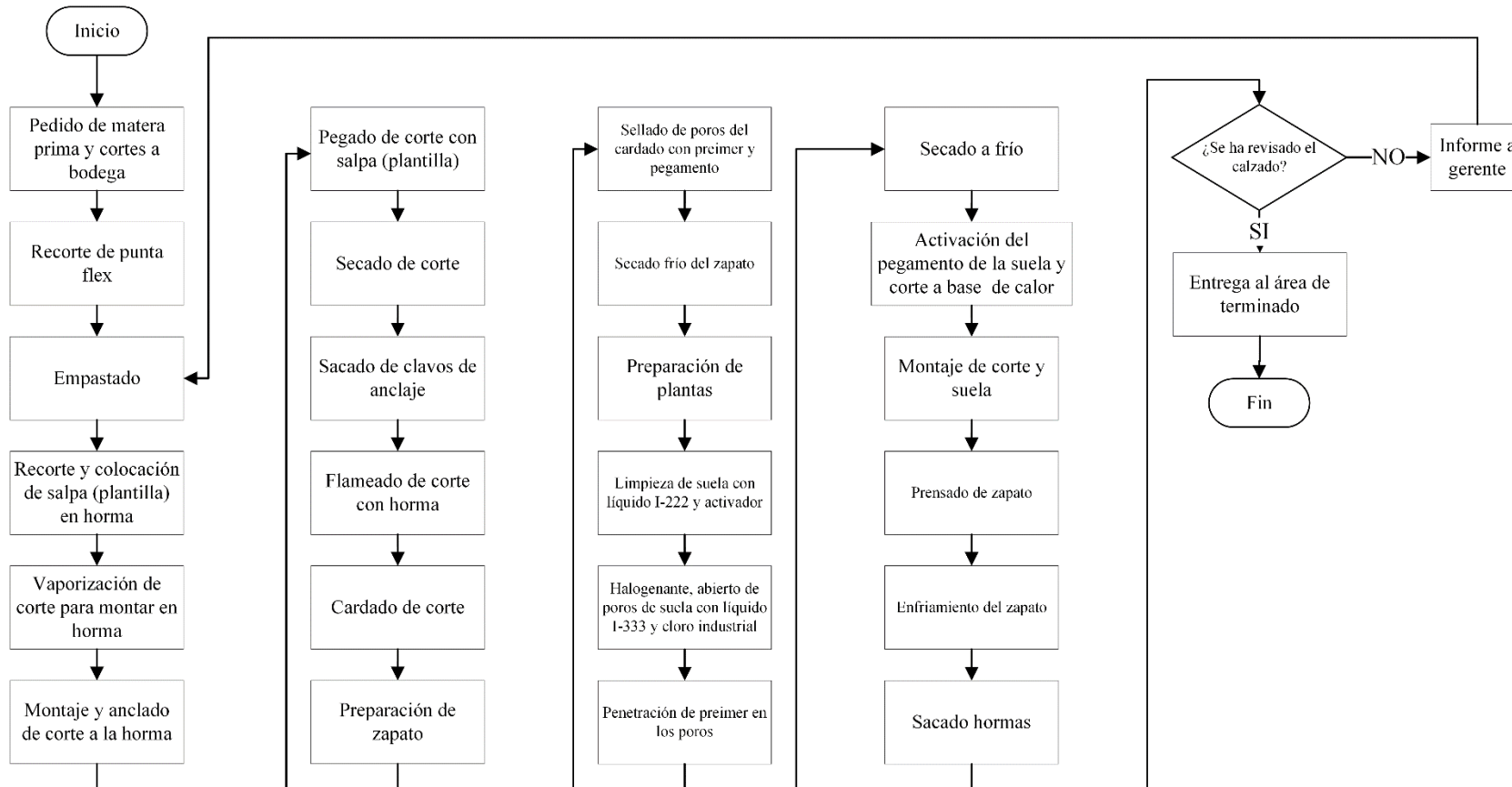


Figura 27. Flujograma del Área de Armado

## Actividades del área de terminado

1. Se recibe el calzado ya listo para el terminado del área de armado.
2. Se quita pegas sobrantes, que estén a la vista, alrededor del calzado.
3. Se quema hilos con un mechero, hilos de la unión de los cortes que estén sobresaliendo.
4. Se coloca pegatinas y plantillas acorde a la talla del calzado.
5. Se pone el modelo y talla en la caja donde será colocado el calzado.
6. Se esparce un gel 2029 por todo el calzado para darle brillo.
7. Se limpia las suelas antes de colocarlo en la caja con un cepillo.
8. Si el zapato pasa el control de calidad, se coloca en la caja. Si no, se emite un informe a la gerencia.
9. Si pasa el control de calidad se coloca el par de zapato en la caja para luego ser almacenados en el área de productos terminado para su posterior envío.



**Figura 28. Proceso de terminado**

## Flujograma del área de terminado

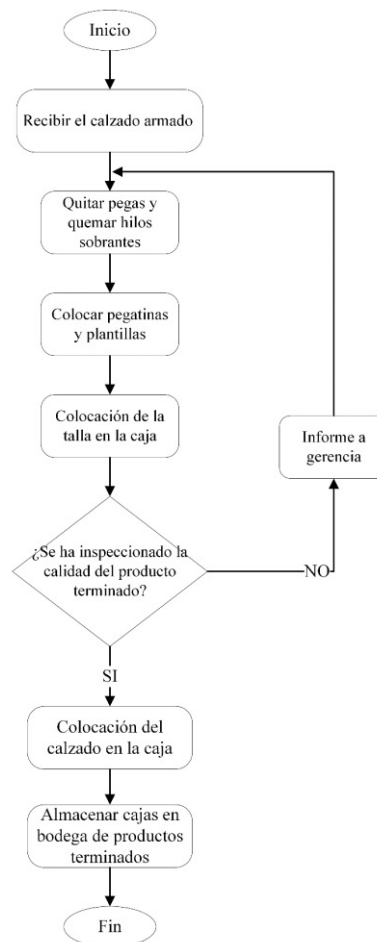


Figura 29. Flujograma del Área de terminado

### Análisis de los flujogramas

El proceso de producción de calzado de mocasín para hombre consta de cuatro fases: corte, desbastado, armado y terminado. El flujo de trabajo comienza con el corte de las piezas de cuero para la parte superior e inferior del zapato. Luego, en la fase de desbastado, se dan forma a las piezas. La fase de armado implica agregar las suelas y los talones al zapato. Finalmente, en la fase de terminado, se hacen los toques finales, como el pulido y la limpieza, antes de que los zapatos estén listos para su embalaje y envío. Cada fase del proceso es crucial para producir un calzado de alta calidad y requiere habilidades y herramientas específicas para llevar a cabo las tareas con éxito.

## Diagramas sinópticos de la empresa

El diagrama sinóptico de procesos es la mejor manera de registrar información para iniciar el análisis de un proceso, donde se obtuvieron de forma general las principales operaciones e inspecciones de cada área en el proceso productivo de la empresa antes de realizar estudios minuciosos.

Tabla 32. Diagrama sinóptico del proceso de corte

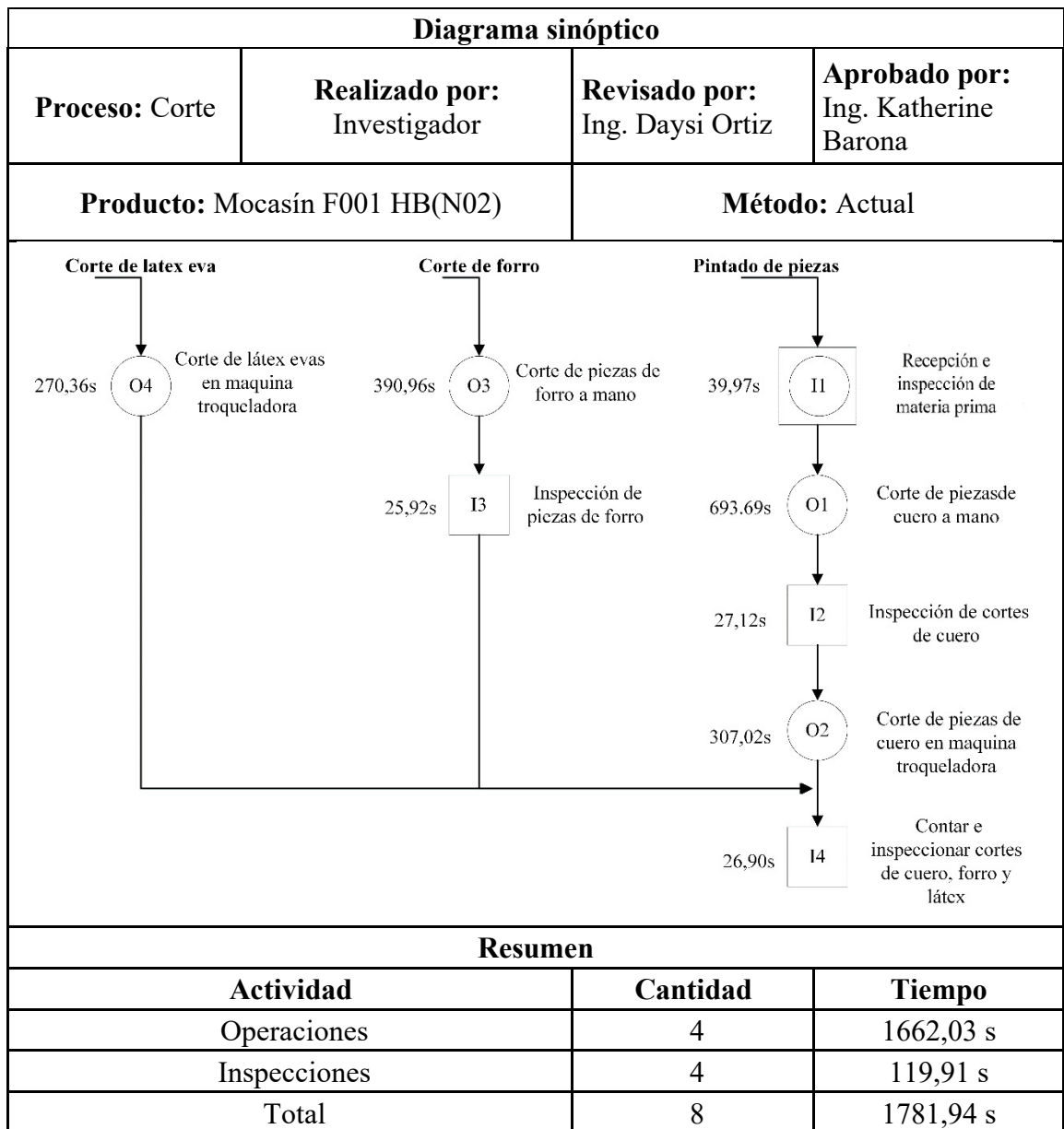


Tabla 33. Diagrama sinóptico del proceso de desbastado

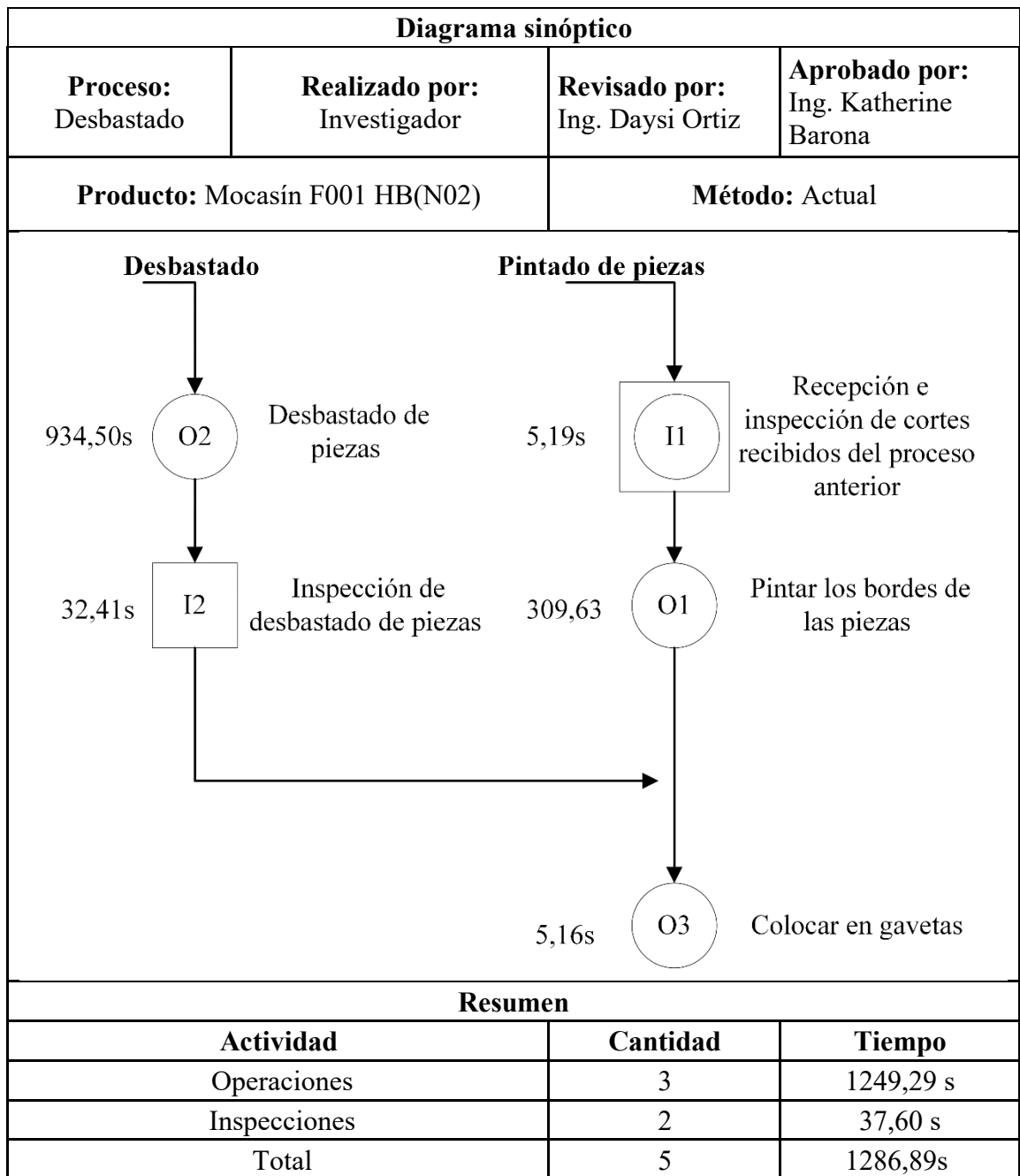




Tabla 34. Diagrama sinóptico del proceso de armado

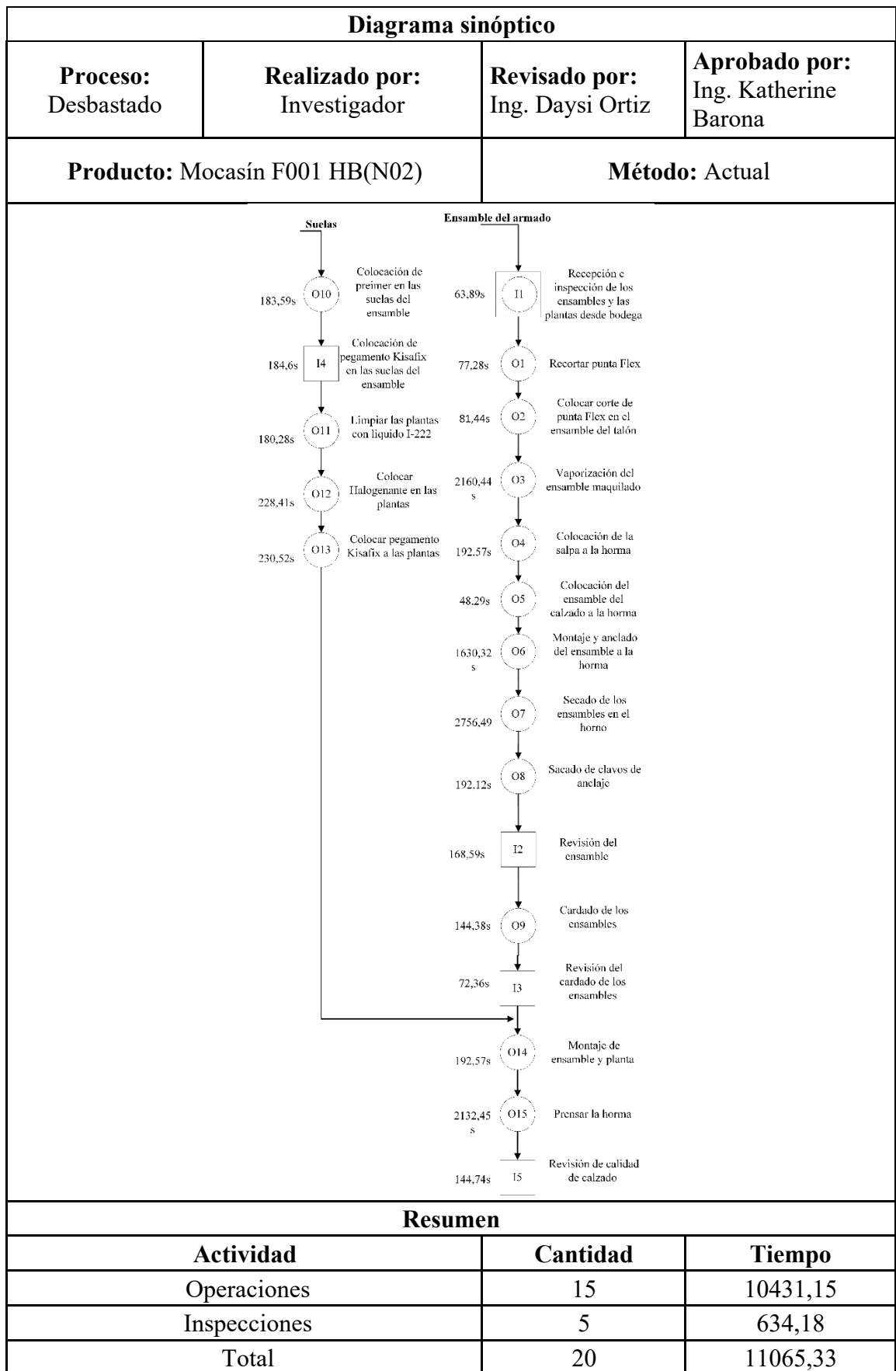


Tabla 35. Diagrama sinóptico del proceso de terminado

Diagrama sinóptico			
<b>Proceso:</b> Terminado	<b>Realizado por:</b> Investigador	<b>Revisado por:</b> Ing. Daysi Ortiz	<b>Aprobado por:</b> Ing. Katherine Barona
<b>Producto:</b> Mocasín F001 HB(N02)		<b>Método:</b> Actual	
<p><b>Terminado</b></p> <pre> graph TD     Terminado --&gt; O1((O1))     O1 --&gt; I1[I1]     I1 --&gt; O2((O2))     O2 --&gt; O3((O3))     O3 --&gt; O4((O4))     O4 --&gt; I2[I2]     I2 --&gt; O5((O5))     O5 --&gt; O6((O6))     O6 --&gt; O7((O7))     O7 --&gt; I3[I3]     I3 --&gt; O8((O8))     </pre> <p>15,64s O1 Recepción del calzado desde el área de armado</p> <p>215,22s I1 Inspección del calzado</p> <p>782,16s O2 Quitar pegas sobrantes del calzado</p> <p>432,92s O3 Quemar hilos</p> <p>235,92s O4 Colocación de pegatinas y plantillas</p> <p>226,44s I2 Inspección del calzado</p> <p>191,37s O5 Colocación de la talla en caja</p> <p>377,11s O6 Colocación de gel 2029</p> <p>212,58s O7 Limpiar suelas con cepillo</p> <p>214,56s I3 Inspección de calidad del producto</p> <p>54,68s O8 Colocar el par de zapatos en caja</p>			
Resumen			
Actividad	Cantidad	Tiempo	
Operaciones	8	2302,38 s	
Inspecciones	3	656,22 s	
Total	11	2958,60 s	

## Diagramas analíticos actuales de la empresa

Un diagrama analítico es una herramienta que muestra todas las actividades existentes que se realizan en las diferentes áreas productivas de una fábrica, que además captura valores no productivos como largas distancias, retrasos que pueden ser eliminados y reducir costos. Un diagrama analítico requiere cinco elementos básicos para realizarse que son: operación, transporte, inspección, demora y almacenamiento, además de los datos de tiempo de procesamiento y distancia de transporte.

Tabla 36. Diagrama analítico área de corte


	<b>PROCESO DE CORTE</b>			Código: DAPC-01				
				Fecha de Elaboración: 24/11/2022				
				Última Aprobación: 15/02/2023				
Elaborado por: Investigador	Revisado por: Ing. Daysi Ortiz			Aprobado por: Ing. Katherine Barona				
<b>CURSOGRAMA ANALÍTICO</b>	OPERARIO/MATERIAL/EQUIPO							
<b>DIAGRAMA No 1</b>	Resumen							
Actividad: Corte de cuero y látex evas	ACTIVIDAD		ACTUAL					
<b>MÉTODO</b> <u>ACTUAL/PROPUESTO</u>	Operación	○	4					
	Transporte	⇒	1					
	Espera	D	0					
	Inspección	□	4					
	Almacenamiento	▽	0					
Lugar: Área de Corte	Distancia		11,92m					
Operario: Juan Pablo	Tiempo		1787,13 seg		29,78 min			
<b>Descripción</b>	Cantidad	Distancia	Tiempo	<b>Actividad</b>		Observaciones		
				○	⇒		D	□
Recepción e inspección de materia prima despachada de bodega		9,21	39,97				●	
Corte de piezas de cuero a mano	6		693,69	●				
Inspección de cortes de cuero			27,12				●	
Corte de piezas de forro a mano	6		390,96	●				
Inspección de piezas de forro			25,92				●	
Corte de piezas de cuero en maquina troqueladora	6		307,02	●				
Corte de látex evas en maquina troqueladora	6		270,36	●				
Contar e inspeccionar cortes de cuero, forro y látex	6		26,9				●	
Transportar a Desbastado		2,71	5,19		●			

Tabla 37. Diagrama analítico área de desbastado




	<b>PROCESO DE DESBASTADO</b>			Código: DAPD-01					
				Fecha de Elaboración: 24/11/2022					
				Última Aprobación: 15/02/2023					
Elaborado por: Investigador	Revisado por: Ing. Daysi Ortiz			Aprobado por: Ing. Katherine Barona					
<b>CURSOGRAMA ANALÍTICO</b>	OPERARIO/MATERIAL/EQUIPO								
DIAGRAMA No 1	Resumen								
Actividad: Pintado y desbastado de piezas	ACTIVIDAD		ACTUAL						
<b>MÉTODO</b> <u>ACTUAL/PROPUESTO</u>	Operación	○	3						
	Transporte	⇒	1						
	Espera	D	1						
	Inspección	□	2						
	Almacenamiento	▽	1						
Lugar: Área de Desbastado	Distancia		9,71m						
Operario: Monica	Tiempo		1440,33 seg		24,01 min				
Descripción	Cantidad	Distancia	Tiempo	Actividad					Observaciones
				○	⇒	D	□	▽	
Recepción e inspección de cortes recibidos del proceso anterior			5,19					●	
Pintar los bordes de las piezas			309,63	●					
Esperar que se sequen las piezas			117,54	●					
Desbastado de piezas			934,50	●					
Inspección de desbastado de piezas			32,41					●	
Colocar en gavetas			5,61	●					
Transportar a bodega		9,71	13,89		●				
Almacenamiento de las piezas desbastadas para envío a maquila(empresa externa)			21,56					●	

Tabla 38. Diagrama analítico área de armado

		<b>PROCESO DE ARMADO</b>			<b>Código: DAPA-01</b> Fecha de Elaboración: 24/11/2022 Última Aprobación: 15/02/2023					
<b>Elaborado por:</b> Investigador		<b>Revisado por:</b> Ing. Daysi Ortiz			<b>Aprobado por:</b> Ing. Katherine Barona					
<b>CURSOGRAMA ANALÍTICO</b>		<b>OPERARIO/MATERIAL/EQUIPO</b>								
<b>DIAGRAMA No 1</b>		Resumen								
Actividad: Armado del calzado		ACTIVIDAD			ACTUAL					
<b>MÉTODO</b> ACTUAL/PROPUESTO		Operación		24						
		Transporte		8						
		Espera		0						
		Inspección		4						
		Almacenamiento		0						
Lugar: Área de Armado		Distancia			76,21 m					
Operario: Jaime		Tiempo			12296,57 seg 204,94 min					
Descripción	Cantidad	Distancia	Tiempo	Actividad					Observaciones	
				○	⇨	D	□	▽		
Recepción e inspección de los ensambles y las plantas desde bodega		15,51	63,89							
Recortar punta Flex			77,28							
Colocar corte de punta Flex en el ensamble del talón			81,44							
Vaporización del ensamble maquilado			2160,44							
Colocación de la salpa a la horma			192,57							
Colocación del ensamble del calzado a la horma			48,29							
Montaje y anclado del ensamble a la horma			1630,32							
Pegado del ensamble con salpa			122,52							
Transportar las hormas con los ensambles a un horno		6,22	9,05							
Secado de los ensambles en el horno			2756,49							
Retirar las hormas del horno			57,63							
Llevar las hormas al puesto de trabajo		6,22	9,05							
Sacado de clavos de anclaje			192,12							
Revisión del ensamble			168,59							
Transporte del ensamble con las hormas al área de cardado		10,36	16,85							
Cardado de los ensambles			144,38							
Revisión del cardado de los ensambles			72,36							
Transporte con los ensambles al área de trabajo		10,36	16,22							
Colocación de preimer en las suelas del ensamble			183,59							
Secado de preimer			189,24							
Colocación de pegamento Kisafix en las suelas del ensamble			184,6							
Secado del pegamento			182,45							
Limpiar las plantas con liquido I-222			180,28							
Colocar Halogenante en las plantas			228,41							
Colocar pegamento Kisafix a las plantas			230,52							
Transportar al horno los cortes y las plantas para activación del pegamento		6,22	9,05							
Calentamiento del pegamento en el horno			310,45							
Retirar los ensambles y las plantas del horno			53,81							
Transportar los ensambles y las plantas al puesto de trabajo		6,22	9,05							
Montaje de ensamble y planta			192,57							
Transportar la horma con los ensambles y la planta a la máquina de prensado		3	6,51							
Prensar la horma			2132,45							
Retirar las hormas de la prensa			72,33							
Sacado de los ensambles de las hormas			144,49							
Revisión de calidad de calzado			144,74							
Transporte del calzado al área de terminado		12,1	22,54							

**Tabla 39. Diagrama analítico área de terminado**

	<b>PROCESO DE TERMINADO</b>			Código: DAPT-01						
				Fecha de Elaboración: 24/11/2022						
				Última Aprobación: 15/02/2023						
Elaborado por: Investigador	Revisado por: Ing. Daysi Ortiz			Aprobado por: Ing. Katherine Barona						
<b>CURSOGRAMA ANALÍTICO</b>	OPERARIO/MATERIAL/EQUIPO									
DIAGRAMA No 1	Resumen									
Actividad: Corte de cuero y látex evas	ACTIVIDAD		ACTUAL							
<b>MÉTODO</b> <u>ACTUAL</u> /PROPUESTO	Operación	○	8							
	Transporte	⇒	1							
	Espera	□	0							
	Inspección	□	3							
	Almacenamiento	▽	1							
Lugar: Área de Terminado	Distancia		6,54 m							
Operario: Yolanda	Tiempo		3024,61 seg		50,41 min					
Descripción	Cantidad	Distancia	Tiempo	Actividad					Observaciones	
				○	⇒	□	□	▽		
Recepción del calzado desde el área de armado			15,64	●						
Inspección del calzado			215,22				●			
Quitar pegas sobrantes del calzado			782,16	●						
Quemar hilos sobrantes con mechero			432,92	●						
Colocación de pegatinas y plantillas de la talla del calzado			235,92	●						
Inspección del calzado			226,44				●			
Colocación de la talla y modelo del zapato en caja			191,37	●						
Colocación de gel 2029 en calzado para brillo			377,11	●						
Limpiar suelas con cepillo			212,58	●						
Inspección de calidad del producto			214,56				●			
Colocar el par de zapatos en caja			54,68	●						
Transporte de cajas a bodega de productos terminados		6,54	9,19		●					
Almacenar cajas en bodega de productos terminados			56,82					●		

### Valoración del ritmo de trabajo

El proceso de evaluación del ritmo laboral se usa para alinear los tiempos observados con los esperados para un desempeño normal. Para evaluar el rendimiento de los empleados, se utiliza el método de nivelación, que tiene en cuenta cuatro aspectos: habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia. Sin embargo, esta evaluación no es una ciencia exacta, ya que estará sujeta a la opinión del investigador. El ritmo laboral de un trabajador calificado, motivado y capaz es de 100, pues es aquel que realiza su trabajo con calma y alcanza el nivel de calidad y precisión deseado.

**Tabla 40. Tabla de desempeño Westinghouse[38].**

CONDICIONES				CONSISTENCIA			
+	0,06	A	Ideales	+	0,04	A	Perfecta
+	0,04	B	Excelentes	+	0,03	B	Excelente
+	0,02	C	Buenas	+	0,01	C	Buena
+	0	D	Regulares	+	0	D	Regular
-	0,03	E	Aceptables	-	0,02	E	Aceptable
-	0,07	F	Deficientes	-	0,04	F	Deficiente
DESTREZA				ESFUERZO			
+	0,15	A1	Extrema	+	0,13	A1	Excesivo
+	0,13	A2	Extrema	+	0,12	A2	Excesivo
+	0,11	B1	Excelente	+	0,1	B1	Excelente
+	0,08	B2	Excelente	+	0,08	B2	Excelente
+	0,06	C1	Buena	+	0,05	C1	Bueno
+	0,03	C2	Buena	+	0,02	C2	Bueno
+	0	D	Regular	+	0	D	Regular
-	0,05	E1	Aceptable	-	0,04	E1	Aceptable
-	0,1	E2	Aceptable	-	0,08	E2	Aceptable
-	0,16	F1	Deficiente	-	0,12	F1	Deficiente
-	0,22	F2	Deficiente	-	0,17	F2	Deficiente

**Tabla 41. Índice de desempeño**

Factor	Clase	Categoría	%
Destreza	Regular	D	0
Esfuerzo	Aceptable	E1	-0,04
Condiciones	Regulares	D	0
Consistencia	Buena	C	0,01
Factor de Calificación			-0,03

Donde el índice de desempeño de los trabajadores es de 1 siendo el 100%, menos el factor de calificación nos da como resultado 0,97.

### **Cálculo del tiempo estándar por áreas**

- **Área de corte**

Se presenta en la tabla 42 la descripción de las actividades del área de corte, la tabla 43 muestra los tiempos que se observaron y la tabla 44 muestra el cálculo

realizado para los suplementos y el resultado del tiempo estándar del área de corte.

**Tabla 42. Descripción de actividades corte**

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	
<b>PRODUCTO:</b> Mocasín F001 HB(N02)	<b>ESTUDIO N° 01</b>
<b>MATERIAL:</b> Cuero, forros, látex	
<b>OPERACIÓN:</b> Corte	
<b>MÁQUINA:</b> Troqueladora	
<b>A:</b> Recepción e inspección de materia prima despachada de bodega.	<b>F:</b> Corte de piezas de cuero en maquina troqueladora
<b>B:</b> Corte de piezas de cuero a mano	<b>G:</b> Corte de látex evas en maquina troqueladora
<b>C:</b> Inspección de cortes de cuero	<b>H:</b> Contar e inspeccionar cortes de cuero, forro y látex
<b>D:</b> Corte de piezas de forro a mano	<b>I:</b> Transportar a Desbastado
<b>E:</b> Inspección de piezas de forro	

**Tabla 43. Tiempo normal área de corte**

ESTUDIO DE TIEMPOS															
<b>ÁREA:</b>		Corte										<b>Hora de comienzo</b>		8:30	
<b>OPERACIÓN:</b>		Corte de cuero, forro y látex										<b>Hora de Término</b>		13:30	
<b>ESTUDIO N°:</b>		1	<b>MÁQUINA:</b>				Troqueladora				<b>Observado por:</b>				
<b>PRODUCTO:</b>		Mocasín F001 HB(N02)										<b>Investigador</b>			
<b>NOTA:</b>		Corte de materia prima a mano y con máquina troqueladora													
N°	Descripción del elemento	CICLOS (seg)										RESUMEN			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	Prom.	Id.	TN
1	A	39,97	39,51	39,68	39,92	39,06	38,60	38,53	38,91	38,59	39,91	392,68	39,27	0,97	38,09
2	B	693,69	691,59	692,58	693,30	692,61	691,65	695,40	690,36	692,07	693,48	6926,73	692,67	0,97	671,89
3	C	27,12	27,20	24,76	26,04	24,08	25,64	27,68	27,10	24,72	27,72	262,06	26,21	0,97	25,42
4	D	390,96	388,41	389,90	387,30	386,97	388,68	386,88	387,54	388,11	384,90	3879,65	387,97	0,97	376,33
5	E	25,92	24,50	22,78	25,54	24,54	23,68	22,24	25,70	24,56	23,06	242,52	24,25	0,97	23,52
6	F	307,02	307,98	307,26	305,28	306,57	307,92	303,51	300,93	301,11	304,59	3052,17	305,22	0,97	296,06
7	G	270,36	269,01	267,84	268,14	264,98	268,59	265,84	270,63	269,94	267,99	2683,32	268,33	0,97	260,28
8	H	26,9	25,58	25,19	25,68	24,79	26,61	26,38	26,85	26,37	25,60	259,95	26,00	0,97	25,22
9	I	5,19	5,98	5,73	5,36	5,98	5,13	5,32	5,10	5,50	5,47	54,76	5,48	0,97	5,31
												TN(s)		1722,12	
												TN(min)		28,70	
Nota: T= Total, Prom.= Promedio, Id.= Índice de desempeño, TN= Tiempo Normal															



Tabla 44. Cálculo de suplementos y tiempo estándar área de corte

<b>CÁLCULO DE SUPLEMENTOS Y TIEMPO ESTÁNDAR</b>			
<b>ÁREA:</b>		Corte	
<b>OPERACIÓN:</b>		Corte de cuero, forro y látex	
<b>ESTUDIO N°:</b>	1	<b>Género del operario</b>	Masculino
<b>PRODUCTO</b>	Mocasín F001 HB(N02)	<b>Realizado por:</b>	Investigador
<b>Suplementos constantes</b>			Valor
	A.	Suplemento por necesidades personales	5
	B.	Suplemento base por fatiga	4
<b>Suplementos Variables</b>	A.	Suplemento por trabajar de pie	2
	B.	Suplemento por postura anormal	2
	C.	Uso de fuerza/energía muscular	0
	D.	Mala iluminación	0
	E.	Condiciones atmosféricas	0
	F.	Concentración intensa	0
	G.	Ruido	0
	H.	Tensión mental	1
	I.	Monotonía	0
	J.	Tedio	0
<b>Total</b>			14
<b>TS(s)</b>			2002,47
<b>TS(min)</b>			33,37

- **Área de desbastado**

Se presenta en la tabla 45 la descripción de las actividades del área de corte, la tabla 46 muestra los tiempos que se observaron y la tabla 47 muestra el cálculo realizado para los suplementos y el resultado del tiempo estándar del área de corte.

**Tabla 45. Descripción de actividades desbastado**

<b>DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES</b>	
<b>PRODUCTO:</b> Mocasín F001 HB(N02)	<b>ESTUDIO N° 01</b>
<b>MATERIAL:</b> Cortes de cuero	
<b>OPERACIÓN:</b> Desbastado de piezas	
<b>MÁQUINA:</b> Desbastadora	
<b>A:</b> Recepción e inspección de cortes recibidos del proceso anterior <b>B:</b> Pintar los bordes de las piezas <b>C:</b> Esperar que se sequen las piezas <b>D:</b> Desbastado de piezas	<b>E:</b> Inspección de desbastado de piezas <b>F:</b> Colocar en gavetas <b>G:</b> Transportar a bodega <b>H:</b> Almacenamiento de las piezas desbastadas para envío a maquila (empresa externa)

**Tabla 46. Tiempo normal área de desbastado**

ESTUDIO DE TIEMPOS															
<b>ÁREA:</b>		Desbastado										<b>Hora de comienzo</b>		8:30	
<b>OPERACIÓN:</b>		Desbastado de piezas cortadas										<b>Hora de Término</b>		13:30	
<b>ESTUDIO N°:</b>		1		<b>MÁQUINA:</b>				Desbastadora				<b>Observado por:</b>			
<b>PRODUCTO:</b>		Mocasín F001 HB(N02)													
<b>NOTA:</b>		Desbastado de cortes										Investigador			
N°	Descripción del elemento	CICLOS (seg)										RESUMEN			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	Prom.	Id.	TN
1	A	5,19	5,91	5,87	5,77	5,49	5,35	5,88	5,50	5,47	5,85	56,28	5,63	0,97	5,46
2	B	309,63	311,85	308,82	310,38	306,09	308,22	311,88	310,35	311,94	310,26	3099,42	309,94	0,97	300,64
3	C	117,54	116,87	117,93	117,79	116,30	116,15	117,44	116,43	117,93	106,66	1161,04	116,10	0,97	112,62
4	D	934,50	931,14	931,17	934,80	934,95	933,96	934,98	935,52	931,38	935,52	9337,92	933,79	0,97	905,78
5	E	32,41	31,04	31,21	32,11	32,01	32,54	31,64	32,78	31,80	31,09	318,63	31,86	0,97	30,91
6	F	5,61	5,93	5,23	5,10	5,03	5,67	5,97	5,31	5,42	5,57	54,84	5,48	0,97	5,32
7	G	13,89	13,39	12,91	11,72	13,66	13,41	13,81	12,74	13,67	12,36	131,56	13,16	0,97	12,76
8	H	21,56	20,37	21,57	21,21	20,06	21,05	21,19	21,21	22,23	20,78	211,23	21,12	0,97	20,49
												TN(s)		1393,98	
												TN(min)		23,23	
Nota: T= Total, Prom.= Promedio, Id.= Índice de desempeño, TN= Tiempo Normal															

Tabla 47. Cálculo de suplementos y tiempo estándar área de desbastado

<b>CÁLCULO DE SUPLEMENTOS Y TIEMPO ESTÁNDAR</b>			
<b>ÁREA:</b>		Desbastado	
<b>OPERACIÓN:</b>		Corte de cuero, forro y látex	
<b>ESTUDIO N°:</b>	1	<b>Género del operario</b>	Femenino
<b>PRODUCTO</b>	Mocasín F001 HB(N02)	<b>Realizado por:</b>	Investigador
<b>Suplementos constantes</b>			Valor
	A.	Suplemento por necesidades personales	7
	B.	Suplemento base por fatiga	4
<b>Suplementos Variables</b>	A.	Suplemento por trabajar de pie	0
	B.	Suplemento por postura anormal	1
	C.	Uso de fuerza/energía muscular	2
	D.	Mala iluminación	0
	E.	Condiciones atmosféricas	0
	F.	Concentración intensa	0
	G.	Ruido	0
	H.	Tensión mental	1
	I.	Monotonía	0
	J.	Tedio	0
<b>Total</b>			15
<b>TS(s)</b>			1639,98
<b>TS(min)</b>			27,33

- **Área de armado**

Se presenta en la tabla 48 la descripción de las actividades del área de corte, la tabla 49 muestra los tiempos que se observaron y la tabla 50 muestra el cálculo realizado para los suplementos y el resultado del tiempo estándar del área de corte.

Tabla 48. Descripción de actividades del armado

<b>DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES</b>	
<p><b>PRODUCTO:</b> Mocasín F001 HB(N02) <span style="float: right;"><b>ESTUDIO N° 01</b></span></p> <p><b>MATERIAL:</b> Cortes ensamblados, hormas</p> <p><b>OPERACIÓN:</b> Armado del calzado</p> <p><b>MÁQUINA:</b> Hornos, Cardadora, Prensadora</p>	
<p><b>A:</b> Recepción e inspección de los ensambles desde bodega</p> <p><b>B:</b> Recortar punta Flex</p> <p><b>C:</b> Colocar corte de punta Flex en el ensamble del talón</p> <p><b>D:</b> Vaporización del ensamble maquilado</p> <p><b>E:</b> Colocación de la salpa a la horma</p> <p><b>F:</b> Colocación del ensamble del calzado a la horma</p> <p><b>G:</b> Montaje y anclado del ensamble a la horma</p> <p><b>H:</b> Pegado del ensamble con salpa</p> <p><b>I:</b> Transportar las hormas con los ensambles a un horno</p> <p><b>J:</b> Secado de los ensambles en el horno</p> <p><b>K:</b> Retirar las hormas del horno</p> <p><b>L:</b> Llevar las hormas al puesto de trabajo</p> <p><b>M:</b> Sacado de clavos de anclaje</p> <p><b>N:</b> Revisión del ensamble</p> <p><b>O:</b> Transporte del ensamble con las hormas al área de cardado</p> <p><b>P:</b> Cardado de los ensambles</p> <p><b>Q:</b> Revisión del cardado de los ensambles</p> <p><b>R:</b> Transporte con los ensambles al área de trabajo</p> <p><b>S:</b> Colocación de preimer en las suelas del ensamble</p> <p><b>T:</b> Secado de preimer</p>	<p><b>U:</b> Colocación de pegamento Kisafix en las suelas del ensamble</p> <p><b>V:</b> Secado del pegamento</p> <p><b>W:</b> Limpiar las plantas con liquido I-222</p> <p><b>X:</b> Colocar Halogenante en las plantas</p> <p><b>Y:</b> Colocar pegamento Kisafix a las plantas</p> <p><b>Z:</b> Transportar al horno los cortes y las plantas para activación del pegamento</p> <p><b>AA:</b> Calentamiento del pegamento en el horno</p> <p><b>AB:</b> Retirar los ensambles y las plantas del horno</p> <p><b>AC:</b> Transportar los ensambles y las plantas al puesto de trabajo</p> <p><b>AD:</b> Montaje de ensamble y planta</p> <p><b>AE:</b> Transportar la horma con los ensambles y la planta a la máquina de prensado</p> <p><b>AF:</b> Prensar la horma</p> <p><b>AG:</b> Retirar las hormas de la prensa</p> <p><b>AH:</b> Sacado de los ensambles de las hormas</p> <p><b>AI:</b> Revisión de calidad de calzado</p> <p><b>AJ:</b> Transporte del calzado al área de terminado</p>

**Tabla 49. Tiempo normal área de armado**

ESTUDIO DE TIEMPOS																
ÁREA:	Armado											Hora de comienzo		8:30		
OPERACIÓN:	Armado del calzado											Hora de Término		13:30		
ESTUDIO N°:	1			MÁQUINA:			Hornos, cardadora, prensadora						Observado por:			
PRODUCTO:	Mocasin F001 HB(N02)															
NOTA:	Ensamblado del calzado											Investigador				
N°	Descripción del elemento	CICLOS (seg)										RESUMEN				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	Prom.	Id.	TN	
1	A	63,89	63,25	63,44	63,11	63,69	63,70	62,56	62,13	63,01	63,21	631,99	63,20	0,97	61,30	
2	B	77,28	77,90	77,13	77,11	77,44	77,19	76,71	76,22	77,08	76,06	770,12	77,01	0,97	74,70	
3	C	81,44	81,32	80,72	81,84	80,27	80,50	80,93	81,10	81,55	80,12	809,79	80,98	0,97	78,55	
4	D	2160,44	2159,74	2159,29	2159,66	2159,81	2159,50	2159,67	2160,22	2160,19	2160,07	21598,59	2159,86	0,97	2095,06	
5	E	192,57	193,88	193,73	192,87	192,86	193,39	193,60	192,91	192,22	193,18	1931,21	193,12	0,97	187,33	
6	F	48,29	47,58	47,09	48,75	48,58	48,38	47,87	48,41	47,71	47,44	480,10	48,01	0,97	46,57	
7	G	1630,32	1630,20	1630,02	1630,13	1629,36	1629,79	1630,68	1629,68	1629,80	1629,68	16299,66	1629,97	0,97	1581,07	
8	H	122,52	122,94	123,62	123,64	123,44	123,72	122,08	122,63	122,58	122,07	1229,24	122,92	0,97	119,24	
9	I	9,05	9,46	8,32	8,44	8,63	9,93	9,78	8,59	9,38	9,99	91,57	9,16	0,97	8,88	
10	J	2756,49	2755,13	2755,55	2755,89	2756,50	2756,52	2755,81	2756,63	2755,58	2755,66	27559,76	2755,98	0,97	2673,30	
11	K	57,63	58,21	58,53	57,89	58,07	58,30	57,85	57,43	57,71	58,40	580,02	58,00	0,97	56,26	
12	L	9,05	8,17	8,89	8,24	9,02	9,67	9,93	8,32	8,89	9,36	89,54	8,95	0,97	8,69	
13	M	192,12	192,84	192,11	191,02	192,29	192,01	191,72	191,17	192,54	192,75	1920,57	192,06	0,97	186,30	
14	N	168,59	167,45	168,93	168,91	167,94	168,83	168,94	168,62	168,98	168,89	1686,08	168,61	0,97	163,55	
15	O	16,85	17,12	17,22	17,44	17,14	16,07	17,73	17,23	17,51	16,55	170,86	17,09	0,97	16,57	
16	P	144,38	144,57	144,96	143,07	144,44	144,55	144,55	144,66	144,11	143,41	1442,70	144,27	0,97	139,94	
17	Q	72,36	71,82	72,14	72,21	71,96	72,29	71,49	71,64	72,68	71,92	720,51	72,05	0,97	69,89	
18	R	16,22	17,43	17,10	17,90	17,90	17,33	16,39	17,74	17,92	16,91	172,84	17,28	0,97	16,77	
19	S	183,59	183,08	183,95	182,95	183,26	183,49	183,86	182,35	183,06	182,75	1832,34	183,23	0,97	177,74	
20	T	189,24	188,04	188,26	188,10	189,48	189,63	188,73	189,54	188,31	188,17	1887,50	188,75	0,97	183,09	
21	U	184,60	184,33	183,37	183,10	183,12	182,09	182,30	182,87	183,32	183,26	1832,36	183,24	0,97	177,74	
22	V	182,45	181,46	181,75	182,97	182,47	182,49	181,54	181,94	182,64	182,79	1822,50	182,25	0,97	176,78	
23	W	180,28	180,07	179,86	180,63	180,81	180,85	179,16	180,84	180,62	180,18	1803,30	180,33	0,97	174,92	
24	X	228,41	228,30	228,00	228,50	227,13	228,66	228,13	228,44	227,14	227,33	2280,04	228,00	0,97	221,16	
25	Y	230,52	230,38	231,03	231,42	231,97	231,15	231,05	231,26	230,53	230,55	2309,86	230,99	0,97	224,06	
26	Z	9,05	9,46	8,40	8,48	9,46	9,78	9,57	9,99	8,62	10,00	92,81	9,28	0,97	9,00	
27	AA	310,45	308,62	310,60	308,61	309,23	307,46	308,89	309,12	307,12	307,64	3087,74	308,77	0,97	299,51	
28	AB	53,81	54,94	53,42	53,06	54,27	53,71	54,67	53,96	54,89	53,71	540,44	54,04	0,97	52,42	
29	AC	9,05	8,50	9,33	9,88	9,10	9,25	8,38	8,76	9,46	9,83	91,54	9,15	0,97	8,88	
30	AD	192,57	192,01	192,69	192,24	192,81	192,27	192,30	192,56	192,57	192,75	1924,77	192,48	0,97	186,70	
31	AE	6,51	6,80	6,97	7,93	6,98	6,59	7,88	7,77	7,72	7,70	72,85	7,29	0,97	7,07	
32	AF	2132,45	2132,25	2131,14	2131,06	2132,81	2131,91	2132,55	2132,74	2131,36	2131,15	21319,42	2131,94	0,97	2067,98	
33	AG	72,33	71,61	72,35	72,51	71,11	71,90	72,03	71,84	71,19	71,65	718,52	71,85	0,97	69,70	
34	AH	144,49	143,38	144,48	143,96	143,26	144,47	144,77	144,99	143,87	143,50	1441,17	144,12	0,97	139,79	
35	AI	144,74	144,25	145,84	144,91	145,31	144,91	144,71	145,62	145,49	144,20	1449,98	145,00	0,97	140,65	
36	AJ	22,54	22,42	22,38	22,52	22,03	23,48	23,81	22,74	23,66	22,55	228,13	22,81	0,97	22,13	
												TN(s)		11923,28		
												TN(min)		198,72		

Nota: T= Total, Prom.= Promedio, Id.= Índice de desempeño, TN= Tiempo Normal

Tabla 50.Cálculo de suplementos y tiempo estándar área de armado

<b>CÁLCULO DE SUPLEMENTOS Y TIEMPO ESTÁNDAR</b>			
<b>ÁREA:</b>		Armado	
<b>OPERACIÓN:</b>		Armado del calzado	
<b>ESTUDIO N°:</b>	1	<b>Género del operario</b>	Masculino
<b>PRODUCTO</b>	Mocasín F001 HB(N02)	<b>Realizado por:</b>	Investigador
<b>Suplementos constantes</b>			Valor
	A.	Suplemento por necesidades personales	5
	B.	Suplemento base por fatiga	4
<b>Suplementos Variables</b>	A.	Suplemento por trabajar de pie	2
	B.	Suplemento por postura anormal	2
	C.	Uso de fuerza/energía muscular	3
	D.	Mala iluminación	0
	E.	Condiciones atmosféricas	0
	F.	Concentración intensa	0
	G.	Ruido	0
	H.	Tensión mental	1
	I.	Monotonía	0
	J.	Tedio	0
<b>Total</b>			17
<b>TS(s)</b>			14365,40
<b>TS(min)</b>			239,42

- **Área de terminado**

Se presenta en la tabla 51 la descripción de las actividades del área de corte, la tabla 52 muestra los tiempos que se observaron y la tabla 53 muestra el cálculo realizado para los suplementos y el resultado del tiempo estándar del área de corte.

**Tabla 51. Descripción de actividades del terminado**

<b>DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES</b>	
<b>PRODUCTO:</b> Mocasín F001 HB(N02)	<b>ESTUDIO N° 01</b>
<b>MATERIAL:</b> Calzado	
<b>OPERACIÓN:</b> Terminado	
<b>A:</b> Recepción del calzado desde el área de armado <b>B:</b> Inspección del calzado <b>C:</b> Quitar pegas sobrantes del calzado <b>D:</b> Quemar hilos sobrantes con mechero <b>E:</b> Colocación de pegatinas y plantilla de la talla del calzado <b>F:</b> Inspección del calzado <b>G:</b> Colocación de la talla y modelo del zapato en la caja	<b>H:</b> Colocación de gel 2029 en calzado para brillo <b>I:</b> Limpiar suelas con cepillo <b>J:</b> Inspección de calidad del producto <b>K:</b> Colocar el par de zapatos en la caja <b>L:</b> Transporte de cajas a bodega de productos terminados <b>M:</b> Almacenar cajas en bodega de productos terminados

**Tabla 52. Tiempo normal área del terminado**

<b>ÁREA:</b>		Terminado										<b>Hora de comienzo</b>		8:30	
<b>OPERACIÓN:</b>		Proceso de terminado del calzado										<b>Hora de Término</b>		13:30	
<b>ESTUDIO N°:</b>		1		<b>MÁQUINA:</b>								<b>Observado por:</b>			
<b>PRODUCTO:</b>		Mocasín F001 HB(N02)													
<b>NOTA:</b>		Colocacion de zapatos de cajas										Investigador			
N°	Descripción del elemento	CICLOS (seg)										RESUMEN			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	Prom.	Id.	TN
1	A	15,64	12,97	12,20	12,16	12,25	15,90	12,15	14,47	15,05	14,67	137,46	13,75	0,97	13,33
2	B	215,22	212,35	213,36	214,24	213,17	212,96	215,39	214,11	213,20	214,66	2138,66	213,87	0,97	207,45
3	C	782,16	780,27	781,17	781,48	782,39	781,21	780,15	780,46	781,79	782,90	7813,98	781,40	0,97	757,96
4	D	432,92	430,61	430,99	432,39	432,01	432,56	430,51	432,40	432,86	432,95	4320,20	432,02	0,97	419,06
5	E	235,92	235,89	232,44	232,83	235,52	234,56	235,93	234,38	235,87	235,78	2349,12	234,91	0,97	227,86
6	F	226,44	225,82	225,78	224,39	226,23	224,50	225,12	225,58	224,10	225,97	2253,93	225,39	0,97	218,63
7	G	191,37	191,89	191,13	189,36	190,31	198,17	191,61	190,79	189,42	189,73	1913,78	191,38	0,97	185,64
8	H	377,11	377,52	375,24	375,55	376,27	377,42	375,51	375,63	375,40	375,18	3760,83	376,08	0,97	364,80
9	I	212,58	210,68	210,48	211,45	210,10	210,93	210,61	212,22	210,17	211,17	2110,39	211,04	0,97	204,71
10	J	214,56	212,50	212,88	213,84	212,62	214,44	212,94	212,67	212,65	214,80	2133,90	213,39	0,97	206,99
11	K	54,68	54,74	54,23	53,42	54,95	54,53	52,49	53,66	52,25	52,07	537,02	53,70	0,97	52,09
12	L	9,19	7,16	7,80	8,10	7,09	7,38	7,99	7,27	9,36	8,13	79,47	7,95	0,97	7,71
13	M	56,82	56,68	54,24	55,81	56,10	56,70	54,02	56,85	56,57	56,40	560,19	56,02	0,97	54,34
												TN(s)		2920,57	
												TN(min)		48,68	

Nota: T= Total, Prom.= Promedio, Id.= Índice de desempeño, TN= Tiempo Normal

Tabla 53. Cálculo de suplementos y tiempo estándar área de terminado

<b>CÁLCULO DE SUPLEMENTOS Y TIEMPO ESTÁNDAR</b>			
<b>ÁREA:</b>		Terminado	
<b>OPERACIÓN:</b>		Proceso de terminado de calzado	
<b>ESTUDIO N°:</b>	1	<b>Género del operario</b>	Femenino
<b>PRODUCTO</b>	Mocasín F001 HB(N02)	<b>Realizado por:</b>	Investigador
<b>Suplementos constantes</b>			Valor
	A.	Suplemento por necesidades personales	7
	B.	Suplemento base por fatiga	4
<b>Suplementos Variables</b>	A.	Suplemento por trabajar de pie	0
	B.	Suplemento por postura anormal	1
	C.	Uso de fuerza/energía muscular	2
	D.	Mala iluminación	0
	E.	Condiciones atmosféricas	0
	F.	Concentración intensa	2
	G.	Ruido	0
	H.	Tensión mental	1
	I.	Monotonía	1
	J.	Tedio	1
<b>Total</b>			19
<b>TS(s)</b>			3605,64
<b>TS(min)</b>			60,09

La tabla 54 presenta los tiempos estándar para cada etapa del proceso productivo en la fabricación de calzado.

Tabla 54. Resumen del tiempo estándar

<b>Cuadro de tiempo estándar de producción para el calzado mocasín F001 HB (N02)</b>		
<b>Área</b>	<b>Tiempo Estándar (s)</b>	<b>Tiempo Estándar (min)</b>
<b>Corte</b>	2002,47	33,37
<b>Desbastado</b>	1639,98	27,33
<b>Armado</b>	14365,40	239,42
<b>Terminado</b>	3605,64	60,09
<b>Total</b>	21613,49	360,21



## Cálculo de la producción por áreas

El cálculo de producción es el proceso de determinar la cantidad de bienes o servicios producidos por una empresa en un determinado período de tiempo, utilizando una variedad de técnicas y herramientas para medir la eficiencia y la productividad de la empresa.

- **Área de corte**

Cortes para media docena, tiempo estándar: 28,33 min

Producción diaria: 480 min

$$\text{Capacidad de producción} = \frac{1}{\text{tiempo estandar}} \quad (4)$$

$$Cp = \frac{1}{28,33 \text{ min}}$$

$$Cp = 0,0353 \frac{\text{cortes}}{\text{min}} \times 480 \frac{\text{min}}{\text{jornada}} \times 6$$

$$Cp = 101,66 \text{ cortes}$$

- **Área de desbastado**

Cortes para media docena, tiempo estándar: 27,33 min

Producción diaria: 480 min

Operarios: 2

$$Cp = \frac{1}{27,33 \text{ min}}$$

$$Cp = 0,0366 \frac{\text{cortes}}{\text{min}} \times 480 \frac{\text{min}}{\text{jornada}} \times 6 \times 2$$

$$Cp = 210,76 \text{ cortes}$$

- **Área de armado**

Cortes para media docena, tiempo estándar: 239,42 min

Producción diaria: 480 min

Operarios: 4

$$Cp = \frac{1}{239,42 \text{ min}}$$

$$Cp = 0,0042 \frac{\text{cortes}}{\text{min}} \times 480 \frac{\text{min}}{\text{jornada}} \times 6 \times 4$$

$$Cp = 48,11 \text{ ensambles de calzado}$$

- **Área de terminado**

Para media docena de cajas, tiempo estándar: 60,09 min

Producción diaria: 480 min

$$Cp = \frac{1}{60,09 \text{ min}}$$

$$Cp = 0,0166 \frac{\text{cajas}}{\text{min}} \times 480 \frac{\text{min}}{\text{jornada}} \times 6$$

$$Cp = 47,93 \text{ cajas de zapatos/jornada}$$

La producción diaria de la empresa de calzado Pacco Baroti es de aproximadamente 48 pares de zapatos Mocasín F001 HB(N02).

### Capacidad de producción total

$$\text{Capacidad de producción} = \frac{1}{\text{tiempo estandar}} \quad (4)$$

$$Cp = \frac{1}{60,09 \text{ min}} \times 6$$

$$Cp = 0,0999 \text{ lote/min} = 5,994 \text{ lote/hora}$$

Una vez que se ha determinado la capacidad de producción de cada sección del proceso productivo, se calcula la capacidad de producción total, siendo este el cuello de botella el terminado por el cual el proceso se demora, llegando a producir tan solo 47,93 cajas en una jornada, con un tiempo estándar de 60,09 min proceso de terminado para el elaborado del Mocasín F001 HB(N02). Con esto, el proceso actual de fabricación de calzado tiene la capacidad de producir 5,994 lotes por hora.

## Métodos de trabajo propuesto en el proceso productivo de Calzado Pacco Baroti

Después de examinar los datos obtenidos mediante técnicas de ingeniería de métodos, las cuales permitieron conocer con detalle las tareas que los operarios realizan en cada área del proceso productivo, el siguiente paso es eliminar las actividades innecesarias, es decir aquellas que no contribuyen significativamente en la transformación de la materia prima en un producto terminado, para esto se empleó el uso de la metodología de los 5 porqués, con el objetivo de reducir los tiempos de fabricación y aumentar la producción en la elaboración del Mocasín F001 HB(N02).

### Resumen de las actividades que no aportan y si aportan valor

Tabla 55. Cuadro Resumen

Proceso	Actividades	Tiempo(seg)	Aporta	No Aporta	Observación
Corte	Inspección de cortes de cuero	27,12		X	El operario inspecciona los cortes y cuenta cuantos tiene, pudiendo realizar esta tarea al finalizar los cortes
	Inspección de piezas de forro	25,92		X	
Desbastado	Pintar los bordes de las piezas	309,63	X		El operario realiza el pintado en unidades, se recomienda cambiar el método por un pintado grupal
	Colocar en gavetas	5,61	X		El operario espera terminar de inspeccionar todos los cortes y de ahí coloca en las gavetas el material, se recomienda una vez verificada cada grupo de corte, colocar en seguida a las gavetas, hasta para ahorrar espacio
Armado	Recortar punta Flex	77,28	X		Esta es una actividad que se la puede ejecutar en el área de corte, por ende se sugiere mover esta actividad hacia dicha área
	Revisión del ensamble	168,59		X	El operario se pone a revisar los ensambles al momento de realizar sus actividades, para inspeccionar si su trabajo esta bien hecho, actividad que se la puede ejecutar una vez culminado el proceso
	Revisión del cardado de los ensambles	72,36		X	
Terminado	Inspección del calzado	215,22		X	El operario realiza una inspección del producto que le esta llegando, pero es una actividad que en el proceso de armado ya lo hizo para poder entregarlo, por ende esta demas realizarlo
	Inspección del calzado	226,44		X	El operario inspecciona que no este pegas ni hilos en el zapato, pero esta actividad se lo realiza una vez colocado ya el gel 2029, y lo esta realizando dos veces antes de colocarlo en su respectiva caja, se recomienda solo hacerlo al final

## Metodología de los “5 por qué”

La idea detrás de esta metodología es hacer una investigación exhaustiva para identificar la causa raíz de un problema, y no simplemente tratar los síntomas a superficie. Cada vez que se responde a una pregunta "¿por qué?", se formula otra pregunta similar hasta que se llega a la causa subyacente. Este proceso se repite hasta que se hayan hecho cinco preguntas "¿por qué?", lo que da lugar al nombre "metodología de los “5 por qué”. La finalidad de esta metodología es ayudar a comprender de manera más profunda los problemas y a encontrar soluciones más efectivas.

Metodología de los 5 porqué para las actividades de inspección y conteo: Para mejorar la eficiencia y reducir costos en el proceso de fabricación de calzado, se llevará a cabo una metodología de los 5 porques. La metodología consiste en identificar el problema y formular 5 preguntas, se implementarán soluciones efectivas para resolver el problema y mejorar el proceso, con esta metodología, se espera reducir la necesidad de realizar inspecciones innecesarias y aumentar la eficiencia en los procesos de producción.

**Tabla 56. Metodología de los 5 por qué para la actividad de inspecciones y conteo**

Planteamiento del problema	Por qué 1	Por qué 2	Por qué 3	Por qué 4	Por qué 5	Resultado
¿Por qué hay actividades donde no se necesita realizar inspecciones y los trabajadores las realizan de igual manera?	¿Por qué los trabajadores realizan inspecciones aún cuando no es necesario?  Porque quieren asegurarse de que el producto este correcto y en la cantidad requerida	¿Por qué quieren asegurarse de que el producto este bien y en la cantidad requerida?  Porque no quieren tener que corregirlo posteriormente y no quieren que el pedido este incompleto	¿Por qué no quieren tener que corregir el producto posteriormente?  Porque puede haber un costo adicional en tiempo y material, y puede afectar la calidad final del producto	¿Por qué los operarios contabilizan las piezas durante su actividad?  Porque no existe ningun control y método de trabajo establecido para eliminar esta actividad	¿Por qué no existe ningun método establecido?  Porque no se ha realizado ningun analisis previamente a las actividades	Para resolver el problema de los trabajadores realizando inspecciones innecesarias durante el proceso de fabricación de calzado, se recomienda dos acciones: capacitación y mejorar el método de trabajo. La capacitación busca mejorar la confianza de los trabajadores en el proceso y reducir la necesidad de inspecciones innecesarias, y para el método de trabajo se recomienda, juntar las piezas por montones para no tener que estar contando a cada momento.

La metodología de los 5 porqués se utiliza para identificar la raíz del problema, se utilizó esta metodología para determinar la causa detrás del hecho de que los trabajadores realizan inspecciones innecesarias durante el proceso de producción de calzado, se pudo determinar que la falta de confianza y la incertidumbre en ciertas áreas de este eran las causas principales.

Metodología de los “5 por qué” para la actividad de pintado en el proceso de desbastado: El método de los cinco por qué se realizó en esta actividad de pintado con el fin de identificar la raíz del problema y llegar a una solución efectiva. Este método consiste en hacer una serie de preguntas consecutivas para obtener información detallada y profunda sobre el problema.

**Tabla 57. Metodología de los 5 por qué para la actividad de pintado**

Planteamiento del problema	Por qué 1	Por qué 2	Por qué 3	Por qué 4	Por qué 5	Resultado
¿Por qué los trabajadores pintan los cueros de manera individual y no en un solo grupo?	¿Por qué los trabajadores pintan el cuero uno por uno antes de iniciar el desbastado?  Porque los trabajadores pueden estar acostumbrados a trabajar de esta manera y no considerar otras opciones.	¿Por qué pintar el cuero uno por uno es ineficiente?  Pintar el cuero uno por uno puede requerir más tiempo y esfuerzo que si se hiciera en un grupo.	¿Por qué los trabajadores no hacen el pintado en un grupo?  Los trabajadores pueden no estar familiarizados con este método o pueden no tener la capacidad o los materiales necesarios para hacerlo.	¿Por qué los trabajadores siempre han pintado en unidades?  Puede ser una falta de capacitación, falta de materiales, o una resistencia a cambiar su forma de trabajar.	¿Por qué es mejor hacer el pintado en un grupo?  Pintar en un grupo puede ser más eficiente en términos de tiempo y esfuerzo, y puede mejorar la calidad del trabajo al permitir una aplicación uniforme del producto.	Capacitar a los trabajadores en el método de pintado en un grupo, o proporcionarles los materiales necesarios para hacerlo de esta manera, o cambiar la cultura de trabajo para aceptar nuevas formas de hacer las tareas.



Figura 30. Pintado de cortes en grupo

Tabla 58. Metodología de los 5 por qué para la actividad de inspecciones en el proceso de armado y terminado


Planteamiento del problema	Por qué 1	Por qué 2	Por qué 3	Por qué 4	Por qué 5	Resultado
¿Por qué los operarios realizan demasiadas inspecciones?	¿Por qué se realizan tantas inspecciones al producto?  Porque el trabajador no confía que haya hecho un buen trabajo.	¿Por qué el trabajador no confía en la realización de su trabajo?  Porque ya ha tenido problemas de calidad en el pasado debido a errores cometidos	¿Por qué el operario ha tenido problemas de calidad en el pasado?  Porque los operarios no estaban realizando las inspecciones adecuadas después de completar sus actividades.	¿Por qué los operarios no estaban realizando las inspecciones adecuadas?  Porque no se le ha proporcionado la capacitación necesaria para realizar las inspecciones correctamente.	¿Cómo podemos solucionar el problema de realizar demasiadas inspecciones al producto?  Capacitando a los trabajadores o incentivándolos con algún premio a mejor trabajador	Proporcionando la capacitación adecuada a los operarios para realizar inspecciones de calidad al producto una vez que han completado sus actividades, y ofreciendo incentivos para que lo hagan. También es importante asegurarnos de que los operarios entiendan la importancia de realizar inspecciones de calidad y de los efectos negativos que puede tener no hacerlo. De esta manera, podemos reducir la cantidad de inspecciones necesarias al producto y aumentar la eficiencia de nuestro proceso de producción.

### Diagramas analíticos propuestos del proceso productivo

**Proceso de corte:** La eliminación de dos actividades de inspección en el proceso de corte de cuero para calzado mocasín se logró gracias a la aplicación de la metodología de los 5 por qué. Al identificar que estas inspecciones no aportaban valor al proceso, Donde se planteó mejoras en la manera de ejecutar sus actividades en las que se excluyeron las inspecciones innecesarias y se propuso juntar las piezas ya cortadas en montones para de esta manera no tener que estar contándolas y tener una visualización mejor en el área de trabajo. Los resultados demuestran que esta estrategia es efectiva,


ya que la eliminación de estas dos actividades contribuyó a reducir el tiempo de corte, y además de esto se aumentó una actividad perteneciente al proceso del armado, donde cortaban punta Flex, siendo una actividad que se la puede ejecutar en el área de corte de esta manera se logra disminuir la carga en el proceso del armado.

**Tabla 59. Diagrama analítico propuesto del área de corte**

	<b>PROCESO DE CORTE</b>			Código: DAPC-02					
				Fecha de Elaboración: 16/12/2022					
				Última Aprobación: 15/02/2023					
Elaborado por: Investigador	Revisado por: Ing. Daysi Ortiz			Aprobado por: Ing. Katherine Barona					
<b>CURSOGRAMA ANALÍTICO</b>	OPERARIO/MATERIAL/EQUIPO								
<b>DIAGRAMA No 1</b>	Resumen								
Actividad: Corte de cuero y látexevas	ACTIVIDAD			ACTUAL					
<b>MÉTODO</b> ACTUAL/PROPUESTO	Operación	○	2						
	Transporte	⇒	1						
	Espera	D	0						
	Inspección	□	2						
	Almacenamiento	▽	0						
Lugar: Área de Corte	Distancia			11,92m					
Operario: Juan Pablo	Tiempo			1973,95					
				32,89 min					
<b>Descripción</b>	Cantidad	Distancia	Tiempo	Actividad					Observaciones
				○	⇒	D	□	▽	
Recepción e inspección de materia prima despachada de bodega		9,21	39,97						
Corte de piezasde cuero, punta flex y forro a mano	6		1316,49						Se juntaron en grupos dependiendo del tipo de cortes
Corte de piezas de cuero y látex evas en maquina troqueladora	6		577,38						
Contar e inspeccionar cortes de cuero, forro, punta flex y látex			34,92						Los cortes de punta flex se almacenaran aparte en bodega, al momento de despachar la materia prima para los cortes
Transportar a Desbastado		2,71	5,19						

**Proceso de desbastado:** La metodología de los 5 por qué se utilizó para mejorar la actividad de pintado en el proceso de desbastado de cuero y la fabricación de calzado. Con esta metodología, se identificó la raíz del problema y se llegó a una solución efectiva. Como resultado de la implementación de esta solución, se lograron reducir los tiempos de inspección y mejorar la actividad de pintar los bordes. En lugar de realizar la tarea de forma individual, los trabajadores ahora pueden pintar en un solo grupo, lo que resulta en un proceso más eficiente y eficaz.

**Tabla 60. Diagrama analítico propuesto del área de desbastado**

	<b>PROCESO DE DESBASTADO</b>			Código: DAPD-02					
				Fecha de Elaboración: 16/12/2022					
				Última Aprobación: 15/02/2023					
Elaborado por: Investigador	Revisado por: Ing. Daysi Ortiz			Aprobado por: Ing. Katherine Barona					
<b>CURSOGRAMA ANALÍTICO</b>	OPERARIO/MATERIAL/EQUIPO								
<b>DIAGRAMA No 1</b>	Resumen								
Actividad: Pintado y desbastado de piezas	ACTIVIDAD			ACTUAL					
<b>MÉTODO</b> ACTUAL/ <u>PROPUESTO</u>	Operación	○	3						
	Transporte	⇒	1						
	Espera	□	0						
	Inspección	□	1						
	Almacenamiento	▽	1						
Lugar: Área de Desbastado	Distancia			9,71m					
Operario: Monica	Tiempo			1315,53 seg 21,93 min					
<b>Descripción</b>	Cantidad	Distancia	Tiempo	Actividad		Observaciones			
				○	⇒		□	□	▽
Pintar los bordes de las piezas	6		195,63	●					Para mejorar el tiempo, todas las piezas del cuero se pintan en un solo grupo
Esperar que se sequen las piezas	6		117,54	●					
Desbastado de piezas	6		934,50	●					
Inspección de desbastado de piezas y colocar en gavetas	6		32,41					●	Una vez comienza a inspeccionar, al mismo tiempo coloca los cortes en la gaveta las partes contadas
Transportar a bodega		9,71	13,89					●	
Almacenamiento de las piezas desbastadas para envío a maquila(empresa externa)			21,56					●	

**Proceso de armado:** La metodología de los 5 por qué se utilizó para mejorar los procesos en el área de armado. Esta metodología permitió identificar y analizar los problemas subyacentes en los procesos y encontrar soluciones efectivas. Gracias a la implementación de estas soluciones, se lograron eliminar procesos de inspección y unificar otros para realizar las actividades de una manera más optimizada y eficiente. Esto se tradujo en una mejora de la eficiencia en el área de armado.




Tabla 61. Diagrama analítico propuesto del área de armado

	<p style="text-align: center;"><b>PROCESO DE ARMADO</b></p>			Código: DAPA-02						
				Fecha de Elaboración: 16/12/2022						
				Última Aprobación: 15/02/2023						
Elaborado por: Investigador	Revisado por: Ing. Daysi Ortiz			Aprobado por: Ing. Katherine Barona						
<b>CURSOGRAMA ANALÍTICO</b>	OPERARIO/MATERIAL/EQUIPO									
DIAGRAMA No 1	Resumen									
Actividad: Armado del calzado	ACTIVIDAD		ACTUAL							
<b>MÉTODO</b> ACTUAL/ <u>PROPUESTO</u>	Operación	○	22							
	Transporte	⇒	8							
	Espera	D	0							
	Inspección	□	1							
	Almacenamiento	▽	0							
Lugar: Área de Armado	Distancia		76,21 m							
Operario: Jaime	Tiempo		11789,51 seg		196,49 min					
Descripción	Cantidad	Distancia	Tiempo	Actividad					Observaciones	
				○	⇒	D	□	▽		
Recepción de los ensambles y las plantas desde bodega		15,51	20,52							
Colocar corte de punta Flex en el ensamble del talón			81,44							
Vaporización del ensamble maquilado			2160,44							
Colocación de la salpa a la horma			192,57							
Colocación del ensamble del calzado y anclado a la horma			1677,89							
Pegado del ensamble con salpa			122,52							
Transportar las hormas con los ensambles a un horno		6,22	9,05							
Secado de los ensambles en el horno			2756,49							
Retirar las hormas del horno			57,63							
Llevar las hormas al puesto de trabajo		6,22	9,05							
Sacado de clavos de anclaje			192,12							
Transporte del ensamble con las hormas al área de cardado		10,36	16,85							
Cardado de los ensambles			144,38							
Transporte con los ensambles al área de trabajo		10,36	16,22							
Colocación de preimer en las suelas del ensamble			183,59							
Secado de preimer			189,24							
Colocación de pegamento Kisafix en las suelas del ensamble			184,6							
Secado del pegamento			182,45							
Limpiar las plantas con liquido I-222			180,28							
Colocar Halogenante en las plantas			228,41							
Colocar pegamento Kisafix a las plantas			230,52							
Transportar al horno los cortes y las plantas para activación del pegamento		6,22	9,05							
Calentamiento del pegamento en el horno			310,45							
Retirar los ensambles y las plantas del horno			53,81							
Transportar los ensambles y las plantas al puesto de trabajo		6,22	9,05							
Montaje de ensamble y planta			192,57							
Transportar la horma con los ensambles y la planta a la máquina de prensado		3	6,51							
Prensar la horma			2132,45							
Retirar las hormas de la prensa			72,33							
Sacado de los ensambles de las hormas			144,49							
Transporte del calzado al área de terminado		12,1	22,54							

**Proceso de terminado:** Se implementó la metodología de los 5 por qué para mejorar los procesos en el área de terminado, con el objetivo de optimizar los procedimientos y aumentar la eficiencia. Se realizó un análisis detallado de los procesos, y se identificaron aquellas actividades de inspección que podían ser eliminadas para lograr una inspección más eficiente y efectiva, sin comprometer la calidad del producto final. La implementación de esta metodología permitió reducir los tiempos de inspección y mejorar la eficiencia de los procesos en el área de terminado.

**Tabla 62. Diagrama analítico propuesto del área de terminado**

	<b>PROCESO DE TERMINADO</b>			Código: DAPT-02					
				Fecha de Elaboración: 16/12/2022					
				Última Aprobación: 15/02/2023					
Elaborado por: Investigador	Revisado por: Ing. Daysi Ortiz			Aprobado por: Ing. Katherine Barona					
<b>CURSOGRAMA ANALÍTICO</b>	OPERARIO/MATERIAL/EQUIPO								
DIAGRAMA No 1	Resumen								
Actividad: Corte de cuero y látex evas	ACTIVIDAD		ACTUAL						
<b>MÉTODO</b> ACTUAL/ <u>PROPUESTO</u>	Operación	○	7						
	Transporte	⇒	1						
	Espera	D	0						
	Inspección	□	1						
	Almacenamiento	▽	1						
Lugar: Área de Terminado	Distancia		6,54 m						
Operario: Yolanda	Tiempo		2567,31 seg 42,79 min						
Descripción	Cantidad	Distancia	Tiempo	Actividad					Observaciones
				○	⇒	D	□	▽	
Quitar pegas sobrantes del calzado			782,16	●					
Quemar hilos sobrantes con mechero			432,92	●					
Colocación de pegatinas y plantillas de la talla del calzado en el zapato			235,92	●					
Colocación de la talla y modelo del zapato en caja			191,37	●					
Colocación de gel 2029 en calzado para brillo			377,11	●					
Limpiar suelas con cepillo			212,58	●					
Inspección de calidad del producto			214,56				●		
Colocar el par de zapatos en caja			54,68				●		
Transporte de cajas a bodega de productos terminados		6,54	9,19		●				
Almacenar cajas en bodega de productos terminados			56,82					●	

## Cálculo del tiempo estándar por áreas propuestos

- **Área de corte**

Se presenta en la tabla 63 la descripción de las actividades del área de corte, la tabla 64 muestra los tiempos que se observaron y la tabla 65 muestra el cálculo realizado para los suplementos y el resultado del tiempo estándar del área de corte.

**Tabla 63. Descripción de actividades propuestas del área de corte**

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	
<b>PRODUCTO:</b> Mocasín F001 HB(N02)	<b>ESTUDIO N° 01</b>
<b>MATERIAL:</b> Cuero, forros, látex	
<b>OPERACIÓN:</b> Corte	
<b>MÁQUINA:</b> Troqueladora	
<b>A:</b> Recepción e inspección de materia prima despachada de bodega.	<b>D:</b> Contar e inspeccionar cortes de cuero, forro, punta flex y látex
<b>B:</b> Corte de piezas de cuero, punta flex y forro a mano	<b>E:</b> Transportar a Desbastado
<b>C:</b> Corte de piezas de cuero y látex evas en maquina troqueladora	

**Tabla 64. Tiempo normal propuesto del área de corte**

ESTUDIO DE TIEMPOS															
ÁREA:	Corte										Hora de comienzo	8:30			
OPERACIÓN:	Corte de cuero, forro y látex										Hora de Término	13:30			
ESTUDIO N°:	1		MÁQUINA:	Troqueladora								Observado por:			
PRODUCTO:	Mocasín F001 HB(N02)										Investigador				
NOTA:	Corte de materia prima a mano y con máquina troqueladora														
N°	Descripción del elemento	CICLOS (seg)										RESUMEN			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	Prom.	Id.	TN
1	A	39,97	37,89	39,69	38,57	39,27	37,25	40,06	40,03	39,92	38,40	391,05	39,11	0,97	37,93
2	B	1316,49	1319,37	1315,86	1317,36	1313,13	1314,75	1319,55	1318,59	1314,00	1311,96	13161,06	1316,11	0,97	1276,62
3	C	577,38	574,14	571,65	576,21	577,14	570,27	581,79	576,69	581,73	572,52	5759,52	575,95	0,97	558,67
4	D	34,92	34,62	32,16	34,11	33,63	34,57	35,75	35,74	34,42	32,09	342,01	34,20	0,97	33,17
5	E	5,19	6,51	4,66	5,05	5,41	5,01	6,69	6,01	4,09	4,88	53,50	5,35	0,97	5,19
												TN(s)		1911,59	
												TN(min)		31,86	

Nota: T= Total, Prom.= Promedio, Id.= Índice de desempeño, TN= Tiempo Normal

Tabla 65. Cálculo de suplementos y tiempo estándar propuesto del área de corte

<b>CÁLCULO DE SUPLEMENTOS Y TIEMPO ESTÁNDAR</b>			
<b>ÁREA:</b>		Corte	
<b>OPERACIÓN:</b>		Corte de cuero, forro y látex	
<b>ESTUDIO N°:</b>	1	<b>Género del operario</b>	Masculino
<b>PRODUCTO</b>	Mocasín F001 HB(N02)	<b>Realizado por:</b>	Investigador
<b>Suplementos constantes</b>			Valor
	A.	Suplemento por necesidades personales	5
	B.	Suplemento base por fatiga	4
<b>Suplementos Variables</b>	A.	Suplemento por trabajar de pie	2
	B.	Suplemento por postura anormal	2
	C.	Uso de fuerza/energía muscular	0
	D.	Mala iluminación	0
	E.	Condiciones atmosféricas	0
	F.	Concentración intensa	0
	G.	Ruido	0
	H.	Tensión mental	1
	I.	Monotonía	0
	J.	Tedio	0
<b>Total</b>			14
<b>TS(s)</b>			2222,78
<b>TS(min)</b>			37,05

- **Área de desbastado**

Se presenta en la tabla 66 la descripción de las actividades del área de corte, la tabla 67 muestra los tiempos que se observaron y la tabla 68 muestra el cálculo realizado para los suplementos y el resultado del tiempo estándar del área de corte.

**Tabla 66. Descripción de actividades propuestas del área de desbastado**

<b>DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES</b>	
<b>PRODUCTO:</b> Mocasín F001 HB(N02) <span style="float: right;"><b>ESTUDIO N° 01</b></span>	
<b>MATERIAL:</b> Cortes de cuero	
<b>OPERACIÓN:</b> Desbastado de piezas	
<b>MÁQUINA:</b> Desbastadora	
<b>A:</b> Pintar los bordes de las piezas <b>B:</b> Esperar que se sequen las piezas <b>C:</b> Desbastado de piezas <b>D:</b> Inspección de desbastado de piezas y colocar en gavetas	<b>E:</b> Transportar a bodega <b>F:</b> Almacenamiento de las piezas desbastadas para envío a maquila (empresa externa)

**Tabla 67. Tiempo normal propuesto área de desbastado**

ESTUDIO DE TIEMPOS																		
<b>ÁREA:</b>		Desbastado										<b>Hora de comienzo</b>		8:30				
<b>OPERACIÓN:</b>		Desbastado de piezas cortadas										<b>Hora de Término</b>		13:30				
<b>ESTUDIO N°:</b>		1			<b>MÁQUINA:</b>		Desbastadora										<b>Observado por:</b>	
<b>PRODUCTO:</b>		Mocasin F001 HB(N02)										<b>Investigador</b>						
<b>NOTA:</b>		Desbastado de cortes																
N°	Descripción del elemento	CICLOS (seg)										RESUMEN						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	Prom.	Id.	TN			
1	A	195,63	192,03	189,21	195,39	195,96	191,10	194,46	194,55	197,55	194,04	1939,92	193,99	0,97	188,17			
2	B	117,54	115,32	116,57	117,03	116,88	116,26	116,00	116,12	116,12	117,73	1165,57	116,56	0,97	113,06			
3	C	934,50	935,04	935,25	934,77	934,29	934,20	931,29	934,20	931,08	932,01	9336,63	933,66	0,97	905,65			
4	D	32,41	30,36	32,71	30,50	30,52	32,37	30,71	32,34	32,57	32,90	317,39	31,74	0,97	30,79			
5	E	13,89	12,10	13,95	12,18	12,32	11,33	11,46	13,73	12,16	12,88	126,00	12,60	0,97	12,22			
6	F	21,56	21,67	19,46	21,28	19,85	20,37	20,93	21,05	19,24	19,17	204,58	20,46	0,97	19,84			
												TN(s)		1269,74				
												TN(min)		21,16				

Nota: T= Total, Prom.= Promedio, Id.= Índice de desempeño, TN= Tiempo Normal

Tabla 68. Cálculo de suplementos y tiempo estándar propuesto del área de desbastado

<b>CÁLCULO DE SUPLEMENTOS Y TIEMPO ESTÁNDAR</b>			
<b>ÁREA:</b>		Desbastado	
<b>OPERACIÓN:</b>		Corte de cuero, forro y látex	
<b>ESTUDIO N°:</b>	1	<b>Género del operario</b>	Femenino
<b>PRODUCTO</b>	Mocasín F001 HB(N02)	<b>Realizado por:</b>	Investigador
<b>Suplementos constantes</b>			Valor
	A.	Suplemento por necesidades personales	7
	B.	Suplemento base por fatiga	4
<b>Suplementos Variables</b>	A.	Suplemento por trabajar de pie	0
	B.	Suplemento por postura anormal	1
	C.	Uso de fuerza/energía muscular	2
	D.	Mala iluminación	0
	E.	Condiciones atmosféricas	0
	F.	Concentración intensa	0
	G.	Ruido	0
	H.	Tensión mental	1
	I.	Monotonía	0
	J.	Tedio	0
<b>Total</b>			15
<b>TS(s)</b>			1493,81
<b>TS(min)</b>			24,90

- **Área de armado**

Se presenta en la tabla 69 la descripción de las actividades del área de corte, la tabla 70 muestra los tiempos que se observaron y la tabla 71 muestra el cálculo realizado para los suplementos y el resultado del tiempo estándar del área de corte.

**Tabla 69. Descripción de actividades propuestas del área de armado**

<b>DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES</b>	
<b>PRODUCTO:</b> Mocasín F001 HB(N02) <span style="float: right;"><b>ESTUDIO N° 01</b></span>	
<b>MATERIAL:</b> Cortes ensamblados, hormas	
<b>OPERACIÓN:</b> Armado del calzado	
<b>MÁQUINA:</b> Hornos, Cardadora, Prensadora	
<p><b>A:</b> Recepción de los ensambles y las plantas desde bodega</p> <p><b>B:</b> Colocar corte de punta Flex en el ensamble del talón</p> <p><b>C:</b> Vaporización del ensamble maquilado</p> <p><b>D:</b> Colocación de la salpa a la horma</p> <p><b>E:</b> Colocación del ensamble del calzado y anclado a la horma</p> <p><b>F:</b> Pegado del ensamble con salpa</p> <p><b>G:</b> Transportar las hormas con los ensambles a un horno</p> <p><b>H:</b> Secado de los ensambles en el horno</p> <p><b>I:</b> Retirar las hormas del horno</p> <p><b>J:</b> Llevar las hormas al puesto de trabajo</p> <p><b>K:</b> Sacado de clavos de anclaje</p> <p><b>L:</b> Transporte del ensamble con las hormas al área de cardado</p> <p><b>M:</b> Cardado de los ensambles</p> <p><b>N:</b> Transporte con los ensambles al área de trabajo</p> <p><b>O:</b> Colocación de preimer en las suelas del ensamble</p> <p><b>P:</b> Secado de preimer</p> <p><b>Q:</b> Colocación de pegamento Kisafix en las suelas del ensamble</p> <p><b>R:</b> Secado del pegamento</p>	<p><b>S:</b> Limpiar las plantas con liquido I-222</p> <p><b>T:</b> Colocar Halogenante en las plantas</p> <p><b>U:</b> Colocar pegamento Kisafix a las plantas</p> <p><b>V:</b> Transportar al horno los cortes y las plantas para activación del pegamento</p> <p><b>W:</b> Calentamiento del pegamento en el horno</p> <p><b>X:</b> Retirar los ensambles y las plantas del horno</p> <p><b>Y:</b> Transportar los ensambles y las plantas al puesto de trabajo</p> <p><b>Z:</b> Montaje de ensamble y planta</p> <p><b>AA:</b> Transportar la horma con los ensambles y la planta a la máquina de prensado</p> <p><b>AB:</b> Prensar la horma</p> <p><b>AC:</b> Retirar las hormas de la prensa</p> <p><b>AD:</b> Sacado de los ensambles de las hormas</p> <p><b>AE:</b> Transporte del calzado al área de terminado</p>

**Tabla 70. Tiempo normal propuesto del área de armado**

ESTUDIO DE TIEMPOS															
ÁREA:	Armado										Hora de comienzo		8:30		
OPERACIÓN:	Armado del calzado										Hora de Término		13:30		
ESTUDIO Nº:	1			MÁQUINA:			Hornos, cardadora, prensadora					Observado por:			
PRODUCTO:	Mocasín F001 HB(N02)														
NOTA:	Ensamblado del calzado										Investigador				
Nº	Descripción del elemento	CICLOS (seg)										RESUMEN			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	Prom.	Id.	TN
1	A	20,52	18,91	19,72	19,43	18,85	20,71	18,61	20,31	19,94	19,03	196,03	19,60	0,97	19,01
2	B	81,44	81,39	79,54	81,05	81,07	80,11	79,49	80,37	81,41	80,75	806,62	80,66	0,97	78,24
3	C	2160,44	2158,86	2160,62	2160,24	2158,59	2158,37	2159,16	2158,79	2160,99	2160,10	21596,16	2159,62	0,97	2094,83
4	D	192,57	190,74	191,81	191,78	190,70	192,07	190,14	191,22	192,87	192,88	1916,78	191,68	0,97	185,93
5	E	1677,89	1677,26	1677,17	1675,31	1675,06	1675,27	1675,41	1676,46	1677,50	1677,44	16764,77	1676,48	0,97	1626,18
6	F	122,52	120,26	121,05	122,32	121,98	121,60	120,84	122,86	120,93	122,81	1217,17	121,72	0,97	118,07
7	G	9,05	7,71	9,04	9,73	8,06	7,79	7,20	9,39	7,13	9,53	84,63	8,46	0,97	8,21
8	H	2756,49	2756,02	2755,89	2755,28	2756,78	2754,93	2755,62	2754,55	2755,48	2756,24	27557,28	2755,73	0,97	2673,06
9	I	57,63	56,32	55,69	56,89	56,22	55,99	56,96	57,42	56,40	55,61	565,13	56,51	0,97	54,82
10	J	9,05	8,57	7,89	8,85	7,87	7,96	8,65	8,24	9,16	8,51	84,75	8,48	0,97	8,22
11	K	192,12	191,58	192,51	191,86	190,49	191,05	191,70	191,51	191,20	191,97	1915,99	191,60	0,97	185,85
12	L	16,85	14,48	15,34	16,36	16,01	15,06	14,52	15,46	15,52	16,26	155,86	15,59	0,97	15,12
13	M	144,38	144,73	144,29	143,27	143,09	142,08	142,65	143,60	142,34	144,51	1434,94	143,49	0,97	139,19
14	N	16,22	15,63	15,52	14,79	14,46	15,19	15,50	14,23	15,87	15,34	152,75	15,28	0,97	14,82
15	O	183,59	181,11	182,51	181,94	181,22	182,97	182,88	182,89	181,27	182,28	1822,66	182,27	0,97	176,80
16	P	189,24	187,91	188,47	187,49	187,30	187,80	187,35	189,36	187,46	189,94	1882,32	188,23	0,97	182,59
17	Q	184,6	184,21	182,49	183,31	182,43	184,04	183,26	184,70	182,91	184,06	1836,01	183,60	0,97	178,09
18	R	182,45	182,82	182,43	181,22	182,36	182,67	182,40	182,59	180,97	180,48	1820,39	182,04	0,97	176,58
19	S	180,28	180,58	180,23	180,62	178,01	179,43	179,19	178,87	179,41	180,39	1797,01	179,70	0,97	174,31
20	T	228,41	227,17	226,05	227,15	227,69	228,97	227,41	228,84	226,42	227,21	2275,32	227,53	0,97	220,71
21	U	230,52	229,47	228,48	229,72	230,24	230,77	228,88	228,47	228,42	229,97	2294,94	229,49	0,97	222,61
22	V	9,05	7,50	7,69	9,27	9,24	9,62	7,73	8,14	9,93	7,99	86,16	8,62	0,97	8,36
23	W	310,45	310,33	310,59	308,88	310,88	310,34	310,88	310,88	308,45	310,47	3102,15	310,22	0,97	300,91
24	X	53,81	52,09	54,00	52,14	51,25	52,53	52,81	53,60	52,14	52,48	526,85	52,69	0,97	51,10
25	Y	9,05	9,68	9,93	7,20	8,65	8,33	7,27	8,64	9,86	7,01	85,62	8,56	0,97	8,31
26	Z	192,57	192,06	191,42	191,50	191,64	191,76	190,29	190,52	190,31	190,29	1912,36	191,24	0,97	185,50
27	AA	6,51	5,92	5,76	5,45	5,36	5,41	6,93	6,01	6,73	5,04	59,12	5,91	0,97	5,73
28	AB	2132,45	2132,45	2130,34	2132,66	2130,30	2132,68	2132,33	2130,63	2132,71	2132,64	21319,19	2131,92	0,97	2067,96
29	AC	72,33	70,29	72,49	71,68	72,98	72,90	71,41	72,55	70,13	70,58	717,34	71,73	0,97	69,58
30	AD	144,49	144,97	144,46	142,40	143,47	143,26	143,02	144,86	142,14	144,84	1437,91	143,79	0,97	139,48
31	AE	22,54	22,40	22,97	22,79	22,88	22,15	22,05	21,19	22,92	22,36	224,25	22,43	0,97	21,75
													TN(s)	11411,90	
													TN(min)	190,20	

Nota: T= Total, Prom.= Promedio, Id.= Índice de desempeño, TN= Tiempo Normal



Tabla 71.Cálculo de suplementos y tiempo estándar propuesto del área de armado

<b>CÁLCULO DE SUPLEMENTOS Y TIEMPO ESTÁNDAR</b>			
<b>ÁREA:</b>		Armado	
<b>OPERACIÓN:</b>		Armado del calzado	
<b>ESTUDIO N°:</b>	1	<b>Género del operario</b>	Masculino
<b>PRODUCTO</b>	Mocasín F001 HB(N02)	<b>Realizado por:</b>	Investigador
<b>Suplementos constantes</b>			Valor
	A.	Suplemento por necesidades personales	5
	B.	Suplemento base por fatiga	4
<b>Suplementos Variables</b>	A.	Suplemento por trabajar de pie	2
	B.	Suplemento por postura anormal	2
	C.	Uso de fuerza/energía muscular	3
	D.	Mala iluminación	0
	E.	Condiciones atmosféricas	0
	F.	Concentración intensa	0
	G.	Ruido	0
	H.	Tensión mental	1
	I.	Monotonía	0
	J.	Tedio	0
<b>Total</b>			17
<b>TS(s)</b>			13749,28
<b>TS(min)</b>			229,15

- **Área de terminado**

Se presenta en la tabla 72 la descripción de las actividades del área de corte, la tabla 73 muestra los tiempos que se observaron y la tabla 74 muestra el cálculo realizado para los suplementos y el resultado del tiempo estándar del área de corte.

**Tabla 72. Descripción de actividades del terminado**

<b>DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES</b>	
<b>PRODUCTO:</b> Mocasín F001 HB(N02)	<b>ESTUDIO N° 01</b>
<b>MATERIAL:</b> Calzado	
<b>OPERACIÓN:</b> Terminado	
<b>A:</b> Quitar pegas sobrantes del calzado <b>B:</b> Quemar hilos sobrantes con mechero <b>C:</b> Colocación de pegatinas y plantillas de la talla del calzado en el zapato <b>D:</b> Colocación de la talla y modelo del zapato en la caja <b>E:</b> Colocación de gel 2029 en calzado para brillo <b>F:</b> Limpiar suelas con cepillo <b>G:</b> Inspección de calidad del producto	<b>H:</b> Colocar el par de zapatos en la caja <b>I:</b> Transporte de cajas a bodega de productos terminados <b>J:</b> Almacenar cajas en bodega de productos terminados

**Tabla 73. Tiempo normal propuesto del área de terminado**

<b>ÁREA:</b>	Terminado	<b>Hora de comienzo</b>	8:30												
<b>OPERACIÓN:</b>	Proceso de terminado del calzado	<b>Hora de Término</b>	13:30												
<b>ESTUDIO N°:</b>	1	<b>MÁQUINA:</b>													
<b>PRODUCTO:</b>	Mocasín F001 HB(N02)	<b>Observado por:</b>													
<b>NOTA:</b>	Colocacion de zapatos en cajas	Investigador													
N°	Descripción del elemento	CICLOS (seg)										RESUMEN			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	Prom.	Id.	TN
1	A	782,16	781,10	780,93	781,31	782,04	780,10	781,94	781,25	781,43	780,67	7812,93	781,29	0,97	757,85
2	B	432,92	431,81	431,62	432,41	432,35	432,80	431,12	431,58	431,73	432,53	4320,87	432,09	0,97	419,12
3	C	235,92	233,36	235,06	234,07	235,03	234,25	233,44	234,91	233,74	234,73	2344,51	234,45	0,97	227,42
4	D	191,37	191,09	190,06	191,42	190,90	190,95	189,05	190,79	191,65	189,91	1907,19	190,72	0,97	185,00
5	E	377,11	375,75	377,02	376,20	377,55	377,91	377,85	376,39	375,56	375,62	3766,96	376,70	0,97	365,40
6	F	212,58	211,12	212,49	211,23	212,74	212,53	210,35	212,26	210,06	212,95	2118,31	211,83	0,97	205,48
7	G	214,56	213,00	212,12	214,38	212,19	214,10	213,35	213,80	212,11	212,95	2132,56	213,26	0,97	206,86
8	H	54,68	52,61	54,14	52,33	53,98	53,96	54,53	53,92	54,50	54,34	538,99	53,90	0,97	52,28
9	I	9,19	8,52	9,35	9,68	9,48	8,12	9,98	8,17	8,57	9,75	90,81	9,08	0,97	8,81
10	J	56,82	56,00	56,86	54,86	55,87	55,88	56,36	55,64	54,98	54,07	557,34	55,73	0,97	54,06
													TN(s)	2482,28	
													TN(min)	41,37	
Nota: T= Total, Prom.= Promedio, Id.= Índice de desempeño, TN= Tiempo Normal															

Tabla 74. Cálculo de suplementos y tiempo estándar propuesto del área de terminado

<b>CÁLCULO DE SUPLEMENTOS Y TIEMPO ESTÁNDAR</b>			
<b>ÁREA:</b>		Terminado	
<b>OPERACIÓN:</b>		Proceso de terminado de calzado	
<b>ESTUDIO N°:</b>	1	<b>Género del operario</b>	Femenino
<b>PRODUCTO</b>	Mocasín F001 HB(N02)	<b>Realizado por:</b>	Investigador
<b>Suplementos constantes</b>			Valor
	A.	Suplemento por necesidades personales	7
	B.	Suplemento base por fatiga	4
<b>Suplementos Variables</b>	A.	Suplemento por trabajar de pie	0
	B.	Suplemento por postura anormal	1
	C.	Uso de fuerza/energía muscular	2
	D.	Mala iluminación	0
	E.	Condiciones atmosféricas	0
	F.	Concentración intensa	2
	G.	Ruido	0
	H.	Tensión mental	1
	I.	Monotonía	1
	J.	Tedio	1
<b>Total</b>			19
<b>TS(s)</b>			3064,54
<b>TS(min)</b>			51,08

La tabla 75 presenta los tiempos estándar propuestos para cada etapa del proceso productivo en la fabricación de calzado.

Tabla 75. Resumen de tiempo estándar propuesto

<b>Cuadro de tiempo estándar propuesto de producción para el calzado mocasín F001 HB (N02)</b>		
<b>Área</b>	<b>Tiempo Estándar (s)</b>	<b>Tiempo Estándar (min)</b>
<b>Corte</b>	2222,78	37,05
<b>Desbastado</b>	1493,81	24,90
<b>Armado</b>	13749,28	229,15
<b>Terminado</b>	3064,54	51,08
<b>Total</b>	20530,41	342,18

La tabla 76 presenta una comparación entre el tiempo estándar actual del proceso productivo y el tiempo estándar propuesto después de llevar a cabo el estudio de tiempos.

Tabla 76. Resumen del tiempo estándar actual y propuesto

<b>Cuadro resumen del tiempo estándar actual y propuesto de la producción para el calzado mocasín F001 HB (N02)</b>		
<b>Área</b>	<b>Tiempo Estándar Actual (min)</b>	<b>Tiempo Estándar Propuesto (min)</b>
<b>Corte</b>	33,37	37,05
<b>Desbastado</b>	27,33	24,90
<b>Armado</b>	239,42	229,15
<b>Terminado</b>	60,09	51,08
<b>Total</b>	360,21	342,18

### Cálculo propuesto de la capacidad de producción por áreas

- **Área de corte**

Cortes para media docena, tiempo estándar: 37,05 min

Producción diaria: 480 min

$$\text{Capacidad de producción} = \frac{1}{\text{tiempo estandar}} \quad (4)$$

$$Cp = \frac{1}{37,05 \text{ min}}$$

$$Cp = 0,0269 \frac{\text{cortes}}{\text{min}} \times 480 \frac{\text{min}}{\text{jornada}} \times 6$$

$$Cp = 77,73 \text{ cortes}$$

- **Área de desbastado**

Cortes para media docena, tiempo estándar: 24,90 min

Producción diaria: 480 min

Operarios: 2

$$Cp = \frac{1}{24,90 \text{ min}}$$

$$Cp = 0,0402 \frac{\text{cortes}}{\text{min}} \times 480 \frac{\text{min}}{\text{jornada}} \times 6 \times 2$$

$$Cp = 231,33 \text{ cortes}$$

- **Área de armado**

Cortes para media docena, tiempo estándar: 229,15 min

Producción diaria: 480 min

Operarios: 4

$$Cp = \frac{1}{229,15 \text{ min}}$$

$$Cp = 0,0043 \frac{\text{cortes}}{\text{min}} \times 480 \frac{\text{min}}{\text{jornada}} \times 6 \times 4$$

$$Cp = 50,27 \text{ ensambles de calzado}$$

- **Área de terminado**

Para media docena de cajas, tiempo estándar: 51,08 min

Producción diaria: 480 min

$$Cp = \frac{1}{51,08 \text{ min}}$$

$$Cp = 0,0196 \frac{\text{cortes}}{\text{min}} \times 480 \frac{\text{min}}{\text{jornada}} \times 6$$

$$Cp = 56,38 \text{ cajas de zapatos/jornada}$$

### Capacidad de producción total

$$\text{Capacidad de producción} = \frac{1}{\text{tiempo estandar}} \quad (4)$$

$$Cp = \frac{1}{TS}$$

$$Cp = \frac{1}{229,15 \text{ min}} \times 6 \times 4$$

$$Cp = 0,1047 \text{ lote/ min} = 6,2841 \text{ lote/hora}$$

## Análisis de la capacidad de producción total propuesta

Después de calcular la capacidad de producción en cada etapa del proceso productivo con el estudio propuesto, se ha determinado que el proceso de producción de calzado mocasín F001 HB (N02) puede producir 0,1047 lotes por minuto. La tabla 77 presenta una comparación entre la capacidad de producción actual de cada etapa y la capacidad de producción propuesta en el estudio.

Tabla 77. Porcentaje de mejora de la capacidad de producción

Cuadro de Capacidad de Producción Actual vs Propuesto para el calzado mocasín F001 HB (N02)			
Área	Estudio Actual	Estudio Propuesto	Porcentaje de Mejora
Corte	101,66	77,73	-23,54%
Desbastado	210,76	231,33	9,76%
Armado	48,11	50,27	4,49%
Terminado	47,93	56,38	17,63%

## Cálculo del incremento de la producción

El cálculo del incremento de la producción implica comparar la cantidad de unidades producidas en este caso, la capacidad de producción actual y la propuesta, se lo realiza de la siguiente manera:

$$\text{Incremento de producción} = \frac{(\text{Producción Propuesta} - \text{Producción Actual})}{\text{Producción Actual}} \times 100\% \quad (5)$$

Dándonos un porcentaje que indica el aumento o disminución en la producción. Si el resultado es positivo, significa que la producción ha aumentado, mientras que, si es negativo, significa que la producción ha disminuido.

$$\text{Incremento de producción} = \frac{(6,2841 - 5,994) \left[\frac{\text{lote}}{\text{hora}}\right]}{5,994 \left[\frac{\text{lote}}{\text{hora}}\right]} \times 100\% \quad (5)$$

$$\text{Incremento de producción} = 4,84\%$$

## **Análisis de la eficiencia alcanzada**

La empresa Pacco Baroti actualmente tarda 360,21 minutos con su método actual de trabajo. Sin embargo, con un nuevo método de trabajo propuesto, se logrará reducir este tiempo a 342,18 minutos, lo que resultará en un aumento del 4,84% en la producción. Esto indica que el nuevo método de trabajo propuesto permitirá a la empresa producir más en un menor tiempo.

## **Balaceo de líneas**

El objetivo del balaceo de líneas es distribuir de manera justa la carga laboral entre los operadores, módulos y departamentos, encontrar los puntos de congestión, fijar la velocidad de la línea de montaje y determinar el número de puestos de trabajo necesarios. Todos los operadores, módulos y departamentos deben estar equilibrados para que la cantidad de trabajo que reciban sea igualitaria.

Se llevó a cabo una evaluación de las actividades realizadas en cada área de producción en la empresa de calzado Pacco Baroti, así como una evaluación general de todo el proceso productivo. Durante la evaluación de las líneas, se excluyeron actividades como el secado, ya que el operario no está involucrado en ese momento. El balaceo de líneas se realiza con una producción diaria de 48 pares de zapatos, y una jornada laboral de 8 horas, es decir 480 minutos.

La demanda actual de los clientes es de 48 pares al día por lo que para calcular los minutos requeridos para cada una de las actividades del proceso productivo se utilizó la siguiente fórmula, en la cual se ejemplifica el cálculo para la actividad “recepción e inspección de materia prima despachada de bodega”:

$$\text{Minutos necesarios} = \text{tiempo estándar} \times \text{Producción/día} \quad (6)$$

$$\text{Minutos necesarios} = 0,12 \times 48 = 5,88 \text{ min}$$

Para determinar el número teórico de puestos de trabajo, es decir, el número de trabajadores necesarios para llevar a cabo todas las actividades en cada área de producción, se lo realiza con la siguiente ecuación:

$$\text{Cantidad de puestos Teóricos} = \frac{\text{minutos necesarios}}{\text{jornada de trabajo}} \quad (7)$$

$$\text{Cantidad de puestos Teóricos} = \frac{5,88 \text{ min}}{480 \text{ min}} = 0,012$$

La cantidad de puestos teóricos se refiere al porcentaje de tiempo que un trabajador dedica a realizar su tarea, por ejemplo, si el valor en la celda de puestos teóricos es 1, significa que el trabajador opera al 100% durante su jornada laboral. Por otro lado, si el valor es 0,07 significa que el trabajador está trabajando el 7% en esa actividad. Para diferenciarlos, en la celda de puestos reales se utiliza una combinación de letras y números, como, por ejemplo, 2B donde B es la identificación del trabajador y 2 representa que dos trabajadores están realizando esa actividad, pero también deben llevar a cabo otras para completar el 93% restante.

**Tabla 78. Tiempo estándar de las operaciones del área de corte**

<b>Tiempo estándar en una unidad</b>		
<b>Operaciones</b>	<b>TS por ½ docena (min)</b>	<b>TS (min)/6</b>
A	0,74	0,12
B	24,74	4,12
C	10,83	1,80
D	0,64	0,11
E	0,10	0,02



**Tabla 79. Balanceo de líneas área de corte**

Balanceo de líneas							
Área: Corte	Producción:		77,73 cortes/día	Producción esperada	48 cajas/día	Jornada de trabajo: 480 min	
#	Operación			TS (min)	Minutos necesarios	Cantidad de puestos teóricos	Cantidad de puestos reales
	ítem	Descripción	Máquina				
1	A	Recepción e inspección de materia prima despachada de bodega		0,12	5,88	0,01	A
2	B	Corte de piezas de cuero, punta flex y forro a mano		4,12	197,93	0,41	A
3	C	Corte de piezas de cuero y látex evas en maquina troqueladora	Troqueladora	1,80	86,62	0,18	A
4	D	Contar e inspeccionar cortes de cuero, forro, punta flex y látex		0,11	5,14	0,01	A
5	E	Transportar a Desbastado		0,02	0,80	0,00	A
		Total General		6,17	296,37	0,62	1

**Interpretación de resultados del área de corte:**

El resultado del balanceo de líneas en el área de producción de corte indica que solo se requiere un trabajador para realizar las actividades en esta área, lo que supone una reducción en la cantidad de trabajadores necesarios en comparación con proceso actual, cuando se requerían 2 personas en esa misma área. La cantidad de puestos teóricos obtenida fue de 0,62, lo que significa que el trabajador estaría trabajando al 62% de su capacidad. Esta reducción en la cantidad de trabajadores requeridos se logró gracias a la mejora de tiempos propuesta en el área de corte.

**Tabla 80. Tiempo estándar de las operaciones del área de desbastado**

Tiempo estándar en una unidad		
Operaciones	TS por ½ docena (min)	TS (min)/6
A	3,69	0,62
B	17,76	2,96
C	0,60	0,10
D	0,24	0,04
E	0,39	0,07

**Tabla 81. Balanceo de líneas área de desbastado**

<b>Balanceo de líneas</b>							
Área: Desbastado	Producción:		231,33 cortes/día	Producción esperada	48 cajas/día	Jornada de trabajo: 480 min	
#	Operación			TS (min)	Minutos necesarios	Cantidad de puestos teóricos	Cantidad de puestos reales
	ítem	Descripción	Máquina				
1	A	Pintar los bordes de las piezas		0,62	29,76	0,06	B
3	B	Desbastado de piezas	desbastadora	2,96	142,08	0,30	B
4	C	Inspección de desbastado de piezas y colocar en gavetas		0,1	4,80	0,01	B
5	D	Transportar a bodega		0,04	1,92	0,00	B
6	E	Almacenamiento de las piezas desbastadas para envío a maquila(empresa externa)		0,07	3,36	0,01	B
		Total General		3,79	181,92	0,38	1

**Interpretación de resultados del área de desbastado:**

En el área de desbastado, antes se requerían 2 trabajadores para realizar las tareas correspondientes. Sin embargo, después de realizar el balanceo de líneas, se determinó que solo se necesita un trabajador, ya que el número de puestos teóricos obtenido fue 0,38. Esto significa que el trabajador solo necesita desempeñar un 38% de su tiempo en esta área, permitiéndole trabajar en otras tareas para completar el 62% restante. La mejora de tiempos en la propuesta ha permitido optimizar la asignación de trabajadores en el área de desbastado.

**Tabla 82. Tiempo estándar de las operaciones del área de armado**

<b>Tiempo estándar en una unidad</b>		
<b>Operaciones</b>	<b>TS por ½ docena (min)</b>	<b>TS (min)/6</b>
A	0,38	0,06
B	1,57	0,26
C	42,06	7,01
D	3,73	0,62
E	32,65	5,44
F	2,37	0,40
G	0,16	0,03

H	1,10	0,18
I	0,17	0,03
J	3,73	0,62
K	0,30	0,05
L	2,79	0,47
M	0,30	0,05
N	3,55	0,59
O	3,58	0,60
P	3,50	0,58
Q	4,43	0,74
R	4,47	0,75
S	0,17	0,03
T	1,03	0,17
U	0,17	0,03
V	3,72	0,62
W	0,12	0,02
X	41,53	6,92
Y	1,40	0,23
Z	2,80	0,47
AA	0,44	0,07

**Tabla 83. Balanceo de líneas área de armado**

Balanceo de líneas							
Área:	Producción:		50,27	Producción	48 cajas/día	Jornada de trabajo: 480 min	
Armado			ensambles/día	esperada			
#	Operación			TS (min)	Minutos necesarios	Cantidad de puestos teóricos	Cantidad de puestos reales
	ítem	Descripción	Máquina				
1	A	Recepción de los ensambles y las plantas desde bodega		0,06	3,05	0,01	C
2	B	Colocar corte de punta Flex en el ensamble del talón		0,26	12,57	0,03	C
	C	Vaporización del ensamble maquilado	vaporizadora	7,01	336,52	0,70	C
3	D	Colocación de la salpa a la horma		0,62	29,87	0,06	C
4	E	Colocación del ensamble del calzado y anclado a la horma		5,44	261,23	0,54	B
5	F	Pegado del ensamble con salpa		0,40	18,97	0,04	B
6	G	Transportar las hormas con los ensambles a un horno		0,03	1,32	0,00	B
7	H	Retirar las hormas del horno	horno	0,18	8,81	0,02	B
8	I	Llevar las hormas al puesto de trabajo		0,03	1,32	0,00	B
9	J	Sacado de clavos de anclaje		0,62	29,86	0,06	B
10	K	Transporte del ensamble con las hormas al área de cardado		0,05	2,43	0,01	B
11	L	Cardado de los ensambles	cardadora	0,47	22,36	0,05	B
12	M	Transporte con los ensambles al área de trabajo		0,05	2,38	0,00	C
13	N	Colocación de preimer en las suelas del ensamble		0,59	28,40	0,06	C
14	O	Colocación de pegamento Kisafix en las suelas del ensamble		0,60	28,61	0,06	C
15	P	Limpia las plantas con líquido I-222		0,58	28,00	0,06	C
16	Q	Colocar Halogenante en las plantas		0,74	35,45	0,07	D
17	R	Colocar pegamento Kisafix a las plantas		0,75	35,76	0,07	D
18	S	Transportar al horno los cortes y las plantas para activación del pegamento		0,03	1,34	0,00	D
19	T	Retirar los ensambles y las plantas del horno		0,17	8,21	0,02	D
20	U	Transportar los ensambles y las plantas al puesto de trabajo		0,03	1,33	0,00	D
21	V	Montaje de ensamble y planta		0,62	29,80	0,06	D
22	W	Transportar la horma con los ensambles y la planta a la máquina de prensado		0,02	0,92	0,00	D
23	X	Prensar la horma	Prensadora	6,92	332,20	0,69	D
24	Y	Retirar las hormas de la prensa		0,23	11,18	0,02	D
25	Z	Sacado de los ensambles de las hormas		0,47	22,41	0,05	D
26	AA	Transporte del calzado al área de terminado		0,07	3,49	0,01	D
		Total general		27,04	1297,79	2,69	3

### Interpretación de resultado del área de armado:

Luego de realizar el balanceo de la línea de producción de armado, se descubrió que solo se requerían 3 trabajadores en lugar de los 4 operarios del proceso actual. Esto se logró gracias a una mejora en los tiempos estándar y la optimización de los procesos. Para completar los tres puestos, el trabajador C tiene que trabajar al 110% y también se decidió incorporar un trabajador del área de desbastado, el cual anteriormente solo estaba trabajando al 38%. Al trasladarlo a la nueva área, se logró una mayor eficiencia y se optimizaron los recursos disponibles.

Tabla 84. Tiempo estándar de las operaciones del área de terminado

Tiempo estándar en una unidad		
Operaciones	TS por ½ docena (min)	TS (min)/6
A	15,59	2,60
B	8,62	1,44
C	4,68	0,78
D	3,81	0,64
E	7,52	1,25
F	4,23	0,71
G	4,26	0,71
H	1,08	0,18
I	0,18	0,03
J	1,11	0,19

**Tabla 85. Balanceo de líneas área de terminado**

Balanceo de líneas							
Área:	Producción:		56,38 cajas/día	Producción esperada	48 cajas/día	Jornada de trabajo: 480 min	
#	Operación			TS (min)	Minutos necesarios	Cantidad de puestos teóricos	Cantidad de puestos reales
	ítem	Descripción	Máquina				
1	A	Quitar pegas sobrantes del calzado		2,60	124,72	0,26	E
3	B	Quemar hilos sobrantes con mechero		1,44	68,96	0,14	E
4	C	Colocación de pegatinas y plantillas de la talla del calzado en el zapato		0,78	37,44	0,08	E
5	D	Colocación de la talla y modelo del zapato en caja		0,64	30,48	0,06	E
6	E	Colocación de gel 2029 en calzado para brillo		1,25	60,16	0,13	E
7	F	Limpiar suelas con cepillo		0,71	33,84	0,07	E
8	G	Inspección de calidad del producto		0,71	34,08	0,07	E
9	H	Colocar el par de zapatos en caja		0,18	8,64	0,02	E
10	I	Transporte de cajas a bodega de productos terminados		0,03	1,44	0,00	E
11	J	Almacenar cajas en bodega de productos terminados		0,19	8,88	0,02	E
		Total General		8,51	408,64	0,85	1

### Interpretación de resultados área de terminado:

El resultado del balanceo de líneas en el área de terminado ha mostrado que se puede reducir el número de trabajadores requeridos de 2 a 1. Este resultado se basa en el cálculo del puesto teórico, que en este caso es 0,85. Esto significa que un solo trabajador puede desempeñar las tareas necesarias para cumplir con la producción requerida en esta área. La mejora en la eficiencia y tiempos ha permitido la optimización del uso del personal y la maximización de los recursos disponibles.

### Resumen del balanceo de líneas

Al finalizar el balanceo en todas las áreas de producción, se obtiene como resultado que se necesita solamente 5 trabajadores, pudiendo de esta manera ejercer el trabajo a

un ritmo óptimo y aprovechar bien todos los recursos, en este caso humanos. En la siguiente tabla se observa el resultado.

Tabla 86. Resumen de balanceo de líneas

Balanceo de líneas				
Producción esperada: 48 cajas / día			Jornada de trabajo: 480 min	
Área	Tiempos estándar	Minutos necesarios	Cantidad de puestos teóricos	Cantidad de puestos reales
<b>Corte</b>	6,17	296,37	0,62	A
<b>Desbastado</b>	3,79	181,92	0,38	B
<b>Armado</b>	27,04	1297,92	2,70	CDB
<b>Terminado</b>	8,51	408,48	0,85	E

Tabla 87. Resumen de los tiempos estándar por operario

Proceso	TS	Operarios	Tiempo Estandar			
Corte	6,17	A	6,17	+	0	6,17
Desbastado	3,79	B	3,79	+	7,21	11
		C	0	+	9,78	9,78
Armado	27,04	D	0	+	10,04	10,04
		E	8,51	+	0	8,51
Repartición del armado					27,03	

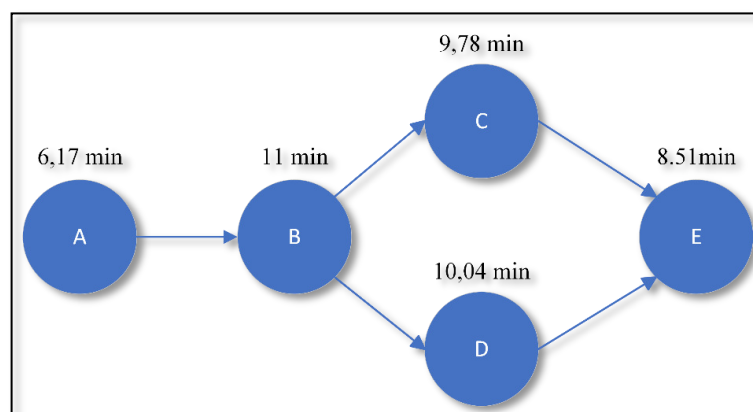


Figura 31. Diagrama de precedencia

## **Interpretación de los resultados obtenidos del balanceo de líneas**

La empresa de Calzado Pacco Baroti actualmente emplea a 10 operarios, pero de acuerdo a la propuesta de balanceo de líneas, solo serán necesarios 5 para lograr mejores resultados, como una mayor producción, una utilización más eficiente de los recursos, una mejora en la eficiencia y un aumento en la productividad. Al equilibrar las líneas de producción, es posible reducir los tiempos de fabricación de calzado y producir 48 pares diarios con solo 5 operarios. Además, todas las líneas estarán balanceadas, lo que significa que todos los operarios trabajarán a un ritmo óptimo y cumplirán con sus cargas de trabajo de manera efectiva al realizar calzado mocasín F001 HB (N02).



## **CAPITULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **4.1. Conclusiones**

- El estudio de tiempos y movimientos realizado en la empresa de calzado Pacco Baroti ha demostrado ser un éxito, ya que ha permitido una mejora en los tiempos de producción, lo que ha resultado en un incremento del 4,84% en la producción total. Esto indica que la implementación de técnicas eficientes de gestión de tiempos y movimientos puede tener un impacto positivo en la eficiencia y productividad de la empresa. Sería recomendable continuar monitoreando y mejorando estos procesos para asegurar un desempeño sostenible a largo plazo.
- También, se ha identificado que la empresa de calzado Pacco Baroti cuenta con 4 líneas de producción, que son corte, desbastado, armado y terminado. Donde, se ha revelado que la empresa colabora con otra para llevar a cabo los procesos de aparado y encarrujado del cuero. Este análisis es importante para entender la estructura y los procesos de la empresa, lo que permite identificar áreas de mejora y oportunidades de optimización de la producción. Es posible que la identificación de estas operaciones permita una mejor gestión de los recursos y una mejora en la eficiencia total de la empresa.
- Se ha logrado establecer el tiempo estándar de los procesos productivos de la empresa de calzado Pacco Baroti mediante el uso de herramientas para el estudio de tiempos. Se ha determinado que el tiempo estándar total es de 360.21 minutos, siendo 33.37 minutos para el proceso de corte, 27.33 minutos para el desbastado, 239.42 minutos para el armado y 60.09 minutos para el terminado. Esta información es valiosa para la empresa, ya que permite establecer una línea base para la medición del rendimiento y la identificación de áreas de mejora. Además, estos tiempos estándar pueden ser útiles para establecer

objetivos de producción y para planificar la asignación de recursos y la gestión del tiempo de manera más efectiva.

- Se ha propuesto una iniciativa de mejora en la empresa de calzado Pacco Baroti que consiste en la eliminación de procesos de inspección y una reorganización eficiente de las líneas de producción. Como resultado, se ha optimizado el uso de los recursos humanos, requiriendo solo un trabajador en el área de corte, uno en el área de desbastado, tres en el área de armado y uno en el área de terminado. Esta mejora ha permitido una producción diaria de 48 cajas de calzado. Es crucial evaluar el impacto a largo plazo de esta iniciativa, monitoreando tanto la producción como los costos.

#### **4.2. Recomendaciones**

- Monitorear y mejorar constantemente los procesos: La implementación de técnicas eficientes de gestión de tiempos y movimientos ha resultado en un incremento del 4,84% en la producción total, por lo que es importante continuar monitoreando y mejorando estos procesos para asegurar un desempeño sostenible a largo plazo.
- Identificar áreas de mejora: Se ha revelado que la empresa colabora con otra para llevar a cabo los procesos de aparado y encarrujado del cuero, por lo que es importante identificar estas operaciones para mejorar la gestión de los recursos y la eficiencia total de la empresa.
- Establecer objetivos de producción: Los tiempos estándar establecidos para los procesos productivos son valiosos para la empresa, ya que permiten establecer una línea base para la medición del rendimiento y la identificación de áreas de mejora. Además, estos tiempos estándar pueden ser útiles para establecer objetivos de producción y para planificar la asignación de recursos y la gestión del tiempo de manera más efectiva.

- Evaluar el impacto de la iniciativa de mejora: La eliminación de procesos de inspección y la reorganización eficiente de las líneas de producción ha resultado en una optimización del uso de los recursos humanos, por lo que es crucial evaluar el impacto a largo plazo de esta iniciativa, monitoreando tanto la producción como los costos.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] A. Bernal, “El estudio de tiempos y movimientos.” [https://www.academia.edu/16417954/El\\_estudio\\_de\\_tiempos\\_y\\_movimientos](https://www.academia.edu/16417954/El_estudio_de_tiempos_y_movimientos) (accessed Oct. 14, 2022).
- [2] K. Jijón Bautista, “Estudio de tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos de producción de la empresa Calzado Gabriel,” Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2013. [Online]. Available: <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/4962>
- [3] J. M. Llugsa Hinojosa, “Estudio de tiempos en el área de dosificado de ingredientes para la Empresa Bioalimentar Cía. Ltda.,” Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2020. [Online]. Available: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/31217>
- [4] J. E. Muñoz Cando, “Estandarización y estudio de tiempos para el mejoramiento del proceso productivo en la Industria Láctea INLADEC,” Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2020. [Online]. Available: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/31232>
- [5] F. J. Lozada Orozco, “Estudio de tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos productivos de la empresa CALZADO LIWI,” Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2018. [Online]. Available: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/27817>
- [6] S. M. Fernández Jiménez, “Estudio de tiempos y movimientos y su incidencia en la productividad de la empresa Ecuatoriana de Curtidos Salazar S.A. del cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi.,” Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2012. Accessed: Aug. 29, 2022. [Online]. Available: <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/2234>
- [7] M. P. Bedoya Jara and G. V. Núñez Rodríguez, “El análisis de tiempos y movimientos

- en los procesos productivos y la optimización de recursos de la empresa Patricio Cepeda Cía. Ltda,” Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2017. [Online]. Available: <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/24481>
- [8] A. Bombón Muzo, “Estudio de tiempos y movimientos para el mejoramiento del proceso productivo de la empresa textil CM ORIGINAL,” Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2022. [Online]. Available: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/35012>
- [9] B. A. Polo Bermúdez, “Propuesta de mejora de tiempos y movimientos en los procesos de producción de botines para incrementar la productividad de la empresa Calzados Celeste,” Universidad Privada del Norte, Lima, 2014. [Online]. Available: <https://hdl.handle.net/11537/24299>
- [10] L. X. Sandoval Almeida and K. L. Proaño Campaña, “Estandarización del Proceso de Mantenimiento en el Taller Mecánico de Proauto Mediante un Estudio de Tiempos y Movimientos,” Universidad San Francisco de Quito, Quito, 2017. [Online]. Available: <https://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/6575>
- [11] D. Y. Cruzado Ruiz, “El estudio de tiempos y movimientos en los procesos de producción: una revisión sistemática,” Universidad Privada del Norte, Cajamarca, 2019. [Online]. Available: [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUPN\\_3f476a39e744826f430a03217fb78efb/Details](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUPN_3f476a39e744826f430a03217fb78efb/Details)
- [12] C. Cuevas Arteaga, Y. Á. González Montenegro, M. del C. Torres Salazar, and M. G. Valladares Cisneros, “Importancia de un estudio de tiempos y movimientos,” *Inventio*, vol. 16, no. 39, 2020, doi: 10.30973/inventio/2020.16.39/7.
- [13] D. Monroy, P. Álvarez, and J. Quiñonez, “Estudio de tiempos y movimientos en industria textil en Hermosillo, Sonora,” *Univ. Cienc.*, vol. 10, pp. 231–240, 2021.
- [14] U. E. Andrade, A. M. Andrade, C. A. Del Río, and D. L. Alvear, “Estudio de tiempos y movimientos para incrementar la eficiencia en una empresa de producción de calzado,” *Inf. Tecnológica*, vol. 30, no. 3, pp. 83–94, 2018, doi: 10.4067/S0718-07642019000300083.
- [15] D. S. Aldas Salazar, N. de J. Portalanza Molina, and B. A. Casignia Vásconez, “Gestión de los tiempos de preparación en aparado con la metodología de cambio rápido de herramientas (SMED) en industrias de manufactura de calzado de cuero,” *Ojeando la Agenda, ISSN 1989-6794, N.º. 53, 2018*, no. 53, pp. 31–36, 2018, Accessed: Nov. 18,

2022. [Online]. Available: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6501349&info=resumen&idioma=SPA>
- [16] D. Santiago *et al.*, “Análisis de los tiempos de preparación para la reducción de desperdicios en el proceso de troquelado. Caso aplicado industria de calzado.” *INNOVA Res. Journal, ISSN-e 2477-9024, Vol. 3, N° 10, 2018, págs. 149-160*, vol. 3, no. 10, pp. 149–160, 2018, Accessed: Nov. 18, 2022. [Online]. Available: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6777226&info=resumen&idioma=ENG>
- [17] R. Espín-Guerrero *et al.*, “Optimización de los procesos operativos mediante la teoría de restricciones en una empresa metalmeccánica,” *Rev. Digit. Novasinerгия*, vol. 5, no. 2, pp. 33–57, Jul. 2022, doi: 10.37135/NS.01.10.03.
- [18] J. Ortiz Porras *et al.*, “Modelo de gestión para la aplicación de herramientas Lean Manufacturing para la mejora de la productividad en una empresa de confección de ropa antífama de Lima - Perú,” *Ind. Data*, vol. 25, no. 1, pp. 103–135, Aug. 2022, doi: 10.15381/IDATA.V25I1.21501.
- [19] M. K. Vilchez-Torres, S. M. Cáceres-Pérez, D. J. Castro-Pérez, M. K. Vilchez-Torres, S. M. Cáceres-Pérez, and D. J. Castro-Pérez, “A stopwatch time study for an underground mining extraction,” *DYNA*, vol. 88, no. 218, pp. 152–158, Jul. 2021, doi: 10.15446/DYNA.V88N218.91738.
- [20] V. Villalobos-Barquero, A. Meza-Montoya, A. Navarro-Cordero, V. Villalobos-Barquero, A. Meza-Montoya, and A. Navarro-Cordero, “Sistema de arrastre de madera para plantaciones forestales combinando búfalos de agua (*Bubalus bubalis bubalis* Simpson, 1945) con tractor agrícola,” *Rev. For. Mesoam. Kurú*, vol. 16, no. 39, pp. 53–60, Jun. 2019, doi: 10.18845/RFMK.V16I39.4428.
- [21] K. Montaña Silva *et al.*, “Métodos de trabajo para mejorar la competitividad del sistema de uva de mesa sonorense,” *Estud. Soc. Rev. Aliment. Contemp. y Desarro. Reg.*, vol. 28, no. 52, pp. 0–0, Jun. 2018, doi: 10.24836/ES.V28I52.579.
- [22] J. Ramirez, R. Guaman, E. C. Morles, and L. Siguenza-Guzman, “Prediction of Standard Times in Assembly Lines Using Least Squares in Multivariable Linear Models,” *Commun. Comput. Inf. Sci.*, vol. 1195 CCIS, pp. 455–466, 2020, doi: 10.1007/978-3-030-42531-9\_36.
- [23] M. K. Adeyeri, S. P. Ayodeji, E. O. Olotomilola, and O. J. Abayomi, “The Automated

Process Control Model for Energy Consumption Optimization within Plantain Flour Processing Facility,” *Int. J. Ind. Eng. Manag.*, vol. 13, no. 3, pp. 206–214, Sep. 2022, doi: 10.24867/IJIEM-2022-3-313.

- [24] J. I. Ruíz-Ibarra, A. Ramírez-Leyva, K. Luna-Soto, J. A. Estrada-Beltran, and O. J. Soto-Rivera, “OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS DE PROCESO EN DESESTIBADORA Y EN LLENADORA,” *Ra Ximhai*, vol. 13, no. 3, pp. 291–298, 2017, Accessed: Nov. 18, 2022. [Online]. Available: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46154070016>
- [25] A. G. Alfaro Pacheco and R. K. Moore Torres, “Estudio de tiempos como base para trazar estrategias orientadas al incremento de la eficiencia del proceso de batido de una planta de producción de helados,” *Ind. Data*, vol. 23, no. 1, pp. 113–126, Oct. 2020, doi: 10.15381/IDATA.V23I1.16651.
- [26] W. D. Álvarez Reisancho, “Estudio de tiempos y movimientos para la mejora de la productividad del área de post cosecha en la empresa Rosas del Corazón–Finca Dos,” Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial. Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización, 2022. Accessed: Nov. 18, 2022. [Online]. Available: <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/36393>
- [27] C. López, “El estudio de tiempos y movimientos,” *GestioPolis*, 2001. <https://www.gestiopolis.com/el-estudio-de-tiempos-y-movimientos/> (accessed Jun. 12, 2022).
- [28] “Therbligs: qué son y cómo ayudan a mejorar la productividad turística.” <https://www.andalucialab.org/blog/therbligs-productividad-turismo/> (accessed Nov. 18, 2022).
- [29] R. Chase and R. Jacobs, *Administración de operaciones*, McGRAW-HIL. Mexico D.F., 2011.
- [30] D. Hernandez, “Estudio de tiempos y movimientos en la empresa,” *Germenstartud*, Jan. 12, 2015. <https://germenstartup.wordpress.com/2015/01/12/estudio-de-tiempos-y-movimientos-en-la-empresa/> (accessed Jun. 12, 2022).
- [31] M. A. Plata Roza, “Propuesta de mejoramiento del proceso de venta de tiquete en Call Center y puntos de venta para los viajeros privilegio platino de Avianca en las rutas nacionales Bogotá, Medellín y Cali,” Pontificia Universidad Javeriana, Medellín, 2004. [Online]. Available: <https://repositorio.javeriana.edu.co/handle/10554/7120>

- [32] B. Salazar López, “Estudio de tiempos,” *Ingeniería Industrial*, Jun. 25, 2009. <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/que-es-el-estudio-de-tiempos/> (accessed Jun. 12, 2022).
- [33] J. Pérez Porto, “Definición de cronómetro,” *Definición*, 2014. <https://definicion.de/cronometro/> (accessed Jun. 12, 2022).
- [34] F. G. Tigre Ortega and D. A. Domínguez Castro, “Estudio de tiempos y movimientos para mejorar el proceso de producción de la empresa CEPESA,” Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2020. [Online]. Available: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/30714>
- [35] M. R.-álvarez M. Torrado-fonseca, “El metodo Delphi,” *REIRE. Rev. d’Innovacio i Recer. en Educ.*, vol. 9, no. 9 (1), pp. 0–2, 2016, doi: 10.1344/reire2016.9.1916.
- [36] “¿Qué es el método Delphi? - Instituto Europeo de Posgrado.” <https://www.iep.edu.es/que-es-metodo-delphi/> (accessed Nov. 18, 2022).
- [37] J. E. Mariño Ordóñez, “Estudio de tiempos y movimientos en la elaboración de suelas en poliuretano para la Empresa LA FORTALEZA,” Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial. Carrera Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización, 2006. Accessed: Nov. 18, 2022. [Online]. Available: <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/347>
- [38] “Tablas Westinghouse Suplementos | PDF | Naturaleza.” <https://es.scribd.com/document/411675925/Tablas-Westinghouse-Suplementos-Docx> (accessed Feb. 15, 2023).

## ANEXOS

### Anexo 1: Encuesta

#### ENCUESTA

**Objetivo:** Recopilar información relacionada con el desempeño actual de la organización, la cual servirá como base para el desarrollo de las actividades planteadas en el proyecto de investigación.

**Instrucciones:**

- Lea detenidamente cada ítem.
- Marque con una X la respuesta que considere correcta de acuerdo a su criterio personal.

**Nota de recargo:** La información proporcionada por la presente encuesta es con fines académicos, por lo tanto, es confidencial.

1. ¿Cómo considera su desempeño en las actividades que se le han asignado?

Muy bueno

Bueno

Regular

Malo

Muy Malo

2. ¿Cuál es el estado físico en el que termina su jornada laboral?

Sin cansancio

Normal

Cansado

Muy cansado

3. ¿Considera que tiene el tiempo necesario para descansar de sus actividades laborales durante su trabajo?

Si

No

4. ¿Recibió alguna capacitación previamente a ejercer su trabajo?

Si

No



5. ¿Los procesos dentro del área de producción siguen un orden para ejercer cada actividad?
- Si
- No
6. ¿Cómo considera usted la distancia total que recorre en el área de trabajo?
- Corta
- Larga
- Muy Larga
7. ¿Conoce la capacidad de producción del proceso de la elaboración de calzado?
- Si
- No
- ¿Cuál es? \_\_\_\_\_
8. ¿Cree usted que el método actual empleado en el proceso de producción es el óptimo?
- Si
- No
- ¿Por qué?
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
9. ¿Cree usted que la materia prima se entrega a tiempo para ejecutar su trabajo sin ocasionar retrasos en la producción de calzado?
- Siempre
- Con frecuencia
- Nunca
10. ¿Usted controla el tiempo que se demora en el proceso de elaboración de calzado cuando realiza sus actividades?
- Siempre
- Con Frecuencia
- Nunca

**Anexo 2: Estructura de la validación de la encuesta**

**VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO**

**APRECIACIÓN**

	<b>SI</b>	<b>NO</b>
El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para que los encuestados puedan responderlo adecuadamente.		
El número de preguntas del cuestionario es excesivo.		

<b>CRITERIOS</b>	<b>Excelente</b>	<b>Bueno</b>	<b>Regular</b>	<b>Deficiente</b>
Presentación del instrumento.				
Claridad en la redacción de las preguntas.				
Relevancia del contenido.				
Factibilidad de la aplicación.				
Validez de contenido del cuestionario.				

**Observaciones:**

**IDENTIFICACIÓN DEL EXPERTO**

<b>Validado por:</b>	
<b>Profesión:</b>	
<b>Lugar de Trabajo:</b>	
<b>Cargo que desempeña:</b>	
<b>Lugar y fecha de validación:</b>	
<b>E-mail:</b>	
<b>Teléfono o celular:</b>	
<b>Firma:</b>	

*Muchas gracias por su valiosa contribución a la validación de este cuestionario*

### Anexo 3: Validación del cuestionario

#### VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO

#### APRECIACIÓN

	SI	NO
El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para que los encuestados puedan responderlo adecuadamente.	X	
El número de preguntas del cuestionario es excesivo.		X

CRITERIOS	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente
Presentación del instrumento.		X		
Claridad en la redacción de las preguntas.		X		
Relevancia del contenido.	X			
Factibilidad de la aplicación.	X			
Validez de contenido del cuestionario.	X			

#### Observaciones:

#### Sugerencias de redacción y planteamiento:

Pregunta 1.- ¿Cómo considera su desempeño en las actividades que se le han asignado?

Pregunta 3.- Aclarar si se refiere a durante las actividades laborales o de forma externa

Pregunta 4.- Adecuar: ¿Recibió alguna capacitación previamente a ejercer su trabajo?

Pregunta 5.- ¿Conocen los encuestados de estandarización? Adecúe el termino de no se así

Pregunta 7.- Solicitar solamente la capacidad de producción, a veces la misma se conoce con mas facilidad en relación con la jornada total y podría solo transformarse

Pregunta 8.- En el caso de una respuesta negativa solicitar las razones por las que no se consideraría óptimo, esta información podría facilitar el enfoque de la investigación.

#### IDENTIFICACIÓN DEL EXPERTO

Validado por:	CHRISTIAN ISMAEL ORTIZ SAILEMA
Profesión:	INGENIERO INDUSTRIAL
Lugar de Trabajo:	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Cargo que desempeña:	DOCENTE
Lugar y fecha de validación:	31/10/2022
E-mail:	ci.ortiz@uta.edu.ec
Teléfono o celular:	0995376770
Firma:	 CHRISTIAN ISMAEL ORTIZ SAILEMA

*Muchas gracias por su valiosa contribución a la validación de este cuestionario*

Figura 32. Validación del cuestionario Experto 1

**VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO**

**APRECIACIÓN**


	SI	NO
El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para que los encuestados puedan responderlo adecuadamente.		
El número de preguntas del cuestionario es excesivo.		

CRITERIOS	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente
Presentación del instrumento.		X		
Claridad en la redacción de las preguntas.		x		
Relevancia del contenido.		X		
Factibilidad de la aplicación.		X		
Validez de contenido del cuestionario.			X	

**Observaciones:**

Incrementar dos preguntas que recojan información sobre desempeño actual de la organización

**IDENTIFICACIÓN DEL EXPERTO**

<b>Validado por:</b>	PhD. Víctor H. Guachimbosa V.
<b>Profesión:</b>	Doctor en Economía de la Empresa y Finanzas
<b>Lugar de Trabajo:</b>	Universidad Técnica de Ambato
<b>Cargo que desempeña:</b>	Docente Titular Tiempo Completo
<b>Lugar y fecha de validación:</b>	Ambato, 31 de octubre de 2022
<b>E-mail:</b>	Victorguachimbosa@uta.edu.ec
<b>Teléfono o celular:</b>	0995010925
<b>Firma:</b>	 <small>VICTOR HUGO GUACHIMBOSA VILLALBA</small>

*Muchas gracias por su valiosa contribución a la validación de este cuestionario*

Figura 33. Validación del cuestionario Experto 2

**VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO**

**APRECIACIÓN**

	<b>SI</b>	<b>NO</b>
El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para que los encuestados puedan responderlo adecuadamente.	x	
El número de preguntas del cuestionario es excesivo.		x

<b>CRITERIOS</b>	<b>Excelente</b>	<b>Bueno</b>	<b>Regular</b>	<b>Deficiente</b>
Presentación del instrumento.	x			
Claridad en la redacción de las preguntas.	x			
Relevancia del contenido.	x			
Factibilidad de la aplicación.	x			
Validez de contenido del cuestionario.	x			

**Observaciones:**

**IDENTIFICACIÓN DEL EXPERTO**

<b>Validado por:</b>	Jéssica Paola López Arboleda
<b>Profesión:</b>	Magister en Seguridad e Higiene Industrial y Ambiental Ingeniera Industrial en Proceso de Automatización
<b>Lugar de Trabajo:</b>	Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial
<b>Cargo que desempeña:</b>	Docente
<b>Lugar y fecha de validación:</b>	Ambato, 07 de noviembre de 2022
<b>E-mail:</b>	jp.lopez@uta.edu.ec
<b>Teléfono o celular:</b>	0995368666
<b>Firma:</b>	

*Muchas gracias por su valiosa contribución a la validación de este cuestionario*

Figura 34. Validación del cuestionario experto 3

### Anexo 4: Layout de la empresa

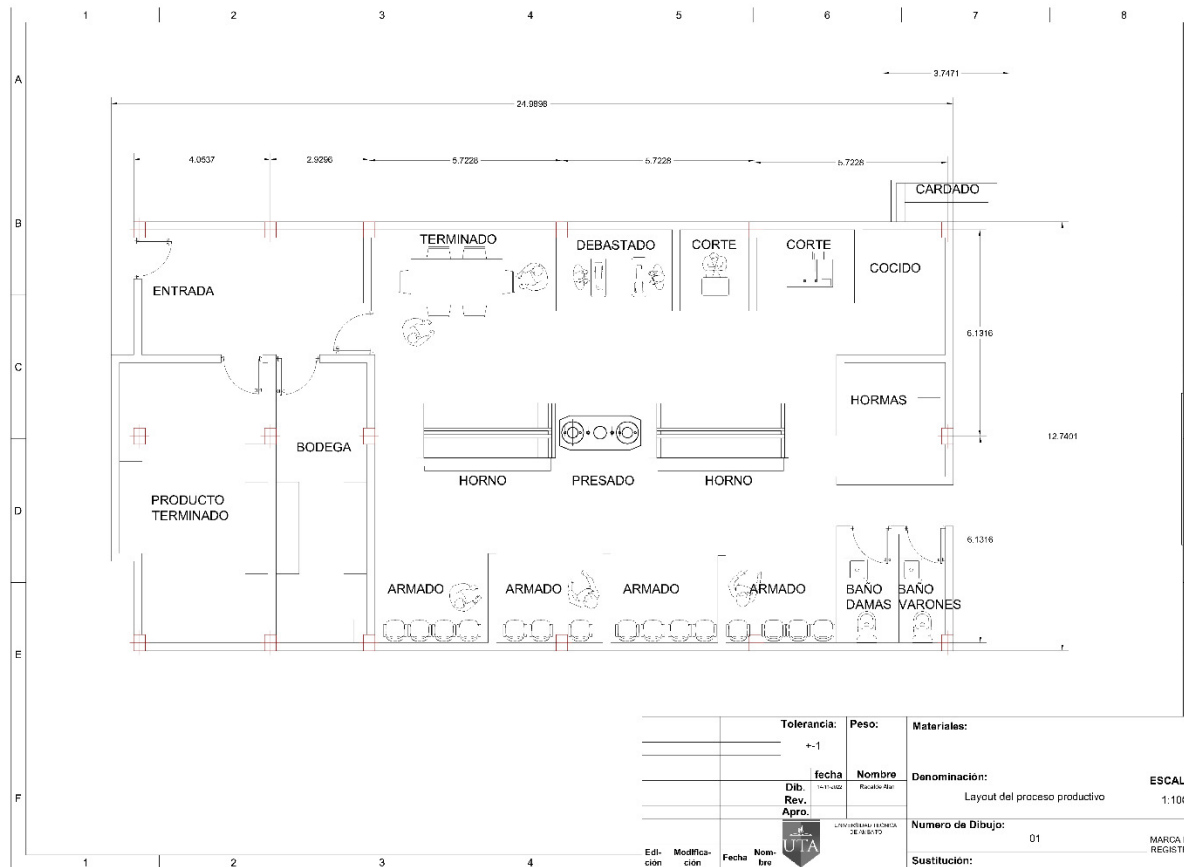


Figura 35. Layout de la empresa

## Anexo 5: Resumen de la metodología Prisma

Tabla 88. Resumen de la metodología Prisma

Código	Título	Base de datos	Año	Punto de vista	Autor	Objetivo
P1	Importancia de un estudio de tiempos y movimientos	Dianelt	2020	VP1	Cecilia Cuevas Arteaga; Yoshi Ángel González Montenegro; María del Carmen Torres Salazar; Ma. Guadalupe Valladares Cisneros	En este trabajo se da a conocer la importancia de realizar un estudio de tiempos y movimientos en cualquier centro de trabajo, como puede ser la industria, las empresas, los laboratorios de centros de investigación, entre otros. Este estudio tiene como propósito presentar estrategias que hagan más eficiente cualquier proceso o actividad que sean necesarios para la generación de cualquier producto o los resultados de una investigación, y que éstas sean lo más concretas posibles.
P2	Estudio de tiempos y movimientos en industria textil en Hermosillo, Sonora	Dianelt	2021	VP1	Monroy Meléndez Dinora; Álvarez Vega Penélope Guadalupe; Quiñonez Ibarra Jazmín Argelia	Al realizar el lanzamiento de un nuevo estilo y marca de camisetas, en una empresa del ramo textil, debe seguirse el análisis de producto para obtener un proceso eficiente y productivo, por ello se realizó un estudio de tiempos y movimientos de este segundo tipo, trabajado en la misma línea con ya un estilo de camisetas establecido, pero con producto final distinto. Al iniciar la producción se detectaron operaciones con tiempos de ocio y operaciones con mayor actividad, por lo cual se analizó la situación con un estudio de tiempos y movimientos utilizando la metodología Maynard Operation Sequence Technique (MOST) para calcular tiempos estándar predeterminados.
P3	Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado	Dianelt	2019	VP1	Adrián M. Andrade; CésarA. del Rio; Daissy L. Alvear	Se presenta los resultados de un estudio de tiempos y movimientos en una industria que fabrica calzado. Comprobándose que el uso de técnicas de gestión productiva incrementa la productividad y la eficiencia en los procesos de producción. Los resultados evidenciaron un incremento de la producción del 5,49%.
P4	Gestión de los tiempos de preparación en aparato con la metodología de cambio rápido de herramientas (SMED) en industrias de manufactura de calzado de cuero	Dianelt	2018	VP1	Darwin Santiago Aldas Salazar; Narcisa de Jesús Portalanza Molina; Byron Andrés Casignia Vásquez	Esta investigación tiene como finalidad estudiar y reducir los tiempos de preparación en el proceso de aparato de industrias de calzado de cuero en empresas manufactureras de la Cámara de Calzado de Tlaxcala (CALTU), utilizando la aplicación de la metodología de cambio rápido de herramientas (SMED)

<b>P5</b>	Análisis de los tiempos de preparación para la reducción de desperdicios en el proceso de troquelado. Caso aplicado industria de calzado.	Dianelt	2018	VP1	Darwin Santiago Aldas Salazar, Narcisa de Jesús Portalanza Molina, Patricio Tierra, Miguel Patricio Barrionuevo Zurita	En la presente investigación se analiza la reducción de desperdicios en los tiempos de preparación del proceso de troquelado en tres líneas de producción de industrias manufactureras de calzado de cuero. Se estudia los productos con mayor demanda a través de un análisis de segmentación de productos ABC, una vez establecidos los mismos, se inicia con el levantamiento de información de todas las actividades que conforman el proceso de troquelado, realizando un estudio de tiempos, y luego un análisis acerca de las actividades en las que existen tiempos de preparación, para determinar los desperdicios dentro del proceso. En la investigación se utilizó la metodología SMED que busca reducir los tiempos de preparación transformando actividades internas del proceso en actividades externas.
<b>P6</b>	Optimización de los procesos operativos mediante la teoría de restricciones en una empresa metalmeccánica	Scielo	2022	VP2	Espín Guerrero Ricardo; Toalombo Rojas Byron; Moyolema Chaglla Ángel; Altamirano Salazar Adriana	El objetivo de este trabajo fue optimizar los procesos operativos mediante la teoría de restricciones (Theory of Constraints, TOC) en una empresa metalmeccánica dedicada a la elaboración de máquinas de procesamiento de madera. Como parte de la muestra se consideraron las siete máquinas con demanda permanente y todos los procesos operativos. Se realizó un estudio de tiempos y se valoraron los recursos disponibles para cuantificar la utilización de los puestos de trabajo.
<b>P7</b>	Modelo de gestión para la aplicación de herramientas Lean Manufacturing para la mejora de la productividad en una empresa de confección de ropa antiplama de Lima - Perú	Scielo	2022	VP2	Ortiz Porras Jorge; Salas Bacalla Julio; Huayanay Palma Lisseth; Manrique Alva Rosiand; Sobrado Malpartida Eddie	La presente investigación se centra en el análisis del proceso productivo de confección y de los tiempos estándar para la creación de un modelo de gestión basado en herramientas Lean Manufacturing en una empresa textil de confección de ropa antiplama de Lima, Perú, con el objetivo de mejorar la productividad de esta empresa y que el modelo diseñado pueda ser aplicado en entornos similares.
<b>P8</b>	El estudio de tiempo con cronómetro en un proceso extractivo minero subterráneo	Scielo	2021	VP2	Vílchez Torres Mylena Karen; Cáceres Pérez Shonel Miguel; Castro Pérez Daniel Julio	El objetivo del estudio fue ampliar la comprensión del estudio de tiempos con cronómetro, en la determinación del tiempo de ciclo estándar de un proceso extractivo minero subterráneo, implementando la técnica en un yacimiento minero, la minuciosa metodología de la técnica permitió evidenciar y corregir un error en las unidades del tiempo de ciclo productivo.
<b>P9</b>	Sistema de arrastre de madera para plantaciones forestales combinando búfalos de agua (Bubalus bubalis Simpson, 1945) con tractor agrícola	Scielo	2019	VP2	Villalobos Barquero Verónica; Meza Montoya Alejandro; Navarro Cordero Andrey	El análisis del sistema de arrastre de madera en dos fases se llevó a cabo en la localidad de Ticabán, ubicada en Pococí, Limón, Costa Rica y tuvo como objetivo principal la evaluación de dos métodos de extracción: búfalos de agua y tractor agrícola. Se determinó la eficiencia de la operación a través de un estudio de tiempos y movimientos y se calculó la producción de cada una de las jornadas evaluadas



<b>P10</b>	Métodos de trabajo para mejorar la competitividad del sistema de uva de mesa sonorese	Scielo	2018	VP2	Montaño Silva Karen; Preciado Rodríguez Juan Martín; Robles Parra Jesús Martín; Chávez Guzmán Luis Israel	Objetivo: analizar los métodos de trabajo que inciden en la productividad del sistema de producción de uva de mesa sonorese. Metodología: a través del análisis bimanual de micro movimientos, se realizó un estudio de tiempos y movimientos a jornaleros durante la labor de empaque de uva de mesa. Resultados: los principales hallazgos muestran que existen diferencias, tanto en el tiempo invertido por los jornaleros como en las habilidades y técnicas de empaque implementadas.
<b>P11</b>	Study of time for preventive maintenance of the electronic equipment	Scopus	2020	VP1	Prodanov Prodan Ivanov; Dankov Dobroslav Danailov	El equipo electrónico es mantenible y, por definición, se requiere para solucionar oportunamente las fallas a través del mantenimiento preventivo. Un análisis de la mantenibilidad es especialmente importante para los dispositivos electrónicos de Alto costo, que se utilizan en procesos complejos e interrumpidos.
<b>P12</b>	Prediction of Standard Times in Assembly Lines Using Least Squares in Multivariable Linear Models	Scopus	2020	VP1	Ramírez Jhonun; Guamán Rodrigob; Morles Eliezer Colinac; Sigüenza Guzmán Lorena	El presente trabajo tiene dos objetivos principales; en primer lugar, el cálculo de los tiempos estándar dentro del área operativa de la empresa y, además, el desarrollo de un modelo matemático de predicción de tiempos.
<b>P13</b>	The Automated Process Control Model for Energy Consumption Optimization within Plantain Flour Processing Facility	Scopus	2022	VP2	Adeyeri M.K.;Ayodeji S.P.;Olutomilola E.O.;Abayomi O.J.	El uso de la energía es una gran preocupación para los industriales porque es un factor determinante del coste de producción. Cuando el consumo de energía se convierte en un reto, el proceso de producción industrial sigue siendo insostenible. De ahí la necesidad de automatizar el modelo de control del proceso de la planta de procesamiento de harina de plátano para optimizar su consumo energético. Se utilizó el estudio de tiempo y movimiento en la planta de procesamiento de plátanos sobre una base modular para desarrollar el sistema de control.
<b>P14</b>	Optimización de tiempos de proceso en desestibadora y en llenadora	Redalyc	2017	VP1	Jesús Iván Ruíz Ibarra; Alberto Ramírez Leyva; Karina Luna Soto; José Alberto Estrada Beltrán; Oscar Javier Soto Rivera	Como en cualquier industria, en la manufactura refresquera la demanda, servicio al cliente y producción tiene una gran importancia lo que obliga a esta producción a tener sus equipos y maquinaria de producción en óptimas condiciones para que el producto esté en manos del consumidor sin retrasos, por lo tanto, es importante tener los tiempos establecidos de cada proceso, desde que es elaborado el jarabe, envasado, distribuido, hasta que es comprado por el consumidor.
<b>P15</b>	Estudio de tiempos como base para trazar estrategias orientadas al incremento de la eficiencia del proceso de batido de una planta de producción de helados	Redalyc	2019	VP1	André Gianfranco Alfaro Pacheco; Rosa Karol Moore Torres	Esta investigación se aplicó al proceso de batido de una planta de producción de helados de la empresa Delihelados, ubicada en Bogotá, Colombia. En ella existe un inadecuado uso del personal en el balanceo de las líneas de batido. Se analizaron los tiempos del proceso de batido de los sabores y presentaciones que representan el

						80% de las ventas, los cuales son Cubetas retornables, Cubeta transparente Perú y Litros, con el fin de hallar los cuellos de botella y establecer estrategias que reduzcan los tiempos.
P16	Metodología para determinar tiempos de implantación de Prosopis alba en Santiago del Estero	Redalyc	2018	VP1	G. Cardona; R. Sánchez Ugalde; J. García	El objetivo de este trabajo es describir la metodología que se siguió para calcular los tiempos de las labores manuales y mecanizadas que efectivamente se realizaron en el marco del PFS para lograr plantaciones forestales.
P17	Estudio de tiempos y movimientos en el área de abastecimiento de la empresa ciudad del auto Ciauto Cía. Ltda.	Repositorio Digital	2022	VP3	Guachimbosa Villalba Víctor Hugo; Rodriguez Conde Mariuxi Katherine	El objetivo principal es la ejecución de un de estudio de tiempos y movimientos en el área de abastecimiento del proceso de desempaque de la línea de producción del modelo GREAT WALL WINGLE 7 en la empresa Ciudad del Auto CIAUTO Cía. Ltda.; con la finalidad de incrementar la eficiencia mediante la implementación de un plan de acción de 5S: “Seiri (o sentido de utilización), Seiton (sentido de organización), Seiso (sentido de limpieza), Seiketsu (sentido de normalización), y Shitsuke (sentido de disciplina)”, para conseguir la optimización de tiempos de producción y mejorar el espacio de trabajo.
P18	Estudio de tiempos y movimientos para la mejora de la productividad del área de post cosecha en la empresa Rosas del Corazón-Finca Dos.	Repositorio Digital	2022	VP3	López Arboleda Jessica Paola; Álvarez Reisancho Wilmer Danilo	El objetivo principal desarrollar un estudio de tiempos y movimientos para la mejora de la productividad en el área de postcosecha en la empresa Rosas del Corazón-Finca Dos, a través de la recopilación de información para el análisis de la situación actual de la empresa y de los procesos operativos postcosecha en la elaboración de ramos.
P19	Estudio de tiempos y movimientos aplicado a la producción de calzado en la empresa Ralma	Repositorio Digital	2022	VP3	Carranza Garcés Ángel Mauricio; Espinoza Avalos Andrés Stalyn	El objetivo es desarrollar un estudio de tiempos y movimientos que permita incrementar la producción de la empresa. Para lo cual, el estudio emplea un enfoque cuantitativo con una investigación descriptiva, iniciando con la identificación de las áreas de producción, seguida del cronometraje de tiempo de operación y detallando los movimientos efectuados durante la fabricación del calzado, definiendo el tiempo estándar de cada operación a través de la utilización del manual de prácticas de estudio del trabajo, las escalas de valoración del ritmo de trabajo y el sistema de suplementos dictado por la OIT.
P20	Estudio de tiempos y movimientos para la mejora del proceso de lavado en la producción de jeans de la empresa Anderson jean's	Repositorio Digital	2022	VP3	Ortiz Saillema Christian Ismael; Pico Silva Lizbeth de los Ángeles	El objetivo primordial de la investigación fue proponer herramientas que permitan mejorar el proceso Productivo de la empresa con la finalidad de incrementar sus niveles de productividad a través de la ejecución de un estudio de tiempos y movimientos para obtener el tiempo estándar de las operaciones del proceso de producción y calcular la capacidad productiva de la situación actual de la

						organización, con la finalidad de identificar las etapas o actividades que se pueden mejorar.
<b>P21</b>	El análisis de tiempos y movimientos en los procesos productivos y la optimización de recursos de la empresa Patricio Cepeda Cía. Ltda	Repositorio Digital	2017		M. P. Bedoya Jara and G. V. Núñez Rodríguez	El estudio de tiempos y movimientos involucra un análisis de la situación actual de la empresa, incluyendo los factores que interfieren en el proceso productivo, así como la distribución de plantas, maquinaria y equipos utilizados en la línea de producción, el manejo de materiales, personal, horas de trabajo y condiciones ambientales, ya que estos factores deben combinarse completamente para una producción eficiente, al final del estudio el autor menciona, que mediante el estudio de tiempos y movimientos en el proceso de producción, se pueden detectar operaciones críticas y tomar decisiones sobre cómo optimizarlas para reducir el tiempo de producción.
<b>P22</b>	Estudio de tiempos y movimientos para el mejoramiento del proceso productivo de la empresa textil CM ORIGINAL	Repositorio Digital	2022		A. Bombón Muzo	En el proyecto de investigación desarrollado en una empresa que labora pantuflas, se determinó el tiempo estándar de cada uno de los procesos productivos y el tiempo estándar por modelo, logrando sacar el tiempo de producción de un par de pantuflas del modelo básico, en donde el proceso del aparato tiene un tiempo notable en diferencia a las demás, ayudando a identificar que la empresa trata de reducir estos tiempos mediante un control y seguimiento de las actividades productivas, elaborando de esta manera un manual de procedimientos, sirviendo como una herramienta de apoyo en el área de producción para así obtener mejores resultados.
<b>P23</b>	Propuesta de mejora de tiempos y movimientos en los procesos de producción de botines para incrementar la productividad de la empresa Calzados Celeste	Repositorio Digital	2014		B. A. Polo Bermúdez	En un proyecto de investigación se realizó un diagnóstico de la situación actual de la productividad de la empresa, iniciando un análisis de las actividades, determinando los movimientos eficientes y deficientes, llegando a obtener mejoras, ahorrando tiempos de cada proceso, llegando a un incremento de la productividad de 0.86 a 1.113 con las propuestas de mejoras.
<b>P24</b>	Estandarización del Proceso de Mantenimiento en el Taller Mecánico de Proauto Mediante un Estudio de Tiempos y Movimientos	Repositorio Digital	2017		L. X. Sandoval Almeida and K. L. Proaño Campaña	En una tesis desarrollada en cuanto a la estandarización de tiempos y movimientos del proceso de mantenimiento de un taller mecánico, se ejecutó la recolección de datos con el uso de diferentes herramientas en cuanto a la situación actual de los desperdicios e ineficiencias del proceso antes mencionado, realizando los procesos necesarios se llegó a generar una estandarización de tiempo, reduciendo en un 22% del actual, de igual manera en cuanto al total de metros recorridos se logró una disminución de 308 mts a 92 mts eliminándose movimientos innecesarios.

<b>P25</b>	El estudio de tiempos y movimientos en los procesos de producción: una revisión sistemática	Repositorio Digital	2019		D. Y. Cruzado Ruiz	En una tesis de estudios de tiempos y movimientos, se toma dicho estudio como una de las piezas fundamentales para desarrollar eficientemente un trabajo, estableciendo tiempos estandarizados, mismos que ayudan a las eliminaciones de procesos innecesarios o que no agreguen valor a los productos.
<b>P26</b>	El estudio de tiempos y movimientos	Página Web	2001		López Carlos	El estudio de tiempos y movimientos es una herramienta para la medición de trabajo utilizado con éxito desde finales del Siglo XIX, cuando fue desarrollada por Taylor. A través de los años dichos estudios han ayudado a solucionar multitud de problemas de producción y a reducir costos.
<b>P27</b>	Therbligs: qué son y cómo ayudan a mejorar la productividad turística	Página Web	2020		Marta Soto	Los therbligs son los movimientos básicos que se requieren para realizar una tarea en un puesto de trabajo. Es un concepto que pone el foco en esas acciones que a veces aportan valor y a veces restan a los procesos de producción de la empresa.
<b>P28</b>	Administración de operaciones	McGRAW-HIL	2011		Chase Richard; Jacobs Robert	Este libro trata sobre métodos para producir y distribuir con eficacia los bienes y servicios que vende una compañía.
<b>P29</b>	Estudio de tiempos y movimientos en la empresa	Página Web	2015		Hernández David	Es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número de observaciones, el tiempo que debe asignarse a una persona, conocedora de su trabajo, para llevar a cabo una tarea determinada.
<b>P30</b>	Propuesta de mejoramiento del proceso de venta de tiquete en Call Center y puntos de venta para los viajeros privilegio platino de Avianca en las rutas nacionales Bogotá, Medellín y Cali	Repositorio Digital	2014		Plata Rozo María	El presente trabajo de grado se enmarca en esa gran tendencia mundial y tiene como objetivo principal realizar una propuesta de mejoramiento del proceso de venta de tiquete para los viajeros Privilegio Platino de Avianca en las rutas nacionales Bogotá, Medellín y Cali con soluciones encaminadas a lograr la simplificación y agilidad en el proceso para los viajeros y para la aerolínea.
<b>P31</b>	Estudio de tiempos	Página Web	2009		Salazar López Bryan	El estudio de tiempo consiste en la medición del tiempo de una muestra del desempeño de un trabajador con el objetivo de emplearla como base para establecer un tiempo estándar.
<b>P32</b>	Definición de cronómetro	Página Web	2014		Pérez Porto Julián	
<b>P33</b>	Estudio de tiempos y movimientos para mejorar el proceso de producción de la empresa CEPESA	Repositorio Digital	2020		Domínguez Castro Diego Andrés	En una tesis de estudios de tiempos y movimientos, se toma dicho estudio como una de las piezas fundamentales para desarrollar eficientemente un trabajo, estableciendo tiempos estandarizados, mismos que ayudan a las eliminaciones de procesos innecesarios o que no agreguen valor a los productos.
<b>P34</b>	El método Delphi	Dianelt	2016		Torrado-Fonseca, Mercedes Reguant-Alvarez Mercedes	

<b>P35</b>	¿Qué es el método Delphi? - Instituto Europeo de Posgrado.	Página Web	2021		Ester Martín Caro	El objetivo de este trabajo es describir la metodología que se siguió para calcular los tiempos de las labores manuales y mecanizadas que efectivamente se realizaron en el marco del PFS para lograr plantaciones forestales.
<b>P36</b>	Estudio de tiempos y movimientos en la elaboración de suelas en poliuretano para la Empresa LA FORTALEZA	Repositorio Digital	2006		Mariño Ordóñez Johana Elizabeth	En una tesis de estudios de tiempos y movimientos, se toma dicho estudio como una de las piezas fundamentales para desarrollar eficientemente un trabajo, estableciendo tiempos estandarizados, mismos que ayudan a las eliminaciones de procesos innecesarios o que no agreguen valor a los productos

## Anexo 6: Puestos de trabajo



Figura 36. Proceso de corte

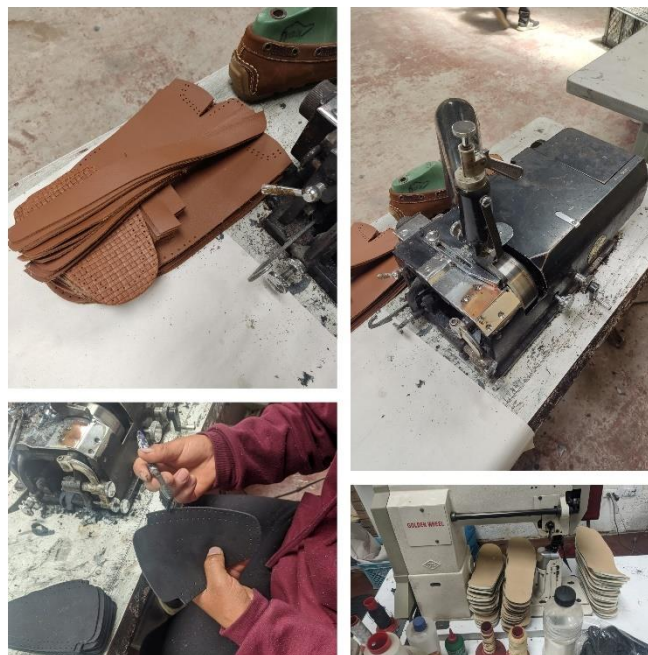


Figura 37. Proceso de desbastado





**Figura 38. Proceso de armado**



**Figura 39. Proceso de terminado**

## Anexo 7: Máquinas



Figura 40. Máquinas



## Anexo 8: Cronómetro



Figura 41. Cronómetro Calibrado