



**Universidad
Técnica de
Cotopaxi**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“PROPUESTA DE MEJORA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA
LÍNEA DE VESTUARIO EN LA EMPRESA FABRIL FAME S.A
MEDIANTE UN ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS.”**

Autora:

Aguirre Caiza Jessica Maribel

Tutor:

PhD. Medardo Ulloa

Latacunga –Ecuador
Febrero, 2019



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

DECLARACIÓN DE AUTORÍA



Ingeniería
Industrial



Universidad
Técnica de
Cotopaxi



Ingeniería
Industrial

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Jessica Maribel Aguirre Caiza , declaro ser autora del presente proyecto de investigación: **PROPUESTA DE MEJORA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA LÍNEA DE VESTUARIO EN LA EMPRESA FABRIL FAME S.A, MEDIANTE UN ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS**, siendo **PHD. MEDARDO ÁNGEL ULLOA ENRÍQUEZ** tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, Febrero 2019

Aguirre Caiza Jessica Maribel

C.I. 172404731-9



Universidad
Técnica de
Cotopaxi



Ingeniería
Industrial

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE TITULACIÓN



Universidad
Técnica de
Cotopaxi



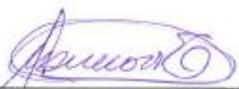
Ingeniería
Industrial

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE TITULACIÓN

En calidad de Director del Trabajo de Investigación sobre el título:

“PROPUESTA DE MEJORA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA LÍNEA DE VESTUARIO EN LA EMPRESA FABRIL FAME S.A, MEDIANTE UN ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS.” realizado por la Srta. Aguirre Caiza Jessica Maribel, postulante de la Carrera de Ingeniería Industrial, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, Febrero 2019

F. 
PhD. Medardo Ángel Ulloa Enríquez

CC: 100097032-9



Universidad
Técnica de
Cotopaxi



Ingeniería
Industrial

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN



Universidad
Técnica de
Cotopaxi



Ingeniería
Industrial

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS; por cuanto, la postulante: Aguirre Caiza Jessica Maribel, con el título de proyecto de titulación PROPUESTA DE MEJORA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA LÍNEA DE VESTUARIO EN LA EMPRESA FABRIL FAME S.A, MEDIANTE UN ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, Febrero 2019

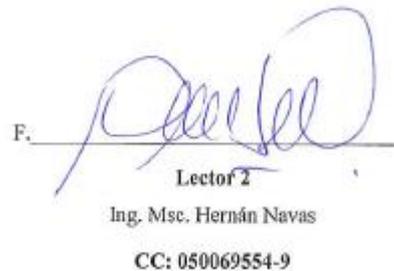
Para constancia firman:

F.



Lector 1
Ing. Msc. Xavier Espín
CC: 050226936-8

F.



Lector 2
Ing. Msc. Hernán Navas
CC: 050069554-9

F.



Lector 3
Ing. Msc. Marcelo Tello
CC: 050151855-9

AGRADECIMIENTO

A Dios por guiar mi camino y brindarme sabiduría a lo largo de mi carrera.

*A mi querida alma mater la **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**, por permitirme formar en la Carrera de Ingeniería Industrial.*

A mi familia por ser el pilar fundamental en mi vida y mi apoyo incondicional.

*Al **Ing. Sebastián Cañadas**, Jefe de producción por ayudarme en la realización de este proyecto.*

*Al Gerente de la Empresa **Fabril Fame S.A.** por permitirme desarrollar mi proyecto de investigación, y a **mis amigos** por su amistad y colaboración.*

Jessica

DEDICATORIA

*El presente proyecto de investigación quiero dedicar al ser más valioso e importante que tengo en mi vida **mi hijo Alex Fernando**, quien llegó a mi vida para ser mi inspiración y mi fortaleza para superarme día a día.*

*A mi **Madre Mónica Caiza**, que sin su sacrificio y apoyo incondicional no sería posible este logro.*

*A mis **Hermanos Daniel y Erika** que incondicionalmente han estado de una u otra forma apoyándome.*

*A mi **familia, tíos, tías y abuelitos**, que siempre me han alentado para seguir adelante y culminar con éxito mi carrera universitaria.*

Jessica

ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE TITULACIÓN.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
ÍNDICE GENERAL	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiv
RESUMEN	xv
ABSTRACT	xvi
AVAL DE TRADUCCIÓN.....	xvii
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
Equipo de Trabajo.....	1
Objetivo:	1
Política:.....	2
Lineamiento:.....	2
Línea:	2
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	3
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	4
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	4
4.1 Beneficiarios directos	4
4.2 Beneficiarios indirectos	4
5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	5
5.1. Situación problemática	5
5.2. Formulación del problema	6

6. OBJETIVOS.....	6
6.1 Objetivo General.....	6
6.2 Objetivos Específicos	6
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	7
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	10
8.1. Productividad	10
8.1.1 La importancia de la productividad	10
8.2 Proceso.....	12
8.3 Mejoramiento continuo	12
8.4 Importancia del estudio de tiempos y movimientos	12
8.5 Estudio de Tiempos	14
8.5.1 Técnicas en la Toma de Tiempos	14
8.5.2 Observaciones necesarias para registrar tiempos	15
8.5.3 Tipo de Operario que debe elegirse para el Estudio	15
8.5.4 Actitud del analizador hacia el trabajador	15
8.5.5 Pasos para el estudio de tiempos	15
8.5.6 Registro y análisis del proceso	16
8.6 Diagrama de procesos	17
8.7 Diagrama de recorrido	18
8.7.1 Diagramas de procesos hombre – maquina	18
8.8 Ejecución del estudio de tiempos	18
8.8.1 Aparatos para Registrar los tiempos	19
8.8.2 Toma de Tiempos con Cronómetro	19
8.8.3 Hoja de cálculo para el estudio de tiempos	19
8.8.4 Valoración del Ritmo de Trabajo	20

8.8.5 Suplementos del Estudio de Tiempos	20
8.9 Tiempo estándar.....	20
8.10 Tiempo normal.....	20
8.11 Tolerancias.....	21
8.12 Balance de líneas	21
8.13 Estudio de movimientos	23
9. HIPÓTESIS	23
9.1 Variable Dependiente	23
9.2 Variable Independiente	23
10. METODOLOGÍA.....	24
10.1 Método inductivo	24
10.1.1 Técnicas	24
10.2 Método deductivo	24
10.2.1 Técnica.....	24
10.3 Método analítico	24
10.3.1 Técnica.....	25
11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.	25
11.1.1. Observación de la línea de producción de ropa interior a través de una visita técnica.	25
11.1.2. Identificación de los procesos que se realizan en la línea de producción de ropa interior.	25
11.1.3. Descripción del proceso.....	29
11.1.4. Descripción de las operaciones.....	29
11.1.5. Distribución de la planta	30
11.1.6. Maquinaria y equipos	30
11.1.7. Jornada de trabajo	31
11.1.8. Consideración del ambiente físico	31

11.2. Estudio de tiempos y movimientos	32
11.2.1 Layaout actual de la línea de producción	32
11.2.2 Estudio de tiempo actual.....	33
11.2.3 Número de observaciones para estudio de tiempos	33
11.2.4 Tiempo promedio.....	34
11.2.5 Actuación de velocidad.....	34
11.2.6 Tolerancia	35
11.2.8 Seleccionar a las operarias a las cuales se hará las mediciones.....	36
11.2.9 Cálculo del tiempo estándar.....	36
11.2.10 Toma de tiempos Actuales.....	36
11.2.11. Nomenclatura del formato	37
11.2.12 Resultados del estudio de tiempos de la situación actual de la línea.	38
11.3 ESTUDIO DE MOVIMIENTOS	42
11.3.1 Análisis de métodos	42
11.3.3 Diagrama de operaciones.....	47
11.3.3 Diagrama de flujo de proceso	47
11.3.5 Centros de trabajo	49
11.4. Propuesta de mejora.....	51
11.4.1 Establecimiento del tiempo estándar	51
11.4.3. Estandarización de procesos y operaciones	51
11.4.4. Resultados de la propuesta de mejora.....	52
11.4.5. Balance de carga de trabajo	53
11.4.6. Maquinaria	54
11.4.7. Curso grama analítico de la propuesta de mejora	55
11.4.8. Layaout de la propuesta de mejora	57
11.4.9. Diagrama de flujo de la propuesta de mejora	57

11.5. Comprobación de la hipótesis.....	60
11.6. Costo beneficio	61
11.6.1 Detalle de los costos de producción.....	61
11.6.2. Costo de producción	62
12. IMPACTOS	63
13. PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO:.....	64
14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	66
14.1 Conclusiones	66
14.2 Recomendaciones	67
15. BIBLIOGRAFÍA	68
ANEXOS	70

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Beneficiarios Directos	4
Tabla 2. Beneficiarios Indirectos	4
Tabla 3. Sistema de actividades del objetivo 1	7
Tabla 4. Sistema de actividades del objetivo 2	8
Tabla 5. Sistema de actividades del objetivo 3	9
Tabla 6. Simbología del diagrama de procesos	17
Tabla 7. Descripción de operaciones	30
Tabla 8. Descripción de maquinaria y equipos	31
Tabla 9. Número de operarias en la planta de vestuario	32
Tabla 10. Numero de observaciones recomendado de acuerdo al tiempo de ciclo.	34
Tabla 11. Suplementos en base a la organización internacional del trabajo	35
Tabla 12. Nomenclatura del formato	37
Tabla 13. Factores de desempeño	38
Tabla 14. Cálculo de la operación más lenta	41
Tabla 15. Cálculo del número de estaciones	41
Tabla 16. Therblings en la operación recubrir cintura y piernas.	43
Tabla 17. Diagrama hombre - máquina	46
Tabla 18. Resultados del diagrama hombre - máquina	46
Tabla 19. Centros de trabajo	49
Tabla 20. Hoja de estudio de tiempos de la situación actual de la línea de producción	50
Tabla 21. Balance de carga de trabajo.	54
Tabla 22. Análisis de maquinaria necesaria	55
Tabla 23. Estandarización de tiempos de las operaciones	59
Tabla 24. Cuadro comparativo de la situación actual y la propuesta de mejora.	60
Tabla 25. Costo del producto	62
Tabla 26. Costos de la primera visita a la Empresa Fabril Fame S. A.	64
Tabla 27. Costo del Análisis del proceso de producción, durante 4 semanas.	64
Tabla 28. Costo de la Elaboración de la propuesta.	64
Tabla 29. Costos para la entrega de borradores	65
Tabla 30. Costo total del proyecto	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Proceso de fabricación de una prenda	25
Figura 2. Proceso de corte	27
Figura 3. Proceso de confección.....	28
Figura 4. Diagrama de flujo del proceso.	29
Figura 5. Layout de la situación actual de la línea de producción.....	33
Figura 6. Proceso paso a paso de confección del producto ropa interior	42
Figura 7. Diagrama patrón de movimientos	43
Figura 8. Diagrama Bimanual.....	44
Figura 9. Curso grama analítico.....	45
Figura 10. Diagrama de Operaciones	47
Figura 11. Diagrama de flujo de procesos	48
Figura 12. Curso grama Analítico de la Propuesta de Mejora.....	56
Figura 13. Layout de la propuesta de mejora.....	57
Figura 14. Diagrama de flujo de la propuesta de mejora.....	58
Figura 15. Tiempo estándar Actual vs Mejora	60
Figura 16. Prendas diarias Actual vs Mejora	60
Figura 17. Productividad Actual vs Mejora.....	61

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Hoja de vida de la autora.....	71
Anexo 2. Hoja de vida del docente tutor	72
Anexo 3. Distribución de la planta de vestuario de la Empresa Fabril Fame S.A.....	73
Anexo 4. Formato de hoja de toma de tiempos	74
Anexo 5. Hoja de suplementos de Fabril Fame S.A	75

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

TEMA: “PROPUESTA DE MEJORA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA LÍNEA DE VESTUARIO EN LA EMPRESA FABRIL FAME S.A MEDIANTE UN ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS.”

Autora: Aguirre Caiza Jessica Maribel

RESUMEN

FABRIL FAME S.A., es una empresa con amplia trayectoria en el mercado en la confección de vestuario, calzado y equipo de camping para las Fuerzas Armadas, su producción es principalmente bajo pedido, luego de realizar un diagnóstico minucioso en la línea de producción de vestuario en el producto ropa interior para el Ejército Ecuatoriano, se pudo evidenciar varios factores que intervienen en el proceso de producción, mismos que han generado demoras en el proceso de confección. La mejora en la productividad en la línea de confección de vestuario se realizó a través del estudio de tiempos y movimientos donde se determinó un cuello de botella en la producción el cual está haciendo que se produzca una demora. Para lo cual se ha realizado una reestructuración de las operaciones con el fin de estandarizar el tiempo de producción por cada operación, tomando en cuenta las condiciones, factores de desempeño y suplementos bajo las cuales trabajan las operarias, el cual permitirá representar la situación actual y futura de la línea de confección de vestuario, dando cumplimiento a las actividades propuestas en cada uno de los objetivos del proyecto permitiendo analizar y establecer las oportunidades de mejora. Finalmente los resultados obtenidos en este proyecto han sido favorables debido a que con las actividades realizadas anteriormente con la reestructuración de operaciones y la estandarización del tiempo se ha logrado mejorar la productividad de la línea en un 16%, con esto la empresa FABRIL FAME S.A optimizara sus recursos tanto administrativos como humanos, siendo ellos los principales beneficiarios de esta propuesta, y los beneficiarios indirectos serán sus clientes debido a que la empresa podrá ofrecer su demanda en menos tiempo y de mejor calidad en el producto.

Palabras clave: Tiempos, Movimientos, Productividad, Calidad, Mejora y Cuello de botella.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES

THEME: "PROPOSAL FOR IMPROVEMENT IN THE PRODUCTIVITY OF THE CLOTHING LINE AT THE FABRIL FAME CORPORATION THROUGH A STUDY OF TIMES AND MOVEMENTS."

Author: Aguirre Caiza Jessica Maribel

ABSTRACT

FABRIL FAME CORPORATION is a business with extensive experience in the market in the manufacture of clothing, footwear, and camping equipment for the Armed Forces, its production is mainly on request, after making a thorough diagnosis in the production line of clothing in the underwear product for the Ecuadorian Army it was possible to show several factors that intervene in the production process which have generated delays in the manufacturing process. The improvement in productivity in the clothes manufacturing line was made through the study of times and movements where a production bottleneck was determined which is causing a delay. A restructuring of the operations has been carried out in order to standardize the production time for each operation, taking into account the conditions, performance factors and supplements under which the operators work that will allow representing the current situation and future of the costume making line giving fulfillment to the activities proposed in each objective of the project that allows to analyze and establish opportunities for improvement. Finally, the results obtained in this project have been favorable due to the activities previously carried out with the restructuring of operations and the standardization of time, the productivity of the line has been improved by 16%; FABRIL FAME CORPORATION will optimize its administrative and human resources, being the primary beneficiaries of this proposal, and the indirect beneficiaries will be its clients because the company will be able to offer its demands in less time and with better product quality.

Keywords: Times, Movements, Productivity, Quality, Improvement and bottleneck.



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN



CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma de Ingles del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi , informe legal CERTIFICO que la traducción del Proyecto de Titulación al Idioma Ingles presentado por la Señorita egresada de la Carrera de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería Aplicadas: **AGUIRRE CAIZA JESSICA MARIBEL**, cuyo título versa: **PROPUESTA DE MEJORA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA LINEA DE VESTUARIO EN LA EMPRESA FABRIL FAME S.A MEDIANTE UN ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS**, lo realizo bajo mi supervisión y cumple con las correctas estructuras gramaticales del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a la peticionaria hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimare conveniente.

Latacunga, febrero del 2019

Atentamente:

Lcdo. Collaguazo Vega Wilmer Patricio Mg.

CC: 172241757-1

DOCENTE DEL CENTRO DE IDIOMAS UTC

xvii



xvii

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

“PROPUESTA DE MEJORA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA LINEA DE PRODUCCIÓN DE VESTUARIO EN LA EMPRESA FABRIL FAME S.A, MEDIANTE UN ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS.”

Fecha de inicio: Marzo 2018

Fecha de finalización: Febrero 2019

Lugar de ejecución:

Parroquia Sangolquí, Cantón Rumiñahui, Provincia de Pichincha, Av. General Rumiñahui 3976, junto a la ESPE. Complejo Industrial Fabril Fame S.A

Facultad que auspicia:

Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas

Carrera que auspicia:

Carrera de Ingeniería Industrial

Proyecto de investigación vinculado:

Optimización de procesos

Equipo de Trabajo:

- Aguirre Caiza Jessica Maribel
- PhD. Medardo Ángel Ulloa Enríquez

Área de Conocimiento:

Este proyecto está enfocado en el área ingeniería, industria y construcción en la sub área 54 Industria y producción.

El proyecto de investigación crea condiciones para fomentar la Alimentación y bebidas, textiles, confección, calzado, cuero, materiales (madera, papel, plástico, vidrio, etc.), minería e industrias extractivas por lo que se vincula con:

Objetivo:

Basado en el objetivo 10 que Impulsa la transformación de la matriz productiva de acuerdo al plan nacional del buen vivir del Ecuador (Senplades, 2013).

Política:

La política 10.1 plantea Diversificar y generar mayor valor agregado en la producción nacional.

Lineamiento:

Fundamentado en el lineamiento e, Fortalecer del marco institucional y regulatorio que permita una gestión de calidad en los procesos productivos.

Línea:

Enfocado en el lineamiento 2, Desarrollo y seguridad alimentaria.

Las líneas de investigación establecida por la Universidad Técnica de Cotopaxi tienen a su vez Sub-líneas de la carrera de Ingeniería Industrial, en el cual el proyecto está vinculado al sistema integrado de gestión de la calidad. (Universidad Técnica de Cotopaxi, 2016)

Línea de investigación:

Procesos Industriales

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Procesos productivos

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La manufactura en el Ecuador es una actividad muy rentable, dentro de la economía del país mismo que genera una gran fuente de empleo. El presente proyecto de titulación tiene como finalidad elaborar un estudio de tiempos y movimientos en la línea de producción de vestuario en la empresa FABRIL FAME S.A. para de esta manera optimizar su producción.

Si bien la confección de ropa militar cumple con estándares altos de calidad, es necesario reestructurar los procesos para su elaboración y de esa forma conseguir que se aumente la productividad en la línea.

Para dar cumplimiento a los objetivos del proyecto de titulación se utilizará herramientas y conocimientos adquiridos en la Carrera de Ingeniería Industrial como: Ingeniería de Métodos, Administración de la producción I y II, técnicas de medición de tiempo, matrices para estandarización de tiempos.

Para la elaboración de la propuesta se realizará un diagnóstico previo de la situación actual de la línea de producción donde se diseñará un layout del estado actual de la planta y se determinará bajo qué condiciones de trabajo se encuentra operando la línea, después se realizará otro donde se indicará la propuesta del proyecto para la mejora y donde se establecerán las condiciones óptimas de trabajo en las se deberá ejecutar el proceso de producción.

Con la elaboración de esta propuesta la empresa FABRIL FAME S.A optimizara su producción en la línea de vestuario en el producto ropa interior del Ejército Ecuatoriano, siendo la empresa la principal beneficiaria de esta propuesta. Y en segundo lugar sus operarias debido a que operaran bajo condiciones de trabajo que no afecten su salud ni sus actividades diarias.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto busca establecer un modelo de mejora en la productividad en la línea de vestuario en el producto ropa interior en la industria manufacturera FABRIL FAME S.A., mediante un estudio de tiempos y movimientos debido a que es una técnica muy útil para la optimización de recursos, donde se puede determinar estándares de tiempo, los cuales sirven para realizar la planificación de la producción, establecer el número de operarias necesarias para la confección del producto, cotizar un producto y el tiempo de entrega del mismo y conocer la capacidad máxima de producción de la planta.

Por lo tanto, se pretende determinar los tiempos estándar de producción y proponer una mejora en los métodos de trabajo en cada una de las actividades realizadas en la línea de producción de vestuario, que sea acorde para la realización de la planeación de la producción.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

4.1 Beneficiarios directos

El presente proyecto tiene como beneficiario directo a la empresa FABRIL FAME S.A.

Tabla 1. Beneficiarios Directos

Beneficiarios directos	Cantidad
Accionistas	1

Elaborado por: La Autora

4.2 Beneficiarios indirectos

Los beneficiarios indirectos son los clientes de la empresa FABRIL FAME S.A en este caso el Ejército Ecuatoriano, Además pueden ser considerados como beneficiarios indirectos las operarias de ésta línea de producción.

Tabla 2. Beneficiarios Indirectos

Beneficiarios indirectos	Cantidad
Clientes	1
Operarias de la línea de producción	8

Elaborado por: La Autora

5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En este punto se tratará sobre el problema que se presenta en la empresa FABRIL FAME S.A en la línea de confección de ropa interior del Ejército Ecuatoriano, en el que hemos diagnosticado un déficit en los tiempos de producción, se tomara en cuenta los antecedentes que ha presentado la producción en ciclos anteriores y de esa forma dar solución a la problemática de la empresa.

5.1. Situación problemática

FABRIL FAME S.A. es una empresa con amplia trayectoria en el mercado en la confección de vestuario, calzado y equipo de camping para las Fuerzas Armadas, su producción es principalmente bajo pedido, de acuerdo a la demanda de estas instituciones, permitiendo calcular el costo de producción de la prenda.

Al realizar un estudio minucioso durante el tiempo de recolección de datos en la línea de confección de ropa interior y en conjunto con los integrantes de la empresa, se pudo encontrar varios problemas y determinar los distintos factores que dificultan la eficiencia de la productividad en esta línea de producción.

Se evidenciaron problemas como:

1. **Transporte:** Los operarios se movilizan constantemente para retirar material, del puesto de trabajo hacia la mesa principal, ubicada al inicio de la línea de producción.
2. **Operaciones:** Poseen un balanceo por prenda, pero desafortunadamente no es puesto en práctica por parte de las operadoras, dando como resultado un mayor descontrol del proceso productivo, y disminuyendo la calidad del producto.
3. **Máquinas:** Su mayor parte son máquinas operativas que realizan un trabajo óptimo, tomando en cuenta que algunas de ellas no poseen sus accesorios completos.
4. **Personal:** Existe varias faltas o permisos por parte de los trabajadores y no se cumple con la jornada de trabajo.
5. **Materiales:** Se solicita los materiales adecuados para la confección, pero hay dos situaciones: la primera no llega a tiempo y la otra es que no son los apropiados.

5.2. Formulación del problema

¿Cómo mejorar la productividad de la línea de producción de vestuario en la empresa FABRIL FAME S.A.?

6. OBJETIVOS

6.1 Objetivo General

Plantear una propuesta de mejora a la productividad de la confección de ropa interior, en la línea de producción de vestuario de la Empresa FABRIL FAME S.A.

6.2 Objetivos Específicos

- ✓ Realizar un levantamiento de procesos de la línea en estudio para el establecimiento de las condiciones actuales.
- ✓ Realizar un estudio de tiempos y movimientos para el establecimiento del tiempo estándar de fabricación de la línea.
- ✓ Determinar los procesos mejorados para el establecimiento del nuevo modelo de la línea de producción.

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 3. Sistema de actividades del objetivo 1

Cuadro de análisis de resultados y métodos			
Objetivo Específico	Actividades	Resultado	Métodos e instrumentos
<p>1. Realizar un levantamiento de procesos de la línea en estudio para el establecimiento de las condiciones actuales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Observación de la línea de producción de ropa interior a través de una visita técnica. • Identificación de los procesos que se realizan en la línea de producción de ropa interior. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se recopilara datos de los procesos que se realiza, así como la estructuración de esta línea de producción. 	<ul style="list-style-type: none"> • Método inductivo • Observación directa • La entrevista • Diagrama de procesos

Elaborado por: La autora

Tabla 4. Sistema de actividades del objetivo 2

Cuadro de análisis de resultados y métodos			
Objetivo Específico	Actividades	Resultado	Métodos e instrumentos
<p>2. Realizar un estudio de tiempos y movimientos para el establecimiento del tiempo estándar de fabricación de las líneas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación del proceso que se seguirá en la línea para la obtención de tiempos. • Seleccionar los operarios a los cuales se hará las mediciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se obtendrá las mediciones en tiempo de los operarios seleccionados, permitiendo la realización de una estandarización de tiempos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Observación directa • Investigación de campo • Estandarización de tiempos

Elaborado por: La Autora

Tabla 5. Sistema de actividades del objetivo 3

Cuadro de análisis de resultados y métodos			
Objetivo Específico	Actividades	Resultado	Métodos e instrumentos
<p>3. Determinar los procesos mejorados para el establecimiento del nuevo modelo de la línea de producción.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se establecerá el tiempo estándar para cada uno de los procesos de la línea de producción de ropa interior. • Se realizara una evaluación de la eficiencia del proceso. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se determinara el tiempo estándar determinado logrando así la optimización de la línea de producción. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación de campo • Estandarización de tiempos

Elaborado por: La Autora

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

El objetivo del presente proyecto es plantear una propuesta de mejora a la productividad de la empresa FABRIL FAME S.A. A continuación, se presenta la fundamentación científico técnica que sustenta el desarrollo del proyecto.

8.1. Productividad

Productividad es el nivel de rendimiento en que se emplean los recursos disponibles para lograr objetivos predeterminados de manera eficiente y eficaz.

La productividad de una empresa se basa en alcanzar el entusiasmo del cliente, mediante la fabricación y entrega oportuna de productos en cuanto a calidad, precio y plazo de entrega.

Según (Gaither & y Frazier, 2000) los resultados obtenidos en una empresa son:

- ✓ Fabricación de productos necesarios en el tiempo determinado, manteniendo de compromiso de entrega con los clientes.
- ✓ Productividad elevada al menor costo de producción, desarrollando planes de mejora.
- ✓ Mejora de la calidad del producto o servicio, pues todo defecto debe ser corregido inmediatamente.
- ✓ Optimización máxima de los recursos productivos, al eliminar despilfarros de tiempos y materiales utilizados. Estableciendo métodos y maneras correctas de fabricación del producto.
- ✓ Competitividad y ganancia del mercado satisfaciendo las necesidades del cliente.

8.1.1 La importancia de la productividad

Es importante considerar desde el punto de vista económico y práctico, ciertos cambios que continuamente se llevan a cabo en los ambientes industrial y de negocios. Dichos cambios incluyen la globalización del mercado y de la manufactura, el crecimiento del sector de servicios, el uso de computadoras en todas las operaciones de la empresa y la aplicación cada vez más extensa de la Internet y la web. La única forma en que un negocio o empresa puede crecer e incrementar sus ganancias es mediante el aumento de su productividad. La mejora de la productividad se refiere al aumento en la cantidad de producción por hora de trabajo invertida. Estados unidos ha tenido por mucho tiempo la productividad más alta del mundo. En los últimos 100 años, su productividad ha aumentado alrededor de 4% anualmente. Sin

embargo, en la última década, la rapidez con que mejora su productividad ha sido superada por la de Japón, Corea y Alemania, y es posible que pronto sea amenazada por la de China.

Según (Niebel, 2009) Las herramientas fundamentales que generan una mejora en la productividad incluyen métodos, estudio de tiempos estándares (a menudo conocido como medición del trabajo) y el diseño del trabajo. Doce por ciento de los costos totales en que incurre una empresa fabricante de productos metálicos está representado por trabajo directo, 45% por materia prima y 43% de gastos generales. Todos los aspectos de una industria o negocio – ventas, finanzas, producción, ingeniería, costos, mantenimiento y administración- ofrecen áreas fértiles para la aplicación de métodos, estándares y diseño del trabajo. Con mucha frecuencia la gente considera sola la producción, mientras que los demás aspectos de la empresa también pueden beneficiarse de la aplicación de las herramientas para incrementar la productividad. En ventas, por ejemplo, los métodos modernos para la recuperación de información generalmente traen como consecuencia información más confiable y ventas mayores a un menor costo.

En la actualidad, la mayoría de los negocios y las industrias del Estados Unidos, por necesidad, se están reestructurando así mismos, reduciendo su tamaño con el fin de operar de una manera más eficiente en un mundo cada vez más competitivo. Con una agresividad antes vista, las empresas están resolviendo aspectos como la reducción de costos y un aumento de calidad a través de una mejora en la productividad. Así mismo, las empresas están analizando de una manera crítica todos los componentes del negocio que no agregan valor, es decir, aquellos que no incrementan sus utilidades.

Según (Bravo, 2008) ¿Qué es incrementar la productividad? Sólo en carácter de breve introducción a un tema de gran profundidad, se puede decir que es “producir más con menores recursos agregando valor para el cliente”. Claro, si somos eficientes, con los mismos recursos podemos hacer y tapar más hoyos que el día anterior, eso es eficiencia, pero no productividad porque esa actividad no agrega valor a nadie. Productividad es un índice que se obtiene de la división entre producción (output) y recursos (input). Por lo tanto, $Productividad = \frac{Producción}{Recursos}$. ¿Qué recursos? Horas-hombre, además de infraestructura, insumos, costos generales y otros. Siempre y cuando, esa mayor producción signifique menores costos para el cliente o más calidad dentro del mismo costo (veremos en el capítulo 4 que esa era la propuesta de Frederick W. Taylor). Si no está contemplada la satisfacción del cliente, es sólo eficiencia.

Según (Paz & Gómez, 2007) La productividad implica la mejora del proceso productivo, la mejora significa una comparación favorable entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de bienes y servicios producidos. Por ende, la productividad es un índice que relaciona lo producido por un sistema (salidas o producto) y los recursos utilizados para generarlo (entradas o insumos).

8.2 Proceso

Según (ISO9000, 2005) Un proceso es un conjunto de actividades mutuamente relacionadas que interactúan entre sí, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.

El proceso está conformado por una entrada, la que es abastecida por insumos de un proveedor, seguido de controles y mecanismos que permite su correcta elaboración y finalmente posee una salida que es el objetivo al cual se quería llegar, y/o además puede ser la entrada a un nuevo proceso.

8.3 Mejoramiento continuo

Según (ISO9000, 2005) El mejoramiento continuo es la búsqueda permanente de la perfección del funcionamiento del sistema relacionado, por lo tanto analiza la gestión y mejoramiento de los procesos claves del trabajo, con el objetivo de lograr el éxito y sustentabilidad de la organización. Se hace referencia específica a las mediciones e interacciones que requieren la identificación de los puntos críticos en procesos de medición, observación, o interacción. Estas actividades deberían incurrir lo más pronto posible en el proceso o estándares para la toma de decisiones.

Entre las técnicas más destacadas y de actual aplicación para el mejoramiento continuo, se tiene el estudio de tiempos y de movimientos, realizado por el cronometraje. De utilidad en la mejora de productividad y planificación del trabajo.

8.4 Importancia del estudio de tiempos y movimientos

Según (Mayers, 2000) El estudio de tiempos y movimientos se ha llevado a cabo desde 1920 y actualmente se considera como una técnica necesaria para el funcionamiento eficaz de las empresas e industrias. El estudio de tiempos y movimientos ayuda a mejorar la productividad y planificación del trabajo para su posterior cumplimiento, optimizando los recursos humanos, tecnológicos y físicos necesarios para la producción. Por otra parte, el estudio de tiempos es muy útil para poder reducir y controlar costos, mejorar condiciones del entorno y motivar al

personal, establecer estándares de tiempo para el control y planificación de la producción, logrando una producción eficiente

Según (Palacios, 2016), Profesionalmente se espera del ingeniero industrial cierta eficiencia, eficacia y productividad en el mejoramiento de los rendimientos en los centros de trabajo. Sin embargo, existen causas que los afectan, deteriorando los resultados. Sus causas son muy variadas, descubrirlas, modificarlas, combinarlas o eliminarlas, es la tarea permanente del ingeniero industrial puesto al servicio de una organización. Para tener éxito en su ejercicio, los profesionales y aspirantes de ésta rama de la ingeniería deberían conocer y entender estos posibles problemas. Dentro de las variantes que pueden afectar el rendimiento, encontramos:

- Deficiencia y cambios frecuentes del diseño.
- Desperdicio de materiales.
- Normas incorrectas de calidad.
- Mala localización, disposición y utilización del espacio.
- Inadecuada manipulación de los materiales.
- Interrupciones al pasar de una operación a otra.
- Procedimientos y métodos de ejecución inadecuados.
- Averías frecuentes de máquinas, equipos y herramientas utilizadas.
- Diseños inadecuados de puestos de trabajo.
- Falta de preparación de las actividades a realizar.
- Abastecimientos inoportunos.
- Absentismo y falta de puntualidad.
- Dirección incorrecta.
- Mala calidad de los ejecutantes.
- Riesgos de accidentes y lesiones profesionales.
- Ambiente conflictivo.
- Bajas retribuciones percibidas.

Esta lista de causas de ineficiencias y desperdicios, es el inicio para identificar cuál es la mejor manera de asegurar mejores resultados. Este es el objetivo del estudio de ingeniería de métodos, movimientos y tiempos de trabajo.

8.5 Estudio de Tiempos

Según (Fernandez, 1995) El estudio de tiempos es una técnica que permite establecer el tiempo necesario para realizar una tarea o actividad, tomando en cuenta las demoras inevitables, descansos personales y agotamiento ineludible del trabajador

Según (Bangs & Alford, 1978) El estudio de tiempos es un análisis de los métodos y los instrumentos utilizados para realizar un trabajo, determinado la mejor manera de hacerlo y el tiempo necesario.

Según (Garcia, 2005) El estudio de tiempos consiste en determinar el tiempo necesario para realizar una operación, tomando en cuenta la dificultad de tarea.

Según (Ramirez, 2014) Estudio de tiempos actividad que implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido del trabajo prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables.

Según (Blanco & Aguilar, 2013) El estudio de tiempos es la aplicación de técnicas de medición del trabajo para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida.

8.5.1 Técnicas en la Toma de Tiempos

Como (Garcia, 2005) ya lo dijo, algunas técnicas para el estudio de tiempos son:

- ✓ Estimación de datos históricos
- ✓ Cronometraje
- ✓ Medida del tiempo de los métodos
- ✓ Datos estándar y fórmulas de tiempo
- ✓ Estándares de tiempo de opiniones expertas

Del conjunto de técnicas indicadas para el estudio de tiempos en la presente investigación, se utilizará el cronometraje, técnica de medida precisa para realizar una operación, por facilidad de adquisición del instrumento de medición, lectura razonable, resultados confiables y comprensibles y rápidos.

8.5.2 Observaciones necesarias para registrar tiempos

Según (García, 2005) El número de ciclos a observarse para determinar un tiempo medio representativo de una operación, se lleva a cabo mediante los siguientes procedimientos.

- ✓ Formulas estadísticas
- ✓ Abaco de Lifson
- ✓ Tabla de Westinghouse a usar
- ✓ Criterio de General Electric

8.5.3 Tipo de Operario que debe elegirse para el Estudio

Según (García, 2005) El estudio de tiempos debe llevarse en la práctica con trabajadores constantes y normales, considerando lo siguiente:

- ✓ Habilidad del operario
- ✓ Dispuesto a cooperar
- ✓ Contar con el respeto y confianza de sus compañeros de trabajo
- ✓ Experiencia y que este familiarizado con el proceso

8.5.4 Actitud del analizador hacia el trabajador

Según (Bangs & Alford, 1978) Es conveniente informar a la organización sobre la importancia del estudio de tiempos. ES fundamental que el analizador trabaje con plena cooperación de la organización y del trabajador. Presentarse ante el trabajador y esforzarse para que se interese en el estudio e indicarle que debe estar cómodo y tranquilo y trabajar a un ritmo normal. Se recomienda ubicarse al costado del operario a una distancia aproximada de 1.20 a 1.80 m

8.5.5 Pasos para el estudio de tiempos

Se debe familiarizarse con la técnica de la toma de tiempos además la persona que observa debe colocarse de la tal forma que no interrumpa las actividades del operario para que se desarrolle libremente sus trabajos, no se debe discutir con la persona observada, la toma de tiempos debe ser llevada a cabo con el conocimiento de la persona a observar.

Para resumir los pasos para realizar y calcular un estudio de tiempos típico son los siguientes:

1. Sincronizar el cronometro con el reloj maestro y registrar el tiempo de inicio.
2. Caminar a la operación e iniciar el estudio. La lectura al inicio es el tiempo transcurrido antes del estudio.

3. Calificar el desempeño del operario mientras se lleva a cabo el elemento y registrar la calificación sencilla o la calificación promedio.
4. Activar el cronometro al inicio del siguiente elemento. Para tiempo continuo y para tiempos con regresos a cero, introducir la lectura del tiempo observado.
5. Para un elemento extraño, registrar los tiempos en la sección de elementos extraños.
6. Una vez cronometrados todos los elementos, detener el cronometro en el reloj maestro y registrar el tiempo de determinación.
7. Registrar la lectura como el tiempo transcurrido después del estudio (TTDE).
8. Sumar 2 y 7 para obtener el tiempo de verificación.
Tiempo de verificación = (TTAE + TTDE)
9. Restar 6 menos 1, para obtener el tiempo transcurrido.
Tiempo transcurrido= (T terminado – T inicio)
10. Calcular el tiempo normas multiplicando el tiempo observado por la calificación
TN= (TO * CALIF)
11. Sumar todos los tiempos observados y los tiempos normales para cada elemento
Encontrar el tiempo normal promedio
12. Sumar todos los TO (tiempo observado) totales para obtener el tiempo efectivo.
13. Sumar todos los elementos extraños para obtener el tiempo no efectivo.
14. Sumar 8, 12 y 13 para obtener el tiempo registrado total.
Tiempo registrado total = (TV+TE+TnoE).
15. Restar 9 menos 14 para obtener el tiempo no contado. Usar el valor absoluto. (La diferencia puede ser negativa o positiva, y se desean números positivos.)
T no contado= (T transcurrido – T registrado total).
16. Dividir 15 entre 9 para obtener el error porcentual de registro. Se espera que este valor sea menor a 2%.

8.5.6 Registro y análisis del proceso

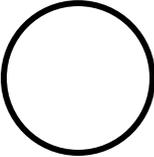
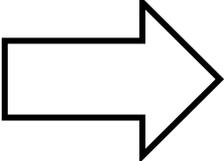
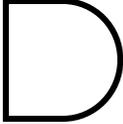
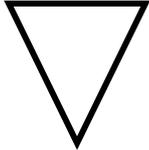
Con el registro y análisis de los procesos se trata de eliminar las principales deficiencias en ellos y además lograr la mejor distribución posible de la maquinaria, y área de trabajo dentro de la planta.

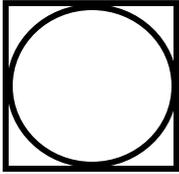
Para lograr este propósito, la simplificación del trabajo se ayuda de dos diagramas, que son el diagrama del proceso y el diagrama de flujo o circulación.

8.6 Diagrama de procesos

El diagrama de procesos es una representación gráfica de los pasos que sigue una actividad productiva, y se identifica mediante símbolos y contiene toda la información necesaria para el análisis tales como distancia recorrida, cantidad y tiempo requerido. También con fines analíticos consta de la clasificación siguiente.

Tabla 6. Simbología del diagrama de procesos

Actividad	Definición	Símbolo
Operación	Ocurre cuando un objeto está siendo modificado en sus características, se está creando o agregando algo o se está preparando para otra operación, transporte, inspección o almacenaje.	
Transporte	Ocurre cuando un objeto o grupos de ellos son movidos de un lugar a otro, excepto cuando tales movimientos forman parte de una operación.	
Inspección	Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son examinados para su identificación o para comprobar y verificar la calidad o cantidad de cualesquiera de sus características.	
Demora	Ocurre cuando se interfiere en el flujo de un objeto o grupo de ellos.	
Almacenaje	Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son retenidos y protegidos contra movimientos o usos no autorizados.	
	Cuando se desea indicar actividades conjuntas por el	

Actividad Combinada	mismo operario en el mismo de trabajo los símbolos empleados para dichas actividades (operación o inspección) se combinan con el círculo lo inscrito en el cuadro.	
----------------------------	--	---

Elaborado por: La Autora

8.7 Diagrama de recorrido

El diagrama de recorrido se utiliza para complementar el análisis del proceso, se traza tomando como base un plano a escala de la fábrica, a veces esta información es útil para desarrollar un nuevo método, pues mediante este podemos observar u obtener información como. Existencia de suficiente espacio, que distancia de transporte puede acortarse y visualizar áreas de almacenaje; estaciones de inspección y los puntos de trabajo.

8.7.1 Diagramas de procesos hombre – maquina

Este diagrama se utiliza para mejorar una estación de trabajo a la vez, y es la representación gráfica de elementos que componen las operaciones en que intervienen hombres y máquinas, permite conocer el tiempo empleado para cada uno y determinar la eficiencia de los hombres y de las maquinas con el fin de aprovecharlos al máximo, así como obtener un mejor balance del sitio de trabajo.

8.8 Ejecución del estudio de tiempos

Consiste en generar y registrar toda la información obtenida acerca de la operación. Este registro es de utilidad para tener una referencia y poder apreciar los progresos y los métodos de trabajo para mejorarlos. Identificar el proceso y subdividir en cada operación para apreciar detalladamente información relevante acerca del mismo (Garcia, 2005).

Como (Bangs & Alford, 1978) lo dijo, los puntos esenciales del análisis de operaciones consisten en:

- ✓ Operaciones ejecutadas
- ✓ Tarea realizada
- ✓ Requisitos sobre inspección
- ✓ Especificaciones sobre materiales
- ✓ Materiales y trabajos en la manipulación de los procesos

- ✓ Máquinas y aparatos auxiliares
- ✓ Herramientas, plantillas y dispositivos
- ✓ Preparación de la máquina y el trabajo
- ✓ Condiciones en que se realiza el trabajo
- ✓ Disposición del lugar de trabajo.

8.8.1 Aparatos para Registrar los tiempos

Según (Bangs & Alford, 1978) El equipo requerido para llevar a cabo un estudio de tiempos consta de un cronometro digital, que se medirá el tiempo en minutos y segundos; y hojas de cálculo electrónicas en Excel, donde se almacenara la información obtenida.

8.8.2 Toma de Tiempos con Cronómetro

Según (Garcia, 2005) registrada la información del proceso productivo, lo siguiente consiste en medir el tiempo empleado por el operario para realizar cada tarea del procesos hasta culminar con el producto elaborado, esta técnica se le conoce como cronometraje.

Se emplean dos técnicas principales para realizar la toma de tiempos con cronómetro:

- Método de vuelta a cero: Consiste en leer y anotar el tiempo final de cada actividad, parando y soltando las manecillas y regresando a cero inmediatamente para su marcha. Este método se aplica durante todo el estudio.
- Método continuo o acumulativo: Se pone en marcha el cronometro al inicio del primer elemento hasta el último sin que este se detenga, mostrando el tiempo total transcurrido.

El método a utilizar en el presente proyecto es de vuelta a cero, debido que existen varias operaciones y es más cómodo manejar de manera individual cada una de ellas.

8.8.3 Hoja de cálculo para el estudio de tiempos

Según (Garcia, 2005) la hoja de cálculo es una herramienta utilizada para realizar el estudio de tiempos; es una hoja donde se coloca la hoja para las anotaciones de datos u observaciones, sostenida por el analista. En esta hoja se anotan datos tales como el tipo de producto, la fecha de elaboración, proceso analizado, lista de materiales, tipo de maquina utilizada, entre otros. Registrada la información, se procesa los datos en hojas electrónicas en Excel.

8.8.4 Valoración del Ritmo de Trabajo

Según (García, 2005) La valoración del ritmo de trabajo consiste en determinar el tiempo necesario para realizar una tarea, analizando los distintos factores que intervienen en la producción, esto se debe realizar a un ritmo normal.

8.8.5 Suplementos del Estudio de Tiempos

Suplemento es el tiempo que se otorga al trabajador para compensar retrasos, demoras y otros elementos casuales que son parte regular de una tarea.

Según (García, 2005) los suplementos para el estudio de tiempos y movimientos son:

- ✓ Retrasos personales
- ✓ Retrasos por fatiga (descanso)
- ✓ Retrasos especiales

8.9 Tiempo estándar

Según (Hodson, 2009) El tiempo estándar es el valor de una unidad de tiempo para la realización de una tarea, como lo determina la aplicación apropiada de las técnicas de medición del trabajo efectuada por personal calificado. Por lo general se establece aplicando las tolerancias apropiadas.

$$TE = TN + TN \times HOLGURA$$

(Ecuación 1)

TE= tiempo estándar

TN= tiempo normal

HOLGURA= % de adiciones o suplementos

Se toma en cuenta un operario calificado en realizar una determinada tarea, el cual debe tener conocimientos de los procesos, métodos y productos, eliminando las necesidades de rehacer o desechar un trabajo y suprimiendo los retrasos para la satisfacción de necesidades.

8.10 Tiempo normal

Según (Hodson, 2009) El tiempo normal es el tiempo que requiere un operario calificado para realizar una tarea a un ritmo normal, para completar un elemento, ciclo u operación, usando un método prescrito.

$$TN = TO \times C$$

(Ecuación 2)

Dónde:

TN= Tiempo normal

TO= Tiempo observado

C= calificación del desempeño del operario expresada como porcentaje

8.11 Tolerancias

Según (Hodson, 2009) La tolerancia es el valor o porcentaje de tiempo mediante el cual se aumenta el tiempo normal, para la cantidad de tiempo improductivo aplicada, para compensar las causas justificables o los requerimientos de normas generales que necesita un tiempo de desempeño que no se mide en forma directa para cada elemento o tarea.

Por lo general, este incluye elementos irregulares, oportunidad de incentivos durante el tiempo de control de la máquina, retrasos inevitables menores, tiempo de descanso para superar la fatiga y tiempo para las necesidades personales.

Según (Blanco & Aguilar, 2013) El propósito fundamental de las tolerancias es agregar un tiempo suficiente al tiempo cronometrado que permite al operario promedio cumplir con el estándar de producción siempre y cuando trabaje a un ritmo normal. También se les conoce como suplementos u holguras.

8.12 Balance de líneas

Según (Niebel, 2009) El balance de líneas nos sirve para determinar el número necesario de operadores en una determinada operación, en la cual para la velocidad de producción depende del operador más lento.

El problema de determinar el número ideal de operadores que se deben asignar a una línea de producción es análogo al que se presenta cuando se desea calcular el número de operadores que se deben asignar a una estación de trabajo; el diagrama de procesos de grupo resuelve ambos

problemas. Quizá la situación de balanceo de línea más elemental, que se encuentra muy a menudo, es uno en el que varios operadores, cada uno de los cuales lleva a cabo operaciones consecutivas, trabajan como si fueras uno solo. En dicha situación, la velocidad de producción depende del operador más lento.

La eficiencia de la línea puede calcularse como la relación entre la cantidad de minutos estándar reales y el total de minutos estándar permitidos, es decir:

$$E = \frac{\sum_1^n SM}{\sum_1^n AM} \times 100$$

(Ecuación 3)

Dónde:

E= Eficiencia

SM= Minutos estándar por operación

AM= Minutos estándar permitidos por operación

El número de operadores necesarios para fijar la velocidad de producción requerida puede calcularse mediante:

$$N = R \times AM = R \times \frac{SM}{E}$$

(Ecuación 4)

Dónde:

N = Número de operadores necesarios en la línea

R= Velocidad de producción que se desea

Para identificar la operación más lenta, dividimos el número estimado de operadores, entre los minutos estándar asignados a cada una de las operaciones.

$$\frac{\text{trabajadores} \times 60 \text{ minutos}}{\text{minutos estándar}} = \text{piezas/día}$$

(Ecuación 5)

El analista, posteriormente, calcula el ritmo de producción mediante el uso de la expresión:

$$\text{Producción diaria} = \frac{\text{minutos/días trabajados}}{\text{tiempo de ciclo del sistema} \left(\frac{\text{minutos}}{\text{unidad}}\right)}$$

(Ecuación 6)

8.13 Estudio de movimientos

Según (López, Alarcón, & Rocha, 2014) El estudio de movimientos del cuerpo humano al realizar una operación, para mejorar esta mediante la eliminación de movimientos innecesarios, la simplificación de los necesarios y el establecimiento de una secuencia de movimientos más favorable para la eficiencia máxima.

9. HIPÓTESIS

¿Con la elaboración de la Propuesta para el mejoramiento en la productividad de la línea de producción de ropa interior se logrará optimizar los tiempos de producción en la empresa FABRIL FAME S.A.?

9.1 Variable Dependiente

Productividad

9.2 Variable Independiente

Mejora de la productividad

10. METODOLOGÍA

10.1 Método inductivo

Para dar cumplimiento al primer objetivo del proyecto de investigación se utilizará el método inductivo en el desarrollo de las actividades, permitiendo determinar las dificultades o pérdidas de tiempo dentro del proceso de la confección de ropa interior.

10.1.1 Técnicas

- **La observación**

Con esta técnica se diagnosticó que la empresa FABRIL FAME S.A, en su proceso de confección de ropa interior registra inconvenientes por las demoras y retrasos en la producción.

- **Entrevista**

Esta técnica permitió conocer aspectos generales de la relación del personal con su mando directo, como percibe el flujo de trabajo y los puntos de vista de los problemas que existen en el proceso de confección de ropa interior, la entrevista se le realizó al Ing. Sebastián Cañadas Jefe de producción de la empresa FABRIL FAME S.A.

10.2 Método deductivo

Para dar cumplimiento al segundo objetivo se utilizará el método deductivo en el desarrollo de las actividades, permitiendo obtener las medidas en tiempo de los operarios en la confección de ropa interior.

10.2.1 Técnica

- **La medición**

Con esta técnica se realizó las mediciones de trabajo de los operarios seleccionados en su proceso de confección de ropa interior, el cual permitió diagnosticar los tiempos de las demoras en la producción.

10.3 Método analítico

Para dar cumplimiento al tercer objetivo se utilizará el método analítico en el desarrollo de las actividades, tomando como base los datos recopilados en el método deductivo para determinar el tiempo estándar en la confección del producto ropa interior.

10.3.1 Técnica

- **Tabla de datos**

Con esta técnica se realizará la toma de datos en tiempo, de los operarios seleccionados en el proceso de confección del producto ropa interior para realizar la estandarización de tiempos en base a las fórmulas planteadas en la fundamentación teórica científica.

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

Para dar cumplimiento a las actividades del objetivo específico 1, se ha realizado el levantamiento de información donde se describirá los distintos procesos productivos que se realizan en la línea de producción de vestuario en el módulo de confección de ropa interior.

11.1.1. Observación de la línea de producción de ropa interior a través de una visita técnica.

El presente estudio se realizó en la empresa FABRIL FAME S.A en la línea de producción de vestuario en el módulo de ropa interior, debido a que es un producto de alta demanda.

Se inició con el estudio preliminar del proceso productivo a través de observaciones de las operaciones que se desarrollan en la elaboración del producto, para de esta manera proporcionar información a la empresa sobre la situación actual en que se ejecutan cada uno de los procesos, y definir las oportunidades de mejora.

11.1.2. Identificación de los procesos que se realizan en la línea de producción de ropa interior.

Figura 1. Proceso de fabricación de una prenda



Elaborado por: La Autora

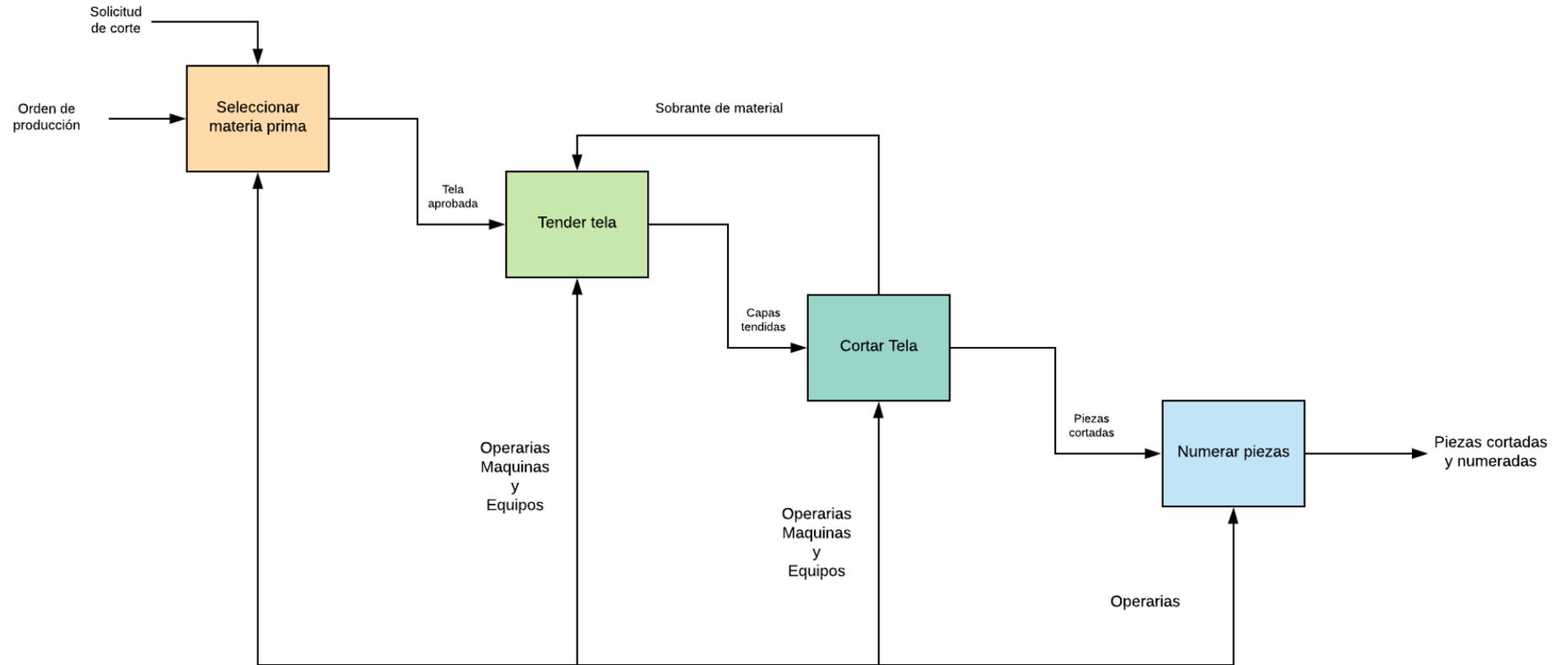
El proceso de producción de ropa interior empieza en el Departamento de Diseño, donde se elabora una ficha técnica del producto, estructura de materiales, moldes y trazos definitivos a fabricar. Posteriormente avanza al área en donde se realiza el proceso de corte de tela según los patrones establecidos y su diseño.

Luego, estas piezas son enviadas a confección, proceso en el cual se arma la prenda hasta que queda terminada. Acabadas y revisadas las prendas elaboradas, se doblan y enfundan con sus

respectivos empaques y finalmente son enviadas a bodega de producto terminado donde se almacena para su futura entrega.

A continuación, se indicará la interacción de los procesos en la siguiente figura.

Figura 2. Proceso de corte

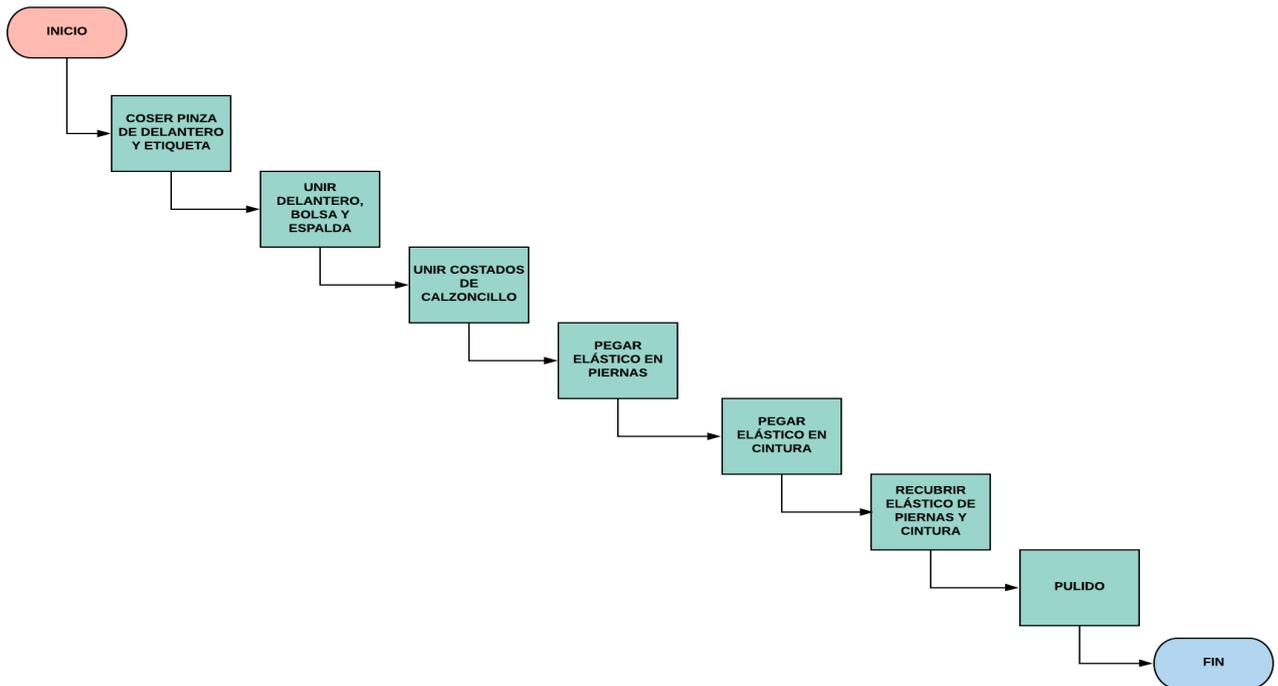


Fuente: Empresa Fabril Fame S.A.

11.1.3. Descripción del proceso

Se analizaron las operaciones del proceso de confección en la línea de producción de ropa interior. En este estudio se documentó la situación actual del proceso, se realizó el diagrama de flujo y un registro de todas las actividades que se desarrollan en el proceso.

Figura 4. Diagrama de flujo del proceso.



Elaborado por: La autora

11.1.4. Descripción de las operaciones

Para las operaciones que se realizan en el proceso productivo, se hace uso de maquinaria textil de tipo industrial. Los trabajadores están capacitados para realizar la operación, se divide el trabajo individualmente entre los empleados y se establecen tareas determinadas a ser cumplidas durante la jornada de trabajo.

El proceso de confección de ropa interior consta de siete operaciones que se detallan a continuación:

Tabla 7. Descripción de operaciones

OPERACIONES	DESCRIPCIÓN
Coser pinza de delantero y etiqueta	Esta operación se realiza con un operador, una maquina (overlook).
Unir delantero bolsa y espalda	Esta operación se realiza con un operador, una maquina (overlook).
Unir costados de calzoncillos	Esta operación se realiza con un operador, una maquina (overlook).
Pegar elástico en piernas	Esta operación se realiza con un operador, una maquina (overlook).
Pegar elástico en cintura	Esta operación se realiza con un operador, una maquina (overlook).
Recubrir elástico de piernas y cintura	Esta operación se realiza con un operador, una maquina (recubridora).
Pulido y empaque	Esta operación se realiza con un operador, y manualmente

Elaborado por: La Autora

11.1.5. Distribución de la planta

La distribución de la planta posee un sistema lineal, las operaciones en proceso continuo hasta tener como resultado el producto terminado

Actualmente la línea de producción de ropa interior cuenta 7 personas para el proceso productivo del calzoncillo, además existe una líder en cada sección del proceso (corte, armado y acabados), la distribución de la planta se muestra en el Anexo 3.

11.1.6. Maquinaria y equipos

La maquinaria es un factor importante en la producción debido a que debe existir un control y mantenimiento adecuado para el trabajo a realizarse. La línea de producción de ropa interior cuenta con maquinaria textil de tipo industrial.

Tabla 8. Descripción de maquinaria y equipos

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL				
LISTADO DE MAQUINARIA DE LINEA DE TRABAJO				
LINEA	MÁQUINA	ESTADO		OBSERVACIONES
		BUENO	PARCIALMENTE OPERATIVA	
ROPA INTERIOR	OVERLOOK	3	-	1 AGUJA
	OVERLOOK	3	-	1 AGUJA
	OVERLOOK	4	-	1 AGUJA
	OVERLOOK	3	-	1 AGUJA
	OVERLOOK	4	-	1 AGUJA
	RECUBRIDORA	4	-	2 AGUJAS, FALTA DE GUIA DE COSTURA

Elaborado por: La Autora

11.1.7. Jornada de trabajo

Se trabaja un turno de lunes a viernes de 7:00 a 15:30, con receso de 10 minutos por la mañana de 9:00 a 9:10, y 30 minutos de almuerzo. Dependiendo de la demanda, la cantidad de productos a fabricarse y el plazo de entrega, se trabaja en horario extendido de 15:30 a 19:00 de lunes a jueves, e incluso sábados de 7.00 a 15:30. Los viernes obligatoriamente se trabaja de 7:00 a 15.30.

11.1.8. Consideración del ambiente físico

Se tomó en consideración los factores ambientales que están presentes al realizar el trabajo. Estos son:

- **Iluminación:** El personal debe gozar de una iluminación adecuada que facilite una buena visualización para garantizar un mejor grado de confort. Las lámparas, focos u otros instrumentos de iluminación viejos, desgastados y dañados son reemplazados por otros nuevos.
- **Ventilación:** Es necesario que las condiciones atmosféricas aseguren un ambiente cómodo y saludable para las operarias que garantice aire fresco y puro. En conversación con el personal, se evidencio la falta de mantenimiento y control de los ventiladores, causando malestar e incomodidad en el personal.
- **Ruido:** Los aparatos o maquinas utilizadas no producen ruidos mayores a los 80 decibeles, permitiendo que se realice el trabajo con normalidad.

11.1.9. Operarias

En este punto se dará a conocer el número total de las operarias que laboran en la planta de vestuario, también se determinará en rango de edad. Puesto que es de vital importancia para este estudio, debido a que a través de esto se puede evaluar el desempeño laboral de acuerdo a la edad.

Tabla 9. Número de operarias en la planta de vestuario

 PLANTA DE VESTUARIO FABRIL FAME S.A.		
LINEA	Nº DE OPERARIAS	RANGO DE EDAD
DISEÑO	5	28-45
CORTE	10	28-50
ROPA INTERIOR	7	25-48
FORMAL	40	23-50
ROPA DE TRABAJO	150	20-50
JOCKYS	23	22-54
PESADA	20	22-54
BORDADO	10	20-45
TOTAL	265	20-54

Fuente: Fabril Fame. S.A.

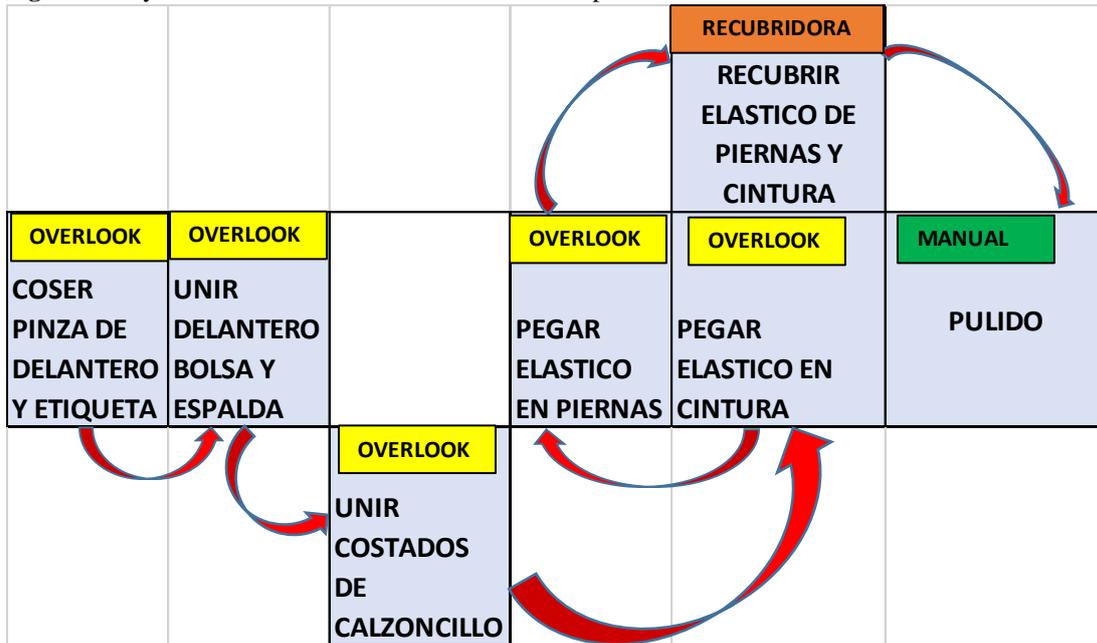
11.2. Estudio de tiempos y movimientos

Para dar cumplimiento a las actividades objetivo específico 2, realizar un estudio de tiempos y movimientos para el establecimiento del tiempo estándar de fabricación de la línea, se ha realizado la toma de tiempos y movimientos de los distintos procesos productivos que se realizan en la línea de producción de vestuario en el módulo de confección de ropa interior

11.2.1 Layout actual de la línea de producción

Para dar inicio al estudio de tiempos y movimientos se realizó un layout de la situación actual en la que se encuentra la línea de producción de ropa interior, el cual se muestra a continuación:

Figura 5. Layaout de la situación actual de la línea de producción



Elaborado por: La Autora

Donde podemos observar fácilmente que la secuencia de operaciones no es la adecuada razón por la cual genera demoras en el proceso.

11.2.2 Estudio de tiempo actual

Para la realización del estudio de tiempos en la línea de producción de ropa interior, fueron preparados los siguientes elementos de medición:

- **Smartphone:** Para la realización de toma de tiempos se aplicó la técnica de medición por medio de videocámaras, realizando 10 ciclos de medición por operación.
- **Computador:** Este dispositivo se utilizó para la reproducción de los videos de cada operación.
- **Hoja de cálculo o formulario de estudio de tiempos:** Para la medición del tiempo, fue necesario ingresar los datos en el formato asignado por el departamento de producción para el procesamiento de los mismos.

11.2.3 Número de observaciones para estudio de tiempos

Para el estudio de tiempos, el número de observaciones se determinó de acuerdo a la tabla tomada del Manual de estudio de los trabajadores de Erie de General ELEC Compañía tric, desarrollados bajo la Guía de Albert E. Shaw, gerente de administración del salario la cual nos muestra el número de observaciones necesarias que se deben realizar en función del tiempo de

ciclo de producción, es aplicable en operaciones muy repetitivas como es el caso de la línea de confección de ropa interior para el Ejército Ecuatoriano.

El cual se muestra a continuación:

Tiempo de ciclo en minutos = 5.00 min

Tabla 10. Número de observaciones recomendado de acuerdo al tiempo de ciclo.

Tiempo de ciclo (minutos)	Número recomendado de ciclos
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
2.00-5.00	15
5.00-10.00	10
10.00-20.00	8
20.00-40.00	5
40.00 o más	3

Fuente: Manual de estudio de los trabajos de Erie de General ELEC Compañía tric.

Donde indica que si el tiempo de ciclo equivale a 5.00 el número de observaciones recomendado son 10 observaciones.

11.2.4 Tiempo promedio

El tiempo promedio es el tiempo en el que el operador realiza normalmente la operación. A través de una serie de observaciones y mediciones continuas, el cronometraje es la técnica para la medición del tiempo, debido a que no se produce error de la lectura. Se obtuvieron varios ciclos de tiempos por operación, y como resultado se alcanzó datos reales y confiables del proceso.

Los cálculos que se utilizan para obtener el tiempo promedio, se puede apreciar con la siguiente fórmula:

$$\text{Tiempo promedio} = \frac{X1 + X2 + X3 + \dots + XN}{\text{Número de observaciones}}$$

Ecuación 7

11.2.5 Actuación de velocidad

La actuación de velocidad es la técnica en la cual el operador trabaja a un ritmo normal en la ejecución de la tarea. El estudio de tiempos se llevó a cabo con operarios de desempeño normal

y que estén familiarizados con el proceso, de esta manera se obtuvo una calificación de 100 y de desempeño 1. Este operario debe de tener la habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia normal.

11.2.6 Tolerancia

La tolerancia o suplemento es el factor a conceder a cada operario para sus necesidades que es parte regular de la tarea. Para el estudio se trabajó con el 13% de tolerancia, tabla detallada a continuación:

Tabla 11. Suplementos en base a la organización internacional del trabajo

SUPLEMENTOS EN BASE A LA ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO			
Analista:	Jessica Aguirre	Puesto:	Operadora de confección
Aprobado por:	Jefe de producción	Fecha:	07/02/2019
SUPLEMENTOS CONSTANTES			
Descripción		Recomendado [%]	Asignado [%]
Suplementos por necesidades personales		7%	7%
Suplementos por fatiga básica		4%	4%
SUPLEMENTOS VARIABLES			
Suplementos por posición:			
Sentado		0%	0%
Parado		2%	
Agachado		10%	
Suplementos por fuerza muscular, peso levantado:			
5 libras		0%	0%
10 libras		1%	
15 libras		2%	
20 libras		3%	
25 libras		4%	
30 libras		5%	
35 libras		7%	
40 libras		9%	
45 libras		11%	
50 libras		13%	
60 libras		17%	
70 libras		22%	
Suplementos por iluminación:			
Recomendado		0%	0%
Inadecuada		2%	
Deficiente		5%	
Suplementos por tensión visual:			
Trabajo fino		0%	0%
Trabajo fino y preciso		2%	
Trabajo de alta precisión		5%	
Suplementos por nivel de ruido:			
Continuo		0%	0%
Intermitente Fuerte		2%	
Intermitente Muy Fuerte		5%	
Suplementos por tensión mental:			
Proceso moderado		1%	1%
Proceso complejo		4%	
Proceso muy complejo		8%	
Suplementos por monotonía:			
Baja		0%	
Media		1%	1%
Alta		4%	
Suplementos por tedio:			
Bajo		0%	
Medio		2%	2%
Alto		5%	
SUPLEMENTO ASIGNADO:			15%

Fuente: Fabril Fame S.A

Las tolerancias para este caso son:

De acuerdo al método de valoración objetiva con estándares de fatiga que establece la Organización Internacional del Trabajo (OIT), divide los factores de los suplementos en constantes y variables. Los factores constantes agrupan las necesidades personales con un porcentaje de 5% y 7% para hombres y mujeres respectivamente. Para este estudio el porcentaje de las necesidades personales asignado será 7% debido a que el personal que opera esta línea es femenino.

- **Personal:** Preservar la comodidad del trabajador por ejemplo ir al baño, beber agua, etc.
- **Fatiga:** Fuerzas que pueden reducir la capacidad productora, por ejemplo, la cantidad de sueño, demandas físicas del trabajo, duración del periodo del trabajo, ruidos en el que se realiza el trabajo, etc.
- **Incomodidad (inclinado):** la postura del operario es algo incomoda debido a que deben agacharse para realizar sus actividades.
- **Trabajo fino o preciso:** El trabajo realizado requiere de gran concentración, ya que este debe ser fino y preciso.
- **Monotonía:** principalmente es causada por la repetición de las operaciones, y en ciertas ocasiones la variedad de labores.

Sumando las tolerancias se obtiene el 15%, la cual debe compensar la fatiga y las demoras personales.

11.2.8 Seleccionar a las operarias a las cuales se hará las mediciones.

Las operarias seleccionadas para la medición de tiempos serán las 7 operarias de la línea de confección del producto ropa interior para el Ejército Ecuatoriano.

11.2.9 Cálculo del tiempo estándar

Luego de haber determinado el tiempo promedio, actuación de velocidad y tolerancia, se registró la información de cada operación, y se obtuvo el tiempo estándar del proceso de confección en esta línea de producción.

11.2.10 Toma de tiempos Actuales

Esta actividad se realizó conjuntamente con la líder de la línea de producción, donde se procedió a realizar la toma de tiempos en cada lugar de trabajo, verificando que la operación a

cronometrarse se efectúa de acuerdo con el registro de secuencia de operaciones, detallando las operaciones de máquina y las manuales. La toma de tiempos se desarrolló a través de la videocámara de un Smartphone. Durante la toma de tiempos, no se permitió interrupciones, y se verifico los movimientos del trabajador fueran mínimos, y en el caso de presentarse inconvenientes se procedieron a realizar una nueva toma de tiempos. Se colocó a una distancia prudencial del operario donde se pudo fácilmente medir y observar el tiempo empleado para realizar cada operación, a través de diez mediciones consecutivas por cada una de ellas, pero nunca situándose al frente o atrás del lugar de trabajo. Luego se determinó el tiempo estándar del proceso mediante el siguiente formato.

11.2.11. Nomenclatura del formato

El formato proporcionado para la toma de tiempos contiene la nomenclatura que se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 12. Nomenclatura del formato

NOMENCLATURA	
TO	Tiempo observado
FD	Factor de desempeño
TN	Tiempo normal
S	Suplementos en porcentaje
TS	Tiempo estándar

Elaborado por: La Autora

A través de este formato proporcionado por el Jefe de Operaciones de la Empresa FABRIL FAME S.A, se procedió a realizar el cálculo del tiempo estándar del proceso de confección de la ropa interior, donde se tomó en cuenta los factores de desempeño como la habilidad, el esfuerzo, las condiciones y la consistencia de las actividades desarrolladas por la operaria, además del suplemento de operación.

Para la evaluación del factor de desempeño se desarrolló en base a la siguiente tabla:

Tabla 13. Factores de desempeño

HABILIDAD			ESFUERZO			CONDICIONES			CONSISTENCIA		
0,12	A	MUY BUENO	0,11	A	MUY BUENO	0,05	A	MUY BUENO	0,04	A	MUY BUENO
0,05	B	BUENA	0,04	B	BUENA	0,02	B	BUENO	0,01	B	BUENO
0	C	REGULAR	0	C	REGULAR	0	C	REGULAR	0	C	REGULAR
-0,08	D	ACEPTABLE	-0,6	D	ACEPTABLE	-0,03	D	ACEPTABLE	-0,02	D	ACEPTABLE
-0,19	E	DEFICIENTE	-0,15	E	DEFICIENTE	-0,07	E	DEFICIENTE	-0,04	E	DEFICIENTE

Elaborado por: La Autora

11.2.12 Resultados del estudio de tiempos de la situación actual de la línea.

Del estudio de tiempos de desarrollado, se evidencio que el cuello de botella está en la operación recubrir cintura y piernas debido a que presenta una baja capacidad de producción. Además de que la operaria debe elaborar una guía casera para adjuntarla en la máquina para hacer una costura más uniforme.

Otro factor analizado fue el inventario en proceso, no existe un control, lo que genera fallos de calidad en el proceso de confección. Debido a que el personal trabaja con tareas diarias a ser cumplidas, entonces el personal esta mentalizado en cumplir esta carga de trabajo, creando así fallos en la cadena del proceso, la próxima persona continúa con el mismo ritmo de trabajo sabiendo que se hizo el proceso anterior con algún fallo, y así continua la cadena productiva.

Tiempo Normal: tiempo promedio observado por el factor de desempeño

$$TN = \frac{TPO - DS}{FC}$$

$$TN = \frac{27 - 3.35}{99.98}$$

$$TN = 23 \text{ seg}$$

- **Tiempo estándar:** Tiempo de confección de la prenda.

Tiempo estándar por operación:

$$TS = TN * (1 + S)$$

$$TS = 24 * (1 + 15)$$

$$TS = 28 \text{ seg}$$

Tiempo estándar del proceso

$$\frac{\Sigma TS \text{ operación}}{60}$$

$$\frac{305}{60} = 5.09 \text{ min}$$

Ecuación 9

- **Operarias:** Personal involucrado en el proceso productivo, es determinado por cada línea de producción, en este caso las operarias asignadas para este proceso producto son 7 operarias.

N°	
operarios	7

- **Jornada:** Tiempo en el que cada trabajador realiza su labor diariamente, es decir 480 minutos que equivalen a 8 horas de trabajo.

JORNADA	480 min
----------------	---------

- **Piezas diarias por operación:** Cantidad de piezas que deberían elaborarse en la jornada de trabajo por cada operación viene dado por la formula siguiente:

$$\text{Piezas por operación} = \frac{(\text{Jornada})}{\text{Tiempo estándar con manuales}}$$

$$\text{Piezas por operación} = \frac{(480)}{5.09}$$

$$\text{Piezas por operación} = 94 \text{ piezas por operación}$$

Ecuación 10

- **Producción diaria:** Cantidad de prendas terminadas realizadas en la jornada de trabajo.

$$\textit{Producción diaria} = \textit{Piezas por operación} * \textit{Número de operaciones}$$

$$\textit{Producción diaria} = 94 * 7$$

$$\textit{Producción diaria} = 658 \textit{ prendas terminadas} / \textit{Día}$$

Ecuación 11

- **N°:** Número e identificación de la operación para cumplir con la confección de la prenda.
- **Operaciones:** Actividades o tareas que se realizan en cada proceso.
- **T/MAQ:** Tipo de máquina que se requiere para desarrollar cada operación.

Además de los factores analizados anteriormente también se han evaluado los siguientes factores como la operación más lenta, el tiempo de ciclo, las estaciones de trabajo y la eficiencia para posteriormente proceder a realizar el balanceo de la línea y distribución de tareas.

- **Operación más lenta:** Para la evaluación de la operación más lenta se toma el tiempo en minutos de cada operación, con el fin de detectar el cuello de botella o demoras en el proceso productivo.

Tabla 14. Cálculo de la operación más lenta

OPERACIÓN	MÁQ	OPERACIÓN MAS LENTA	OPERARIOS	TIEMPO ESTÁNDAR (MIN)	PRENDAS X DÍA
1. COSER PINZA DEL DELANTERO Y TALLA	OVER	0,45	1	0,45	1067
2. UNIR DELANTERO, BOLSA Y POSTERIOR DEL CALZONCILLO	OVER	0,55	1	0,55	873
3. CERRAR COSTADOS	OVER	0,35	1	0,35	1371
4. PEGAR ELÁSTICO EN CINTURA	OVER	0,47	1	0,47	1021
5. PEGAR ELÁSTICO EN PIERNAS	OVER	0,88	1	0,88	545
6. RECUBRIR CINTURA Y PIERNAS	RECU	1,25	1	1,25	384
7. PULIDO Y EMBALADO	MANU	1,21	1	1,21	397

Elaborado por: La Autora

- **Número de estaciones**

El número de estaciones de trabajo lo obtenemos en base al tiempo total de las operaciones.

Datos:

Tiempo total: 298 seg.

Tiempo de ciclo: 43 seg

Tabla 15. Cálculo del número de estaciones

NÚMERO DE ESTACIONES	
E= Tiempo total / Tiempo de ciclo	
E= 298/43	
E=	7

Elaborado por: La Autora

- **PRODUCTIVIDAD**

$$Productividad = \frac{Producción\ real}{Producción\ programada} * 100$$

$$Productividad = \frac{354}{658} * 100 = 53.7 = 54\%$$

11.3 ESTUDIO DE MOVIMIENTOS

11.3.1 Análisis de métodos

Para el análisis de métodos, se realizó el estudio de movimientos para la operación: recubrir cintura y piernas con la máquina recubridora. A través del estudio de tiempos, se evidencio el cuello de botella en esta operación debido a que tiene menor capacidad de producción.

A continuación, se ilustran los movimientos efectuados para la operación recubrir cintura y piernas, en la que termina el armado de la prenda.

Figura 6.Proceso paso a paso de confección del producto ropa interior

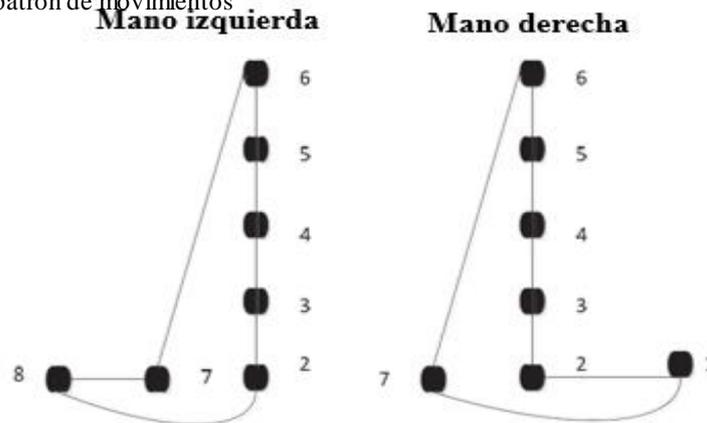
PASO 1	PASO 2
	
Tomar Prenda / cintura	Ubicar prenda
PASO 3	PASO 4
	
Recubrir cintura	Tomar prenda
PASO 5	PASO 6
	
Ubicar prenda	Recubrir pierna izquierda
PASO 7	PASO 8
	
Ubicar prenda	Recubrir pierna derecha

Elaborado por: La Autora

A través de la toma de tiempos en cada actividad, se verifico que el operario realice la actividad correspondiente de la siguiente forma:

Las manos y los brazos sigan patrones de movimientos uniformes, continuos y curvos a través del diagrama patrón de movimientos.

Figura 7. Diagrama patrón de movimientos



Elaborado por: La Autora

Movimiento de manos simultánea, rítmica y simétricamente en direcciones opuestas, iniciando y terminando al mismo tiempo sus movimientos mediante el diagrama de la mano izquierda y derecha.

11.3.2. Análisis del trabajo mediante Therbligs

El método Therbligs permite analizar cada una de las actividades que realiza en la operación recubrir cintura y piernas.

Tabla 16. Therbligs en la operación recubrir cintura y piernas.

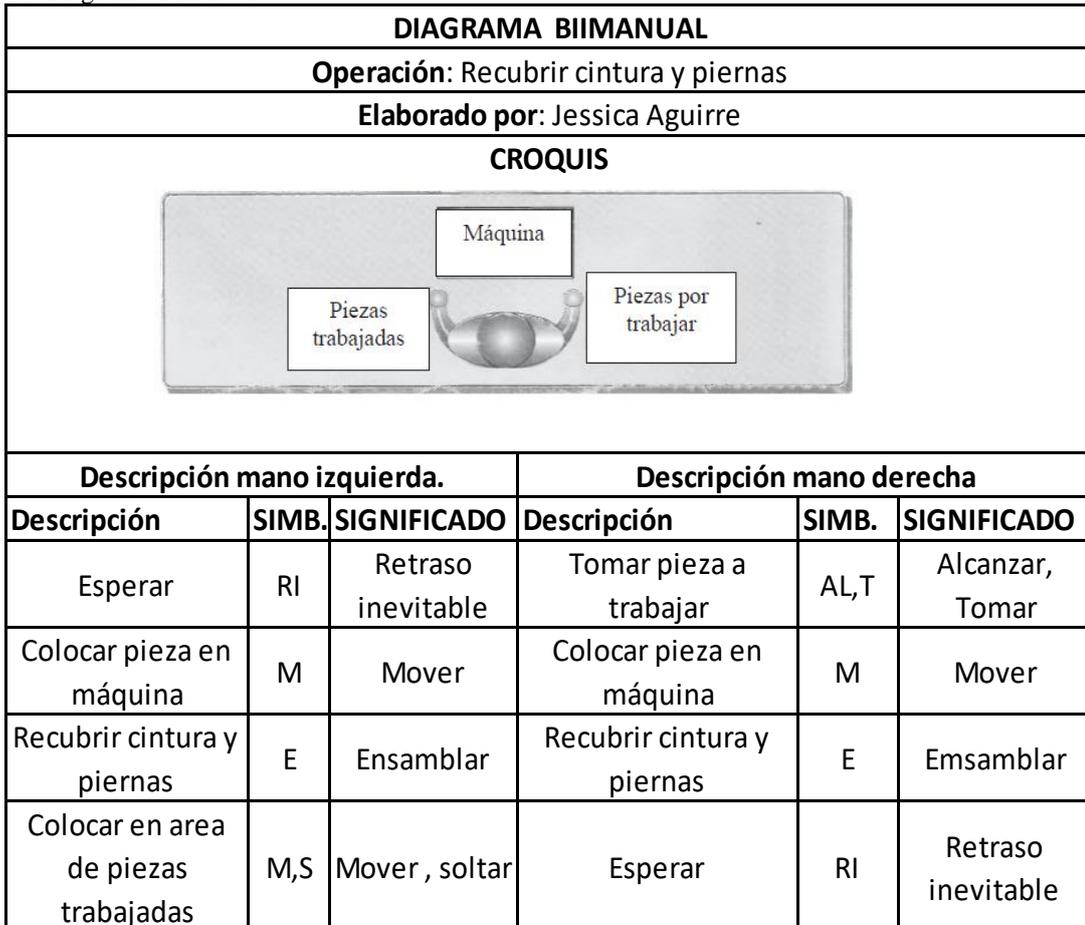
THERBLIGS		
SIMB	DESCRIPCION	SIGNIFICADO
RI	Esperar	Retraso inevitable
M	Colocar pieza en máquina	Mover
E	Recubrir cintura y piernas	Ensamblar
S	Color en área de piezas trabajadas	Soltar
AL, T	Tomar pieza a trabajar	Alcanzar, Tomar

Elaborado por: La Autora

11.3.3 Diagrama Bimanual

El diagrama bimanual ha permitido conocer los pormenores del trabajo, y mediante el mismo se pudo estudiar cada elemento de por sí y en relación con los demás. Para de esta manera establecer posibles mejoras. En la Figura 7, se muestra el diagrama bimanual realizado en la operación Recubrir cintura y piernas.

Figura 8. Diagrama Bimanual



Elaborado por: La Autora

Dentro de los límites prácticos, los movimientos se limiten a la distancia más corta posible como se evidencia en el diagrama patrón de movimientos.

Utilicen las dos manos para hacer el trabajo productivo mediante el diagrama de la mano izquierda y derecha y el curso grama analítico.

Figura 9.Curso grama analítico

CURSOGRAMA ANALITICO									
OPERADOR									
			RESUMEN						
Objetivo: Identificar detalladamente todas las actividades en la operación recubrir cintura y piernas			ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA				
Actividad: Recubrir cintura y piernas			OPERACIÓN	4					
Método: Actual			TRANSPORTE	1					
Elaborado por: Jessica Aguirre			ESPERA	0					
DESCRIPCIÓN	TIEMPO TRANSP (MIN)		INSPECCIÓN	0					
			ALMACENAMIENTO	0					
			TIEMPO (MIN)	SÍMBOLO					OBS.
									
		Transportar material a estación de trabajo	0,17						
Tomar pieza		1,36						MAN	
Colocar pieza en maquina								MAN	
Recubrir cintura y piernas								MAQ	
Verificar costura								MAN	
Colocar pieza en área terminada								MAN	
TOTAL	0,17	1,36	4	0	1	0	0		

Elaborado por: La Autora

- El trabajo que requiere el uso de los ojos queda dentro del campo normal de visión expuesto en el diagrama de celda de trabajo.
- Minimice la fuerza muscular requerida por el movimiento.

11.3.2. Diagrama Hombre - Máquina

El diagrama hombre – máquina nos permite evaluar detalladamente lo que sucede entre la máquina y el hombre durante la jornada de trabajo.

A continuación, se muestra el diagrama hombre – máquina de la operación Recubrir cintura y piernas.

Tabla 17. Diagrama hombre - máquina

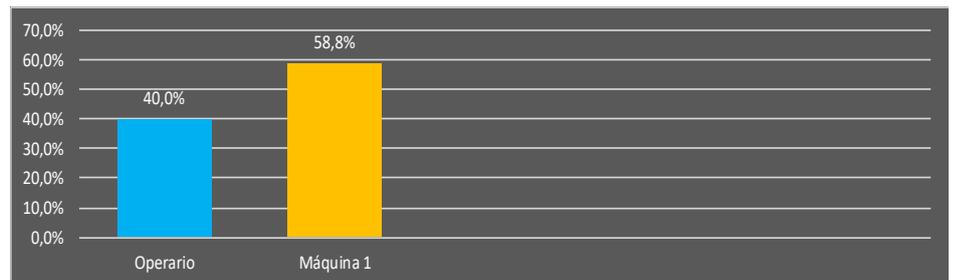
DIAGRAMA HOMBRE - MAQUINA					
Hoja N°1 De: 1 Diagrama N°: 01			Proceso: Recubrir cintura y piernas		
Fecha: Enero 03 - 2019			Elaborado por: Jessica Aguirre		Maquina 1: Recubridora
El estudio Inicia: Tomar Prenda / cintura			Operario: Monica Caiza		
Operario			Maquina 1		
Tiem.	Carga	Actividad	Carga	Actividad	
5	624	Colocar pieza	624	Inactividad	
4,34					
4					
30	425	Recubrir cintura y piernas	425	Operación maquina	
29,4					
29					
5	425	Colocar en area de piezas trabajadas	425	Inactividad	
4,56					
4					
3,96					
3					

Elaborado por: La Autora

Tabla 18. Resultados del diagrama hombre - máquina

Resumen y Análisis de la información					
Tipo	Tiempo del Ciclo Seg.	Tiempo de Acción Seg.	Tiempo de Inactividad Seg.	% de Utilización	% de Utilización Optima
Operario	75,00	30,00	40,00	40,0%	85,0%
Máquina 1	68,00	40,00	30,00	58,8%	85,0%

	Actividad Operario
	Actividad Maquina 1



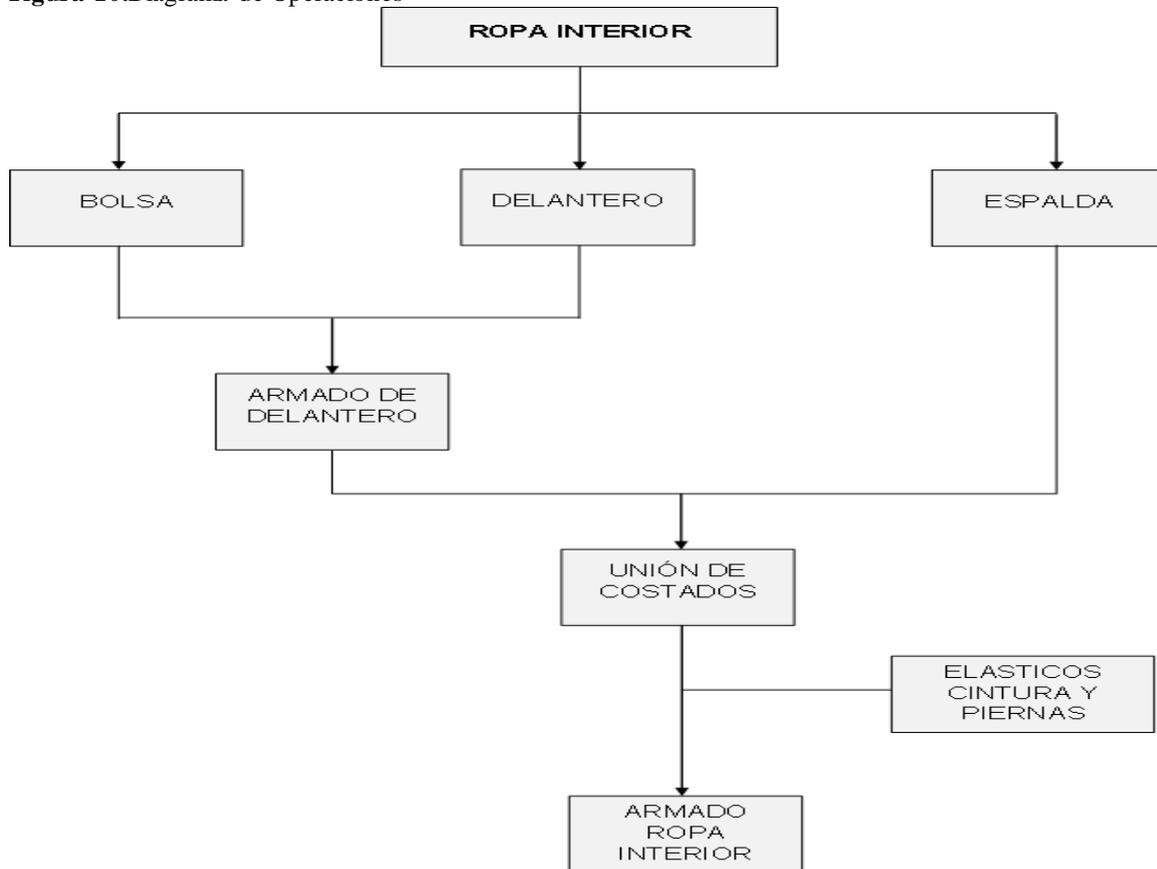
Elaborado por: La Autora

Obteniendo como resultado una inactividad de la operaria de 40 seg, un porcentaje utilización del 40 % y una Utilización Óptima del 85%, mientras que la inactividad de la máquina de 30 seg, un porcentaje de utilización del 58.8% y Utilización óptima del 85% .

11.3.3 Diagrama de operaciones

El diagrama de operaciones permite entender de forma clara y precisa la interacción de las operaciones para la confección del producto ropa interior.

Figura 10. Diagrama de Operaciones



Elaborado por: La Autora

11.3.3 Diagrama de flujo de proceso

La mejor manera de representar el análisis de un proceso es por medio de uno o varios tipos de grafica que utilicen símbolos con los cuales pueda llevarse a cabo el estudio, es por eso que en la figura se representa el diagrama de flujo de proceso.

Figura 11.Diagrama de flujo de procesos



Elaborado por: La Autora

11.3.5 Centros de trabajo

En operaciones que requieren mayor tiempo, se emplean varios centros de trabajo para mantener el ritmo de producción, los centros de trabajo para la confección de la ropa interior.

Tabla 19. Centros de trabajo

PROCESO	CENTROS DE TRABAJO	T.S. min	MÁQUINAS
ARMADO DELANTERO	2	0,45	OVERLOOK
UNION DE COSTADOS	2	0,90	OVERLOOK
ELASTICOS CINTURA Y PIERNAS	2	1,17	OVERLOOK
ARMADO ROPA INTERIOR	1	1,25	RECUBRIDORA

Elaborado por: La Autora

Tabla 20. Hoja de estudio de tiempos de la situación actual de la línea de producción

HOJA DE ESTUDIO DE TIEMPOS																							
Analista de producción: Jessica Aguirre												Fecha: Febrero 2018											
Prenda: Ropa interior						Código:						Línea:											
Ítem	Operación	Máq.	TO (seg)										media	desviación estándar	Σx	Σx^2	TCS	TCI	FD	TN	S	TS	Observaciones
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10								TOTAL	TOTAL		
1	COSER PINZA DEL DELANTERO Y TALLA	OVER	25	30	26	24	27	34	24	27	24	27	27	3,35	241	6543	30	24	95,00%	24	15%	28	
2	UNIR DELANTERO, BOLSA Y ESPALDA	OVER	30	37	27	26	37	36	34	32	34	33	32	4,13	293	9675	37	27	94,00%	30	15%	35	
3	CERRAR COSTADOS	OVER	21	18	21	21	24	19	21	19	20	21	20	1,74	184	3786	24	18	95,00%	19	15%	22	
4	PEGAR ELÁSTICO EN CINTURA	OVER	24	29	30	27	30	26	29	30	29	30	28	2,11	254	7204	30	24	92,00%	26	15%	30	
5	PEGAR ELÁSTICO EN PIERNAS	OVER	41	48	43	45	38	45	39	41	45	37	43	3,27	385	16555	48	38	94,00%	40	15%	46	
6	RECUBRIR CINTURA Y PIERNAS	RECU	79	76	72	73	78	71	77	75	73	79	75	2,80	674	50538	79	71	90,00%	67	15%	77	
7	PULIDO Y EMBALADO	MANU	77	68	75	76	69	75	74	76	70	72	73	3,39	660	48492	77	68	91,00%	67	15%	67	
													298								TS (seg)	305	
																					TS(min)	5,09	

HABILIDAD												ESFUERZO			CONDICIONES			CONSISTENCIA			NOMENCLATURA	
0,12	A	MUY BUENO	0,11	A	MUY BUENO	0,05	A	MUY BUENO	0,04	A	MUY BUENO	TO	Tiempo observado									
0,05	B	BUENA	0,04	B	BUENA	0,02	B	BUENO	0,01	B	BUENO	FD	Factor de desempeño									
0	C	REGULAR	0	C	REGULAR	0	C	REGULAR	0	C	REGULAR	TN	Tiempo normal									
-0,08	D	ACEPTABLE	-0,6	D	ACEPTABLE	-0,03	D	ACEPTABLE	-0,02	D	ACEPTABLE	S	Suplementos en porcentaje									
-0,19	E	DEFICIENTE	-0,15	E	DEFICIENTE	-0,07	E	DEFICIENTE	-0,04	E	DEFICIENTE	TS	Tiempo estándar									

Elaborado por: La Autora

11.4. Propuesta de mejora

Para dar cumplimiento a las actividades del objetivo específico 3, plantear los procesos mejorados para el establecimiento del nuevo modelo de la línea de producción, en base a los resultados obtenidos se formuló la propuesta de mejora para la línea de producción de ropa interior de la Empresa FABRIL FAME S.A. La elaboración de la propuesta cuenta con el respaldo y apoyo de la Gerencia General.

11.4.1 Establecimiento del tiempo estándar

En el estudio de tiempos que se realizó en la línea de producción de ropa interior, se pudo determinar el cuello de botella en el proceso recubrir cintura y piernas. De acuerdo a esto la mejora prioriza en el sistema de producir justo lo necesario debido a que se reducirá el nivel de inventario en proceso y balancear la carga de trabajo, disminuir los defectos debido a mala calidad, y conjuntamente capacitar a los trabajadores para que sean poli funcionales y no tengan inconveniente en operar distinto tipo de maquinaria.

Los métodos del cronometraje mediante cámaras de videograbación son ideales para grabar los métodos del operario y el tiempo transcurrido debido a que al tomar película de la operación, después se puede estudiarla cuadro por cuadro, y registrar los detalles exactos del método usado y después asignar valores de tiempos normales. Además de considerar la velocidad del operario y la tolerancia para regular una tarea. Posterior al análisis estadístico se puede emplear el tiempo estándar de duración de la operación total. Estos estándares se pueden emplearse para la planificación de la producción futura dando seguimiento al cumplimiento de objetivos y requisitos en la realización del producto a través de sus respectivos controles en cada una de las etapas del proceso productivo.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el estudio de tiempos, los métodos actuales aplicados para el presente estudio han sido útiles en el proceso productivo, y para mejorar continuamente se requiere llevar a cabo el estudio de tiempos constantemente para evaluar la productividad.

11.4.3. Estandarización de procesos y operaciones

La estandarización de procesos y operaciones permite optimizar la productividad y el nivel de inventario en proceso, se estandariza procesos y operaciones a través de minutos necesarios y cantidad de puesto en el trabajo, y como resultado se fabrica el producto necesario en el tiempo preciso, y por lo tanto se reduce al mínimo el nivel de inventario.

Se ha realizado nuevamente la toma de tiempos con el nuevo puesto trabajo en el cual podemos apreciar que el tiempo estándar de producción ha reducido considerablemente:

11.4.4. Resultados de la propuesta de mejora

- **Tiempo Normal:** Tiempo promedio observado por el factor de desempeño

$$TN = \frac{TPO - DS}{FC}$$

$$TN = \frac{27 - 3.35}{99.98}$$

$$TN = 24 \text{ seg}$$

Ecuación 12

- **Tiempo estándar:** Tiempo de confección de la prenda.

Tiempo estándar por operación:

$$TS = TN * (1 + S)$$

$$TS = 23 * (1 + 15)$$

$$TS = 27 \text{ seg}$$

Ecuación 13

Tiempo estándar del proceso

$$\frac{\Sigma TS \text{ operación}}{60}$$

$$\frac{295}{60} = 4.92 \text{ min}$$

Ecuación 14

- **Número de estaciones:** Se calcula con el tiempo total sin suplementos en segundos dividiendo el tiempo asignado para la producción programada obteniendo el tiempo en segundos.

$$\text{Numero de estaciones} = \frac{299}{37.20} = \mathbf{8 \text{ estaciones de trabajo}}$$

Por lo que se determina que se debe adicionar una máquina y una persona más a la línea de confección de ropa interior.

- **Jornada:** Tiempo en el que cada trabajador realiza su labor diariamente, es decir 480 minutos que equivalen a 8 horas de trabajo.

JORNADA	480 min
----------------	---------

- **Piezas diarias / operación:** Cantidad de piezas que deberían elaborarse por operación en la jornada de trabajo viene dado por la fórmula siguiente:

$$\text{Piezas/operación} = \frac{(\text{Jornada})}{\text{Tiempo estándar con manuales}}$$

$$\text{Piezas/operación} = \frac{(480)}{4.92}$$

$$\text{Piezas/operación} = 98 \text{ piezas por operación}$$

Ecuación 15

- **Producción diaria:** Cantidad de prendas terminadas realizadas en la jornada de trabajo.

$$\text{Producción diaria} = \text{Piezas por operación} * 8$$

$$\text{Producción diaria} = 98 * 8$$

$$\text{Producción diaria} = 784 \text{ prendas terminadas}$$

Ecuación 16

Productividad

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción real}}{\text{Producción programada}} * 100$$

$$\text{Productividad} = \frac{658}{784} * 100 = 84\%$$

11.4.5. Balance de carga de trabajo

El objetivo del balance de operarios es nivelar la carga de trabajo que llegara a cumplir aproximadamente a la persona en cada puesto de trabajo en los 480 minutos. De acuerdo al personal de la línea de producción, se ha realizado el balance de operarios, expuestos en los siguientes cuadros:

Tabla 21. Balance de carga de trabajo.

OVERLOOK	OVERLOOK	OVERLOOK	OVERLOOK	OVERLOOK	RECUBRIDORA	RECUBRIDORA	MANUAL
COSER PINZA DE DELANTERO Y ETIQUETA	UNIR DELANTERO BOLSA Y ESPALDA	COSTADOS DE CALZONCIL LO	PEGAR ELASTICO EN CINTURA	PEGAR ELASTICO EN PIERNAS	RECUBRIR ELASTICO DE CINTURA	RECUBRIR ELASTICO DE PIERNAS	PULIDO
45	55	35	47	88	43	77	121
15	5	25	13	28	17	17	61
60	60	60	60	13	60	60	45
				15			16

Elaborado por: La Autora

En la gráfica se puede apreciar que el balance de las actividades de los operarios, a continuación explicaremos como se ha realizado este proceso; es decir si las operadoras de las operaciones 1,2 y 3 disponen de 45 minutos de tiempo, pasarían a la operación de pulido para ayudar con la carga de trabajo a esta operadora debido a que no necesitan de maquinaria lo podrían hacer fácilmente, de la misma forma la operaria de la operación 4 dispone de 13 minutos en los cuales ella ayudara con la carga de trabajo a la operaria de la operación 5 debido a que utilizan la misma máquina y el mismo procedimiento no tendría dificultad alguna y de la misma forma la operaria de la operación 6 ayudaría con la carga de trabajo a la operaria de la operación 7 debido a que utilizan la misma máquina y el mismo procedimiento, y en la operación 8 se ha podido reducir la carga de trabajo pero no en su totalidad debido a que es una operación manual.

11.4.6. Maquinaria

En este punto se realizó una estimación de maquinaria necesaria de acuerdo a la productividad de la línea de confección de ropa interior, dando como resultado que para la propuesta de mejora presentada es necesario aumentar otra máquina para el nuevo puesto de trabajo.

Tabla 22. Análisis de maquinaria necesaria

OPERARIOS	NOMBRE DE LA MAQUINA	CARACTERÍSTICAS
1	OVERLOOK	1 aguja
2	RECUBRIDORAS	Doble aguja
1	MANUAL	pulidor

Elaborado por: La Autora

11.4.7. Curso grama analítico de la propuesta de mejora

Se realizó un curso grama analítico de la propuesta de mejora, donde se puede apreciar la creación de un nuevo puesto de trabajo debido a que en la operación 7 donde la misma operadora realizaba las 2 actividades, por tal motivo se realizó la creación del nuevo puesto de trabajo para dividir la carga de trabajo.

Figura 12.Curso grama Analítico de la Propuesta de Mejora

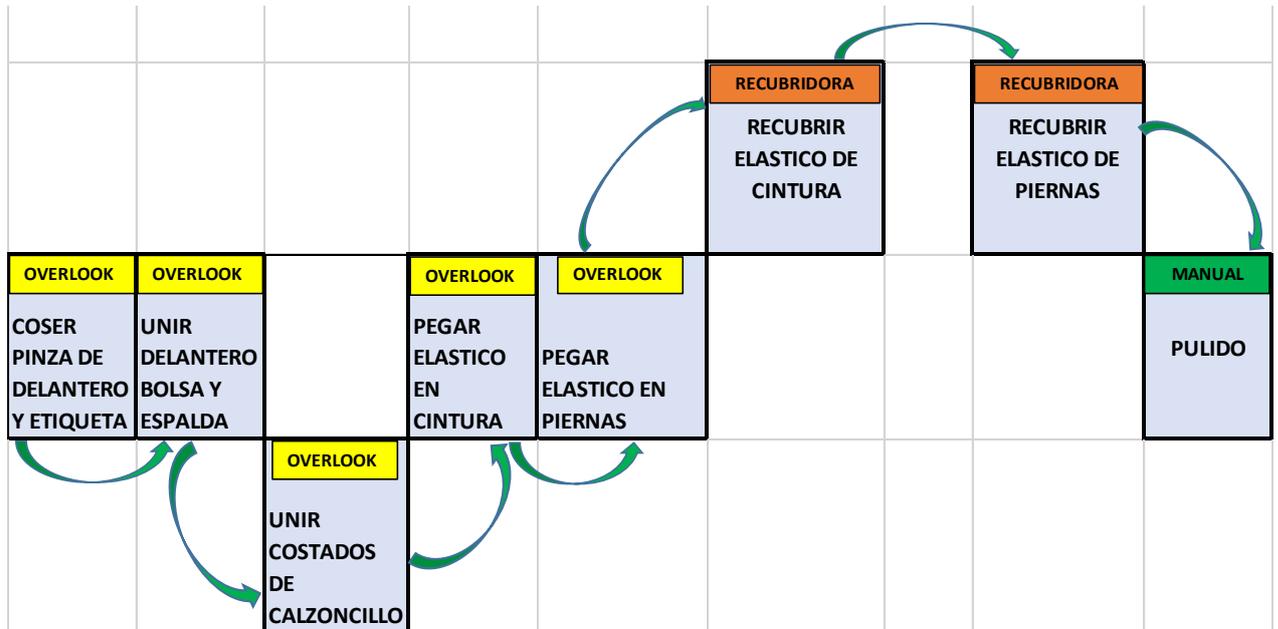
CURSOGRAMA ANALITICO								
OPERADOR								
		RESUMEN						
Objetivo: Identificar detalladamente todas las actividades en la operación recubrir cintura y piernas		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA				
Actividad: Recubrir cintura y piernas		OPERACIÓN		8				
Método: Actual		TRANSPORTE		1				
Elaborado por: Jessica Aguirre		ESPERA						
DESCRIPCIÓN	TIEMPO TRANSP (MIN)	TIEMPO (MIN)	SÍMBOLO					OBS.
								
Transportar material a estación de trabajo	0,17							MAN
Coser pinza del delantera y talla								MÁQ
Unir delantero, bolsa y posterior								MÁQ
Cerrar costados								MÁQ
Pegar elasticos en cintura								MÁQ
pegar elasticos en piernas								MÁQ
Recubrir cintura								MÁQ
Recubrir piernas								MÁQ
Verificar costuras								MAN
Pulido y embalado								MAN
TOTAL	0,17	4,92	8	0	1	0	0	

Elaborado por: La Autora

11.4.8. Layaout de la propuesta de mejora

Después de analizar los resultados e identificar las demoras en el proceso productivo, se ha realizado un layaout ideal para la línea de producción de ropa interior.

Figura 13. Layaout de la propuesta de mejora

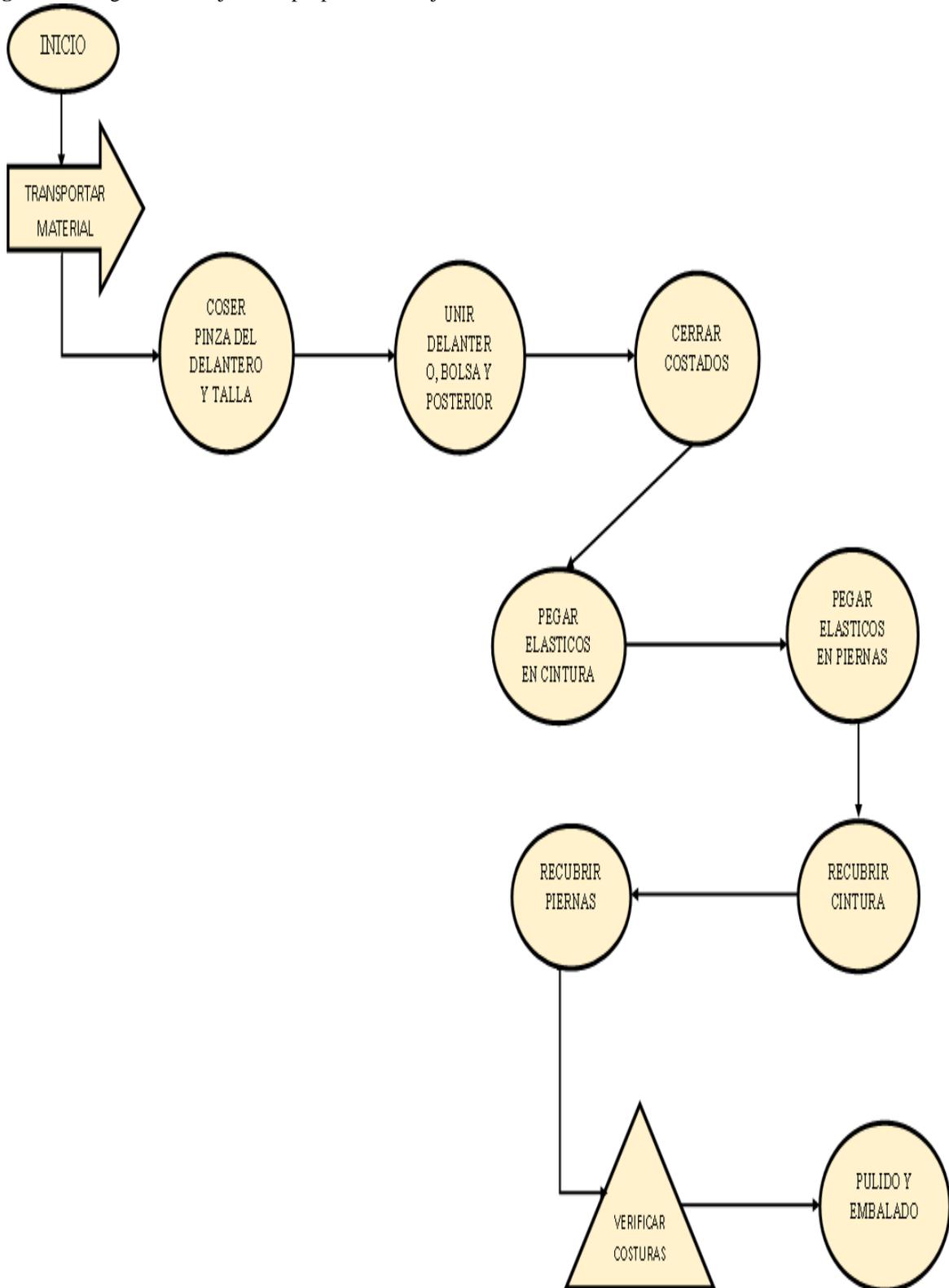


Elaborado por: La Autora

11.4.9. Diagrama de flujo de la propuesta de mejora

Se analizó los sistemas de trabajo y el diseño de procesos de trabajo con el objetivo a aumentar la productividad. Al reubicar los puestos de trabajo de acuerdo al layaout propuesto para la línea de producción se analiza cada puesto de trabajo que involucren cambios en el desempeño del proceso.

En el layaout propuesto la reubicación de puestos de trabajo se ha realizado en la operación cerrar costados y pegar elásticos en piernas y cintura, y también la creación de un puesto de trabajo con el fin de distribuir la carga de trabajo y eliminar el cuello de botella existente en esa operación.

Figura 14.Diagrama de flujo de la propuesta de mejora

Elaborado por: La Autora

11.5. Comprobación de la hipótesis.

Al plantear las oportunidades de mejoramiento del proceso, se espera optimizar la producción.

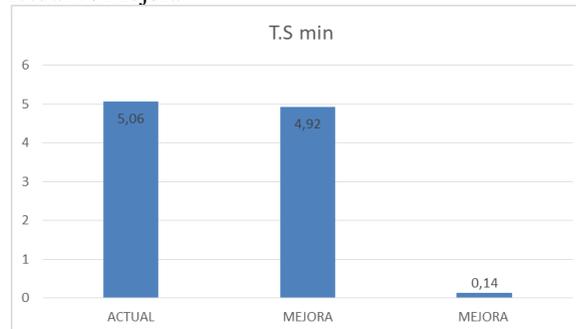
El cuadro comparativo de la situación actual y la propuesta de mejora es:

Tabla 24. Cuadro comparativo de la situación actual y la propuesta de mejora.

L. ROPA INTERIOR			
DATOS	ACTUAL	MEJORA	MEJORA
T.S min	5,06	4,92	0,14
Operarios	7	8	
Jornada(min)	480	480	
Producción diaria	658	784	126
Productividad	54%	84%	30%

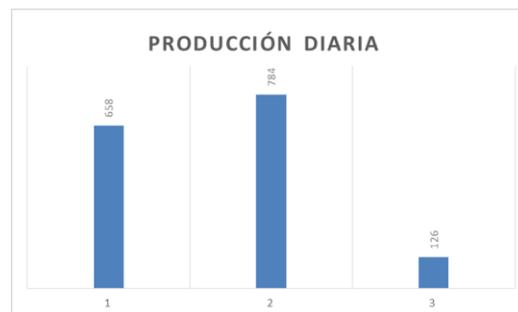
Elaborado por: La Autora

Figura 15. Tiempo estándar Actual vs Mejora



Elaborado por: La Autora

Figura 16. Producción diaria Actual vs Mejora



Elaborado por: La Autora

Además, se puede apreciar un aumento del 3% en la productividad de la línea de vestuario en el producto ropa interior de la Empresa Fabril Fame S.A. por lo tanto se comprueba la hipótesis con la propuesta de mejora realizada.

Figura 17. Productividad Actual vs Mejora

Elaborado por: La Autora

11.6. Costo beneficio

Con respecto a la situación actual y la propuesta de mejor en la Empresa FABRIL FAME S.A., al reducir los costos de producción, tiempo de confección, y aumento de productividad del producto ropa interior. Se realizará un breve análisis de los costos de producción.

11.6.1 Detalle de los costos de producción

En el costo de producción intervienen tres elementos fundamentales que son.

- Mano de obra directa (sueldos y salarios)
- Mano de obra indirecta (sueldos y salarios)
- Costo de fabricación (costos indirectos)

El costo de mano de obra directa e indirecta abarca:

- Sueldos
- Horas extras
- Transporte
- Alimentación
- Fondos de reserva
- Décimo tercer y cuarto sueldo
- Uniformes
- Seguro medico

Los costos indirectos de fabricación vendrían a ser:

- Servicios básicos

- Arriendos
- Combustibles
- Mantenimiento e instalaciones
- Repuestos y accesorios
- Depreciación de maquinaria

11.6.2. Costo de producción

Para determinar el costo de producción, es necesario contar con la ficha técnica del producto, formato que describe la materia prima e insumos que se utilizan para este proceso de producción.

$$\text{Costo total material} = \text{cantidad} * \text{costo unitario}$$

A continuación, se muestra la tabla de costos donde se determinó el costo del producto en base al costo de elaboración del producto (materia prima e insumos) y el costo de almacenamiento.

Tabla 25. Costo del producto

COSTOS DE VENTAS	
DESCRIPCIÓN	COSTO
COSTO DE ELABORACION DEL PRODUCTO	\$ 5,05
COSTO DE ALMACENAMIENTO	\$ 1,25
TOTAL	\$ 6,30

Elaborado por: La Autora

12. IMPACTOS

12.1.IMPACTO TÉCNICO

Durante la elaboración del proyecto de investigación se evidencio las falencias que existen dentro del proceso de confección del producto ropa interior del Ejército Ecuatoriano, entre ellas las demoras en el flujo de procesos, la falta de control en el proceso debido a que no se pone en práctica la hoja de balanceo de la prenda, donde consta lo requerimientos del proceso productivo. Por lo tanto, un ambiente de trabajo ordenado asegura una mejor producción.

12.2.IMPACTO SOCIAL

El impacto social que se producirá en la empresa FABRIL FAME S.A a través de la mejora en la productividad de la línea de vestuario en el producto ropa interior a través del estudio de tiempos y movimientos, será mejorar el proceso de confección, por lo tanto, la empresa generará más utilidad para de esta forma mejorar a través de ello el ambiente de trabajo y la calidad de vida de los empleados.

12.3. IMPACTO ECONÓMICO

El impacto económico que genera la elaboración de esta propuesta es principalmente la mejora en la productividad debido a que, con la reestructuración y la estandarización del tiempo, se logró aumentar la productividad en un 3%, por lo tanto, aumenta también su producción diaria, generando ingresos a la empresa.

13. PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO:

Tabla 26. Costos de la primera visita a la Empresa Fabril Fame S.A.

PRIMERA VISITA A LA EMPRESA FABRIL FAME S.A	COSTO
TRANSPORTE	\$3,00
ALIMENTACION	\$2,00
HOJAS DE PAPEL BOND	\$0,50
ESFERO	\$0,50
	\$6,00

Elaborado por: La Autora

Tabla 27. Costo del Análisis del proceso de producción, durante 4 semanas.

ANALISIS DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN	COSTO / DIARIO	COSTO TOTAL
TRASPORTE	\$ 3,00	\$ 66,00
ALIMENTACION	\$ 2,00	\$ 44,00
CUADERNO	\$ 1,50	\$ 1,50
SMARTPHONE (VIDEOS)	\$ 180,00	\$ 180,00
		\$ 291,50

Elaborado por: La Autora

Tabla 28. Costo de la Elaboración de la propuesta.

ELABORACION DE LA PROPUESTA	COSTO
EQUIPOS DE OFICINA	
COMPUTADOR	\$ 500,00
PAPEL BOND	\$ 5,00
ESFEROS	\$ 1,00
LÁPICES	\$ 1,00
BORRADOR	\$ 0,25
IMPRESIONES	\$ 5,00
SERVICIOS BASICOS	
LUZ ELÉCTRICA	\$ 45,00
INTERNET	\$ 50,00
ALIMENTACIÓN	\$ 40,00
	\$ 647,25

Elaborado por: La Autora

Tabla 29. Costos para la entrega de borradores

ENTREGA DE ANILLADOS	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
IMPRESIONES MAS ANILLADOS	\$ 6,50	\$ 19,50

Elaborado por: La Autora

Tabla 30. Costo total del proyecto

COSTO TOTAL DEL PROYECTO	
ACTIVIDADES	COSTO
PRIMERA VISITA A LA EMPRESA FABRIL FAME S.A	\$ 6,00
ANALISIS DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN	\$ 291,50
ELABORACION DE LA PROPUESTA	\$ 647,25
ENTREGA DE ANILLADOS	\$ 19,50
TOTAL	\$ 964,25

Elaborado por: La Autora

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

14.1 Conclusiones

- En base al levantamiento de datos realizado en la línea de confección de vestuario en el producto ropa interior para el Ejército Ecuatoriano se diagnosticó una demora en el proceso, el cual estaba causando un descontrol en la producción, por lo fue necesario analizar cada una de las operaciones del proceso donde se identificó un cuello de botella, en la operación recubrir cintura y piernas, debido a que esta operación la estaba realizando solo una operaria, motivo por el cual se estaba produciendo la demora en el proceso productivo.
- Para realizar la planificación del proceso para la toma de tiempos de la situación actual de la línea de confección en el producto ropa interior, se analizó la distribución de la planta, la estructuración de la línea, el ambiente de trabajo, las operarias que serán evaluadas tomando en cuenta el suplemento del 15% establecido por la empresa, además se determinó el número de observaciones para posteriormente realizar estandarización del tiempo de la situación actual de la línea dando como resultado 5.09 min y una productividad del 54% con una producción diaria de 658 unidades
- En base al estudio de tiempos y movimientos que se realizó en la línea de confección del producto ropa interior, se determinó que la maquinaria debe ser reubicada y adicionar una máquina y una operaria para la operación recubrir cintura y piernas de modo que la operaria de la operación 6 recubra la cintura y la operaria de la operación 7 recubra las piernas y los resultados que se obtuvo fue un aumento del 30% en la productividad y una reducción del tiempo estándar en un 0,14 min, con una producción diaria de 784 unidades.
- Con la propuesta realizada se puede mejorar la productividad en la empresa Fabril Fame S.A. debido a que se puede producir más unidades en menos tiempo lo que significa para la empresa la generación de utilidades, y a través de ello mejorar también la calidad del ambiente de trabajo para sus operarias.

14.2 Recomendaciones

- Se sugiere al personal de la línea de confección del producto ropa interior, seguir balanceo de la prenda que facilita el departamento de producción con el fin de evitar un descontrol en el proceso productivo.
- Mantener un control en el proceso productivo mediante la toma periódica de tiempos para de esa forma comprobar las mejoras, debido a que si el ser humano comprueba buenos resultados tiende a elevar su desempeño.
- Crear un periodo de rotación a los operarios para que se familiaricen con las máquinas y de esa forma conseguir que las operarias sean polis funcionales, de modo que al faltar una operaria por alguna causa, otra operaria pueda reemplazarla y no retrasar el proceso productivo.

15. BIBLIOGRAFÍA

- BLANCO, B., & AGUILAR, M. (2013). Ingeniería de Procesos. Universidad.
- BRAVO, J. (2008). Gestión de procesos. Santiago de Chile: Eudución.
- FERNANDEZ, M. (1995). Análisis y descripción de puesto de trabajo. Madrid.
- GAITHER, & Y FRAZIER, G. (2000). Administración de producción y operaciones. Thompson editores.
- GARCIA. (2005). Estudio del Trabajo Ingeniería de métodos y medición del trabajo. México: McGraw-Hill.
- HODSON, W. (2009). Manual del Ingeniero Industrial.
- ISO9000. (2005).
- LÓPEZ, J., ALARCÓN, E., & ROCHA, M. (2014). Estudio del trabajo, una nueva visión. México D.F: Patria Cultural.
- MAYERS, F. (2000). Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil. Pearson Education.
- NIEBEL, W. B. (2009). Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo. México.D.F: McGrawHill Educación.
- PALACIOS, L. (2016). Ingeniería de Métodos, movimientos y tiempos. Ecoe ediciones.
- PAZ, R. C., & GÓMEZ, D. G. (2007). Productividad y Competitividad. Administración de las operaciones.
- RAMIREZ, L. (2014). Estudio de tiempos y movimientos. En Ingeniería de procesos. México.
- SENECYT. (29 de Marzo de 2014). Manual del usuario SNIESE. Obtenido de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- GALINDO, M. Y. (Agosto de 2015). Productividad. Recuperado el 13 de Junio de 2018, de https://scholar.harvard.edu/files/vrios/files/201508_mexicoproductivity.pdf

NAKATA, S. (Agosto de 2014). Proceso Productivo, Planificación y Control de la Producción, Escuela de Ingeniería Industrial. (Instituto Universitario Politécnico "Santiago Mariño") Recuperado el 11 de Junio de 2018, de <https://es.slideshare.net/SachikoNakata/procesoproductivo-37783288>

SENPLADES, S. N. (29 de Mayo de 2017). Toda una Vida. Plan Nacional de Desarrollo, 72-83. Obtenido de Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021: <https://observatorioplanificacion.cepal.org/sites/default/files/plan/files/EcuadorPlanNacionalTodaUnaVida20172021.pdf>

OIT. (2010). Introducción al Estudio del Trabajo. Ginebra.

ROSARIO, F. (2000). Metodología de la investigación.

SALAZAR LÓPEZ, B. (2016). Ingenieriaindustrialonline.com. Colombia.

ANEXOS

Anexo 1. Hoja de vida de la autora

CURRICULUM VITAE



1. DATOS PERSONALES:

APELLIDOS	AGUIRRE CAIZA
NOMBRES	JESSICA MARIBEL
FECHA DE NACIMIENTO	15 DE ABRIL DE 1993
EDAD	25 AÑOS
ESTADO CIVIL	SOLTERA
CEDULA DE IDENTIFICACIÓN	172404731-9
DIRECCIÓN	PICHINCHA/MEJIA/TAMBILLO/EL MURCO/ CALLE PRINCIPAL, LOTE 6 PASAJE 4
CELULAR	0994187370 / 02 3680-236
EMAIL	ajessa20@gmail.com jessica.aguirre9@utc.edu.ec

2. ESTUDIOS FORMALES:

NIVEL DE ESTUDIO	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	ESPECIALIZACIÓN
SUPERIOR – PRE GRADO	Universidad Técnica de Cotopaxi	Ingeniería Industrial
SECUNDARIA	Colegio Técnico “Ismael Proaño Andrade”	Mecanizado y Construcción de Estructuras Metálicas.
PRIMARIA	Santa Luisa de Marillac”	

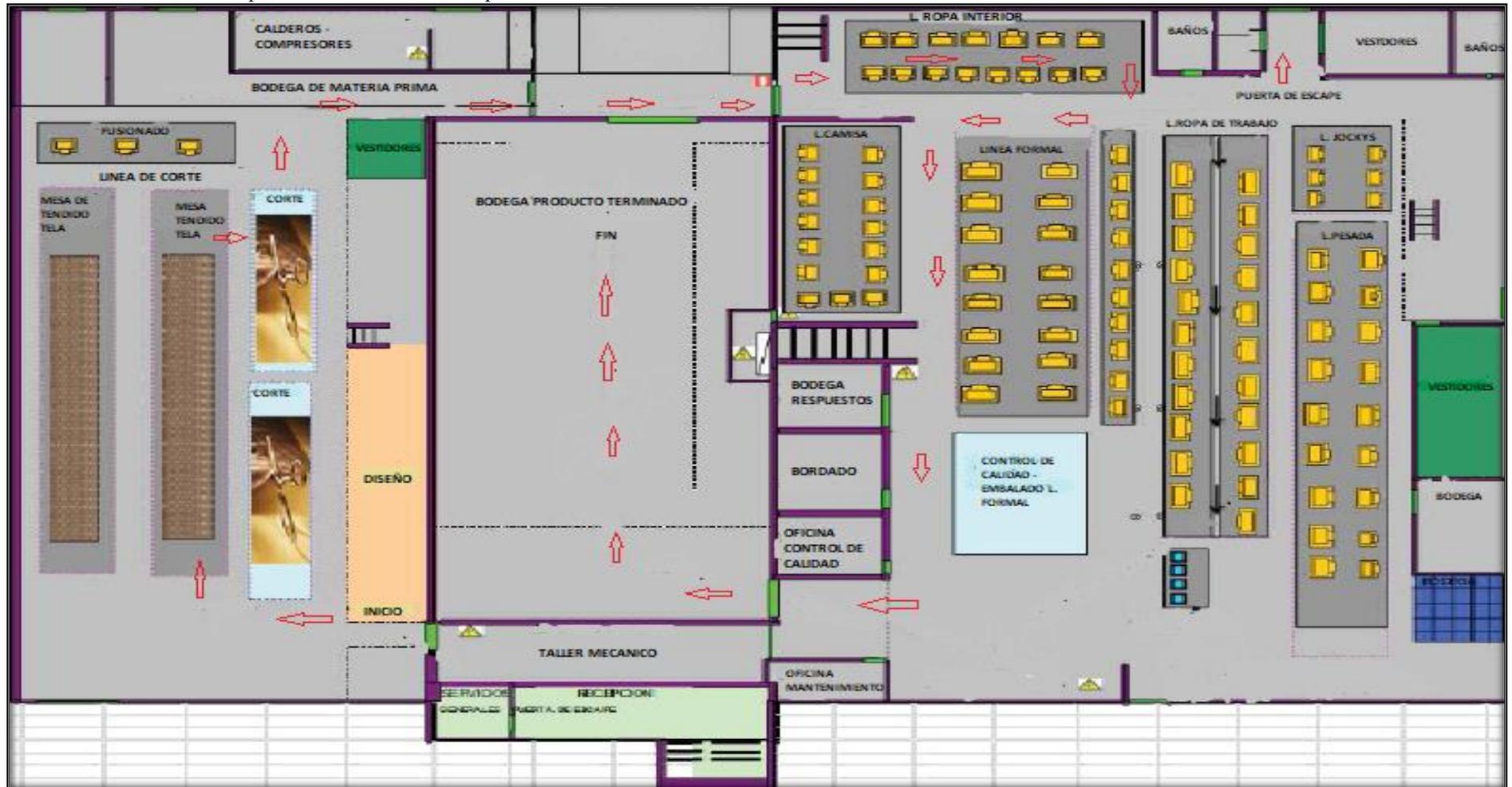
CURRICULUM VITAE



DATOS PERSONALES:

APELLIDOS	ULLOA ENRÍQUEZ
NOMBRES	MEDARDO ANGÉL
FECHA DE NACIMIENTO	17 DE SEPTIEMBRE DE 1957
EDAD	61 AÑOS
ESTADO CIVIL	CASADO
CEDULA DE IDENTIFICACIÓN	172404731-9
DIRECCIÓN	COTOPAXI/ LATACUNGA
CELULAR	0992741822
EMAIL	medardo.ulloa@utc.edu.ec
ESTUDIOS	DOCTORADO
TITULO OBTENIDO	DOCTOR EN CIENCIAS TÉCNICAS

Anexo 3. Distribución de la planta de vestuario de la Empresa Fabril Fame S.A



Elaborado por: La Autora

Anexo 4. Formato de hoja de toma de tiempos

HOJA DE ESTUDIO DE TIEMPOS															 FAME <small>COMPLEJO FABRIL FAME S.A.</small>					
Analista de producción:										Fecha:										
Prenda:					Código:					Línea:										
Ítem	Operación	Máq.	TO										FD				TN	S	TS	Observaciones
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	HABI.	ESFUER.	CONDI.	CONSI.	TOTAL	TOTAL		
1																				
2																				
3																				
4																				
5																				
6																				
7																				
8																				
10																				
11																				
12																				
13																				
14																				
15																				
16																				
17																				
18																				
19																				
20																				
21																				
22																				
23																				
24																				
25																				

HABILIDAD			ESFUERZO			CONDICIONES			CONSISTENCIA			NOMENCLATURA	
0,12	A	MUY BUENO	0,11	A	MUY BUENO	0,05	A	MUY BUENO	0,04	A	MUY BUENO	TO	Tiempo observado
0,05	B	BUENA	0,04	B	BUENA	0,02	B	BUENO	0,01	B	BUENO	FD	Factor de desempeño
0	C	REGULAR	0	C	REGULAR	0	C	REGULAR	0	C	REGULAR	TN	Tiempo normal
-0,08	D	ACEPTABLE	-0,6	D	ACEPTABLE	-0,03	D	ACEPTABLE	-0,02	D	ACEPTABLE	S	Suplementos en porcentaje
-0,19	E	DEFICIENTE	-0,15	E	DEFICIENTE	-0,07	E	DEFICIENTE	-0,04	E	DEFICIENTE	TS	Tiempo estándar

Fuente: Fabril Fame S.A

Anexo 5. Hoja de suplementos de Fabril Fame S.A

SUPLEMENTOS EN BASE A LA ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO			
Analista:	Jessica Aguirre	Puesto:	Operadora de confección
Aprobado por:	Jefe de producción	Fecha:	07/02/2019
SUPLEMENTOS CONSTANTES			
Descripción		Recomendado [%]	Asignado [%]
Suplementos por necesidades personales		7%	7%
Suplementos por fatiga básica		4%	4%
SUPLEMENTOS VARIABLES			
Suplementos por posición:			
Sentado		0%	0%
Parado		2%	
Agachado		10%	
Suplementos por fuerza muscular, peso levantado:			
5 libras		0%	0%
10 libras		1%	
15 libras		2%	
20 libras		3%	
25 libras		4%	
30 libras		5%	
35 libras		7%	
40 libras		9%	
45 libras		11%	
50 libras		13%	
60 libras		17%	
70 libras		22%	
Suplementos por iluminación:			
Recomendado		0%	0%
Inadecuada		2%	
Deficiente		5%	
Suplementos por tensión visual:			
Trabajo fino		0%	0%
Trabajo fino y preciso		2%	
Trabajo de alta precisión		5%	
Suplementos por nivel de ruido:			
Continuo		0%	0%
Intermitente Fuerte		2%	
Intermitente Muy Fuerte		5%	
Suplementos por tensión mental:			
Proceso moderado		1%	1%
Proceso complejo		4%	
Proceso muy complejo		8%	
Suplementos por monotonía:			
Baja		0%	
Media		1%	1%
Alta		4%	
Suplementos por tedio:			
Bajo		0%	
Medio		2%	2%
Alto		5%	
SUPLEMENTO ASIGNADO:			15%

Fuente: Fabril Fame S.A.