



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA TEXTILES COTOPAXI”

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial.

Autores:

Llano Llano Iván Elvis

Yanchapaxi Taipe Ramiro Ismael

Tutor:

Ing. Msc. Cristian Xavier Espín
Beltrán

Latacunga – Ecuador

AGOSTO- 2021



DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros, Llano Llano Iván Elvis y Yanchapaxi Taipe Ramiro Ismael, declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: “**ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA TEXTILES COTOPAXI**”, Siendo el Ing. MSc. Cristian Xavier Espín Beltrán, tutor del presente trabajo investigativo; 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 nuestra exclusiva responsabilidad.

Llano Llano Iván Elvis

C.C: 050348667-2

Yanchapaxi Taipe Ramiro Ismael

C.C: 055010352-7



AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“Estudio de tiempos y movimientos para la optimización de la producción en la empresa Textiles Cotopaxi”, de Llano Llano Iván Elvis y Yanchapaxi Taipe Ramiro Ismael, 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, agosto 03 del 2021.

El Tutor


Firmado
digitalmente por
CRISTIAN XAVIER
ESPIN BELTRAN
Fecha: 2021.07.30
11:41:44 -05'00'

Ing. Msc. Cristian Xavier Espín Beltrán
C.C: 050226936-8



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, el o los postulantes: Llano Llano Iván Elvis y Yanchapaxi Taipe Ramiro Ismael, con el título de Proyecto de titulación: **“Estudio de tiempos y movimientos para la optimización de la producción en la empresa Textiles Cotopaxi”**, 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 realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, agosto 03 del 2021.

Para constancia firman:

Atentamente,

Lector 1 (Presidente)

Ing. MSc Tello Marcelo

CC: 050151855-9

Lector 2

Ing. MSc Andrango Raúl

CC: 171752625-3

Lector 3

Ing. MSc. Pino Carmen

CC: 175657996-5



Ingeniería
Industrial

AVAL DE LA EMPRESA

Latacunga, 23 de julio de 2021



CERTIFICADO

Por medio de la presente, TEXTILES COTOPAXI XPOTEXTIL CIA.LTDA, certifica que El señor YANCHAPAXI TAIBE RAMIRO ISMAEL con C.I 055013527 y el señor LLANO LLANO IVAN ELVIS C.I.0503486672 estudiantes de la **UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI**, de la carrera de Ingeniería Industrial, realizaron su tesis de grado con el tema: ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCION EN LA EMPRESA TEXTILES COTOPAXI.

Se expide el presente Certificado, para los fines que la interesada lo considere conveniente.


Sr. Edwin Mena
JEFE DE PLANTA



Dirección: Joseguango Bajo (Barrio Agua Clara)
Oficinas: 0985318162 - 0985318127
Cel.: 0983869164 - 0983367356 - 0987556542
E-mail: textilescotopaxi2015@gmail.com / www.textilescotopaxi.com
Latacunga - Ecuador

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por su amor y bendición, por permitirme culminar con éxito un logro más en la vida y en este transcurso enseñarme que cada meta se logra con esfuerzo y dedicación.

La ayuda que me brindó mi familia fue crucial, siempre apoyándome y motivándome a seguir adelante creyendo en mi capacidad, a pesar de las adversidades nunca me dejaron solo en los momentos tormentosos, muchas gracias por todo ese amor y cariño son una gran bendición en mi vida.

Y gracias a la comunidad Utecina, por abrirme las puertas de su institución para estudiar mi carrera.

Llano Elvis.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco en primer lugar a Dios, por darme el don de la vida y contar con la salud e inteligencia para continuar luchando por mis sueños.

A mi familia, por ser el reflejo de ser quien soy, gracias por su inmenso amor y paciencia y tantos años de esfuerzo y sacrificio para brindarme un mejor futuro, dándome la educación que es el mayor tesoro para mí, gracias a su entera confianza he culminado una etapa más de mi vida.

A los ingenieros por impartirme día a día sus conocimientos, para así desempeñarme en la vida profesional, a mis compañeros quienes fueron mi familia, que me brindaron su cariño y apoyo incondicional para finalizar la carrera con éxito.

“Sin duda, no hay metas inalcanzables”

Yanchapaxi Ramiro.

DEDICATORIA

Para lograr todo el valor de una alegría, se debe tener a alguien con quien compartirla. Mark Twain.

Dedico este nuevo título a dios por haberme brindado la sabiduría con la cual me permitió terminar con satisfacción mis estudios, a mis padres por estar siempre pendientes y haberme brindado lo necesario en este proceso, así también a mi esposa e hijo quienes fueron el pilar fundamental para este nuevo triunfo.

Por la paciencia, amor y la confianza a mis abuelos, nunca me dejaron decaer para que perseverare en mis objetivos. Por sus consejos que siempre los lleve presente.

A mi hijo que siempre ha sido mi motor para superarme, la fuente de mi motivación e inspiración para seguir adelante y tener un futuro con más oportunidades.

Llano Elvis.

DEDICATORIA

Dedico, este nuevo título primeramente a Dios y a mi familia, que han sido los pilares fundamentales en mi formación, los que día a día velaron por mi bienestar y me enseñaron a caminar en busca de mis anhelos, quienes con sus consejos y experiencia lograron plasmar un mensaje de éxito y progreso durante mi vida

A todas las personas quienes de alguna u otra manera siempre conté con su presencia y consejos, para guiarme a ser una persona de bien, con ideales a un futuro, gracias por su cariño y respaldo que me han ayudado a galanterior una parte de mi vida.

Yanchapaxi Ramiro.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	iv
AVAL DE LA EMPRESA.....	v
AGRADECIMIENTOS.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
ÍNDICE DE CONTENIDO	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT	xiii
<i>AVAL DE TRADUCCIÓN</i>	xiv
1.- INFORMACIÓN GENERAL.....	16
2.- INTRODUCCIÓN:	18
2.1 EL PROBLEMA:.....	18
2.1.1 Situación Problemática:.....	19
2.1.2 Formulación del problema:	20
2.4 BENEFICIARIOS:	20
2.5 JUSTIFICACIÓN:	21
2.6 HIPÓTESIS:	22
2.7 OBJETIVOS	22
2.7.1 General:	22
2.7.2 Específicos:	22

2.8 SISTEMA DE TAREAS:	23
3.- FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA:.....	24
3.1 ANTECEDENTES	24
3.2 ESTADO DEL ARTE	26
3.2.1 Estudio de tiempos y movimientos.	26
3.2.1.2. Estudio de Tiempos.....	27
3.2.1.3. Estudio de movimientos.....	28
3.2.1.4. Procedimiento para el Estudio de Tiempos y Movimientos.	29
3.2.1.5. Técnicas para el estudio de Tiempos y Movimientos.	30
3.2.1.6. Pasos para el estudio de movimientos.....	32
3.2.2 Optimización de la producción.	36
3.3 ESTUDIO DE MOVIMIENTOS DE OPERADORES	43
3.3.1 Los relativos al uso del cuerpo humano	43
3.4 GENERAL SEWING DATA (GSD)	44
3.4.1 Ventajas del método.....	45
4. PREGUNTA CIENTÍFICA.....	45
5. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	46
5.1. METODOLOGÍA UTILIZADA EN LA INVESTIGACIÓN.....	46
6. DESARROLLO DE LA PROPUESTA (ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS)...	47
Figura N°. - 6.14 Esquema del área de tinturado.....	54
7. Conclusiones y Recomendaciones.....	86
7.1 Conclusiones.....	86
7.2 Recomendaciones	87
Bibliografía.....	88

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°.-3.1	Estudio de tiempos para la obtención de un producto final [6].....	27
Figura N°.- 3.2	Estudio de movimientos. [6]	29
Figura N°.- 3.3	Análisis de movimientos. [4]	32
Figura N°.- 3.4	Estudio de movimientos. [6]	36
Figura N°.- 3.5	Estudio de movimientos. [10]	37
Figura N°.-3.6	Importancia del Estudio de tiempos y movimientos. [10]	38
Figura N°.- 3.7	Identificar. [11]	39
Figura N°.- 3.8	Monitorear. [11]	40
Figura N°.- 3.9	Planificación. [12]	41
Figura N°.-3.10	Ventajas del GSD. [13]	45
Figura N°.- 6.11	Identificación de actividades de la máquina preparadora.	51
Figura N°.- 6.12	Diagrama de procesos de la Estiradora.	52
Figura N°.- 6.13	Diagrama de procesos de la Planchadora.	53
Figura N°.- 6.14	Esquema del área de tinturado.	54
Figura N°.- 6.15	Tabla para cálculo del número de observaciones. [7]	60
Figura N°.- 6.16	Tabla del ritmo de trabajo.	63
Figura N°.- 6.17	Tabla de suplementos	65
Figura N°.- 6.18	Diagrama de Ishikawa. [14]	71
Figura N°.- 6.19	Máquina Preparadora.	73
Figura N°.- 6.20	Máquina Estiradora.	77
Figura N°.- 6.21	Máquina Planchadora.	80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°.- 2.1 Beneficiarios Directos.....	20
Tabla N°.- 2.2 Beneficiarios Indirectos	21
Tabla N°.- 2.3 Sistema de tareas por objetivo.	23
Tabla N°.- 3.4 Simbología para los diagramas. [7]	34
Tabla N°.- 3.5 Simbología para los diagramas de flujo. [7]	35
Tabla N°.- 6.6 Identificación de actividades en el área de tinturado. [7]	48
Tabla N°.- 6.7 Tabla de cronometraje.....	56
Tabla N°.- 6.8 Tabla de actividades del operario.....	58
Tabla N°.- 6.9 Tabla de tiempo promedio	61
Tabla N°.- 6.10 Tabla de tiempo básico o normal.	61
Tabla N°.- 6.11 Tabla de tiempo básico o normal.	64
Tabla N°.- 6.12 Tablas de tiempos de las maquinas dentro del área de tinturado.	66
Tabla N°.- 6.13 Diagrama Analítico del proceso de tintado donde se hizo la mejora.....	68
Tabla N°.- 6.14 Tabla del formato utilizado para el estudio de tiempos.	72
Tabla N°.- 6.15 Tabla del rediseño del diagrama de procesos.....	75
Tabla N°.- 6.16 Tabla del rediseño de las actividades del operador.....	76
Tabla N°.- 6.17 Tabla del rediseño del diagrama de procesos.....	78
Tabla N°.- 6.18 Tabla del rediseño de las actividades del operador.....	79
Tabla N°.- 6.19 Tabla del rediseño del diagrama de procesos.....	82
Tabla N°.- 6.20 Tabla del rediseño de las actividades del operador.....	83
Tabla N°.- 6.21 Aplicación de diagramas de procesos.	84
Tabla N°.- 6.22 Resultados.	84
Tabla N°.- 6.23 Tabla de comparación de la mejora en los Resultados.	85

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

TEMA: “ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA TEXTILES COTOPAXI”

Autores: Llano Llano Iván Elvis
Yanchapaxi Taípe Ramiro Ismael

Tutor: Ing. MSc Xavier Espín.

RESUMEN

El presente trabajo investigativo, que se llevó a cabo en la Empresa Textil Cotopaxi, misma que se dedica a la tinturación de telas. El principal objetivo fue realizar un estudio de tiempos y movimientos para la optimización de la producción que se lleva a cabo en forma diaria en dicho lugar. Además, se pudo constatar que no tenían conocimiento real del tiempo y de las actividades a ejecutarse en el área de tinturado por lo cual empleaban más de 8 horas para el cumplimiento de un ciclo de producción, además, se observaron tiempos muertos entre las actividades que se desarrollan para la tinturación de las telas y la falta de un tiempo estándar en la realización de las distintas tareas que se llevan a cabo por la manipulación de los operarios a las máquinas, por lo cual, el problema influye en la eficacia y eficiencia de las tareas de realizadas, y en el nivel de productividad esperado en un día normal de trabajo que sería en sus 8 horas. Cabe mencionar que se aplicó, técnicas de investigación como la observación, orientada al análisis de cada una de las tareas que realizan paulatinamente para el cumplimiento del proceso de tinturado de las telas, tomando en cuenta las siguientes actividades: montaje de la tela, verificación del panel de control, puesta de los químicos, verificación y otras tareas por lo que se indicaron que estos tiempos tenían que ser mejorados para mejorar el índice de producción e incrementar el rendimiento en el área.

Palabras Claves: Estudio de tiempos, cronometraje, productividad, tiempo estándar, optimización, mejora, rendimiento.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

TEMA: “ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA TEXTILES COTOPAXI”

Authors: Llano Llano Iván Elvis
Yanchapaxi Taipe Ramiro Ismael

ABSTRACT

The present investigative work, which was carried out in the Cotopaxi Textile Company, which is dedicated to the dyeing of fabrics. The main objective was to carry out a study of times and movements for the optimization of the production that is carried out on a daily basis in that place. In addition, it was found that they did not have real knowledge of the time and the activities to be carried out in the dyeing area, for which they used more than 8 hours for the fulfillment of a production cycle, in addition, dead times were observed between the activities that It is developed for the dyeing of fabrics and the lack of a standard time in the performance of the different tasks that are carried out by the manipulation of the operators to the machines, therefore, the problem influences the effectiveness and efficiency of the tasks of accomplishment, and in the level of productivity expected in a normal day of work that would be in its 8 hours. It is worth mentioning that research techniques such as observation were applied, oriented to the analysis of each of the tasks that are gradually carried out for the fulfillment of the fabric dyeing process, taking into account the following activities: assembly of the fabric, verification of the control panel, putting the chemicals, verification and other tasks so it was indicated that these times had to be improved to improve the production rate and increase the performance in the area.

Keywords: Time study, timing, productivity, standard time, optimization, improvement, performance.

AVAL DE TRADUCCIÓN



UNIVERSIDAD
TÉCNICA DE
COTOPAXI



CENTRO
DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: **“ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA TEXTILES COTOPAXI”** presentado por: **LLANO LLANO IVÁN ELVIS Y YANCHAPAXI TAIPE RAMIRO ISMAEL**, egresados de la Carrera de: **INGENIERÍA INDUSTRIAL**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas**, lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a los peticionarios hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, Agosto del 2021

Atentamente,

Bolívar Maximiliano Cevallos Galarza.
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC
CI: 0910821669



Firmado digitalmente por
**MARCO PAUL
BELTRAN
SEMBLANTE**



**CENTRO
DE IDIOMAS**

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES

Theme: Study of Times and Movements for the Optimization of Production in the Company "Textiles Cotopaxi".

Authors: Llano Llano Iván Elvis
Yanchapaxi Taipe Ramiro Ismael

ABSTRACT

This research was carried out in the Company "Textiles Cotopaxi," dedicated to dyeing fabrics. The main objective was to study times and movements to optimize the production that is conducted daily in that place. In addition, it found that they did not have a fundamental knowledge of the time and the activities to be carried out in the dyeing area, for which they used more than 8 hours to fulfill a production cycle. In addition, dead times were observed between the activities that it is developed for the dyeing of fabrics and the lack of a standard time in the performance of the different tasks that are carried out by the manipulation of the operators to the machines; therefore, the problem influences the effectiveness and efficiency of the tasks of accomplishment, and in the level of productivity expected in a typical day of work that would be in its 8 hours. It is worth mentioning that research techniques such as observation were applied, oriented to the analysis of each of the tasks that are gradually carried out for the fulfillment of the fabric dyeing process, taking into account the following activities: assembly of the fabric, verification of the control panel, putting the chemicals, verification, and other tasks, so it was indicated that these times had to be improved to improve the production rate and increase the performance in the area.

Keywords: Time Study, Timing, Productivity, Standard Time, Optimization, Improvement, Performance.

1.- INFORMACIÓN GENERAL

TÍTULO: “ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA TEXTILES COTOPAXI”

TIPO DE PROYECTO:

Propuesta tecnológica	
Proyecto de investigación	X

Fecha de inicio: 05 de abril del 2021

Fecha de finalización: 03 de agosto del 2021.

Lugar de ejecución: “Textiles Cotopaxi” – Latacunga.

Facultad que auspicia: Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas.

Carrera que auspicia: Ingeniería Industrial.

Proyecto de investigación vinculado: No aplica.

Equipo de Trabajo:

TUTOR:

Ing. MSc. Cristian Xavier Espín Beltrán

INTEGRANTES:

- Llano Llano Iván Elvis
- Yanchapaxi Taipe Ramiro Ismael

Área de Conocimiento:

07. Ingeniería, Industria y Construcción / **072.** Fabricación y Procesos / **0723.** Textiles (ropa, calzado y cuero)

Línea de investigación:

1. Proceso Industrial

Las investigaciones que se desarrollen en esta línea estarán enfocadas a promover el desarrollo de tecnologías y procesos que permitan mejorar el rendimiento productivo y la transformación de materias primas en productos de alto valor añadido, fomentando la producción industrial más limpia y el diseño de nuevos sistemas de producción industrial. Así como diseñar sistemas de control para la producción de bienes y servicios de las empresas públicas y privadas, con el fin de contribuir al desarrollo socio económico del país y al cambio de la matriz productiva de la zona.

Sub-líneas de investigación de la Carrera:

- Procesos Productivos.

2.- INTRODUCCIÓN:

La evaluación de los tiempos y movimientos nos permitirá conocer la eficiencia productiva tanto de las maquinas como de los trabajadores además debemos tener en cuenta que en los procesos que vamos a realizar los análisis respectivos se reutiliza de la materia prima esto con el fin de evitar en lo posible pérdidas económicas y mejorar la productividad de las Máquinas.

Para lo cual se realizará un estudio que nos ayudara a analizar la producción y aplicando conocimiento de ingeniería de métodos, que aportará datos relevantes de eficiencia y manejo adecuado de la materia que se acumule, con esto se reducirán costos de la empresa, así como una eficiencia en los demás procesos por parte de los trabajadores.

Dentro de esto nos da a entender que el posicionamiento en el mercado textil como una empresa sólida productiva y eficiente, que práctica la mejora continua en cada uno de sus procesos depende de la manera adecuada en que la información sea tomada y se planteen soluciones acordes a la necesidad de la empresa ya que teniendo en cuenta que la empresa entro en funcionamiento hace muy poco debe hacer necesaria la evaluación de los procesos que permita saber si los procedimientos que se maneja son los adecuados y el control de la materia prima son adecuados.

2.1 EL PROBLEMA:

El crecimiento de las empresas textil era en el Ecuador se ha ido incrementando de forma exponencial, pero se encuentra limitada por factores internos de control tanto productivos, así como de calidad este crecimiento se ha visto mermado por los mismos métodos de trabajo que son reguladas según criterios de la organización basadas en su experiencia, más no por asesoría técnica calificada.

Uno de los objetivos claros que tiene la empresa con la innovación en el ámbito de los textiles es la contribución con el cuidado ambiental y la reducción de desechos textiles que anualmente llegan a rellenos sanitarios. De igual manera, se utilizan fibras como la lana y algodón para adquirir hilos de menor calidad, utilizados para la elaboración de diferentes telas de de limpieza con eso se podría reducir el acumulamiento de material.

2.1.1 Situación Problemática:

Uno de los principales problemas que tiene la planta es el acumulamiento de las telas esto puede genera una reducción de la calidad y por consecuencia una perdía de ventas y de clientes además que se generaran costos de almacenamiento y que la producción llegue a retrasarse, con esto se llegaran a crear tiempos muerto por parte de los trabajadores y cuellos de botella dentro de los demás procesos dentro de la empresa.

El objetivo de realizar un estudio de tiempos dentro de la empresa es hacer predecible el tiempo en un proceso productivo, enfocado a la disminución de los cuellos de botella, así también a conocer el desperdicio del material y el mal manejo de los insumos, el tiempo en la producción final que se tarda en re alizar una tarea esto permitirá hacer el mejoramiento con base a los datos ya obtenidos para reducir todo lo encontrado en lo mínimo posible, al ser una empresa que trabaja con telas el desperdicio del mismo es muy alto ya que el personal que está involucrado en este tipo de trabajo no tiene el conocimiento técnico de cómo manejar los insumos dentro de la empresa.

En el área de tinturarían en la preparación de telas la acumulación de tela se lo realiza mediante un montacargas manual el cual se encarga de acumular por el tipo de tela y orden de producción, la primera afectación que existe una pérdida de tiempo la cual está focalizada desde el palets hacia el punto de descargue de los bultos de tela.

El método de toma de tiempos y movimientos fortalecerá la actividad productiva dentro del área de tinturado, entendiéndose que dicha área dispone de sub tareas las cuales no son manejadas adecuadamente por el personal operativo.

En el siguiente punto la maquina preparadora se encarga de realizar cuerdas a la tela que proviene de la preparación de tela en este proceso existe una pérdida considerable de materia prima la cual la merma de la misma es causada por la maquina oberlock que por la necesidad de unir las puntas de tela se pierde material.

Por último, en el proceso de tinturado se debe programar los tipos de pedido y así también las capacidades de la maquinaria. Uno de los problemas que existe es que ahí programaciones después del tiempo estipulado donde se debe lavar y preparar nuevamente

los químicos e insumos a utilizar es aquí que hay una pérdida tanto de tiempo y de materia prima.

2.1.2 Formulación del problema:

¿Cómo el estudio de tiempos y movimientos lograra minimizara las pérdidas de materia prima en los procesos productivos de la empresa “TEXTILES COTOPAXI”?

2.3 OBJETO Y CAMPO DE ACCIÓN

Reducción de los tiempos muertos y eliminación de los cuellos de botella en el área de tinturado.

- 330000 CIENCIAS TECNOLÓGICAS / 3310 Tecnología Industrial / 3310.07 Estudio de Tiempos y Movimientos /5311.09 Organización de la Producción.

2.4 BENEFICIARIOS:

Los beneficiarios en el presente Proyecto se pueden representar de la siguiente manera:

✓ Directos

Dentro de los beneficiarios directos en la presente investigación, podemos mencionar que es la Empresa Textil Cotopaxi en sus distintas áreas como se detalla a continuación:

Tabla N°.- 2.1 Beneficiarios Directos

Beneficiarios	Cargo	Cantidad
Directores de las distintas áreas	Gerente "Textiles Cotopaxi"	1
	Jefe de producción	1
	Secretaria	6
	Bodega	30
	Mantenimiento – mecánico	64

*Expresado en datos de la Empresa Textil Cotopaxi.

✓ **Indirectos**

Dentro de estos beneficiarios indirectos, es necesario mencionar que serían todos los involucrados dentro de estas actividades como se detalla a continuación:

Tabla N°.- 2.2 Beneficiarios Indirectos

Dentro de todo el ecuador	compradores potenciales
	clientes fijos

*Expresado en datos de la Empresa Textil Cotopaxi.

2.5 JUSTIFICACIÓN:

El objetivo de realizar un estudio de tiempos dentro de la empresa es hacer predecible el tiempo en un proceso productivo, enfocado a la disminución de los cuellos de botella, así también a conocer el desperdicio del material y el mal manejo de los insumos, el tiempo en la producción final que se tarda en re alizar una tarea esto permitirá hacer el mejoramiento con base a los datos ya obtenidos para reducir todo lo encontrado en lo mínimo posible, al ser una empresa que trabaja con telas el desperdicio del mismo es muy alto ya que el personal que está involucrado en este tipo de trabajo no tiene el conocimiento técnico de cómo manejar los insumos dentro de la empresa.

El método de toma de tiempos y movimientos fortalecerá la actividad productiva dentro del área de tinturado, entendiéndose que dicha área dispone de sub tareas las cuales no son manejadas adecuadamente por el personal operativo.

Nuestro proyecto, se enfoca en realizar un análisis de tiempos y movimientos para tener un resultado de tiempos improductivos que tiene tanto el operario como la máquina y así poder analizar y estandarizar los proceso con valores que nos ayude a saber el punto exacto donde se está perdiendo tiempo.

La necesidad de mejorar rendimientos en todas aquellas actividades que involucran esfuerzos físicos y mentales orientados hacia la obtención de un producto o prestación de un servicio determinado.

Las mejoras que se obtienen a través de un estudio del trabajo, se reflejan en la disminución de esfuerzos y movimientos innecesarios que no generan valor sobre la fabricación, los cuales se convierten en factores determinantes en el momento de evaluar la eficiencia en una planta productiva.

Los movimientos y método innecesario y/o mal ejecutado generan retrasos, disminución de la calidad y de los volúmenes de producción, incremento de accidentes laborales, incremento de los costos de producción, mayores desperdicios, incrementos de fatiga.

2.6 HIPÓTESIS:

¿Mediante un estudio de tiempos y movimientos optimizaremos el proceso en la empresa Textiles Cotopaxi?

2.7 OBJETIVOS

2.7.1 General:

Optimizar el proceso de tinturado mediante un estudio de tiempos y movimientos para mejorar los estándares de productividad.

2.7.2 Específicos:

- Identificar las actividades y sub actividades que intervienen en el área de tinturado mediante un diagrama de procesos con la finalidad de mitigar los cuellos de botella.
- Realizar el estudio de tiempos y movimientos en el proceso de tinturado para su estandarización.
- Aplicar las mejoras en los procesos y sub procesos de tinturado para la determinación de su eficiencia.

2.8 SISTEMA DE TAREAS:

Tabla N°.- 2.3 Sistema de tareas por objetivo.

Objetivos específicos	Actividades (tareas)	Resultados esperados	Técnicas, Medios e Instrumentos
<ul style="list-style-type: none"> Identificar las actividades y sub actividades que intervienen en el área de tinturado mediante un diagrama de procesos con la finalidad de mitigar los cuellos de botella. 	<ul style="list-style-type: none"> Identificación de las actividades y sus actividades que están inmersas en el proceso de tinturado. 	<ul style="list-style-type: none"> Actividades del proceso de tinturado identificados. 	<ul style="list-style-type: none"> Diagrama de procesos
	<ul style="list-style-type: none"> Identificación del número de trabajadores a cargo de dicho proceso 	<ul style="list-style-type: none"> Número del Personal encargado de dicho proceso identificado. 	
<ul style="list-style-type: none"> Realizar el estudio de tiempos y movimientos en el proceso de tinturado para su estandarización 	<ul style="list-style-type: none"> Registro del tiempo que se demora en realizar las tareas asignadas. 	<ul style="list-style-type: none"> Conocimiento del tiempo empleado en la ejecución de la tarea. 	<ul style="list-style-type: none"> Estudio de Tiempos.
<ul style="list-style-type: none"> Aplicar mejoras en los procesos para la determinación de su eficiencia. 	<ul style="list-style-type: none"> Verificación del tiempo total al realizar un producto. Registro de las muestras de tiempo. 	<ul style="list-style-type: none"> Se verifica que el tiempo sea el óptimo para dichas tareas. 	<ul style="list-style-type: none"> Cronometraje.

*Expresado los datos por los tesisistas.

3.- FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA:

3.1 ANTECEDENTES

El presente desarrollo investigativo, tiene como objetivo determinar el tiempo verdadero que se demoran en realizar una actividad dentro del área de trituración, obteniendo datos necesarios para establecer tiempos estándares en la realización de las actividades del proceso en dicha planta, en la cual se encontrara puntos muertos o áreas en donde existían tareas innecesarias que retrasen el proceso de producción.

La productividad en las empresas, ha sido afectada desde mucho tiempo atrás debido a que los sistemas de producción de la mayoría de estas no han tenido un adecuado estudio y planificación de las formas más óptimas para realizar estos procesos productivos. Ya que la productividad es el grado de utilización efectiva de cada elemento de producción: tierra, capital, trabajo y organización, que busca la constante mejora de lo que existe, está basada sobre la convicción de que uno puede hacer las cosas mejor.

Requiere esfuerzos continuos y adaptación a nuevas condiciones cambiantes, técnicas y actividades para el desarrollo humano, de esta forma se puede ver la productividad no como una medida de la producción, ni de la cantidad que se ha fabricado, sino como una medida de lo bien que se han combinado y utilizado los recursos para cumplir los resultados logrados. Luego de determinar las variables que existan dentro del área se procederá a estandarizar y mantener un ritmo de trabajo el cual sea el adecuado para que la empresa se pueda regir en un futuro. Para ello tomaremos en cuenta las siguientes descripciones de los enunciados dentro de nuestra investigación.

Se enfocan a la optimización de las rutas actuales del proceso de recolección y transporte de residuos sólidos a cargo de la empresa pública de aseo y gestión ambiental Latacunga (EPAGAL), el cual minimiza los costos de operación de cada ruta. Inicialmente, se identifican las actividades que intervienen en la recolección y transporte de residuos sólidos, posteriormente se realiza un análisis de la situación actual de las rutas de la empresa, a través de la recolección de información con un GPS. Guerrero M, [1]

Plantean como solución los métodos y herramientas que ayuden a desarrollar un procedimiento sistematizado del trabajo, comenzando con el análisis de la situación actual mediante el levantamiento de la información e identificación de las actividades que se desarrollan en el área operativa como también la elaboración del mapa de procesos que aporta una visión global y concreta de todos los procesos de la organización, de tal manera se procede a establecer los mecanismos básicos como registros, manuales e instructivos, mismos que contienen todas las descripciones de las tareas para el desenvolvimiento oportuno del personal.

Es por eso que se propone desarrollar un manual de procesos de producción con objeto de que exista un orden y una estructura de la información documentada de la empresa, el cual servirá como elemento de consulta, orientación, capacitación e inducción del personal. [2]

Todos los detalles del estudio se registran en una forma de estudio de tiempos La forma proporciona espacio para registrar toda la información pertinente sobre el método que se estudia, las herramientas utilizadas, etc. La operación en estudio se identifica mediante información como nombre y número del operario, descripción y número de la operación, nombre y número de la máquina, herramientas especiales usadas y sus números respectivos, el departamento donde se realiza la operación y las condiciones de trabajo prevalecientes. (p.331).

Se registra toda la información pertinente (máquinas, dispositivos, materiales, etc.), la cual proporciona los espacios necesarios para registrar la información necesaria sobre el proceso a estudiar, mientras más información se registre más útil será el estudio.

En el registro es favorable obtener la mayor cantidad de datos que corresponden al estudio de tiempos, debido a que con los formatos que se realicen se podrá denotar problemas que estén interfiriendo con los procesos productivos, también estos nos podrán servir como referencias para la realización de nuevos registros de datos oportunamente.

Requisitos para la toma de tiempos.

- Socializar sobre el estudio de tiempos con todos los trabajadores que van a estar inmersos en el proyecto investigativo.
- Los analistas del estudio deben familiarizarse con el proceso y todos los detalles que

pueden existir en la misma.

- Los investigadores deben buscar el método correcto para la realización del estudio de acuerdo a las necesidades existentes.
- El jefe de producción debe asegurarse de contar con todos los recursos y materiales necesarios durante el proceso para la realización del estudio.
- Elegir al mejor operador promedio para que la toma de tiempos sea más eficiente. [3]

3.2 ESTADO DEL ARTE

3.2.1 Estudio de tiempos y movimientos.

3.2.1.1 Definición

De acorde a la opinión de Murrieta F, menciona que el estudio de tiempo y movimiento, es hoy en día una herramienta la cual sirve para conocer los tiempos estándar y movimientos de las personas u individuos que realicen cualquier actividad en los procesos productivos en cada una de las operaciones que ejecuten en el lapso de la producción textil, así como para analizar los movimientos que son realizados por parte de los trabajadores en una operación. [4]

El estudio de tiempos y movimientos, en la actualidad es una de las técnicas más utilizadas, donde se puede analizar las deficiencias en el proceso de producción o cuellos de botella que existen, con el fin de elevar la productividad de los colaboradores, además se relaciona con el estudio del trabajo, definido como el examen sistemático de los métodos de análisis de tiempos y movimientos de las actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer estrategias de rendimiento en el proceso de producción. [4]

OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

Toda empresa textil, busca ciertos objetivos al analizar los tiempos y movimientos en cada actividad que ejecutan los operadores para dar con el cumplimiento de la producción como se detalla a continuación: [5]

- ✓ Minimizar el tiempo requerido para la ejecución de trabajos.
- ✓ Conservar los recursos y minimizar los costos.
- ✓ Efectuar la producción sin perder de vista la disponibilidad de energéticos o de la energía.
- ✓ Proporcionar un producto que sea cada vez más confiable y de alta calidad.

3.2.1.2. Estudio de Tiempos

En base a la ideología de que se trata el estudio de tiempos es a través de un cronómetro a vuelta cero, de acorde a las determinadas actividades en el proceso de elaboración del algún producto, que permita desarrollar la toma de tiempo en las actividades descritas cronológicamente en un matriz que permita recolectar la información necesaria con el fin de obtener un tiempo estándar para la realización de cada operación en la obtención un de producto final. [4].



Figura N°.-3.1 Estudio de tiempos para la obtención de un producto final [6]

3.2.1.3. Estudio de movimientos.

El estudio de movimiento, se basa en el análisis de los movimientos básicos tales como: de la mano, brazos y cuerpo, utilizados para llevar a cabo una actividad, esto incluye de acorde al lugar de trabajo, el medio ambiente en que se desenvuelve el operario, así como las herramientas y el equipo utilizado durante la operación estos pueden ser portapiezas, accesorios, herramientas manuales y máquinas herramientas. [4].

Además, se puede decir que el estudio de tiempos, es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos de trabajo y actividades correspondientes a las operaciones de una tarea definida, realizada en condiciones determinadas, con el fin de analizar los datos y poder calcular el tiempo empleado para efectuar la tarea según un método ya establecido en la empresa. Su finalidad consiste en establecer medidas o normas de rendimiento para la ejecución de las actividades. [5]

3.2.1.3.1 Objetivos del Estudio de Movimientos

Los objetivos del presente trabajo, con el estudio de movimientos es lo siguiente:

- ✓ Mejorar los procesos y procedimientos de las actividades.
- ✓ Redistribuir los espacios según se amerite la situación.
- ✓ Readecuar el lugar de trabajo, así como el diseño del equipo e instalaciones.
- ✓ Economizar el esfuerzo humano para reducir fatiga.
- ✓ Crear mejores condiciones de trabajo.
- ✓ Ahorrar el uso de materiales, máquinas y mano de obra

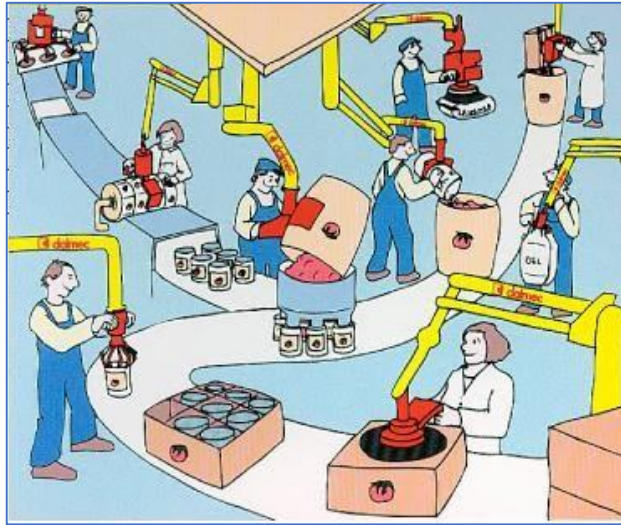


Figura N°.- 3.2 Estudio de movimientos. [6]

3.2.1.4. Procedimiento para el Estudio de Tiempos y Movimientos.

Para la realización de un estudio de tiempos y movimientos en cualquier sector o área, es necesario conocer sobre el estudio de movimientos ya que posee un algoritmo sistemático que contribuye a la consecución del procedimiento básico del estudio del Trabajo. La persona quien realiza el estudio de movimientos, se encontrará eventualmente con situaciones que distan de ser ideales para la aplicación continua del algoritmo de mejora.

Una vez se analicen los resultados de la recolección de tiempos y movimientos, se puede determinar que estos no justifican la implementación de este, por ende, se deberá recomenzar e idear una nueva solución que beneficie a la empresa en mejorar la producción y reducir recursos. [7]

Se debe realizar los siguientes pasos para el estudio de tiempos:

✓ Preparación

Para iniciar el estudio de tiempos, es importante conocer primero cuales son los procesos por los que pasa el producto a estudiar y que proceso se necesita mejorar. Es de gran importancia seleccionar un trabajador que posea las habilidades necesarias y el conocimiento adecuado

para realizar las operaciones. Una vez realizada estas actividades, se procede a elegir el método con el que se trabajará. [8]

✓ **Ejecución**

Cuando se haya decidido el método que se llevara a cabo, es importante registrar la operación a estudiar; luego se divide la tarea en elementos, los cuales serán sometidas a medición o cálculo del tiempo que se demora el trabajador cada una de las tareas a través de una herramienta denominada cronómetro.

Estudio de Tiempos con Cronómetro

Cuando se necesita medir el tiempo que requiere un trabajador u operario para realizar una tarea o actividad específica y en condiciones normales, existen varios tipos de cronómetros tales como:

- ✓ Con retroceso a cero
- ✓ Continuo
- ✓ Tres relojes
- ✓ Digital

Existen dos procesos principales para la toma de tiempo con cronómetro como son:

- ✓ Acumulativo
- ✓ De Vuelta a cero

3.2.1.5. Técnicas para el estudio de Tiempos y Movimientos.

Para poder registrar cada uno de los tiempos empleados en los distintos procesos, se aplican diversas técnicas, entre ellas se encuentran:

- ✓ **Muestreo de Trabajo.**

Es una técnica muy común para el análisis cuantitativo en términos de tiempo de acorde a la actividad del trabajador, máquina o cualquier operación u actividad que se pueda observar. Estas observaciones son realizadas de manera simultánea, y cuenta con ventajas sobre otros métodos ya que es fácil y no requiere de mucho tiempo. [8]

✓ Cálculo del número de observaciones

Para realizar el cálculo de observaciones hay varios métodos, sin embargo, la importancia del cálculo de número de observaciones se basa en tres aspectos que son:

- a) La precisión ($\pm 5\%$ de aceptación).
- b) El nivel de confianza que debe variar del 95% al 99%.
- c) La variación en los elementos de las tareas. Para esto se utiliza la siguiente formula.

Para esto se utiliza la siguiente formula, como se muestra en (3.1):

$$n = \left[\frac{(Z S)}{(h \bar{x})} \right]^2 \quad (3.1)$$

Donde,

n = tamaño de la muestra

Z= número de desviaciones estándar, según el nivel de confianza que con el que se desee realizar el estudio.

S= desviación estándar de la muestra inicial.

h= nivel de precisión deseado, expresado en porcentaje

\bar{x} = media de la muestra previa.

3.2.1.6. Pasos para el estudio de movimientos.

Para el estudio de movimientos, consiste en dividir el trabajo en tareas o actividades más simples y se pueda estudiar estos elementos, separadamente y en relación unos con otros en forma secuencial, tanto cualitativa como cuantitativamente, denominados therblig, que sirven para la mejora de la distribución en el área de trabajo, separando los elementos en diversos grupos, lo que realizan el trabajo, cuales aspectos retrasan el trabajo, eliminando operaciones que no son necesarias. [8]



Figura N°.- 3.3 Análisis de movimientos. [4]

Movimientos Eficientes o Efectivos

Para la realización del estudio de movimientos eficaces o efectivos se considera lo siguiente:

❖ Físico o muscular.

- ✓ Alcanzar
- ✓ Mover
- ✓ Soltar
- ✓ Pre colocar en posición.

❖ **De naturaleza objetiva o concreta.**

- ✓ Usar
- ✓ Ensamblar
- ✓ Desensamblar

3.2.1.7. Calificación del desempeño.

De acorde a Catillo [7], para realizar un estudio de tiempos y movimientos, debemos considerar la parte más importante en este análisis que es el desempeño diario de los trabajadores, ya que de esta manera permite recoger tiempos reales en el desarrollo de alguna actividad que desempeñan de manera cotidiana. Además, para evaluar el desempeño del operario, se deben evaluar con cuidado factores como la velocidad, destreza, movimientos falsos, ritmo, coordinación, efectividad y otros aspectos según sea la tarea en estudio.





3.2.1.8. Diseño del lugar de trabajo.

Además, se considera las condiciones y el diseño del lugar de trabajo, para la evaluación de tiempos y movimientos a igual que tipo de herramientas, accesorios, máquinas y equipos son manipulados por los trabajadores y de esta forma contribuyan a una mayor producción y eficiencia, así como a la disminución de lesiones ocasionadas por herramientas y equipos. El lugar de trabajo debe diseñarse de modo que sea ajustable a una variedad amplia de individuos. [7].

3.2.1.9. Diagrama de operaciones.

Para Castillo O, [7] se debe utilizar para el estudio de tiempos y movimientos, se reemplaza en un diagrama con secuencia cronológica de las operaciones e inspecciones que se realizan en las líneas de producción, así como las entradas de materia prima y materiales que se utilizan en el proceso de fabricación de los productos. Al elaborar el diagrama se utiliza la simbología adecuada, y utilizar los tiempos analizados en cada operación para obtener los tiempos estándares de cada actividad.

Tabla N°.- 3.4 Simbología para los diagramas. [7]

SÍMBOLO	SIGNIFICADO	DESCRIPCIÓN
	Operación	Transformación de la materia prima.
	Inspección	Revisión de calidad de la pieza de trabajo.
	Inspección y operación	Realizar una operación y revisar la calidad.
	Transporte	Traslado de alguna cosa de un lugar a otro.

*Expresado los datos por los tesisistas.

3.2.1.10. Diagrama de Flujo.

El diagrama de flujo, permite visualizar en forma cronológica las actividades que realizan en el proceso de producción, pero de forma más detallada que en el diagrama de operaciones. El diagrama de flujo, nos ayuda a reconocer en forma gráfica los tiempos muertos tales como distancias recorridas, demoras y almacenamientos temporales, que al ser detectados pueden analizarse para tomar medidas correctivas que ayude a mejorar la producción.

Además, el diagrama de flujo, permite registrar las operaciones e inspecciones que se realicen de acorde a las actividades descritas en el documento matriz, en base a las siguientes actividades: transporte; almacenamiento y demora. [7].

Tabla N°.- 3.5 Simbología para los diagramas de flujo. [7]

SÍMBOLO	SIGNIFICADO	DESCRIPCIÓN
	Operación	Transformar la materia prima.
	Inspección	Revisar la calidad de la pieza de trabajo.
	Inspección y operación	Realizar una operación y revisar la calidad.
	Transporte	Traslado alguna cosa de un lugar a otro.
	Almacenamiento	Almacenar el producto o materia prima.

*Expresado los datos por los tesisistas.

3.2.1.11. Diagrama de recorrido.

Para la realización del estudio de movimientos, se debe realizar el diagrama de recorrido, ya que es una representación gráfica de la distribución de la planta para la realización de las distintas actividades por cada operado y se plasma en el diagrama de flujo.

El diagrama de recorrido, se construye ubicando cada área de operación de la planta para luego trazar las líneas de acorde a los movimientos realizados por los trabajadores para dar cumplimiento en el proceso de elaboración de algún producto. Las líneas indican el movimiento que realizan de un lugar a otro, y permite visualizar la cantidad de veces que se mueven para el

cumplimiento de la actividad. La dirección del flujo se debe indicar con pequeñas flechas sobre las líneas de flujo. [7].

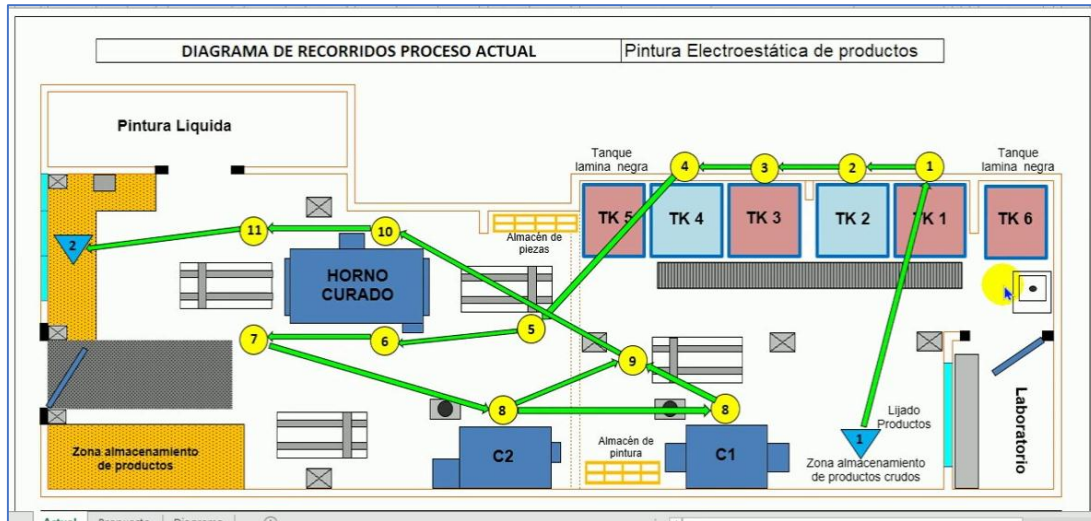


Figura N°.- 3.4 Estudio de movimientos. [6]

3.2.2 Optimización de la producción.

3.2.2.1 Definición de Optimización de la Producción.

Optimizar la producción es esencial para que las empresas incrementen su productividad y funcionen de manera más eficiente. Cabe recalcar que, en las empresas, fabricas trabajan por rutina, siguiendo actividades rutinarias sin ningún tipo de análisis sobre su desenvolvimiento diario lo que reducen la eficiencia. Detectar esos hábitos y actividades ineficientes, reducir o eliminar el tiempo muerto, al implementar nuevas herramientas de optimización de procesos que ayudará a reducir los recursos e incrementar la capacidad de producción. [10]

El propósito sobre la optimización de procesos, es mitigar o eliminar la pérdida de tiempo, optimizar recursos, eliminar gastos innecesarios, evitar obstáculos y errores, llegando al cumplimiento de los objetivos o meta de producción. Además, sólo se gasta tiempo corrigiendo un error si debe realizarse un análisis de estudio de tiempos y movimientos para detectar los cuellos de botella o tiempos muertos en la línea de producción y no es suficiente saber esto, pero sí, saber la forma de lograrlo. [11]



Figura N°.- 3.5 Estudio de movimientos. [10]

3.2.2.2 Identificación de problemas en los procesos de producción

Es necesario identificar los principales problemas que más se repiten en el proceso de producción y son los siguientes: [12]

- ✓ No se tiene constancia del tiempo que se necesita en realizar cada proceso de producción
- ✓ Las líneas de producción no están balanceadas
- ✓ Excesivos tiempos muertos en máquinas y operarios
- ✓ No se anticipan a los posibles imprevistos y no se garantiza la entrega dentro de plazo
- ✓ Mal dimensionamiento de operarios contratados y horas extras
- ✓ Los materiales necesarios en los procesos de producción no son suministrados a tiempo
- ✓ Altos inventarios de material intermedio
- ✓ Incorrecta o nula planificación de la producción

3.2.2.3 Importancia de analizar los métodos y tiempos de producción

La importancia de analizar los métodos y tiempos para la optimización de tiempo y recursos, ya que es el primer paso para mejorar los procesos productivos. Si no conoces el tiempo estándar que demanda cada uno de los procesos, no podrás planificar la producción ni estimar

correctamente los plazos de entrega para satisfacer la demanda. De hecho, ni siquiera podrás calcular exactamente tus costes de producción, ni tiempo de fabricación. [10]

Para optimizar la producción industrial, se debe realizar un estudio de tiempos que revele los procesos ineficientes o lentos en los que deben enfatizar para su solución. El estudio permite identificar los tiempos muertos que puedes eliminar o reducir, ya que no añaden valor a la cadena de producción, sino retrasa el proceso. [10]

Para realizar un estudio de tiempos y movimientos, en el proceso de producción, es recomendable dividir el proceso en actividades o tareas, como buscar y seleccionar las materias primas, trasladar la materia prima de un lugar a otro, que podrás clasificar y readecuar según los requerimientos de la producción. Lo óptimo, es realizar varias mediciones de trabajo a los distintos operarios de acorde a las jornadas laborales, con el fin de formarte una idea general de los procesos que puedes mejorar con el fin de optimizar la producción y a su vez obtener muestras de los tiempos de cada una de ellas, e igual manera conocer si el área de trabajo es correcta para el trabajador para evitar enfermedades a largo plazo. [10]



Figura N°.-3.6 Importancia del Estudio de tiempos y movimientos. [10]

No es suficiente saber esto, pero sí, saber la forma de lograrlo. A continuación, se muestra el paso a paso de cómo llegar a ese objetivo de mejorar el proceso de producción.

➤ **IDENTIFICAR**

Para iniciar, es necesario identificar qué es importante la optimización de procesos para su empresa. El análisis de tiempos y movimientos en el proceso de producción de su empresa, deben conocer cuánto le está costando o que está causando el descontento de los clientes, o incluso provocando estrés laboral.

Ahora, es necesario tener presente las siguientes preguntas acerca de este proceso, con el fin de determinar cuál es la columna vertebral del proceso, los artículos que no pueden cambiar y determinar los cuellos de botella generados en la línea de producción:

- ¿Cuál es el objetivo final de este proceso?
- ¿Cuál debe ser el resultado?
- ¿Dónde comienza el proceso y dónde termina?
- ¿Qué actividades son parte del proceso y lo llevan para adelante?
- ¿Qué departamentos y funcionarios están involucrados?
- ¿Qué información viaja entre los pasos?



Figura N°.- 3.7 Identificar. [11]

➤ REPENSAR

En este paso, es necesario armar la información obtenida en el análisis de tiempos y movimientos de alguna área en base a las actividades en estudio y como se puede mejorar el proceso de producción, es el momento de mapear cada una de las actividades, con la preocupación de cómo los pasos se realizan, cómo fluye el proceso, como parte de la optimización de procesos. Realizando las siguientes preguntas:

- ¿Hay una mejor manera de llevar a cabo este proceso?
- ¿Cómo se conduce exactamente este proceso?
- ¿Cuánto de material, se utiliza en este proceso?
- ¿Cuánto tiempo demora para que el proceso sea realizado por completo?
- ¿Cuánto tiempo se pierde en la reanudación y corrección de errores?
- ¿Dónde se paraliza el proceso o existe tiempos muertos?

Es importante plantearse una visión micro y macro. Cada detalle es importante analizar, desde la forma cómo se escribe un correo electrónico, hasta la percepción de lo que quiere se pretende cumplir en el proceso de producción. [11]

➤ MONITOREAR



Figura N°.- 3.8 Monitorear. [11]

Al tomar nuevas medidas en el proceso de producción con el fin de optimizar los recursos en todo el proceso es necesario que controle, supervise cada una de las actividades que conlleva la línea de fabricación de algún producto.

Después de la automatización, seguramente debe encontrar nuevos puntos de mejora y obstáculos a ser superados. Se debe, identifíquelos, analice el proceso, impleméntelo y automatícelo, con el fin de obtener la satisfacción del cliente, la felicidad y estabilidad de los empleados, el aumento de los ingresos y el corte de desperdicios, todo ello en niveles nunca vistos anteriormente. [11]

3.2.2.4 Planificación y seguimiento de la producción

Al conocer los tiempos reales del proceso de producción, se puede realizar una planificación de cada una de las actividades, lo cual nos va a permitir corregir posibles imprevistos, adecuar los recursos necesarios para cumplir plazos de producción.

El tener toda la producción planificada, permite saber qué cantidad de materiales necesitas y lo más importante, cuándo los necesitas y en qué tiempo y contar con los materiales a tiempo en cada proceso, se produce una reducción importante de tiempos muertos.

Además, una vez hecha la planificación, debes comprobar que se cumple, realizando un seguimiento de la producción y reajustando tiempos en el planning hasta que se ajuste lo más fielmente posible a la realidad.



Figura N°.- 3.9 Planificación. [12]

3.2.2.5 La optimización depende de la eficiencia

De acuerdo con Harrington Emerson, el administrador que ayudó a Taylor a aplicar el llamado “Taylorismo” en la cadena de producción, existe los siguientes principios: [11]

- ✓ Trazar un plan objetivo y bien definido, de acuerdo con los ideales de la empresa.
- ✓ Mantener un buen sentido por, sobre todo.
- ✓ Trabajar para perfeccionar la orientación y la supervisión.
- ✓ Mantener la disciplina en todas las etapas.
- ✓ Apreciar la honestidad y la justicia social en el trabajo.
- ✓ Reunir registros precisos e inmediatos.
- ✓ Fijar una remuneración proporcional al trabajo.
- ✓ Establecer normas estandarizadas para todas las funciones
- ✓ Fijar normas estandarizadas para las operaciones en general.
- ✓ Establecer orientaciones e instrucciones precisas.
- ✓ Fijar incentivos que favorezcan el mayor rendimiento de la empresa.

3.2.2.6 Seguimiento y control de la producción

Para optimizar los recursos en una empresa es necesario dar seguimiento al proceso de producción que les permitirá detectar los puntos que tienen falencias y se debe arreglar para que los tiempos se ajusten más a la realidad.

Una vez que hayas fijado los valores y criterios adecuados, tendrás que poner en práctica un sistema de control de la producción que te asegure que se producen las cantidades solicitadas y que los pedidos se entregan en plazo, lo cual redundará en la satisfacción del cliente.

Para un buen seguimiento y control de la producción, también permitirá identificar posibles fallos o áreas susceptibles de mejora continua. De hecho, es conveniente revisar constantemente los procesos teniendo en cuenta tus indicadores clave para confirmar que has conseguido las mejoras deseadas y que la producción se mantiene en esa línea.

Por último, no descuides el factor humano porque unos trabajadores motivados, formados y comprometidos con la organización son tan importantes para mejorar la productividad como contar con una tecnología de producción optimizada. [10]

3.3 ESTUDIO DE MOVIMIENTOS DE OPERADORES

Para realizar un análisis de los movimientos de los colaboradores en ciertas actividades para el proceso de producción se debe considerar que estos movimientos se dividen en eficientes o efectivos e ineficientes inefectivos así: [5]

Movimientos eficientes o Efectivos

- ✓ **De naturaleza física o muscular:** alcanzar, mover, soltar y precolocar en posición.
- ✓ **De naturaleza objetiva o concreta:** usar, ensamblar y desensamblar.

Movimientos ineficientes o Inefectivos

- ✓ **Mentales o Semimentales:** buscar, seleccionar, colocar en posición, inspeccionar y planear.
- ✓ **Retardos o dilaciones:** retraso evitable, retraso inevitable, descansar y sostener.

3.3.1 Los relativos al uso del cuerpo humano

Es necesario considerar los movimientos del cuerpo, durante el tiempo de ejecución de las actividades ya que se debe tener en cuenta la ergonomía de los trabajadores en el lugar de trabajo: [5]

- ✓ Las dos manos, deben iniciar y terminar simultáneamente los elementos o divisiones básicas de trabajo y no deben estar inactivas al mismo tiempo, excepto cuando tengan descanso.

- ✓ Los movimientos de las manos deben ser simétricos y efectuarse simultáneamente al alejarse del cuerpo y acercándose a éste, por cuestión ergonómica y comodidad del trabajador.
- ✓ Siempre que sea posible deben aprovecharse el impulso o ímpetu físico, como ayuda al operador y reducirse a un mínimo cuando haya que ser contrarrestado mediante un esfuerzo muscular.
- ✓ Son preferibles los movimientos simultáneos o continuos en línea recta, en vez de los rectilíneos que impliquen cambios de dirección repentinos y bruscos y dañen al trabajador o causen enfermedades laborales.

3.4 GENERAL SEWING DATA (GSD)

De acorde a la investigación de Delsol [13] considero que a partir de los postulados de Taylor y del matrimonio Gilbreth, se ha elaborado, ya en los años 80 del Siglo pasado, el General Sewing Data o GSD, diseñado para las industrias de la confección lo siguiente.

El estudio hace referencia a tres factores básicos:

1. El uso del cuerpo humano.
2. Las condiciones y disposición del lugar de trabajo.
3. Las herramientas y equipos con que se cuenta.

Cabe recalcar, que se realiza una clasificación de movimientos en:

- ✓ De naturaleza física
- ✓ De naturaleza Objetiva o concreta.
- ✓ Mentales o semimetales
- ✓ Retardos y dilaciones

El GSD, es adaptable a cualquier sector industrial ya que se adapta a distintos lugares de trabajo y volúmenes de producción, se asigna códigos en cada una de las actividades, teniendo cada código

un promedio estándar de tiempo, para cuya asignación, se tiene en consideración su dificultad y otros factores como la necesidad de desplazamientos o el tipo de movimiento. [13]

3.4.1 Ventajas del método

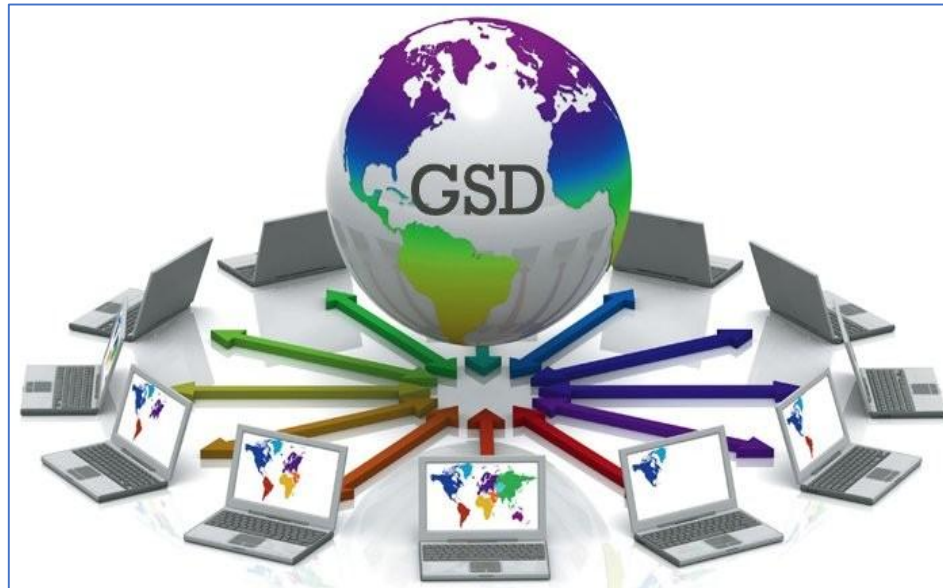


Figura N°.-3.10 Ventajas del GSD. [13]

Se debe destacar, que estos estudios son fáciles y cómodos de entender y comunicar, eliminan la necesidad de calificaciones del rendimiento del trabajador y realizan el análisis de la actividad de manera coherente y precisa.

Además, ayuda con la información del efecto que tienen en la producción los diferentes sistemas de flujo de la misma, reconociendo los requisitos de calidad y habilidad del trabajador.

4. PREGUNTA CIENTÍFICA.

¿Cómo influenciaría el presente trabajo del estudio de tiempos y movimientos en la optimización de la producción, de la Empresa Textiles Cotopaxi”?

5. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

5.1. METODOLOGÍA UTILIZADA EN LA INVESTIGACIÓN.

➤ Método deductivo.

Empleando la ley de causa y efecto producido en la problemática de la investigación, se pudo argumentar conclusiones lógicas con tan solo ver las consecuencias producidas hasta ahora en el área de tinturado a causa del desconocimiento del tiempo y movimiento que realizan los operadores.

Además, para dar cumplimiento con este método de estudio de tiempos y movimientos, los materiales e instrumentos utilizados son:

- ✓ Hoja de estudio de tiempos y movimientos.
- ✓ Cronometro.
- ✓ Esfero y lápiz.

➤ Método inductivo

Indagando a lo largo de la investigación, con la recopilación de tiempos y movimientos de los operarios en las actividades requeridas para el cumplimiento de la producción, se determinará los distintos problemas existentes en su ejecución.

También, los instrumentos utilizados para el cumplimiento del método inductivo son:

- ✓ Diagrama de Ishikawa

➤ Método analítico

Al analizar el problema, nos permitió tener conocimientos sobre el estudio de tiempos y movimientos del proceso de producción en la empresa Textil, al investigar toda la teoría necesaria para esta investigación por consiguiente a base de esto se realizó el marco teórico además de las preguntas correspondientes a los propietarios para obtener una conclusión sintética del tema.

También, los instrumentos utilizados para el cumplimiento del método analítico son:

- ✓ Observación directa
- ✓ Entrevista verbal con los propietarios.

6. DESARROLLO DE LA PROPUESTA (ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS).

En el presente trabajo investigativo, se detalla el análisis y resultados de los objetivos propuestos en el orden cronológico estipulado y de esta manera dando cumplimiento a cada uno de ellos.

Para identificar el proceso de tinturado se realiza un chequeo de todas las actividades, procedimientos y de los tiempos que se necesitan para realizar el proceso en el área identificada, los movimientos y traslados de material y al final el producto terminado.

Para dar cumplimiento con el objetivo uno, se observó directamente en la Empresa Textiles Cotopaxi, las actividades que desarrollan en el área de tinturado que se describe a continuación:


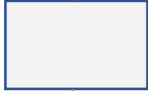


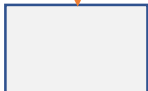

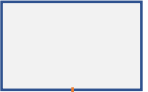


ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL OBJETIVO 1:


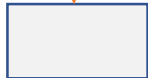



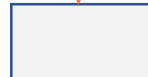

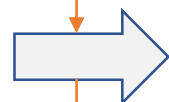
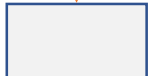


Objetivo 1: Identificar las actividades y sub actividades que intervienen en el área de tinturado mediante un diagrama de procesos con la finalidad de mitigar los cuellos de botella.

- Para el cumplimiento del primer objetivo se realizó una investigación el área de tinturado en la empresa “Textiles Cotopaxi”. Esta investigación permitió obtener varios resultados.

Tabla N.º- 6.6 Identificación de actividades en el área de tinturado. [7]

**EMPRESA TEXTILES COTOPAXI
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES
ÁREA DE TINTURADO**

Nº	ACTIVIDADES	SIMBOLOGÍA
1	Montaje de la tela	
2	Verificación del panel de control	
3	Puesta de los químicos	
4	Traslado del operario a depositar los químicos en la bodega	
5	Tiempo de la maquina	
6	Tiempo de descruce a 90 C°	
7	Neutralizado a 50 C°	
8	Tintura poliester a 130 C°	
9	Tintura de algodón 60 C°	

10	Neutralizado a 50 C°	
11	Jabonado 70 C°	
12	Enjuague 70 C°	
13	Enjuague 50 C°	
14	Enjuague en frio	
15	Fijado 40 C°	
16	Suavizar en la extractora	
17	Toma de muestra	
18	Traslado a la estación de lavado	
19	Secado de la tela	
20	Traslado a la estación de verificación	
21	Tiempo de espera	

22	Verificación de la muestra	<pre> graph TD A[] --> B[] B --> C[] C --> D[] style A fill:none,stroke:none style B fill:#ccc,stroke:#00aaff,stroke-width:2px style C fill:#ccc,stroke:#00aaff,stroke-width:2px style D fill:#ccc,stroke:#00aaff,stroke-width:2px </pre>
23	Verificación en el panel de control	
24	Traslado del operador	
	FIN	

*Expresado los datos por los tesistas.

Se ha logrado conseguir la información descrita en el cuadro, que les permite cumplir con el proceso de tinturado en la Empresa Textil Cotopaxi.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO					
UBICACIÓN:		ACTIVIDAD			
ACTIVIDAD: maquina preparadora		EVENTO	ACTUAL	PROPUESTO	AHORROS
FECHA:		OPERACIÓN	4		
OPERADOR:	ANALISIS:	TRANSPORTE	2		
MÉTODO: PRESENTE TIPO: TRABAJADOR		DEMORA	1		
		INSPECCIÓN	1		
		ALMACENAMIENTO	0		
COMENTARIOS:		distancias	2.50 mts		
		TIEMPO	27,21		







N°	Descripción	Tiempos (min)	Símbolos						
									
1	traslado de la bodega	5,25							
2	montaje de tela	2,56							
3	cocido de tela	4,15							
4	puesta en el rodillo	4,45							
5	espera del trabajador	2,1							
6	retirar la tela de la maquina	4,15							
7	verificación	1,25							
8	traslado a la maquina overloc	3,3							
totales		27,21							

Figura N° - 6.11 Identificación de actividades de la máquina preparadora.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO					
UBICACIÓN:		ACTIVIDAD			
ACTIVIDAD: maquina estiradora		EVENTO	ACTUAL	PROPUESTO	AHORROS
FECHA:		OPERACIÓN	4		
OPERADOR:	ANALISIS:	TRANSPORTE	2		
MÉTODO: PRESENTE TIPO: TRABAJADOR		DEMORA	1		
		INSPECCIÓN	3		
		ALMACENAMIENTO	0		
COMENTARIOS:		distancias	2.50 mts		
		TIEMPO	54,75		

			Símbolos					
N°	Descripción	Tiempos (min)	●	■	◐	▼	◑	➔
1	traslado de la planchadora	1,15						
2	montaje de tela	5,5						
3	verificación en el panel	1,2						
4	revisión de las hojas	1						
5	puesta en los rodillos	4,4						
6	espera del trabajador	30						
7	verificación	3,1						
8	retirar la tela de la maquina	4,1						
9	empacado de la tela	2						
10	traslado a la bodega	2,3						
totales		54,75						

Figura N°. - 6.12 Diagrama de procesos de la Estiradora.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO					
UBICACIÓN:		ACTIVIDAD			
ACTIVIDAD: maquina planchadora		EVENTO	ACTUAL	PROPUESTO	AHORROS
FECHA:		OPERACIÓN	5		
OPERADOR:	ANALISIS:	TRANSPORTE	2		
MÉTODO: PRESENTE TIPO: TRABAJADOR		DEMORA	1		
		INSPECCIÓN	1		
		ALMACENAMIENTO	0		
COMENTARIOS:		distancias	2.50 mts		
		TIEMPO	33,79		

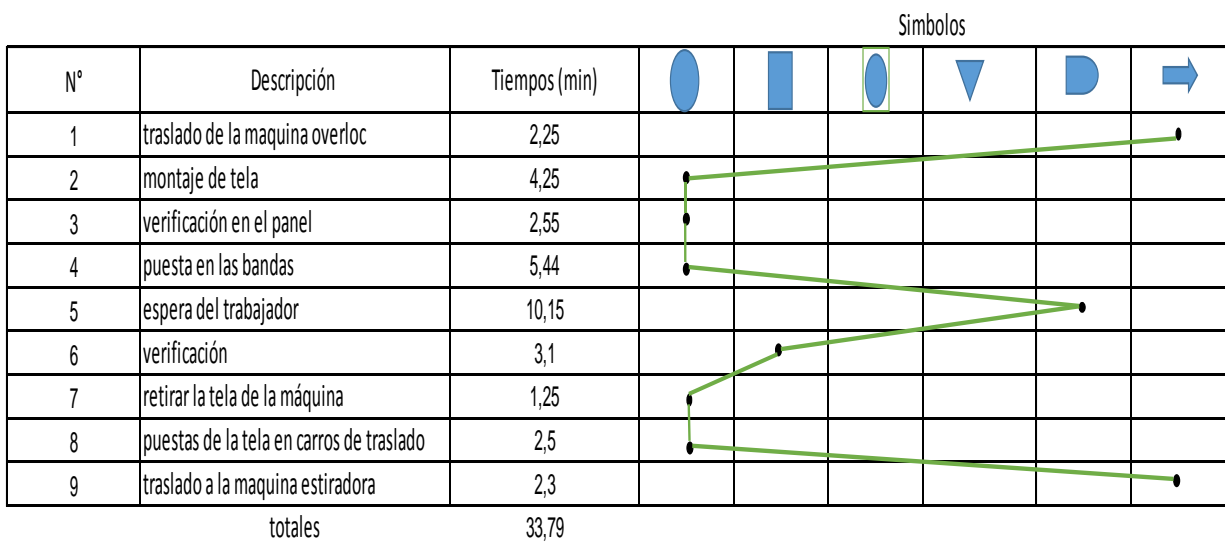


Figura N°. - 6.13 Diagrama de procesos de la Planchadora.

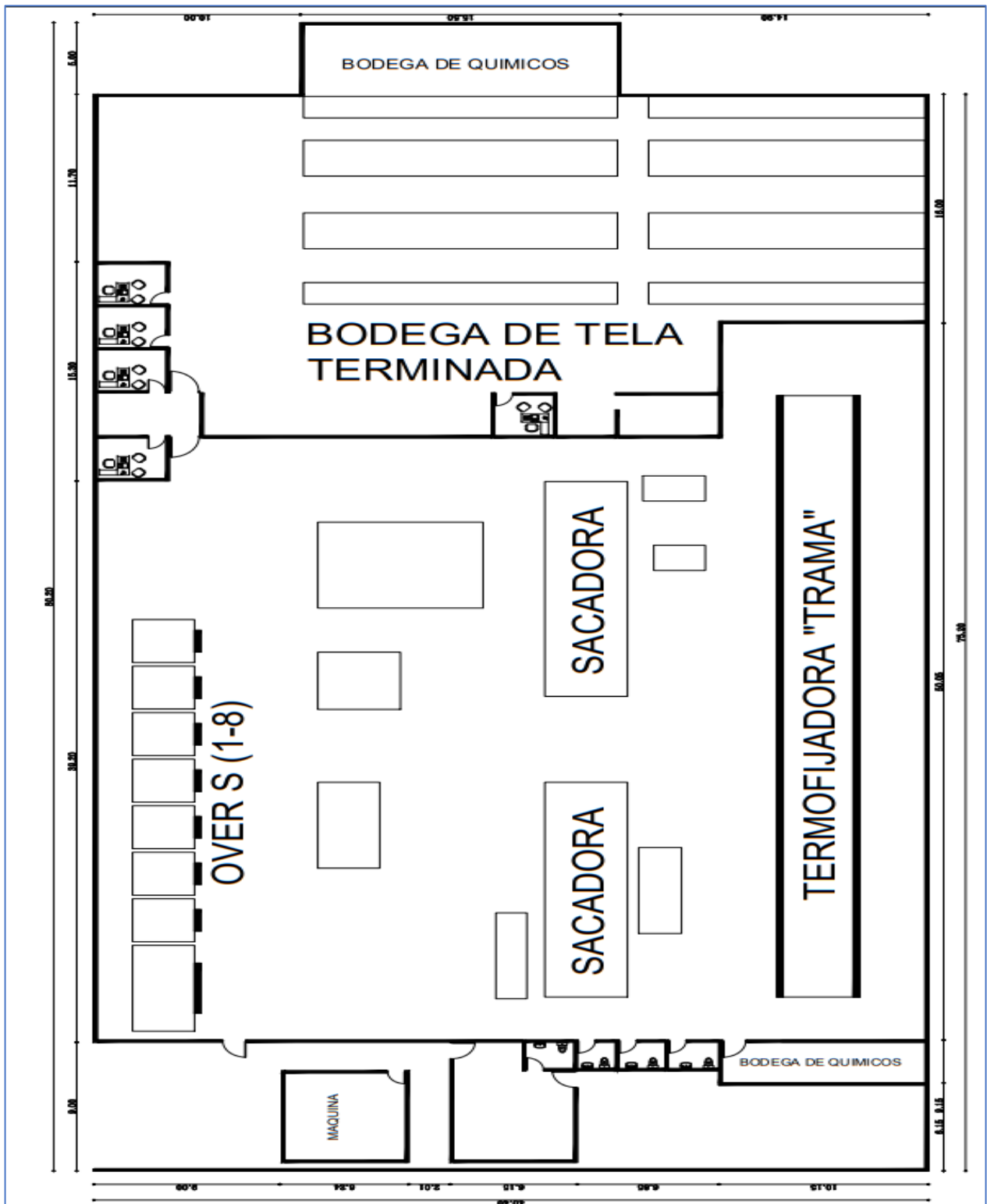


Figura N°. - 6.14 Esquema del área de tinturado.

ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL OBJETIVO 2:

Objetivo 2: Realizar el estudio de tiempos y movimientos en el proceso de tinturado para su estandarización.

Para dar cumplimiento al segundo objetivo, se acudió a la Empresa Textil de Cotopaxi, para recopilar los tiempos de cada uno de las actividades que realiza el operador en el área de tinturado, con el fin de estandarizar tiempos y verificar las actividades necesarias que permita el cumplimiento y se evite demoras o cuellos de botella.

Además, para realizar el estudio de tiempos y movimientos, por lo cual se consideró tomar en cuenta 5 muestras y así obtener un tiempo estándar por actividad en el proceso de tinturado como se describe a continuación:

Tabla N.º.- 6.7 Tabla de cronometraje.

Actividades	Lecturas de tiempo					Exi	Lc	Te	Tn	Tt	Tc
	T1	T2	T3	T4	T5						
	1	2	3	4	5				0,95		
Montaje de la tela	4,36	4,35	4,36	4,34	4,36	21,77	5	4,35	4,14	4,63	4,63
Verificación del panel de control	2,35	2,34	2,36	2,38	2,35	11,78	5	2,36	2,24	2,51	2,51
Puesta de los químicos	6,35	6,38	6,35	6,34	6,32	31,74	5	6,35	6,03	6,75	6,75
Traslado del operario a depositar los químicos en la bodega	1,57	1,57	1,54	1,56	1,57	7,81	5	1,56	1,48	1,66	1,66
Tiempo de la maquina	80	79	78	81	80	398	5	79,6	75,62	84,69	84,69
Tiempo de descrude a 90 C°	30	30	30	30	30	150	5	30	28,5	31,92	31,92
Neutralizado a 50 C°	20	20	20	20	20	100	5	20	19	21,28	21,28
Tintura poliéster a 130 C°	30	30	30	30	30	150	5	30	28,5	31,92	31,92
Tintura de algodón 60 C°	60	60	60	60	60	300	5	60	57	63,84	63,84
Neutralizado a 50 C°	20	20	20	20	20	100	5	20	19	21,28	21,28
Jabonado 70 C°	20	20	20	20	20	100	5	20	19	21,28	21,28
Enjuague 70 C°	10	10	10	10	10	50	5	10	9,5	10,64	10,64
Enjuague 50 C°	10	10	10	10	10	50	5	10	9,5	10,64	10,64
Enjuague en frio	10	11	10	10	10	51	5	10,2	9,69	10,85	10,85
Fijado 40 C°	20	20	20	20	20	100	5	20	19	21,28	21,28
Suavizar en la extractora	120	122	120	120	120	602	5	120,4	114,38	128,11	128,11
Toma de muestra	4,42	4,4	4,41	4,43	4,42	22,08	5	4,42	4,2	4,7	4,7
Traslado a la estación de lavado	2,23	2,24	2,23	2,21	2,22	11,13	5	2,23	2,11	2,37	2,37
Secado de la tela	2,48	2,47	2,46	2,49	2,48	12,38	5	2,48	2,35	2,63	2,63
Traslado a la estación de verificación	2,25	2,26	2,25	2,24	2,26	11,26	5	2,25	2,14	2,4	2,4
Tiempo de espera	2,06	2,07	2,06	2,05	2,04	10,28	5	2,06	1,95	2,19	2,19

Verificación de la muestra	1,21	1,2	1,21	1,22	1,22	6,06	5	1,21	1,15	1,29	1,29
Verificación en el panel de control	4,03	4	4,04	4,01	4,02	20,1	5	4,02	3,82	4,28	4,28
Traslado del operador	1,2	1,19	1,21	1,21	1,2	6,01	5	1,2	1,14	1,28	1,28
SUMA TOTAL	464,51	466,47	462,48	465,48	464,46			464,68	441,45	494,42	494,42
TOTAL min.	464,51	466,47	462,48	465,48	464,46			464,68	441,45	494,42	494,42
TOTAL hora	7,74	7,77	7,71	7,76	7,74			7,74	7,36	8,24	8,24

*Expresado los datos por los tesistas.

Una vez de haber realizado la toma de muestras se procede a realizar los cálculos los cuales nos ayudara a conocer la realidad de los tiempos empleados en la maquina Overlock.

Tabla N.º- 6.8 Tabla de actividades del operario.

Actividades	LECTURAS DE TIEMPO							
	T1	T2	T3	T4	T5	RANGO	MEDIA	COCIENTE
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	R	\bar{X}	C
	1	2	3	4	5			
Montaje de la tela	4,36	4,35	4,36	4,34	4,36	0,02	4,35	0,00
Verificación del panel de control	2,35	2,34	2,36	2,38	2,35	0,04	2,36	0,02
Puesta de los químicos	6,35	6,38	6,35	6,34	6,32	0,06	6,35	0,01
Traslado del operario a depositar los químicos en la bodega	1,57	1,57	1,54	1,56	1,57	0,03	1,56	0,02
Toma de muestra	4,42	4,4	4,41	4,43	4,42	0,03	4,42	0,01
Traslado a la estación de lavado	2,23	2,24	2,23	2,21	2,22	0,03	2,23	0,01
Secado de la tela	2,48	2,47	2,46	2,49	2,48	0,03	2,48	0,01
Traslado a la estación de verificación	2,25	2,26	2,25	2,24	2,26	0,02	2,25	0,01
Tiempo de espera	2,06	2,07	2,06	2,05	2,04	0,03	2,06	0,01
Verificación de la muestra	1,21	1,2	1,21	1,22	1,22	0,02	1,21	0,02
Verificación en el panel de control	4,03	4	4,04	4,01	4,02	0,04	4,02	0,01
Traslado del operador	1,2	1,19	1,21	1,21	1,2	0,02	1,20	0,02
TOTALES						3	34,48	0,15

*Expresado los datos por los testistas.

Mediante las fórmulas que se detalla a continuación se obtuvo los siguientes resultados.

✓ **Rango**, como se muestra en (6.1):

$$R = X_{max} - X_{min} \quad (6.1)$$

Dentro de todas las muestras tomadas esta actividad es la que más desviación estándar posee:

Puesta de los químicos.

$$R = 6,38 - 6,32$$

$$R = 0,06$$

✓ **Media**, como se muestra en (6.2):

$$x = \frac{\sum x}{n} \quad (6.2)$$

Puesta de los químicos.

$$x = \frac{31,74}{5} = 6,35$$

Una vez realizado los cálculos por cada actividad procedemos a sumar el total de estos valores dándonos un valor que se detalla a continuación.

$$\text{Media } x = 34,48$$

✓ **Coefficiente**, como se muestra en (6.3):

$$\frac{R}{X} = \quad (6.3)$$

Puesta de los químicos.

$$\frac{0,06}{6,35} = 0,01$$

Como en los pasos a anteriores realizamos la suma total de la media dando como resultado el siguiente valor.

$$\frac{R}{X} = 0,09$$

Este resultado se revisa en la tabla 6.9 donde nos especifica cuantas muestras reales debemos proceder a realizar.

TABLA PARA CALCULO DEL NUMERO DE OBSERVACIONES					
R/X	5	10	R/X	5	10
0	0	0	0.48	68	39
0.01	1	1	0.50	74	42
0.02	1	1	0.52	80	46
0.03	1	1	0.54	86	49
0.04	1	1	0.56	93	53
0.05	1	1	0.58	100	57
0.06	1	1	0.60	107	61
0.07	1	1	0.62	114	65
0.08	1	1	0.64	121	69
0.09	1	1	0.66	129	74
0.10	3	2	0.68	137	78
0.12	4	2	0.70	145	83
0.14	6	3	0.72	153	88
0.16	8	4	0.74	162	93
0.18	10	6	0.76	171	98
0.20	12	7	0.78	180	103
0.22	14	8	0.80	190	108
0.24	13	10	0.82	199	113
0.26	20	11	0.84	209	119
0.28	23	13	0.86	218	126
0.30	27	15	0.88	229	131
0.32	30	17	0.90	239	138
0.34	34	20	0.92	250	143
0.36	38	22	0.94	261	149
0.38	43	24	0.96	273	156
0.40	47	27	0.98	284	162
0.42	52	30	1.00	296	169
0.44	57	33	1.02	303	173
0.46	63	36	1.04	313	179

Figura N°. - 6.15
Tabla para cálculo del número de observaciones. [7]
TIEMPO PROMEDIO.

Para obtener el

promedio por elemento es necesario sumar las muestras que van a ser considerada tomando en

cuenta los valores máximo y mínimo y así encontrar los valores reales para la aplicación, como se muestra en (6.4).

Tabla N.º - 6.9 Tabla de tiempo promedio

Actividades	Lecturas de Tiempos								
	T1	T2	T3	T4	T5	Exi	Lc	Te	
	LUNE	MARTE	MIÉRCOLE	JUEVE	VIERNE				
	S	S	S	S	S				
1	2	3	4	5					
Montaje de la tela	4,36	4,35	4,36	4,34	4,36	21,77	5	4,35	
Verificación del panel de control	2,35	2,34	2,36	2,38	2,35	11,78	5	2,36	
Puesta de los químicos	6,35	6,38	6,35	6,34	6,32	31,74	5	6,35	
Traslado del operario a depositar los químicos en la bodega	1,57	1,57	1,54	1,56	1,57	7,81	5	1,56	
Toma de muestra	4,42	4,4	4,41	4,43	4,42	22,08	5	4,42	
Traslado a la estación de lavado	2,23	2,24	2,23	2,21	2,22	11,13	5	2,23	
Secado de la tela	2,48	2,47	2,46	2,49	2,48	12,38	5	2,48	
Traslado a la estación de verificación	2,25	2,26	2,25	2,24	2,26	11,26	5	2,25	
Tiempo de espera	2,06	2,07	2,06	2,05	2,04	10,28	5	2,06	
Verificación de la muestra	1,21	1,2	1,21	1,22	1,22	6,06	5	1,21	
Verificación en el panel de control	4,03	4	4,04	4,01	4,02	20,1	5	4,02	
Traslado del operador	1,2	1,19	1,21	1,21	1,2	6,01	5	1,2	
TOTAL									464,68

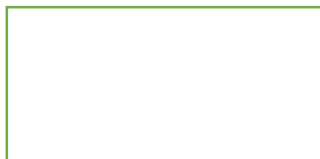
*Expresado los datos por los tesisas.

Tabla N.º.- 6.10 Tabla de tiempo básico o normal.

Actividades	Lecturas de tiempo									
	T1	T2	T3	T4	T5	Exi	Lc	Te	Tn	Tt
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES				0,95	
	1	2	3	4	5					
Montaje de la tela	4,36	4,35	4,36	4,34	4,36	21,77	5	4,35	4,14	4,63
Verificación del panel de control	2,35	2,34	2,36	2,38	2,35	11,78	5	2,36	2,24	2,51
Puesta de los químicos	6,35	6,38	6,35	6,34	6,32	31,74	5	6,35	6,03	6,75
Traslado del operario a depositar los químicos en la bodega	1,57	1,57	1,54	1,56	1,57	7,81	5	1,56	1,48	1,66
Toma de muestra	4,42	4,40	4,41	4,43	4,42	22,08	5	4,42	4,20	4,70
Traslado a la estación de lavado	2,23	2,24	2,23	2,21	2,22	11,13	5	2,23	2,11	2,37
Secado de la tela	2,48	2,47	2,46	2,49	2,48	12,38	5	2,48	2,35	2,63
Traslado a la estación de verificación	2,25	2,26	2,25	2,24	2,26	11,26	5	2,25	2,14	2,40
Tiempo de espera	2,06	2,07	2,06	2,05	2,04	10,28	5	2,06	1,95	2,19
Verificación de la muestra	1,21	1,20	1,21	1,22	1,22	6,06	5	1,21	1,15	1,29
Verificación en el panel de control	4,03	4,00	4,04	4,01	4,02	20,10	5	4,02	3,82	4,28
Traslado del operador	1,20	1,19	1,21	1,21	1,20	6,01	5	1,20	1,14	1,28
TOTAL								464,68	441,45	494,42

*Expresado los datos por los testistas.

Tiempo Promedio por elemento de la puesta de químicos.



$$Te = \frac{\sum xi}{Lc}$$

$$Te3 = \frac{31,74}{5}$$

$$Te3 = 6,35$$

Tiempo básico o normal.

En este paso se debe tomar en consideración la valoración del ritmo que el trabajador realiza dependiendo a su habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia. (6.5)

HABILIDAD		ESFUERZO		CONDICIONES		CONSISTENCIA	
+0.15	A1	+0.13	A1	+0.06	A - Ideales	+0.04	A - Perfecto
+0.13	A2 - Habílsimo	+0.12	A2 - Excesivo	+0.04	B - Excelentes	+0.03	B - Excelente
+0.11	B1	+0.10	B1	+0.02	C - Buenas	+0.01	C - Buena
+0.08	B2 - Excelente	+0.08	B2 - Excelente	0.00	D - Promedio	0.00	D - Promedio
+0.06	C1	+0.05	C1	-0.03	E - Regulares	-0.02	E - Regular
+0.03	C2 - Bueno	+0.02	C2 - Bueno	-0.07	F - Malas	-0.04	F - Deficiente
0.00	D - Promedio	0.00	D - Promedio				
-0.05	E1	-0.04	E1				
-0.10	E2 - Regular	-0.08	E2 - Regular				
-0.15	F1	-0.12	F1				
-0.22	F2 - Deficiente	-0.17	F2 - Deficiente				

Figura N°. - 6.16 Tabla del ritmo de trabajo.

Tiempo básico o normal de la puesta de químicos.

$$Tn = Te \times \frac{VALOR ATRIBUIDO}{VALOR ESTÁNDAR}$$

6.5

$$Tn = 6,36 \times \frac{0,95}{100} = 6,03$$

TIEMPO CONCEDIDO ELEMENTAL:

Al igual que en la etapa de valoración del ritmo de trabajo, la fase correspondiente a la determinación de suplementos es sumamente sensible en el estudio de tiempos, pues en esta etapa se requiere del más alto grado de objetividad por parte de a persona que está tomando los datos del operario dentro de la actividad a realizar

En la siguiente tabla se detalla los elementos que se consideró en la actividad a considerar:

Tabla N.º- 6.11 Tabla de tiempo básico o normal.

Actividades	Constantes	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Totales	suplementos
Puesta de los químicos	9	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	0,12

*Expresado los datos por los tesisas.

En este paso, el tiempo básico o normal se le suma las tolerancias por suplementos concedidos por cada elemento.

$$Tt = Tn \times (1 + suplementos)$$

6.6

$$Tt = 6,03 \times (1 + 0,12)$$

$$Tt = 6,75$$

SISTEMA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO							
SUPLEMENTOS CONSTANTES		HOMBRE	MUJER	SUPLEMENTOS VARIABLES		HOMBRE	MUJER
Necesidades personales		5	7	e) Condiciones atmosféricas			
Básico por fatiga		4	4	Índice de enfriamiento, termómetro de Kata (milicalorías/cm ² /segundo)			
SUPLEMENTOS VARIABLES		HOMBRE	MUJER				
a) Trabajo de Pie				16		0	
Trabajo de pie		2	4	14		0	
				12		0	
b) Postura anormal				10		3	
Ligeramente incómoda		0	1	8		10	
Incómoda (inclinado)		2	3	6		21	
Muy incómoda (echado, estirado)		7	7	5		31	
				4		45	
				3		64	
				2		100	
c) Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar)				f) Tensión visual			
Peso levantado por kilogramo				Trabajos de cierta precisión			
2.5		0	1	Trabajos de precisión o fatigosos			
5		1	2	Trabajos de gran precisión			
7.5		2	3				
10		3	4	g) Ruido			
12.5		4	6	Continuo			
15		5	8	Intermitente y fuerte			
17.5		7	10	Intermitente y muy fuerte			
20		9	13	Estridente y muy fuerte			
22.5		11	16	h) Tensión mental			
25		13	20 (máx.)	Proceso algo complejo			
30		17	-	Proceso complejo o atención dividida			
33.5		22	-	Proceso muy complejo			
				i) Monotonía mental			
				Trabajo algo monótono			
				Trabajo bastante monótono			
				Trabajo muy monótono			
d) Iluminación				j) Monotonía física			
Ligeramente por debajo de la potencia calculada		0	0	Trabajo algo aburrido			
Bastante por debajo		2	2	Trabajo aburrido			
Absolutamente insuficiente		5	5	Trabajo muy aburrido			

Figura N°. - 6.17 Tabla de suplementos

Además, es necesario, plasmarlo en el diagrama analítico con el fin de visualizar las actividades de manera clara, con sus respectivos tiempos que se demoran en ejecutar cada actividad el operador.

Tabla N.º- 6.12 Tablas de tiempos de las maquinas dentro del área de tinturado.

Preparadora		Planchadora		Estiradora	
n'	X	n'	X	n'	X
1	12,2	1	11,25	1	11,25
2	11,11	2	12,2	2	12
3	11,1	3	11,23	3	12,35
4	12,25	4	11,05	4	12,45
5	11,22	5	11,15	5	12,15
6	11,5	6	11,45	6	11,38
7	11,4	7	12,36	7	12,56
8	12,35	8	11,54	8	12,12
9	13,25	9	13,45	9	11,22
10	12,25	10	12,38	10	12,33
Total	57,88	Total	118,06	Total	119,81

R=	2,15	R=	2,4	R=	1,34
Promedio	11,86	Promedio	11,81	Promedio	11,98
Coficiente	0,18	Coficiente	0,2	Coficiente	0,11

*Expresado los datos por los tesisas.

FORMULAS:

- ✓ **Rango**, como se muestra en (6.1):

$$R = X_{max} - X_{min} \quad (6.7)$$

- ✓ **Promedio**, como se muestra en (6.2):

$$x = \frac{\sum x}{n} \quad (6.8)$$

- ✓ **Media**, como se muestra en (6.3):

$$\frac{R}{\bar{X}} \quad (6.9)$$

TIEMPO PROMEDIO.

Para obtener el promedio por elemento es necesario sumar las muestras que van a ser considerada tomando en cuenta los valores máximo y mínimo y así encontrar los valores reales para la aplicación, como se muestra en (6.4).

$$T_e = \frac{\sum x_i}{L_c} \quad (6.10)$$

TIEMPO BÁSICO O NORMAL.

En este paso se debe tomar en consideración la valoración del ritmo que el trabajador realiza dependiendo a su habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia.

$$T_n = T_e \times \frac{VALOR ATRIBUIDO}{VALOR ESTÁNDAR} \quad (6.11)$$

TIEMPO CONCEDIDO ELEMENTAL.

En este paso, el tiempo básico o normal se le suma las tolerancias por suplementos concedidos por cada elemento.







$$\quad (6.12)$$







$$Tt = Tn \times (1 + \text{suplementos})$$

Además, es necesario, plasmarlo en el diagrama analítico con el fin de visualizar las actividades de manera clara, con sus respectivos tiempos que se demoran en ejecutar cada actividad el operador.

Tabla N.º- 6.13 Diagrama Analítico del proceso de tintado donde se hizo la mejora.

**TEXTILES COTOPAXI
DIAGRAMA ANALITICO**

Diagrama N°:	1	Hoja #: 1 de 1	RESUMEN				Distancia: (m)	4 m	
Proceso:	AREA DE TINTURADO		ACTIVIDAD	SIMBOLO	ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMICA	Tiempo:	7:44:51
Sup proceso:	TINTURADO		Operación		0			Hora Maquina:	8
Lugar/ Descripción:	TEXTILES COTOPAXI		Operación - Inspeccion		18			COSTOS:	
# de Operario:	1		Inspeccion		2			Mano de Obra:	
Realizado por:	E.LL	Fecha: 15/6/2021	Almacenamiento		0			Materia Prima:	
Revisado Por:	E.LL	Fecha: 15/6/2021	Demora		5			Equipo y Maquinaria:	
			Transporte		4				

ITEM	DESCRIPCION	DISTANCIA (m)	CANT.	Tiempo (minutos)	Simbolo						OBSERVACIONES
											
1	Montaje de la tela			4,36							
2	Verificacion del panel de control			2,35							
3	Puesta de los quimicos			6,35							
4	Traslado del operario a depositar los quimicos en la bodega			1,57							
5	Tiempo de la maquina			80							
6	Tiempo de descrude a 90 C°			30							
7	Neutralizado a 50 C°			20							
8	Tintura poliester a 130 C°			30							
9	Tintura de algodón 60 C°			60							
10	Neutralizado a 50 C°			20							
11	Jabonado 70 C°			20							
12	Enjuague 70 C°			10							
13	Enjuague 50 C°			10							
14	Enjuague en frio			10							
15	Fijado 40 C°			20							
16	Suavizar en la extractora			120							
17	Toma de muestra			4,42							
18	Traslado a la estación de lavado			2,23							
19	Secado de la tela			2,48							
20	Traslado a la estación de verificación			2,25							
21	Tiempo de espera			2,06							
22	Verificacion de la muestra			1,21							
23	Verificacion en el panel de control			4,03							
24	Traslado del operador			1,2							
TIEMPOS TOTALES		4m	0	464,51	0	2	18	0	5	4	

*Expresado los datos por los tesisas.

ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL OBJETIVO 3:

SEGUIMIENTO Y MEJORA

Analizando las posibles causas, se llega a la conclusión de que el origen del problema se encuentra en los métodos de trabajo que incurren en la manera de los trabajadores, ya que se presenta un cuello de botella en el área de tinturado. Con esto también existe la posibilidad de que el área manifiestan operaciones que demandan más trabajo que otras; sin embargo, estos procesos no se encuentran estandarizados. Dentro de esta óptica se determina que el trabajo a realizarse es un estudio de tiempos y movimientos en las cuatro áreas de trabajo:

Al realizar un estudio de tiempos y movimientos, debe ser analizado. Este estudio proporcionará datos con los que pueden determinar la eficiencia; también podrán verificar el rendimiento de cada operario por medio de la toma de tiempos.

Por medio de los resultados que muestre el estudio de tiempos y movimientos, además de esto se podrán tomar medidas para mejorar la eficiencia de las líneas y mantener un control sobre los tiempos de producción.

En la manera que se aplica los métodos del estudio referente a cronometrar conjuntamente con los operarios, para definir el método de lectura y el orden de trabajo registrados con la aplicación de los diagramas de procesos.

A continuación, se presentan los resultados finales del estudio.

Con la elaboración de un diagrama de Ishikawa donde se presenta dentro de las actividades que se realizó en las diferentes áreas de trabajo donde se considera los análisis tanto de las habilidades de los operarios, la materia y las diferentes maquinas en la determinación de las causas del problema de producción.

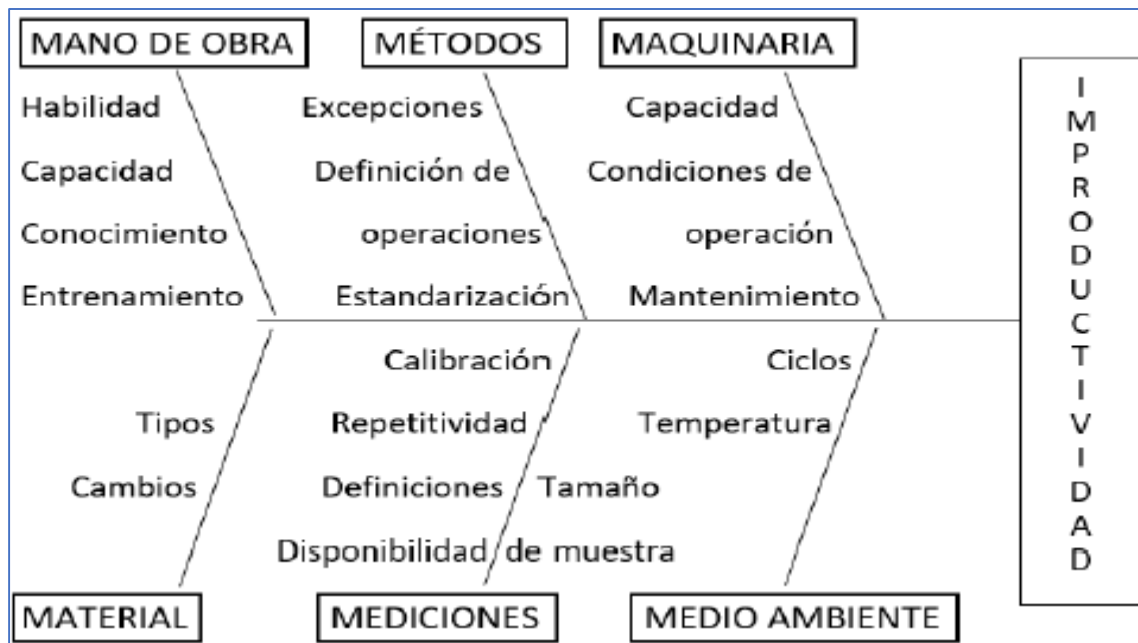


Figura N°. - 6.18 Diagrama de Ishikawa. [14]

Medición del proceso:

En este punto se puede usar un formato, pero a la vez se presenta el cálculo que se ha venido realizando para poder establecer el punto exacto donde existe la pérdida de tiempo en el proceso de tinturado donde ya se ha visto a lo largo de todas las sub áreas.

Como se pudo identificar no existían controles dentro del área con esto los operarios no tenían una secuencia clara en relación con la actividad ya que gastaban tiempo en otras actividades y otras que si necesitaba más tiempo no les daban la respectiva prioridad en el análisis del rediseño de los tiempos de los operarios, si existe un incremento en la productividad.

➤ Utilización de formatos

Mostrando los tiempos más óptimos se realizar un estudio de tiempos y movimientos. Estos formatos ayudan a los operarios a llevar el control de los registros necesarios para dicho estudio. Estos formatos se les facilitará, y así tendrá los tiempos exactos de cada una de las que necesitan ser mejoradas y tendrán una clara referencia.

Con las nuevas mejoras, así como los nuevos tiempos que se les planteo a los operarios incluso para que dentro del área exista una mejor armonía y un orden adecuado.

Tomando en cuenta que en el área de tinturado existen 4 sub áreas que son:

- La preparadora
- Las Maquina Overlock.
- La Planchadora.
- La estiradora.

Donde los tiempos obtenidos dio como resultado los cálculos ya planteados y resueltos en los objetivos anteriores, así como se realizó un nuevo diagrama de procesos queda un cumplimiento a lo requerido en el objetivo.

Y donde se redujo actividades con respecto a una reducción y acoplamiento con el fin de obtener resultados positivos que se ordenaron dependiendo a los nuevos tiempos.

LAS MEJORAS EN LAS SUB ÁREAS DEL TINTURADO DE LAS TELAS SON LAS SIGUIENTES

En la preparadora:



Figura N°. - 6.19 Máquina Preparadora.

En esta área se realizó lo que viene siendo un diagrama de procesos para que el operario entienda el tiempo que debe utilizar para cumplir con la actividad.

Tabla N.º- 6.15 Tabla del rediseño del diagrama de procesos.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO					
UBICACIÓN:		ACTIVIDAD			
ACTIVIDAD: Máquina Preparadora		EVENTO	ACTUAL	PROPUESTO	AHORROS
FECHA:		OPERACIÓN	2		
OPERADOR:	ANALISIS:	TRANSPORTE	2		
MÉTODO: PRESENTE TIPO: TRABAJADOR		DEMORA	1		
		INSPECCIÓN	1		
		Inspección y Operación	1		
COMENTARIOS:		distancias	2.50 mts		
		TIEMPO	17,21		

Nº	Descripción	Tiempos (min)	Símbolos							
			●	■	◐	▼	◑	➔		
1	Traslado de la bodega	3,25								
2	Puesta en el Rodillo	2,56	●							
3	Espera del Trabajador	1,45								
4	Montaje y Cocido de la Tela	2,1								
5	Verificación	2,15								
6	Retirar la Tela de la Máquina	3,3	●							
7	Traslado a la Máquina Overlock	2,4								
TOTAL		17,21								

*Expresado los datos por los tesisistas.

Tabla N.º- 6.16 Tabla del rediseño de las actividades del operador.

Descripción	Símbolo
1. Traslado de la bodega	
2. Puesta en el Rodillo	
3. Espera del Trabajador	
4. Montaje y Cocido de la Tela	
5. Verificación	
6. Retirar la Tela de la Máquina	
7. Traslado a la Máquina Overlock	

*Expresado los datos por los tesisistas.

Disminuyendo tiempos, ya que su sistema funciona de manera automática en un tiempo notablemente corto por parte del operario.

Con esto ya se puede obtener el nuevo tiempo y las actividades que el operario debe realizar para el cumplimiento en el proceso dentro de la Máquina Preparadora.

En la Estiradora:



Figura N°. - 6.20 Máquina Estiradora.

En esta área se realizó lo que viene siendo un diagrama de procesos para que el operario entienda el tiempo que debe utilizar para cumplir con la actividad.

Con respecto al segundo paso, que corresponde a la ejecución del estudio, se obtuvieron los siguientes resultados.

En la fase referente a la necesidad de cronometrar conjuntamente con los operarios.










Tabla N.º- 6.17 Tabla del rediseño del diagrama de procesos.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO					
UBICACIÓN:		ACTIVIDAD			
ACTIVIDAD: Máquina Estiradora		EVENTO	ACTUAL	PROPUESTO	AHORROS
FECHA:		OPERACIÓN	3		
OPERADOR:	ANALISIS:	TRANSPORTE	2		
MÉTODO:PRESENTE TIPO:TRABAJADOR		DEMORA	1		
		INSPECCIÓN	2		
		Inspección y Operación	1		
COMENTARIOS:		distancias	2.50 mts		
		TIEMPO	35,80		

Ni	Descripción	Tiempos (min)	Símbolos							
			●	■	◐	▼	◑	➔		
1	Traslado de la planchadora	1,15								
2	montaje y verificación	2,5								
3	puesta en los rodillos	1,2								
4	revisión de las hojas	1								
5	espera del trabajador	20								
6	verificación	1,25								
7	retirar la tela de la máquina	3,1								
8	empacado de la tela	2,1								
9	traslado a la bodega	3,5								
TOTAL		35,8								

*Expresado los datos por los testistas.

Tabla N.º- 6.18 Tabla del rediseño de las actividades del operador.

Descripción	Simbología
1. Traslado de la planchadora	
2. Montaje y verificación	
3. Puesta en los rodillos	
4. Revisión de las hojas	
5. Espera del trabajador	
6. Verificación	
7. Retirar la tela de la máquina	
8. Empacado de la tela	
9. Traslado a la bodega	

*Expresado los datos por los tesisistas.

Mediante las causas indicadas, se consideró todos los aspectos de trabajo que demandan tiempo.

En la fase centrada en la medida del tiempo estándar por operario, se determinaron los tiempos listados a continuación se da la mejora en esta estación.

El resultado de esta reunión fue la decisión conjunta de transferir tareas de un operario a otro.

En la Planchadora:



Figura N° - 6.21 Máquina Planchadora.

Aplicando técnicas para agilizar y simplificar el trabajo se puede evidenciar un incremento de eficiencia y productividad. Al respecto, las reducciones en el tiempo del ciclo de trabajo sólo se logran agilizando y simplificando los procesos para eliminar los pasos que no agregan valor.

La capacidad del proceso establecida con el estudio de tiempos y movimientos









Tabla N.º- 6.19 Tabla del rediseño del diagrama de procesos.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO					
UBICACIÓN:		ACTIVIDAD			
ACTIVIDAD: Máquina Planchadora		EVENTO	ACTUAL	PROPUESTO	AHORROS
FECHA:		OPERACIÓN	3		
OPERADOR:	ANALISIS:	TRANSPORTE	2		
MÉTODO: PRESENTE TIPO: TRABAJADOR		DEMORA	1		
		INSPECCIÓN	1		
		Inspección y distancias	2,50 mts		
COMENTARIOS:		TIEMPO	26,49		

Nº	Descripción	Tiempos (min)	Símbolos							
			●	■	◐	▼	◑	➔		
1	Traslado de la maquina Overlock	2,25								
2	montaje y verificación	3,25								
3	puesta en las bandas	2,55								
4	espera del trabajador	3,44								
5	verificación	8,15								
6	retirar la tela de la máquina	3,1								
7	puestas de la tela en carros de traslado	1,25								
8	traslado a la maquina estiradora	2,5								
TOTAL		26,49								

*Expresado los datos por los testistas.

Tabla N.º- 6.20 Tabla del rediseño de las actividades del operador.

Descripción	Simbología
1. Traslado de la maquina Overlock	
2. Montaje y verificación	
3. Puesta en las bandas	
4. Espera del trabajador	
5. Verificación	
6. Retirar la tela de la máquina	
7. Puestas de la tela en carros de traslado	
8. Traslado a la máquina estiradora	

*Expresado los datos por los testistas.

Este estudio, sin embargo, no sólo obtuvo los tiempos asociados con el proceso de producción, sino que utilizó los resultados para equilibrar los tiempos de las estaciones de trabajo.

La mejora de 3,32% que obtuvo este estudio estuvo afectada por el ambiente en la empresa.

Este estudio usó el método del cronómetro, el que, con el debido cuidado, da resultados satisfactorios. Desde la perspectiva general, se puede manifestar que a pesar de que el estudio fue minucioso y ordenado, y que los resultados obtenidos fueron positivos.

 Resultados de la aplicación de diagramas de procesos:

Tabla N.º- 6.21 Aplicación de diagramas de procesos.

Área	Operaciones	Tareas
Preparadora	2	14
Maquina Overlock	2	14
Planchadora	2	14
Estiradora	2	14

*Expresado los datos por los tesisistas

 Resultados de reasignación.

Tabla N.º- 6.22 Resultados.

Operario	Tarea inicial	Tarea Final	Tiempo asignado	
uno	Montaje de la tela	Verificación de la muestra	4,36	Tiempo asignado
Dos	Verificación del panel de control	Señalización de la tela	2,35	
Tres	Puesta de los químicos	Traslado del operador	6,35	
Cuatro	Traslado del operario a depositar los químicos en la bodega	Aplicar los químicos	1,57	
Cinco	Toma de muestra	Ubicar la tela	4,42	
Seis	Traslado a la estación de lavado	Definir el color	2,23	
Siete	Secado de la tela	Verificación en el panel de control	2,48	
Ocho	Traslado a la estación de verificación	Revisión de las hojas	2,25	
Nueve	Tiempo de espera	Ubicar el área	2,06	
Diez	tinturado en la maquina	Dejar la planta	430	Horas
TOTALES			458,07	7,63

*Expresado los datos por los tesisistas.

Tomando en cuenta los diez operarios que están dentro del área de tinturado, así como las distintas actividades que realizan se puede dar un enfoque de la manera que estos realizar las tareas y el tiempo que este representa con todo lo dicho se considera el siguiente resultado

Este estudio, sin embargo, no sólo obtuvo los tiempos asociados con el proceso de producción, sino que utilizó los resultados para equilibrar los tiempos de las estaciones de trabajo. En general, los estudios revisados obtuvieron mejoras en su eficiencia.

Este proceso, es muy útil como herramienta para reducir los tiempos de retrabajo debido a problemas de costo y calidad, por lo que nuestro objetivo es contribuir a la eficiencia de la producción.

Asimismo, busca contribuir al sistema de gestión de la calidad de la empresa, proporcionando la información necesaria sobre el tiempo estándar que tardan los trabajadores en realizar acciones en el proceso de despojo. De esta manera lo mismo.

Tabla N.º.- 6.23 *Tabla de comparación de la mejora en los Resultados.*

	Horas	Productividad		Porcentaje de incremento
Tiempo Anterior	8	320	Unid	3.32%
Tiempo Asignado	7,63	331	Unid	

*Expresado los datos por los tesisistas.

Este incremento si ayuda a la empresa y cumple con las expectativas que se plantearon al inicio del estudio.

7. Conclusiones y Recomendaciones

7.1 Conclusiones

- La empresa Textil Cotopaxi, no cuenta con diagramas de recorrido, diagrama analítico, los cuales son parte fundamental al momento de controlar y dar seguimiento al flujo del material, al no tener estas herramientas de ingeniería no se puede identificar un cuello de botella con facilidad generando retrasos en la línea de producción al igual que no conocen con exactitud un tiempo estándar de producción de tinturado.
- Se puede manifestar que, al realizar el estudio de tiempos y movimientos en el proceso de tinturado para su estandarización, se pueden obtener los tiempos exactos que se demoran en cada actividad para el proceso de tinturado, considerando 5 muestras para obtener un tiempo estándar de producción de más de 8 horas para cumplir un ciclo de tinturado, por lo que el siguiente turno realizaban el retiro de la tela tinturada de las máquinas para proceder a la nueva producción.
- En base a un análisis y aplicación del estudio de tiempos y movimientos, se deduce que al aplicar ciertas mejoras en los procesos y sub procesos del área de tinturado con el fin de determinar la eficiencia, e incrementar su productividad que alcanzo a un 3.32%, alcanzando la optimización de tiempo y recursos, logrando así que se cumpla con éxito el tinturado de las telas hasta su terminado, en una sola jornada.

7.2 Recomendaciones

- Se recomienda a la empresa Textil Cotopaxi, que cuente con diagramas de recorrido, diagrama analítico, que les permita identificar cada actividad que debe ejecutar para cumplir con el proceso de tinturado, con el fin de eliminar los cuellos de botella ya que este genera pérdidas económicas y de tiempo.
- Se debe tomar en cuenta, la distribución propuesta en la línea de producción del área tinturada ya que en ella se eliminan los trasportes innecesarios, se reduce la distancia entre puestos de trabajo y se evita el desorden en el proceso de tinturado e incremento de la productividad.
- Es recomendable que la Empresa Textil, mantenga el método de trabajo propuesto ya que en este se eliminan las operaciones y transportes innecesarios aumentando la capacidad de producción y verifiquen su cumplimiento cada cierto tiempo, dando cumplimiento con su ciclo de producción hasta retirar el producto tinturado de las máquinas.

Bibliografía

- [1] O. Guerrero y D. Margarita, Tesis Ingeniería Industrial Procesos de Automatización, 2021.
- [2] O. Guerrero y D. Margarita, Categorización ABC, 2021.
- [3] B. Niebel, «Manual de Practicas,» 2009. [En línea]. Available: <http://biblio3.url.edu.gt/Libros/2011/manualPracticas.pdf>.
- [4] Murrieta F & Cortes A, «Análisis de tiempos y movimientos en el proceso de producción de vapor de una empresa generadora de energías limpias.,» 16 JUNIO 2020. [En línea]. Available: <https://www.uv.mx/iiesca/files/2020/09/01CA2020-01.pdf>. [Último acceso: MAYO 2021].
- [5] L. C., «El estudio de tiempos y movimientos. Qué es, origen, objetivos y características,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.gestiopolis.com/el-estudio-de-tiempos-y-movimientos/>.
- [6] Google, «Imágenes,» [En línea]. Available: <https://sites.google.com/site/relacionesingenieriaindustrial/estudio-de-movimiento-y-tiempo>.
- [7] Castillo O, «ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE UNA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE ROPA,» 2016. [En línea]. Available: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1454_IN.pdf.
- [8] Villacreces G, «ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN LA EMPRESA EMBOTELLADORA DE GUAYUSA ECOCAMPO,» 2018. [En línea]. Available: <https://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/2532/1/76809.pdf>.
- [9] LLano E, «Estudio de Tiempos y Movimientos,» Latacunga, 2021.
- [10] CERSA, «¿Cómo optimizar la producción de una empresa?,» 27 Octubre

2020. [En línea]. Available: <https://www.conavalsi.com/blog/como-optimizar-la-produccion-de-una-empresa>.
- [11] Pacheco J, «Qué es la optimización de procesos? Un paso a paso para el éxito de su negocio,» Heflo, 22 Septiembre 2017. [En línea]. Available: <https://www.heflo.com/es/blog/automatizacion-procesos/que-es-optimizacion-procesos/>.
- [12] Lean Manufacturing, «Optimización de procesos de producción de una empresa,» 2019. [En línea]. Available: <https://leanmanufacturing10.com/como-optimizar-el-proceso-de-produccion-de-una-empresa>.
- [13] Delsol, «Estudio de tiempos y movimientos,» 2021. [En línea]. Available: <https://www.sdelsol.com/glosario/estudio-de-tiempos-y-movimientos/>.
- B. Nieble, Manual de practicas, 2009, Ingenieria de Metodos.

ANEXOS

ANEXO 1

CÁLCULOS

El desarrollo de la productividad que se dio con los datos adquiridos:

Tabla 8.1 Formato utilizado para la identificación de la mejora.

	ACTIVIDADES		OPERADOR	T (MIN)	MAQUINA	T (MIN)
1	Montaje de la tela	4,26		4,26		
2	Verificación del panel de control	3,35		3,35		
3	Puesta de los químicos	6,35		6,35		
4	Traslado del operario a depositar los químicos en la bodega	2,53		2,53		
5	Tiempo de la maquina	80				80
6	Tiempo de descruce a 90 C°	30				30
7	Neutralizado a 50 C°	20				20
8	Tintura poliéster a 130 C°	30				30
9	Tintura de algodón 60 C°	60				60
10	Neutralizado a 50 C°	20				20
11	Jabonado 70 C°	20				20
12	Enjuague 70 C°	10				10
13	Enjuague 50 C°	10				10
14	Enjuague en frio	10				10
15	Fijado 40 C°	20				20
16	Suavizar en la extractora	120				120
17	Toma de muestra	6		6		
18	Traslado a la estación de lavado	6,25		6,25		
19	Secado de la tela	4,55		4,55		
20	Traslado a la estación de verificación	3,23		3,23		
21	Tiempo de espera	3,06		3,06		
Total de horas		8		0,83		7,17

*Ex
pre
sad
o
los
dat
os
por
los
tesi
stas

Dat
os
tom
ado
s
con
cro
no

metraje de las distintas actividades que realiza a el operario para determinar factores que ayuden a mejorar la eficiencia y la productividad en el área de tinturado.

Cálculos propuestos para la mejora de la productividad.

Datos:

Horas Laborales: 8 Horas.

Jornada Laboral: 30 días/mes.

Materia Prima: 200 Kg

Materia Prima Utilizada: 175 Kg

Materia prima que entran al mes

$$Mpem = Mp * Jornada Laboral$$

$$Mpem = 200 \frac{kg}{dia} * 30 \frac{dias}{mes}$$

$$Mpem = 6000 \frac{kg}{mes}$$

Materia prima utilizada al mes

$$Mpum = Mpu * Jornada Laboral$$

$$Mpu7m = 175 \frac{kg}{dia} * 30 \frac{dias}{mes}$$

$$Mpum = 5250 \frac{kg}{mes}$$

Unidades producidas al día

Tomando en cuenta un punto muy importante el cual es que estas unidades lo hacen una sola maquina en dos jornadas laborales:

$$Unid = 2 \frac{Unid}{Dia}$$

Tiempo de ciclo

Expresado en minutos es: 480 min.

Expresado en horas es: 8 Horas.

Tiempos improductivos

Operario = 430 min

Maquina = 50 min

La Eficiencia

La Eficiencia del Operario

$$EO = \frac{\textit{Tiempo Improductivo}}{\textit{Tiempo de ciclo}} * 100\%$$

$$EO = \frac{50 \textit{ min}}{480 \textit{ min}} * 100\%$$

$$EO = 10,42 \%$$

La Eficiencia de la Máquina

$$EM = \frac{\textit{Tiempo Improductivo}}{\textit{Tiempo de ciclo}} * 100\%$$

$$EM = \frac{430 \textit{ min}}{480 \textit{ min}} * 100\%$$

$$EM = 89,58 \%$$

Unidades producidas al mes por una sola máquina

$$UPM = \frac{Jornada\ Laboral}{Tiempo\ Ciclo} * maquinas\ en\ funcionamiento$$

$$UPM = \frac{9600 \frac{min}{mes}}{480 \frac{min}{unid}} * 8$$

$$UPM = 160\ unid/mes$$

Tomando en cuenta que son dos jornadas

$$UMPT = UPM * 2\ Jornadas\ Laborales$$

$$UMPT = 320\ unidades\ producidas\ al\ mes$$

Con el análisis, nos damos cuenta si se puede realizar una reducción considerable en el tiempo de los operarios

Pero en relación con actividades que si requiere de un mayor tiempo o que sea el mismo el ajuste de los demás procesos si llega a favorecer el incremento de la producción.

Tabla N.º.- 8.2 Formato utilizado para la mejora y la eficiencia.

Rediseño del diagrama hombre máquina para el aumento de la producción)

	Actividades		operador	t (min)	maquina	t (min)	
1	Montaje de la tela	4,46		4,46			
2	Verificación del panel de control	2,35		2,35			
3	Puesta de los químicos	6,35		6,35			
4	Traslado del operario a depositar los químicos en la bodega	1,57		1,57			
5	Tiempo de la maquina	80				80	
6	Tiempo de descruce a 90 C°	30				30	
7	Neutralizado a 50 C°	20				20	
8	Tintura poliéster a 130 C°	30				30	
9	Tintura de algodón 60 C°	60				60	
10	Neutralizado a 50 C°	20				20	
11	Jabonado 70 C°	20				20	
12	Enjuague 70 C°	10				10	
13	Enjuague 50 C°	10				10	
14	Enjuague en frio	10				10	
15	Fijado 40 C°	20				20	
16	Suavizar en la extractora	120				120	
17	Toma de muestra	4,42		4,42			
18	Traslado a la estación de lavado	2,23		2,23			
19	Secado de la tela	2,48		2,48			
20	Traslado a la estación de verificación	2,25		2,25			
21	Tiempo de espera	2,06		2,06			
22	Verificación de la muestra	1,21		1,21			
23	Verificación en el panel de control	4,03		4,03			
24	Traslado del operador	1,2		1,2			
tiempo de ciclo min		465		34,61		430	
Total horas		7,7435		0,58		7,17	

*Expresado los datos por los tesisistas

Los cálculos del rediseño con para el incremento de la producción:

Datos:

Horas Laborales: 8 Horas.

Jornada Laboral: 30 días/mes.

Materia Prima: 200 Kg

Materia Prima Utilizada: 175 Kg

Materia prima que entran al mes

$$Mpem = Mp * Jornada Laboral$$

$$Mpem = 200 \frac{kg}{dia} * 30 \frac{dias}{mes}$$

$$Mpem = 6000 \frac{kg}{mes}$$

Materia prima utilizada al mes

$$Mpum = Mpu * Jornada Laboral$$

$$Mpu7m = 175 \frac{kg}{dia} * 30 \frac{dias}{mes}$$

$$Mpum = 5250 \frac{kg}{mes}$$

Unidades producidas al día

Tomando en cuenta un punto muy importante el cual es que estas unidades lo hacen una sola maquina en dos jornadas laborales:

$$Unid = 2 \frac{Unid}{Dia}$$

Tiempo de ciclo

Expresado en minutos es: 465 min.

Expresado en horas es: 7,75 Horas.

Tiempos improductivos

Operario = 430 min

Maquina = 34,61 min

La Eficiencia

La Eficiencia del Operario

$$EO = \frac{\textit{Tiempo Improductivo}}{\textit{Tiempo de ciclo}} * 100\%$$

$$EO = \frac{34,61 \textit{ min}}{465 \textit{ min}} * 100\%$$

$$EO = 7,45 \%$$

La Eficiencia de la Máquina

$$EM = \frac{\textit{Tiempo Improductivo}}{\textit{Tiempo de ciclo}} * 100\%$$

$$EM = \frac{430 \textit{ min}}{465 \textit{ min}} * 100\%$$

$$EM = 92,55\%$$

Unidades producidas al mes por una sola máquina

$$UPM = \frac{Jornada Laboral}{Tiempo Ciclo} * maquinas en funcionamiento$$

$$UPM = \frac{9600 \frac{min}{mes}}{465 \frac{unid}{min}} * 8$$

$$UPM = 165 unid/mes$$

Tomando en cuenta que son dos jornadas

$$UMPT = UPM * 2 Jornadas Laborales$$

$$UMPT = 331 unidades producidas al mes$$

Como se pudo identificar, no existían controles dentro del área con esto los operarios no tenían una secuencia clara en relación con la actividad ya que gastaban tiempo en otras actividades improductivas y en cambio a la que si necesitaba más tiempo no les daban la respectiva prioridad en el análisis del rediseño de los tiempos de los operarios, si existe un incremento en la productividad.