



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y
APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TESIS DE GRADO

TEMA:

“ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA OPTIMIZAR EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE HILATURA EN LA EMPRESA TEXTILES LA ESCALA S.A., UBICADA EN LA CIUDAD DE QUITO, SECTOR COTOCOLLAO, PERÍODO 2012”.

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR: Luis Manuel Banda Chicaiza

DIRECTOR: Ing. Ángel Marcelo Tello Córdor

ASESOR: Dr. Bolívar Ricardo Vaca Peñaherrera

LATACUNGA-ECUADOR

2013



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y
APLICADAS
Latacunga-Ecuador

AVAL DIRECTOR DE TESIS

Yo, Ing. Marcelo Tello Docente de la Universidad Técnica de Cotopaxi y Director de la presente Tesis de Grado: **“ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA OPTIMIZAR EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE HILATURA EN LA EMPRESA TEXTILES LA ESCALA S.A., UBICADA EN LA CIUDAD DE QUITO, SECTOR COTOCOLLAO, PERÍODO 2012”** de autoría del postulante Luis Manuel Banda Chicaiza con C.I. 050325587-9 de la Carrera de Ingeniería Industrial CERTIFICO: que ha sido prolijamente revisada. Por, tanto, autorizo la presentación; la misma que esta de acuerdo a las normas establecidas en el REGLAMENTO INTERNO DE GRADUACIÓN DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, vigente.

Por lo expuesto, considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a su estudio, aprobación y presentación pública.

Ing. Marcelo Tello Córdor

DIRECTOR DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

INGENIERÍA INDUSTRIAL

AUTORÍA

Yo, **Luis Manuel Banda Chicaiza**, con C.I. **050325587-9**, estudiante de la **Universidad Técnica de Cotopaxi**, de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Carrera de **Ingeniería Industrial** declaro expresamente ser el autor y responsable de las ideas, datos y resultados obtenidos en esta investigación y el patrimonio intelectual del Tema: **“ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA OPTIMIZAR EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE HILATURA EN LA EMPRESA TEXTILES LA ESCALA S.A., UBICADA EN LA CIUDAD DE QUITO, SECTOR COTOCOLLAO, PERÍODO 2012”**.

Luis Manuel Banda Chicaiza

C.I. 050325587-9

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la fortaleza necesaria para la realización de esta Tesis.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi, por haberme abierto sus puertas, al brindarme todos los conocimientos, y destrezas adquiridas en el trayecto de mi formación profesional.

A la empresa Textiles La Escala S.A. por permitirme realizar la presente investigación en toda su línea de hilatura, a la vez extender mi profundo agradecimiento por este medio al Director de Planta, a cargo del Ing. Jorge López, y a su Gerente General, el Ing. Jaby Coronel.

Al Ing. Marcelo Tello, por aceptar la gran responsabilidad de dirigir este proyecto gracias a su amplio conocimiento en el campo textil.

Al Dr. Bolívar Vaca por su importante ayuda en la aplicación metodológica en todo este análisis expuesto.

Mi profundo agradecimiento a todos ellos, que Dios los bendiga.

Autor: Luis Manuel.

DEDICATORIA

A mi Dios por darme la vida, la fuerza, y la sabiduría para enfrentarme a los retos y desafíos a través de todo mi trayecto estudiantil.

*A mis padres **Luis Banda** y **Carmen Chicaiza** quienes siempre han estado a mi lado enseñándome el valor de la humildad y la perseverancia durante toda mi vida. Mi gratitud y mi amor hacia ellos por ser los mejores padres del mundo.*

*A mi hermana **Jenny Paulina** mi cariño, amor y gratitud por estar siempre a mi lado apoyándome incondicionalmente en los momentos más difíciles.*

A toda mi familia por brindarme siempre su apoyo y cariño durante toda mi vida, mi gratitud eterna a todo ellos por ser el motivo de seguir adelante todos los días.

A mis amigos, y maestros quienes siempre supieron brindarme su confianza y empuje en todos los momentos que compartí con ellos.

Que Dios los bendiga y proteja siempre.

Autor: Luis Manuel.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS.....	ii
AUTORÍA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DEDICATORIA.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
INTRODUCCIÓN.....	xvii
CAPITULO I.....	1
1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	1
1.1 Antecedentes Investigativos.....	1
1.2 Ingeniería Industrial.....	1
1.3 Ingeniería de Métodos.....	1
1.4 Estudio de trabajo.....	2
1.5 Muestreo de trabajo.....	2
1.6 Necesidad del muestreo del trabajo.....	3
1.7 Estudio de tiempos y movimientos.....	4
1.7.1 Precursores del estudio de tiempos.....	4
➤ Definición de tiempos.....	4
1.7.2 Requerimientos del estudio de tiempos.....	5
1.7.3 Formas para el estudio de tiempos.....	5
1.7.4 Procedimiento del estudio de tiempos.....	6
1.7.4.1 Posición del Observador.....	6
1.7.5 Pasos básicos para realizar el estudio de tiempos.....	6
1.7.6 Técnicas en la toma de tiempos.....	7
1.7.6.1 Selección de la técnica.....	7
1.7.7 Equipo para el estudio de tiempos.....	8
1.7.7.1 Cronómetros.....	8

1.7.8 Cronometraje de cada elemento.....	9
➤ Método de regresos a cero.....	9
➤ Método continuo.....	9
1.7.9 Número de observaciones.....	10
1.7.10 Factor de Calificación.....	11
1.7.11 Suplementos.....	14
1.7.11.1 Suplementos Constantes.....	14
➤ Necesidades personales.....	14
➤ Suplementos por descanso o fatiga.....	15
1.7.11.2 Suplementos Variables.....	15
1.7.12 Condiciones adicionales para la adición de suplementos.....	15
➤ El factor humano.....	15
➤ Factores ambientales para el trabajador.....	16
1.7.13 Ambiente emocional en el trabajo.....	17
1.7.14 Restricciones fisiológicas del trabajo.....	17
1.7.15 Cálculo del Tiempo Básico o Tiempo Normal (TN).....	17
1.7.16 Cálculo del Tiempo Estándar (TS).....	18
1.8 Precusores del estudio de movimientos.....	18
➤ Definición de movimientos.....	19
1.9 Técnicas de estudio de movimientos.....	19
1.9.1 Campo de aplicación.....	19
1.10 Análisis de Procesos.....	20
1.10.1 Diagrama de proceso-Análisis del hombre.....	20
1.10.2 Diagrama Hombre-Máquina.....	23
1.10.3 Diagrama de Operación.....	24
1.10.4 Diagrama de Recorrido.....	24
1.11 El Rendimiento.....	25
1.12 La productividad.....	25
➤ Definición.....	25
1.13 Importancia de la productividad.....	26

1.14 Marco Conceptual.....	27
CAPITULO II.....	30
2. CARACTERIZACIÓN DE LA EMPRESA.....	30
2.1 Reseña Histórica de la empresa Textiles La Escala.....	30
2.2 Organigrama de funciones y responsabilidades de los procesos operativos	31
2.3 Ubicación geográfica.	32
2.4 Unidad de Estudio.....	32
2.4.1 Población.....	32
2.4.2 Muestra.....	33
2.5 Diseño de la investigación.....	33
2.6 Hipótesis.....	33
2.7 Operacionalización de las Variables.....	34
2.8 Análisis e interpretación de resultados.....	34
2.9 Verificación de la hipótesis.....	42
2.10 Datos generales sobre el personal y las máquinas que conforman el sistema productivo dentro de la empresa.....	43
2.11 Muestreo de trabajo realizado en el área de Apertura.....	43
2.11.1 Muestreo del tiempo de trabajo desarrollado dentro del área de Apertura.....	44
2.12 Muestreo de trabajo realizado en el área de Estiraje y Doblado.....	45
2.12.1 Muestreo del tiempo de trabajo desarrollado dentro del área de Estiraje y Doblado.....	46
2.13 Muestreo de trabajo realizado en el área de Estiraje y Torsión.....	47
2.13.1 Muestreo del tiempo de trabajo desarrollado dentro del área de Estiraje y Torsión.....	48
2.14 Muestreo de trabajo realizado en el área de Hilatura.....	49
2.14.1 Muestreo del tiempo de trabajo desarrollado dentro del área de Hilatura	50
2.15 Muestreo de trabajo realizado en el área de Bobinado.....	52
2.15.1 Muestreo del tiempo de trabajo desarrollado dentro del área de Bobinado	53
2.16 Flujograma del Proceso de Producción de material GRIS (línea de algodón)	55

2.17	Flujograma del Proceso de Producción de material GRIS (Línea Poliéster)...	56
2.18	Descripción de la materia prima.....	60
2.18.1	Control de Calidad del Algodón.....	60
2.19	Descripción del proceso actual de producción de hilo.....	61
2.19.1	Sección de Apertura y Limpieza.....	61
➤	Algodón.....	61
➤	Poliéster.....	62
➤	Cardado.....	62
2.19.2	Sección de Preparación.....	63
➤	Estiraje y doblado.....	63
➤	Estiraje y torsión.....	63
2.19.3	Sección de Hilatura.....	64
➤	Hilatura.....	64
2.19.4	Sección de Bobinado.....	64
➤	Enconado.....	64
2.20	Diagrama de masas de toda la producción realizada en el área de hilatura	65
2.20.1	Flujograma de la cantidad de producción desarrollada en toda el área de Hilatura.....	65
2.21	Análisis de los procesos de producción de hilo.....	68
2.21.1	Diagrama del proceso actual de las actividades desarrolladas por los operadores en toda el área de hilatura.....	68
2.22	Diagrama de recorrido del hombre en toda la planta de hilatura.....	69
2.23	Diagrama de proceso Bimanual en el empate de hilo.....	70
2.23.1	Diagrama de operaciones para el empate de hilo según el método actual.....	70
2.24	Conclusiones.....	71
	CAPITULO III	72
	3. DISEÑO DE LA PROPUESTA	72
3.1	Tema.....	72
3.2	Introducción.....	72

3.3	Objetivos.....	73
3.3.1	Objetivo General.....	73
3.3.2	Objetivos Específicos.....	73
3.4	Organización de las actividades dentro del área de hilatura.....	73
3.5	Estructura de la propuesta.....	74
3.6	Descripción del Proceso de Producción de hilatura.....	74
3.6.1	Características del Proceso.....	74
3.7	Análisis de tiempos y movimientos en el todas las áreas de hilatura.....	74
3.8	Determinación del tiempo estándar.....	75
3.9	Información de la operación y el operario.....	75
3.10	Determinación de la muestras en todas las secciones de la Planta.....	75
3.11	Análisis de las operaciones de tiempos dentro de la Empresa.....	77
3.11.1	Hoja de operaciones de tiempos realizados en el área de apertura.....	77
3.11.2	Hoja de operaciones de tiempos realizados en el área de estiraje y doblado.....	78
3.11.3	Hoja de operaciones de tiempos realizados en el área de estiraje y torsión.....	79
3.11.4	Hoja de operaciones de tiempos realizados en el área de hilatura.....	80
3.12	Mejoramiento de productividad mediante la disminución de los tiempos de inactividad.....	82
3.13	Rendimiento mediante los tiempos estandarizados.....	82
3.14	Proyección del incremento de la producción de hilo.....	84
3.15	Diagrama Bimanual (método propuesto).....	85
3.15.1	Diagrama de operaciones para el empate de hilo (método propuesto)....	86
3.16	Descripción del diagrama Hombre-Máquina.....	87
3.16.1	Diagrama Hombre-Máquina realizado en el área de apertura.....	88
3.16.2	Diagrama Hombre-Máquina realizado en el área de estiraje y doblado...	89
3.17	Planificación de tareas dirigidas todo el personal de hilatura para optimizar las actividades y minimizar el tiempo de inactividad de producción.	90
3.18	Recomendaciones generales para toda el área de hilatura de la empresa...	91
	CONCLUSIONES.....	93

RECOMENDACIONES.....	94
BIBLIOGRAFÍA.....	95

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1. Factores de calificación al operador.....	13
Tabla N° 2. Personal a cargo de las actividades de producción.....	33
Tabla N° 3. Operacionalización de la variable independiente y dependiente.....	34
Tabla N° 4. Resultados Tabulados. Pregunta 1.....	35
Tabla N° 5. Resultados Tabulados. Pregunta 2.....	36
Tabla N° 6. Resultados Tabulados. Pregunta 3.....	37
Tabla N° 7. Resultados Tabulados. Pregunta 4.....	38
Tabla N° 8. Resultados Tabulados. Pregunta 5.....	39
Tabla N° 9. Resultados Tabulados. Pregunta 6.....	40
Tabla N° 10. Resultados Tabulados. Pregunta 7.....	41
Tabla N° 11. Operadores y Máquinas.....	43
Tabla N° 12. Tiempo Promedio Actual de Trabajo Dentro del Área de Apertura.....	44
Tabla N° 13. Rendimiento Promedio del Tiempo de Trabajo en el Área de Apertura.....	45
Tabla N° 14. Tiempo Promedio Actual de Trabajo Dentro del Área de Estiraje y Doblado.....	46
Tabla N° 15. Rendimiento Promedio del Tiempo de Trabajo en el Área de estiraje y Doblado.....	47
Tabla N° 16. Tiempo Promedio Actual de Trabajo Dentro del Área de Estiraje y Torsión.....	48
Tabla N° 17. Rendimiento Promedio del Tiempo de Trabajo en el Área de estiraje y Doblado.....	49
Tabla N° 18. Tiempo Promedio Actual de Trabajo Dentro del Área de Hilatura.....	50
Tabla N° 19. Rendimiento Promedio del Tiempo de Trabajo en el Área de Hilatura.....	52
Tabla N° 20. Tiempo Promedio Actual de Trabajo Dentro del Área de Bobinado.....	53
Tabla N° 21. Rendimiento Promedio del Tiempo de Trabajo en el Área de Bobinado.....	54
Tabla N° 22. Aspectos importantes en el análisis del algodón.....	60

Tabla N° 23. Número de observaciones realizadas en todas las áreas de hilatura.....	76
Tabla N° 24. Observaciones realizadas en el área de apertura.....	77
Tabla N° 25. Observaciones realizadas en el área de estiraje y doblado.....	78
Tabla N° 26. Observaciones realizadas en el área de estiraje y torsión.....	79
Tabla N° 27. Observaciones realizadas en el área de hilatura (hila sacco lowell).....	80
Tabla N° 28. Observaciones realizadas en el área de hilatura (rieter).....	81
Tabla N° 29. Índice de productividad con el mejoramiento del tiempo de trabajo.....	82
Tabla N° 30. Rendimiento con la estandarización de tareas en el área de hilatura.....	82
Tabla N° 31. Incremento de producción (cardas).....	84
Tabla N° 32. Incremento de producción (manuales).....	84
Tabla N° 33. Incremento de producción (mecheras).....	84
Tabla N° 34. Incremento de producción (hilas).....	85
Tabla N° 35. Incremento de producción (bobinadoras).....	85
Tabla N° 36. Análisis de los tiempos empleados para el empalme de hilo.....	87
Tabla N° 37. Planificación de tareas al personal de producción de hilatura.....	90

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1. Objetivos del muestreo de trabajo.....	4
Gráfico N° 2. Conjunto estándar de símbolos para diagramas de proceso....	23
Gráfico N° 3. Ubicación Geográfica de la Empresa Textiles La Escala.....	32
Gráfico N° 4. Estadística Gráfica-Pregunta 1.....	35
Gráfico N° 5. Estadística Gráfica-Pregunta 2.....	36
Gráfico N° 6. Estadística Gráfica-Pregunta 3.....	37
Gráfico N° 7. Estadística Gráfica-Pregunta 4.....	38
Gráfico N° 8. Estadística Gráfica-Pregunta 5.....	39
Gráfico N° 9. Estadística Gráfica-Pregunta 6.....	40
Gráfico N° 10. Estadística Gráfica-Pregunta 7.....	41
Gráfico N° 11. Rendimiento promedio mediante la estandarización de las tareas en el área de Hilatura.....	83



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA: “Estudio de tiempos y movimientos para optimizar el proceso de producción de hilatura en la Empresa Textiles La Escala S.A., ubicada en la ciudad de Quito, sector Cotocollao, período 2012”.

Autor: Banda Chicaiza Luis Manuel

RESUMEN

Esta investigación se lo realizó en la Empresa Textiles La Escala S.A., de la ciudad de Quito, empresa dedicada a la elaboración de hilatura de anillos, e hilatura Jet. La materia prima base para realizar este proceso es el algodón, y el poliéster. En esta empresa no se contaba con un análisis de las actividades de los operadores de cada sección donde se realizan los procesos de producción de hilo. Además se observaron tiempos muertos entre secciones de producción y la falta de un tiempo estándar para la realización de varias tareas que realizan los operadores de forma manual. Este problema influye en la eficacia de las tareas de realizadas, y en el nivel de productividad esperado en un día normal de trabajo. En esta investigación se aplicó la metodología de campo, y las técnicas de investigación como la observación, orientada al análisis de cada tarea realizada por todos los operadores en cada área, y la encuesta, dirigidas al personal de supervisión de todas las actividades de producción de hilatura. Por ello mediante un análisis de tiempos y movimientos realizados en las áreas de: apertura (540,79 min.) estiraje y doblado (546,16 min.) estiraje y torsión (581,68 min.) hilatura (627,66 min.) y bobinado (549,52 min.) se indicaron que estos tiempos que tenían que ser mejorados para mejorar el índice de producción, en un tiempo estandarizado para la ejecución de algunas tareas que requerían un tiempo óptimo de operación, Finalmente se determinó el porcentaje de rendimiento en cada sección, y se plantearon algunas tareas alternativas especialmente de limpieza en cada área, para los operadores con el propósito de incrementar el rendimiento en los puestos de trabajo.



TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

INDUSTRIAL ENGINEERING

TOPIC: “Time and motion study to optimize the production process of spinning Textile Company Scale SA, located in Quito City, Cotacollao Industry, period 2012”.

Author: Luis Manuel Banda Chicaiza

ABSTRACT

This research was carried on “La Escala” Textiles Company SA, in Quito city. It is a company dedicated to ring spinning, and spinning Jet development. The feedstock for this process is cotton and polyester. In this company there were no analysis of the activities of the operators in each section which are made of yarn production processes. Also, there were times between production sections and the lack of a standard time for performing various tasks accomplished by operators manually. This problem affects the tasks performed efficiently, and the productivity level expected of a normal working day. In this research field applied methodology and research techniques such as observation, facing each task analysis performed by all operators in each area, and the survey for staff supervision of all production activities spinning. Thereby using a time and motion analysis made in the areas of opening (540.79 min.) Stretching and bending (546.16 min.) Stretching and twisting (581.68 min.) Spinning (627.66 min.) and winding (549.52 min.) is indicated that these times they had to be improved to enhance the production index, a standardized time for the execution of some tasks that required an optimum time of operation. Finally, we determined the percentage yield in each section, and raised some alternatives especially cleaning tasks in each area, for operators in order to improve performance in the workplace.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad las industrias dedicadas a la producción manufacturera afrontan un desafío para profesionales y empresarios en organizar y estructurar un ambiente de trabajo planificado, y organizado, que permita la constante renovación en industrias textiles que requieren un cambio de los procesos productivos desarrollados por el personal de producción, asegurando la competitividad y la calidad de los productos elaborados.

La diversificación de las empresas dedicadas a la actividad de producción de hilatura crecen en mayor número, esto ha permitido generar varias plazas de empleo directo e indirecto pero también esto ha generado que se incrementen esfuerzos para establecer estándares de producción más concretos y organizados. Por esto el estudio de tiempos y movimientos es una herramienta muy importante para la coordinación de las actividades en las distintas áreas que comprenden una empresa.

El establecer tiempos estándares comprende tomar en cuenta factores como: los puestos de trabajo, observaciones de las actividades de producción (muestreo de trabajo) y el registro de estos tiempos. En cuanto a las técnicas aplicadas en la medición del trabajo, y el estudio de tiempos y movimientos fundamentales, representan la base de estándares de producción más planificados. Todo esto permite al investigador establecer parámetros de tiempos óptimos para realizar una determinada tarea, con los respectivos suplementos constantes y variables. Todos estos estándares permiten desarrollar las actividades de producción de una forma permisible, incrementando el rendimiento de trabajo de los equipos y del personal operativo.

Por estas razones en nuestro país la necesidad de incrementar o mejorar estos índices de producción es muy importante cuando se trata de la optimización de las actividades, los recursos humanos y materiales.

La siguiente investigación está constituida de la siguiente manera:

En el capítulo I están presentes los parámetros y estándares más importantes que se necesitan para desarrollar un análisis de tiempos y movimientos en una empresa manufacturera.

Dentro del este capítulo se describe además los temas relacionados al estudio de trabajo y la importancia de realizar un muestreo de trabajo, gráficos y diagramas, necesarios en el balance de producción llevado a cabo por los operadores en sus distintas secciones de trabajo.

En el capítulo II se describe los métodos de investigación empleados como son las encuestas al personal que está a cargo de los procesos de producción de hilo, también se analiza el muestreo de trabajo aplicado a todas las secciones del área de hilatura.

Y finalmente en el capítulo III se plantea propuesta de mejoramiento de actividades de trabajo de todos los operadores con la estandarización de algunas tareas cotidianas desarrolladas en cada una de las secciones de la planta, también se propone la mejora en algunos métodos de trabajo, y finalmente se pone en consideración algunas tareas que pueden ser llevadas a cabo para la mitigación de tiempos improductivos.

CAPITULO I

1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1 Antecedentes Investigativos

La presente investigación tiene como antecedentes la necesidad de realizar un análisis en los puestos de trabajo de cada una de las áreas de la planta de hilatura. Para el incremento productivo con la capacidad actual, rigiéndose en registros e informes de producción, Estos registros están a cargo de los supervisores de turno.

En la Empresa Textiles La Escala no se ha realizado estudios previos de tiempos y movimientos, por lo cual la única guía son los registros, diarios de producción.

1.2 Ingeniería Industrial

La ingeniería industrial se refiere al diseño de los sistemas de producción, tiene como función social, la integración y optimación de los recursos: humanos, materiales, económicos, y de servicios; así como incrementar la productividad, calidad, servicio y rentabilidad de los sistemas de actividad humana, para lograr una mayor competitividad, un mejor nivel de vida y bienestar económico y social de los integrantes de los sistemas.

El Ingeniero Industrial es un ingeniero capacitado para planificar, diseñar, analizar y dirigir la operación de sistemas integrados de hombres, materiales, equipos y capitales; especialmente en aquellos sistemas que se generan en el sector industrial de la economía. A él le corresponde crear y perfeccionar tales sistemas o pronosticar, evaluar y mejorar los resultados técnicos, económicos y sociales de su operación.

1.3 Ingeniería de Métodos

Es la técnica que se ocupa de incrementar la producción de trabajo, eliminando todos los desperdicios de materiales, de tiempo y esfuerzo; que procuran hacer más fácil y lucrativa cada tarea y aumenta la calidad de los productos poniéndolos al alcance de mayor número de consumidores.

Se ocupa también de la integración del ser humano al proceso productivo, o sea, describir el diseño del proceso en lo que se refiere a todas las personas involucradas en el mismo. Por lo tanto el objetivo final de la ingeniería de métodos es el incremento en las utilidades de la empresa.

1.4 Estudio de trabajo

El estudio del trabajo es una herramienta que dispone la administración para controlar la eficiencia del trabajo y de esta manera estar en la posibilidad de incrementarla.

1.5 Muestreo de trabajo

MARIÑO, Johana (2006, p. 29) en su Tesis **“ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN LA ELABORACIÓN DE SUELAS”** manifiesta que:

El muestreo del trabajo es una técnica para determinar, mediante muestras estadísticas y observaciones aleatorias, el porcentaje de aparición de determinada actividad. Los resultados del muestreo del trabajo son efectivos para evaluar:

- La utilización de máquinas y personal
- Los suplementos aplicables a la tarea
- Los estándares de producción

Aunque se puede obtener la misma información con el procedimiento de estudio de tiempos, el muestreo de trabajo con frecuencia la proporciona más rápido y a mucho menor costo.

Al realizar estudios de muestreo del trabajo, los analistas toman un número comparativamente grande de observaciones en intervalos aleatorios. La razón de las observaciones de una actividad dada entre el total de observaciones se aproxima al

porcentaje de tiempo que el proceso esta en estado de actividad. Por ejemplo, si 1000 observaciones tomadas en intervalos al azar durante varias semanas muestran que una máquina automática estaba en producción en 700 de ellas, e inactiva por diferentes por diferentes razones en 300 casos, el tiempo de ocio de la máquina seria 30% del día de trabajo.

En el muestreo de trabajo que se realice también es importante analizar el rendimiento que existe en relación al operador-máquina, para observar la carga de trabajo existente en el medio de actividades desarrollados por el personal de producción.

1.6 Necesidad del muestreo del trabajo

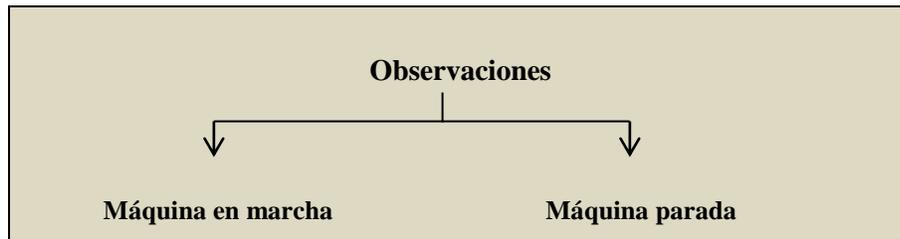
El muestreo del trabajo conocido también por control estadístico de actividades es una técnica que, como su nombre indica, se basa en el muestreo.

Veamos ante todo por que resulta necesaria.

Para obtener una visión completa y exacta del tiempo productivo y del tiempo inactivo de todas las máquinas en una zona dada de producción, es necesario observar continuamente cada una de las máquinas de dicha zona y registrar el momento y la causa de cada interrupción. Sin embargo, si fuera posible observar de una ojeada que hace cada máquina de una fábrica en determinado momento, quizá se descubriera que, por ejemplo, 80 por ciento de las máquinas están funcionando y 20 por ciento están paradas.

Antes de llevar a cabo las observaciones es importante decidir el objetivo del muestreo del trabajo. El objetivo más simple es averiguar si determinada máquina está parada o en marcha. En este caso nuestras observaciones tienden a descubrir sólo una de dos posibilidades:

Gráfico N°1. Objetivos del muestreo de trabajo



Fuente: Métodos, estándares y diseño del trabajo de NIEBEL, Benjamín

1.7 Estudio de tiempos y movimientos

1.7.1 Precursores del estudio de tiempos

NIEBEL, Benjamín (2004, p. 9) en su libro **“MÉTODOS, ESTÁNDARES Y DISEÑO DEL TRABAJO”**, manifiesta que:

Se conoce a Frederick W. Taylor como el fundador moderno del estudio de tiempos. Sin embargo, en Europa se realizaban estudios de tiempos con bastante anticipación al trabajo de Taylor. En 1760, Jean Rodolphe Perronet, un ingeniero francés, hizo estudios de tiempos exhaustivos de la fabricación de clavos.

Taylor comenzó su trabajo de estudio de tiempos en 1881 (Filadelfia, Estados Unidos), propuso que la administración planeara que el trabajo de cada empleado al menos un día antes. Los trabajadores recibirían instrucciones completas por escrito con la descripción detallada de sus tareas y los medios para lograrlo. Cada trabajo debía tener un tiempo estándar determinado por expertos en estudio de tiempos.

En el proceso de establecer tiempos, Taylor recomendó desglosar el trabajo en pequeñas divisiones de esfuerzos conocidas como “elementos” o método correcto para hacer las cosas mediante un incentivo salarial, a lo que se podría llamar inicio de un estudio de movimientos. Los expertos debían cronometrarlas por separado y usar los valores colectivos para determinar el tiempo permitido para cada tarea.

➤ Definición de tiempos

MAYNARD, Harold (2002, p. 13-19) en su libro “**MANUAL DEL INGENIERO INDUSTRIAL**” define al estudio de tiempos como:

El estudio de tiempos es el procedimiento utilizado para medir el tiempo requerido por un trabajador calificado, quien trabajando a un nivel normal de desempeño realiza una tarea dada conforme a un método especificado. El estudio de tiempos busca producir más en menos tiempo y mejorar la eficiencia en las estaciones de trabajo.

1.7.2 Requerimientos del estudio de tiempos

Deben cumplirse ciertos requerimientos fundamentales antes de tomar un estudio de tiempos. Por ejemplo, si se requiere un estándar de una nueva tarea, o de una tarea anterior en la que el método o parte de él se ha alterado, el operario debe estar familiarizado por completo con la nueva técnica antes de estudiar la operación. Además el método debe estandarizarse en todos los puntos en que se use antes de iniciar el estudio, ya que los estándares de tiempo tendrán poco valor y se convertirán en una fuente continua de desconfianza, resentimientos y fricciones internas.

Los analistas deben comunicar al representante del sindicato, al supervisor del departamento y al operario que se estudiará el trabajo. Cada parte puede hacer planes específicos y tomar las medidas necesarias para realizar un estudio coordinado y adecuado. Durante el estudio, el observador debe evitar cualquier tipo de conversación con el operario, ya que esto podría distraerlo o estorbar las rutinas.

1.7.3 Formas para el estudio de tiempos

La forma debe proveer espacio para la información descriptiva que deba registrarse a la hora de hacer el estudio si se espera que tenga valor en el futuro. Esta información cae dentro de dos categorías:

- La primera categoría proporciona información preliminar básica, tal como: producto, nombre del operario estudiado, ruta del proceso, maquinaria utilizada,

herramientas usadas, distribución del lugar de trabajo, fecha y nombre del observador

- La segunda categoría describe el estudio, identifica los elementos estudiados, pone en lista las lecturas del cronómetro, proporciona la valoración del desempeño y los cálculos de los estándares, etcétera. Idealmente, la descripción de los elementos en la forma de estudio de tiempos proporciona una descripción narrativa de todo lo que hace el trabajador para realizar correctamente el trabajo.

1.7.4 Procedimiento del estudio de tiempos

1.7.4.1 Posición del Observador

MEDINA, Noé (2011, p. 36) en su Tesis “**ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA DETERMINAR LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN**” manifiesta que:

El observador debe estar de pie, no sentado, unos cuantos pies hacia atrás del operario para no distraerlo o interferir con su trabajo. Los observadores de pie se pueden mover con mayor facilidad y seguir los movimientos de las manos del operario mientras este realiza el ciclo de la tarea.

1.7.5 Pasos básicos para realizar el estudio de tiempos

I. Preparación

- Selección del proceso
- Selección del trabajador
- Análisis de comprobación del método de trabajo
- Actitud frente al trabajador

II. Ejecución

- Obtener y registrar la información
- Descomponer la tarea en elementos

- Cronometrar
- Cálculo del tiempo observado

III. Valoración

- Ritmo normal del trabajador promedio
- Técnicas de valoración
- Cálculo del tiempo base o valorado

IV. Suplementos

- Análisis de demoras
- Estudio de fatiga
- Cálculo de suplementos

V. Tiempo estándar

- Cálculo del tiempo estándar

1.7.6 Técnicas en la toma de tiempos

Para realizar el estudio de tiempos se puede recurrir a técnicas que faciliten la estandarización de los procesos, un ejemplo de estas son:

1. Estudio cronométrico de tiempos
2. Recopilación computarizada de datos
3. Datos estándares
4. Muestreos del trabajo
5. Estimaciones basadas en datos históricos

1.7.6.1 Selección de la técnica

La técnica seleccionada dependerá de factores tales como:

- a) La naturaleza del trabajo
- b) El tiempo para cada repetición del trabajo

c) Los usos que se den al estándar de tiempo

1.7.7 Equipo para el estudio de tiempos

MAYNARD, Harold (2002, p. 15) en su libro “**MANUAL DEL INGENIERO INDUSTRIAL**” define al estudio de tiempos como:

Es deseable que el estudio de tiempos sea exacto, comprensible y verificable. Las herramientas utilizadas en el estudio de tiempos pueden ayudar o impedir al analista en el logro de estos requisitos. Algunas de estas herramientas esenciales, necesarias para el analista en la realización de un buen estudio de tiempos, incluyen:

1. Reloj para estudio de tiempos, con pantalla digital (electrónico) o cronómetro
2. manual (mecánico).
3. Tablero de apoyo con sujetador: para sujetar las formas para el estudio de tiempos.
4. Forma para el estudio de tiempos: repetitivo y no repetitivo, permiten apuntar los detalles escritos que deben incluirse en el estudio.
5. Lápiz
6. Cinta métrica, regla o micrómetro: según sean las distancias involucradas y la precisión con que se necesiten medir.
7. Calculadora o computadora personal (pc): para hacer los cálculos aritméticos que intervienen en el estudio de tiempos.

1.7.7.1 Cronómetros

El reloj es la herramienta más importante en el estudio de tiempos. Un reloj de pulso ordinario puede ser adecuado para los tiempos totales y ciclos largos, sin embargo el cronómetro es el más adecuado para la mayoría de los estudios de tiempos. El cronómetro manual (mecánico) proporciona una exactitud y facilidad de lectura razonables (para ciclos de 0.03 minutos y más). La mayoría de los relojes digitales de representación numérica o de lectura directa, comúnmente conocidos como relojes digitales utilizan cristales de cuarzo que proporcionan una resolución de 0.001

segundos y una exactitud de más-menos 0.002%. La representación digital de los números (de los cronómetros electrónicos) es más fácil de leer, dado que los números mostrados pueden congelarse mientras el analista en estudio de tiempos los registra y anota el tiempo. También los valores de los tiempos tienden a ser más exactos cuando se basan en los números mostrados en la pantalla.

1.7.8 Cronometraje de cada elemento

Existen dos métodos para tomar los tiempos elementales durante un estudio de tiempos.

➤ Método de regresos a cero

El método de regresos a cero tiene tanto ventajas como desventajas comparado con la técnica de tiempo continuo, se registra de inmediato los elementos que el operario ejecuta en desorden sin una anotación especial. Por otro lado al utilizar este método no se registran los retrasos que pudieran generarse en el ciclo analizado.

Entre las desventajas del método de regresos a cero esta la que promueve que los elementos individuales se eliminen de la operación. Estos elementos no se pueden estudiar de forma independiente porque los tiempos elementales dependen de los elementos anteriores y posteriores. En consecuencia, al omitir los factores de retraso, los elementos extraños y los elementos contrapuestos, se puede llegar a valores equivocados en las lecturas aceptadas.

➤ Método continuo

El método continuo para registrar valores elementales es superior al de regresos a cero por varias razones. Lo más significativo es que el estudio que se obtiene representa un registro completo de todo el periodo de observación; esto complace al operario y al representante a cargo. El operario puede ver que se dejaron tiempos fuera en el estudio y que se incluyeron todos los retrasos y elementos extraños. Como

todos los hechos se presentan con claridad, es más sencillo explicar y vender esta técnica de registro de tiempos.

El método continuo también se adapta mejor a la medición y registro de elementos muy cortos. Por otro lado, se requiere más trabajo de escritorio para calcular el estudio si se usa el método continuo. Como se lee el cronómetro en los puntos terminales de cada elemento mientras las manecillas del reloj continúan su movimiento, es necesario hacer restas sucesivas de las lecturas consecutivas para determinar el tiempo transcurrido en cada elemento.

1.7.9 Número de observaciones

Según JANANÍA, Camilo (2008, p. 104-107-108) en su libro “**MANUAL DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS**”, manifiesta que:

En un estudio de tiempos es necesario tomar en cuenta el número de observaciones o ciclos que se deben realizar antes de poder determinar el tiempo estándar de una determinada operación; ya que cuanto mayor sea el número de observaciones cronometradas más próximas estarán los resultados a la realidad del trabajo que se estudie.

Debemos aceptar que al trabajar con el método de parar y observar, o al realizar cualquier estudio de tiempos, existirá una cierta variación de lectura para cualquier elemento, aun cuando el trabajador no esté intentando variar su trabajo. Esta variación normalmente es causada por lo siguiente.

- a) La posición de las herramientas usadas
- b) Los movimientos y actividades de trabajo del operario
- c) Las posiciones de las piezas con que se trabaja
- d) Los ligeros errores en la lectura del cronómetro

El número de ciclos que deberá observarse para obtener un tiempo medio representativo de una operación determinada va a depender del procedimiento bajo la operación de fórmulas estadísticas:

$$N' = \left(\frac{40\sqrt{N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}}{\Sigma X} \right)^2$$

Dónde:

N' = el número necesario de observaciones

X = lectura de los tiempos del elemento medido, y

N = número de lecturas ya realizado

1.7.10 Factor de Calificación

Es una técnica que sirve para determinar de manera clara y real el tiempo requerido para que un operario normal realice una tarea después de haber registrado los valores observados de la operación en estudio. Es decir, que el observador de tiempos compara la actuación del operario bajo las observaciones con su propio concepto.

En la calificación interviene la opinión del analista de tiempos y no existe una forma de establecer un tiempo normal para una operación sin que entre en el proceso el juicio del analista de tiempos.

Existen varios tipos de métodos de calificación, entre los cuales se encuentran los siguientes:

- a) Sistema Westinghouse
- b) Calificación sintética
- c) Calificación según habilidad y esfuerzo
- d) Calificación por velocidad
- e) Calificación objetiva

f) Calificación de la actuación

Se analizará únicamente el sistema de calificación Westinghouse, ya que es de los métodos más completos y utilizados por la mayor parte de los analistas en los estudios de tiempos.

En este método se utilizan cuatro factores para calificar al operario, los cuales son:

- Habilidad
- Esfuerzo
- Condiciones
- Consistencia

La habilidad se refiere a la calidad del operario, es decir, la destreza que él tenga para realizar un determinado trabajo, ya sea con la mente o con las manos. Normalmente se define como la pericia en seguir un determinado método.

Según el sistema Westinghouse de calificación, existen seis grados de habilidad asignables a los operarios y que representan una evaluación aceptable para la evaluación: superhábil, excelente, Buena. Después se traduce la calificación a su valor porcentual equivalente, que va de +15% para el superhábil a -22% para la pésima.

El esfuerzo se define como una demostración de la voluntad para trabajar de una manera eficiente, es decir, el empeño que el operario pone para salir adelante en algún tipo de acción. Las seis clases de esfuerzo para asignar calificaciones son: Excesivo, excelente, bueno, medio, aceptable, y pobre. El esfuerzo excesivo tiene un valor de +13% y el pobre uno de -17%.

Las condiciones básicamente son aquellas que afectan directamente al operario y no a la operación. Existen elementos que afectarán las condiciones de trabajo, y se consideran las siguientes: temperatura, luz, ventilación y ruido.

Las seis clases generales de condiciones de trabajo con valores que van de +6% a -7% son: ideales, excelentes, buenas, medias, aceptables y pobres. La siguiente tabla proporciona los valores respectivos para estas condiciones.

El último factor que influye en la calificación es la regularidad o consistencia del operario. Normalmente se define como la forma repetitiva de acción de la persona en determinado trabajo, es decir, que los valores elementales de tiempo que se repiten contantemente indicarán una consistencia más o menos exacta.

Las seis clases de consistencia son: perfecta, excelente, buena, media, aceptable y pobre. La consistencia perfecta se califica con +4% y la mala con -4%. La siguiente tabla resume estos valores.

Tabla N° 1. Factores de calificación al operador

Habilidad			Esfuerzo		
+ 0.15	A1	Superhábil	+0.13	A1	Excesivo
+ 0.13	A2	Superhábil	+0.12	A1	Excesivo
+0.11	B1	Excelente	+0.10	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente	+0.08	B2	Excelente
+0.06	C1	Bueno	+0.05	C1	Bueno
+0.03	C2	Bueno	+0.02	C2	Bueno
0.00	D	Promedio	0.00	D	Promedio
-0.05	E1	Regular	-0.04	E1	Regular
-0.10	E2	Regular	-0.08	E2	Regular
-0.16	F1	Pobre	-0.12	F1	Pobre
-0.22	F2	Pobre	-0.17	F2	Pobre
Condiciones			Consistencia		
+0.06	A	Ideal	+0.04	A	Perfecta
+0.04	B	Excelente	+0.03	B	Excelente
+0.02	C	Buena	+0.01	C	Buena
0.00	D	Promedio	0.00	D	Promedio
-0.03	E	Regular	-0.02	E	Regular
-0.07	F	Pobre	-0.04	F	Pobre

Fuente: Manual de tiempos y movimientos de JANANÍA, Camilo

Una vez que se ha asignado una calificación de habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia de la operación y se han establecido los valores numéricos, se debe determinar el factor de desempeño global mediante la suma aritmética de los cuatro valores y agregando la unidad a esta suma.

1.7.11 Suplementos

NIEBEL, Benjamín (2004, p. 395-434) en su libro “**MÉTODOS, ESTÁNDARES Y DISEÑO DEL TRABAJO**”, manifiesta que:

Ningún operario puede mantener un paso estándar todos los minutos del día de trabajo. Pueden tener lugar tres clases de interrupciones para las que debe asignarse tiempo adicional. La primera son las interrupciones personales, como viajes al baño y a los bebederos; la segunda es la fatiga que afecta aún a los individuos más fuertes en los trabajos más ligeros. Por último, existen retrasos inevitables, como herramientas que se rompen, interrupciones del supervisor, pequeños problemas con las herramientas y variaciones del material, todos ellos requieren la asignación de un suplemento (**Anexo 1**). Como el estudio de tiempos se toma en un período relativamente corto y como los elementos extraños se eliminan para determinar el tiempo normal, debe añadirse un suplemento al tiempo normal para llegar a un estándar justo que un trabajador pueda lograr de manera razonable. Estos períodos de inactividad calculados según un porcentaje (%) del tiempo normal se valoran según las características propias del trabajador y de las dificultades que presenta en la ejecución de la tarea.

1.7.11.1 Suplementos Constantes

➤ Necesidades personales

Las necesidades personales incluyen suspensiones del trabajo para mantener el bienestar del empleado, por ejemplo, beber agua e ir al sanitario. Las condiciones generales de trabajo y el tipo de tarea influyen en el tiempo necesario para las demoras personales. Por ejemplo condiciones que incluyen un trabajo realizado a altas temperaturas, donde se requerirán suplementos mayores para las necesidades que cuando se realiza trabajo ligero en áreas con temperatura agradable. No existe una base científica para asignar un porcentaje numérico; sin embargo, la producción

detallada de al producción ha demostrado que un suplemento de 5% para tiempo personal, es adecuado en condiciones de trabajo normales.

➤ **Suplementos por descanso o fatiga**

El suplemento por fatiga es una constante que toma en cuenta la energía consumida para llevar a cabo el trabajo y aliviar la monotonía. Se considera adecuado asignar 4% del tiempo normal para un operario que hace trabajo ligero, en buenas condiciones, sin exigencias especiales de sus sistemas motrices o sensoriales. Con 5% por necesidades personales y 4% por fatiga básica, la mayor parte de los operarios tienen 9% de suplemento inicial básico, al que se pueden agregar otros suplementos, si es necesario.

1.7.11.3 Suplementos Variables

- Trabajo de pie
- Levantamiento de pesos o uso de fuerzas
- Intensidad de la luz
- Calidad del aire
- Tensión visual
- Tensión auditiva
- Monotonía y Distracciones

1.7.12 Condiciones adicionales para la adición de suplementos

➤ **El factor humano**

MEDINA, Noé (2011, p. 39-40) en su Tesis **“ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA DETERMINAR LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN”** manifiesta que:

Para efectuar un estudio de tiempos es importante tomar en cuenta no solo los recursos de equipo, técnicas, requisitos; además debe tomarse en cuenta todos los

factores que afectan la realización del trabajo como lo es el ambiente de trabajo, físico, emocional y fisiológico del área o puesto de trabajo.

➤ **Factores ambientales para el trabajador**

El ambiente del trabajo debe ofrecer al trabajador condiciones de comodidad y seguridad, ya que se ha comprobado que las plantas con buenas condiciones de trabajo producen más que las plantas con malas condiciones de trabajo.

La buena condición del ambiente de trabajo, además de incrementar la producción, eleva el ánimo del trabajador, reducen el ausentismo, la rotación de personal y los retrasos, y mejoran la seguridad y las relaciones públicas de los trabajadores.

Los factores ambientales que se deben tener en cuenta para mejorar la productividad son los siguientes: iluminación, ruido, temperatura, ventilación y seguridad.

Iluminación: este factor es muy importante en la estación de trabajo, ya que de este depende directamente la visibilidad. Por eso se debe contar con una iluminación adecuada, aunque depende también de otros factores como el ángulo visual en que se encuentra el objeto y el contraste del objeto con el fondo.

Ruido: el ruido es más sencillo de controlar en su fuente y, aunque no afecta directamente la productividad, puede causar pérdida auditiva a los trabajadores cuando son sometidos en exposiciones prolongadas a ruidos que superan los 90 decibeles.

Temperatura: el clima causa un efecto variable en la productividad según la motivación del individuo. La comodidad del clima está en función de la cantidad y velocidad en el cambio del aire, la temperatura y la humedad.

Ventilación: es necesario contar con un sistema de ventilación adecuado al lugar de trabajo para mantener una buena temperatura, humedad y cambio de aire para eliminar contaminantes y mejorar la evaporación del sudor.

Seguridad: la seguridad del lugar de trabajo se debe enfocar en las condiciones inseguras; se debe contar con un buen mantenimiento de las instalaciones, equipo y herramientas de trabajo y se debe proteger adecuadamente a los trabajadores.

1.7.13 Ambiente emocional en el trabajo

El ambiente emocional que puede ser controlado en las empresas, podrá ser manejado a través de la seguridad e higiene industrial controlada por los colores en las instalaciones y equipo, estos factores afectan el estado emocional del ser humano y puede ser un factor determinante en los tiempos de trabajo; un color inadecuado en las paredes puede incluso deprimir al trabajador. Debe considerarse también las políticas de la empresa y su grado de aceptación, ya que esto también puede afectar el rendimiento productivo en los operadores, puesto que si es tomado como un ambiente hostil, variante, inestable e incierto, se trabajaría sin entusiasmo, y solo con un fin económico. Debe procurarse dar al trabajador el mayor número de condiciones adecuadas y con esto poder tener derecho a exigir al operador un rendimiento satisfactorio.

1.7.14 Restricciones fisiológicas del trabajo

Básicamente debe tomarse en cuenta al diseñar una estación de trabajo que de por resultado una alta productividad, lo que implica una estación diseñada para realizar el trabajo en un tiempo estándar, sea este de pie o sentado. Debe tomarse en cuenta que el personal laborante diferirá en aspectos tales como: sexo, edad, conocimientos, características físicas y mentales, estado de salud. Todos influyen no solo en el diseño de la estación sino además en las consideraciones de: aptitudes motoras, tiempo de reacción, capacidad visual, carga de trabajo a soportar, fatiga; factores importantes para la obtención del tiempo estándar.

Para la adición de suplementos el observador debe tomar en cuenta todos estos factores de relevancia que involucra el desempeño llevado a cabo por el operador.

1.7.15 Cálculo del Tiempo Básico o Tiempo Normal (TN)

El tiempo normal es aquel en el cual un operario capacitado, conocedor del trabajo y desarrollándolo a un ritmo normal, emplearía en la ejecución de la tarea objeto del estudio. Su valor se determina por la siguiente fórmula:

$$TN = \dot{T} \times FC$$

TN = Tiempo normal

T = Tiempo medio

FC = Factor de calificación

1.7.16 Cálculo del Tiempo Estándar (TS)

Determinar el tiempo tipo o tiempo estándar, entendiéndose como tal, es el que necesita un trabajador calificado para ejecutar la tarea a medir, según un método definido.

Este tiempo estándar (TS), comprende no solo el necesario para ejecutar la tarea a un ritmo normal, sino además las interrupciones de trabajo que precisa el operario para recuperarse de la fatiga que le proporciona su realización y para sus necesidades personales.

$$TS = TN + (TN \times S)$$

TS = Tiempo Estándar

TN = Tiempo normal

S = Suplemento

1.8 Precursores del estudio de movimientos

NIEBEL, Benjamín (2004, p. 148) en su libro **“MÉTODOS, ESTÁNDARES Y DISEÑO DEL TRABAJO”**, manifiesta que:

Frank Gilbreth y su esposa Lilian desarrollaron la técnica moderna del estudio de movimientos, que se puede definir como el estudio de movimientos del cuerpo humano al realizar una operación, para mejorarla mediante la eliminación de

movimientos innecesarios, la simplificación de los necesarios y el establecimiento de la secuencia de movimientos más favorable para la eficiencia máxima.

En mayor grado que cualquier otra persona, los Gilbreth fueron responsables de que la industria reconociera la importancia que tiene un estudio detallado de los movimientos del cuerpo humano para aumentar la producción, reducir la fatiga y capacitar a los operarios con el mejor método para realizar una operación.

➤ **Definición de movimientos**

MEDINA, Noé (2011, p. 30-31) en su Tesis **“ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA DETERMINAR LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN”** define al estudio de movimientos como:

Es el análisis cuidadoso de diversos movimientos que efectúan el cuerpo o material al efectuar una tarea o transformación, el objetivo de este es eliminar o disminuir movimientos ineficientes y facilitar y acelerar los eficientes, incrementando la tasa de producción.

1.9 Técnicas de estudio de movimientos

Las técnicas para la observación de los movimientos en el trabajo pueden ser a través de:

1. Técnica cinematográfica o de micro movimientos
2. Técnica de proyección lenta cinematográfica para movimientos
3. Técnica de análisis ciclo gráfico (medio eléctrico fotográfico continuo)
4. Técnica de análisis cronociclográfico (medio eléctrico fotográfico interrumpido)
5. Observación directa

1.9.1 Campo de aplicación

Los estudios en tiempos y movimientos, son la base principal para la obtención de un tiempo estándar estimado de producción para cada una de las operaciones realizadas por un trabajador y de movimientos del cuerpo humano que deben ser ejecutados para

lograr un rendimiento más efectivo en las líneas de producción, esto claro tomando en cuenta las limitaciones en cada una de las empresas en estudio.

La medición del trabajo puede ser utilizada para propósitos como:

- Evaluar el comportamiento del trabajador: comparando la producción real durante un período dado de tiempo con la producción estándar determinada por la medición del trabajo.
- Planear las necesidades de la fuerza de trabajo: para determinar la cantidad de mano de obra se requiere.
- Determinar la capacidad disponible: para un nivel dado de fuerza de trabajo y disponibilidad de equipo. Este propósito es lo contrario al número 2.
- Determinar el costo o el precio de un producto: esta actividad descansa en la medición del trabajo siempre que el costo sea una base del precio.
- Comparación de métodos de trabajo: la medición del trabajo puede proporcionar la base para la comparación de la economía de métodos. Esta es la esencia de la administración científica, ya que idea el mejor método con base en estudios rigurosos de tiempos y movimientos.
- Facilitar los diagramas de operaciones.
- Establecer incentivos salariales: para lo cual el tiempo estándar debe actualizarse constantemente.

1.10 Análisis de Procesos

Según JANANÍA, Camilo (2008, p. 25-26) en su libro “**MANUAL DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS**”, manifiesta:

1.10.1 Diagrama de proceso-Análisis del hombre

El diagrama de proceso-análisis del hombre representa gráficamente las diferentes etapas en forma separada, lo que una persona realiza cuando hace una determinada tarea o labor que requiera que el trabajador se movilice de un área a otra en el curso del trabajo.

Este diagrama es una ayuda para comprender y aclarar los movimiento de las personas, y se debe tener cuidado para no confundir este análisis con los productos; el diagrama de los productos deberá ser analizado por separado.

Básicamente el diagrama abarca a personas que están involucradas en las siguientes áreas:

- a) Encargados de máquinas.
- b) Personal de mantenimiento.
- c) Personal de almacenamiento de materias primas.
- d) Personal de almacenamiento de productos terminados.
- e) Encargados de manejo de materiales.
- f) Personal en la línea de producción.
- g) Cualquier otro tipo de trabajo que se realice en una determinada área.

Además, nos dan un panorama específico en el cual podremos decidir los cambios aceptables que se puedan realizar en un determinado proceso es decir nos permite graficar el método actual y el mejorado.

La American Society of Mechanical Engineers [ASME] estableció un conjunto estándar de elementos y símbolos que pueden ser utilizados en los diferentes procesos, pues constituyen una clave utilizable en casi todas partes, que ahora mucha escritura y sobre todo permite indicar con mucha claridad y exactitud lo que ocurre durante la actividad que se analiza.

Los símbolos mejorados son los siguientes:

 **Operación**

Indica las etapas más importantes de un método, proceso o procedimiento, es decir; la realización de algo en algún lugar. En otras palabras, son todos aquellos cambios intencionales en una o más características.

 **Inspección**

Este símbolo determina la cantidad. Básicamente es un examen de todo lo que se refiera a la cantidad de un determinado objeto o producto. Con esto nos daremos cuenta si una operación se ejecuta correctamente en lo que se indica a la cantidad.

Inspección

Aquí sólo se va a comprobar si una operación se ejecutó correctamente en lo que se refiere a la calidad, o sea, un método particular que implica que la persona verifique o compare la calidad de un determinado producto, es decir, un examen global.

Transporte

Se considera un transporte cuando. Se traslada de un lugar a otro, ya que con esto sucede un cambio de localización. Normalmente se consideran distancias iguales o mayores que un metro.

Demora

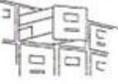
Esto indica ociosidad, ya sea moviéndose o esperando, con tal de que el movimiento no sea parte del trabajo, es decir, una interrupción entre la acción inmediata y la acción siguiente.

Actividades combinadas

Esto nos indica por medio de dos símbolos que se realizan actividades simultáneas, es decir, que se realizan al mismo tiempo por el mismo operario en una misma área.

Aquí lo que se lleva a cabo es una inspección al mismo tiempo que se ejecuta una operación.

Gráfico N° 2. Conjunto estándar de símbolos para diagramas de proceso

<p>Operación</p>  <p>Un círculo grande indica una operación, como</p>	 <p>Martillar</p>	 <p>Mezclar</p>	 <p>Taladrar o barrenar</p>
<p>Transporte</p>  <p>Una flecha indica un transporte, como</p>	 <p>Mover material en vehículo</p>	 <p>Mover material por banda transportadora</p>	 <p>Mover material cargado (mensajero)</p>
<p>Almacenamiento</p>  <p>Un triángulo indica un almacenamiento, como</p>	 <p>Materia prima almacenada a granel</p>	 <p>Producto terminado apilado en tarimas</p>	 <p>Archivo de documentos</p>
<p>Demora</p>  <p>Una letra D mayúscula indica una demora, como</p>	 <p>Esperar el elevador</p>	 <p>Material en espera de ser procesado</p>	 <p>Documentos en espera para archivarlos</p>
<p>Inspección</p>  <p>Un cuadrado indica una inspección, como</p>	 <p>Examinar calidad y cantidad</p>	 <p>Lectura de niveles en caldera</p>	 <p>Examinar información en forma impresa</p>

Fuente: Métodos, estándares y diseño del trabajo de NIEBEL, Benjamín

1.10.2 Diagrama Hombre-Máquina

Según JANANÍA, Camilo (2008, p. 69) en su libro “**MANUAL DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS**”, manifiesta:

El diagrama hombre-máquina se utiliza para analizar, estudiar y optimizar una sola estación de trabajo, es decir, el de realizar un balance económico del tiempo ocioso para los hombres y las máquinas. En este diagrama se muestran separadamente el tiempo de operación de la máquina con sus varios elementos y el tiempo del operario, así como la relación de las operaciones.

Este diagrama es una representación gráfica de trabajo coordinado y tiempo de espera de uno o más hombres. Describe las relaciones de dos o más secuencias simultáneas de actividades para la misma escala de tiempos.

Normalmente el propósito de esta gráfica es el disponer la secuencia de operaciones de los recursos, para que así se obtenga un tiempo óptimo o mínimo de cada proceso productivo. Hay que notar que la gráfica describe un ciclo completo de la actividad y se selecciona arbitrariamente un punto inicial de actividades, y se grafica hasta llegar al ciclo. Se necesita saber además que el tiempo de ciclo es igual a carga, maquinado y descarga, siempre que el maquinado de las máquinas sean automáticos, ya que esto sucede en la mayoría de los casos.

1.10.3 Diagrama de Operación

ANÓNIMO. (2010, p. 8-12) en el documento “**INGENIERÍA DE MÉTODOS**”, define a la productividad como:

El diagrama de operación es el conjunto de movimientos elementales de las manos, el diagrama de operaciones de las manos izquierda y derecha, resulta una ayuda tan sencilla como eficaz en el análisis de la operación.

No se necesita ningún tipo de medida del tiempo y, en la mayor parte de los trabajos, el analista es capaz de construir dicho diagrama observando al operario dedicado a su trabajo. El objetivo de este diagrama es encontrar una forma de ejecutar la tarea, aunque también se emplea para la enseñanza de los operarios. Para la realización del diagrama de operaciones se utiliza dos símbolos. Un círculo pequeño que indica un transporte, tal como el movimiento de la mano para coger un objeto y un círculo grande que representa una operación, como la de coger, poner en posición, usar o soltar un objeto.

1.10.4 Diagrama de Recorrido

El diagrama de recorrido sirve para poder mejorar o cambiar la distribución de las máquinas, puestos de trabajo, almacenes y oficinas para obtener un menor tiempo de producción o una mejor distribución del trabajo, también se puede cambiar las rutas que recorren las piezas, el producto o los hombres así como también montacargas, elevadores y máquinas de este tipo.

Estos diagramas también pueden ser como los del proceso del tipo hombre o del tipo producto, al igual que los del proceso deben realizarse por separado.

1.11 El Rendimiento

<http://www.definicionabc.com/general/rendimiento.php>

Es la característica observada que proporciona la acción deseada. En un sentido amplio, la palabra rendimiento refiere a la utilidad que rinde o da una persona o máquina dentro de un tiempo productivo determinado.

Es importante terminar el rendimiento con el que se esta desarrollando las actividades de producción para poder realizar los correctivos necesarios para determinar la capacidad de producción y poder mejorar los índices de productividad.

Una de las maneras de poder analizar el rendimiento es mediante la siguiente forma:

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Horas ganadas}}{\text{Horas reales}}$$

1.12 La productividad

Definición

➤ **OIT (Organización Internacional del Trabajo).**

“Los productos son fabricados como resultados de la integración de cuatro elementos principales: tierra, capital, trabajo y organización. La relación de estos elementos a la producción es una medida de la productividad”.

➤ **EPA (Agencia Europea de Productividad).**

“Productividad es el grado de utilización efectiva de cada elemento de producción. Es sobre todo una actitud mental. Busca la constante mejora de lo que existe ya. Está basada sobre la convicción de que uno puede hacer las cosas mejor hoy que ayer, y

mejor mañana que hoy. Requiere esfuerzos continuados para adaptar las actividades económicas a las condiciones cambiantes y aplicar nuevas técnicas y métodos. Es la firme creencia del progreso humano”.

➤ **OCDE (Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico).**

“Productividad es igual a producción dividida por cada uno de sus elementos de producción”.

ANÓNIMO. (2010, p. 4) en el documento “**INGENIERÍA DE MÉTODOS**”, define a la productividad como:

La Productividad se puede definir desde el punto de vista práctico como la relación entre la cantidad de bienes contra los insumos utilizados para su elaboración o la razón entre las salidas (bienes y servicios) y una o más entradas o insumos.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción obtenida}}{\text{Número de elementos empleados}}$$

El objetivo de toda empresa industrial no es solo fabricar lo programado sino hacerlo con el menor costo posible, dentro de una calidad prefijada, que pueda competir satisfactoriamente con otras fábricas, así con el menor empleo de capital, materiales y menor tiempo de fabricación con mínimo de trabajo.

La productividad depende en otros términos del buen desempeño y el uso adecuado de todos los recursos existentes en un círculo productivo como son los equipos y el personal a cargo de la producción de cualquier empresa.

1.13 Importancia de la productividad

NIEBEL, Benjamín (2004, p. 1-2) en su libro “**MÉTODOS, ESTÁNDARES Y DISEÑO DEL TRABAJO**”, manifiesta que:

Los cambios continuos que ocurren en el entorno industrial y de negocios deben estudiarse desde el punto de vista económico y práctico. Estos incluyen la globalización del mercado y la estratificación de las corporaciones en un esfuerzo por ser más competitivas sin deteriorar la calidad, el incremento en el uso de computadoras en todas las facetas de una empresa y la expansión sin límite de las aplicaciones informáticas.

Las técnicas fundamentales que dan como resultado incrementos en la productividad son: métodos, estándares de estudio de tiempos y diseño de trabajo

La sección de producción de una industria puede llamarse su corazón: si la actividad de esta área se interrumpe, toda la industria deja de ser productiva, en este departamento están incluidos actividades de ingeniería de métodos, estándares de estudio de tiempos y diseño del trabajo.

Si el departamento de producción se considera el corazón de una industria, la actividad de métodos, estándares y diseño de trabajo es el corazón del grupo de producción. Es aquí donde se usa la creatividad para mejorar los métodos y productos existentes a fin de ayudar a la compañía a alcanzar el liderazgo con su línea de productos.

La productividad es importante además porque define el balance que debe existir entre el personal a cargo de toda la producción y de todos recursos técnicos que cuenta para generar competitividad.

1.14 Marco Conceptual

El estudio del trabajo.- Es el examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando.

Muestreo del trabajo.- Es una técnica para determinar, mediante muestreo estadístico y observaciones aleatorias, el porcentaje de aparición de determinada actividad.

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

Trabajador calificado.- Es aquel que tiene la experiencia, los conocimientos y otras cualidades necesarias para efectuar el trabajo en curso según normas satisfactorias de seguridad, cantidad y calidad.

Elemento.- Es la parte delimitada de una tarea definida que se selecciona para facilitar la observación, medición y análisis.

Ciclo de trabajo.- Es la sucesión de elementos necesarios para efectuar una tarea u obtener una unidad de producción. Comprende a veces elementos casuales.

El tiempo seleccionado.- Es el que se elige por representativo de un grupo de tiempos correspondientes a un elemento o grupo de elementos. Puede tratarse de tiempos observados o básicos, que se designarán como tiempos observados seleccionados o tiempos.

Suplemento por descanso.- Es el que se añade al tiempo básico para dar al trabajador la posibilidad de reponerse de los efectos fisiológicos y psicológicos causados por la ejecución de determinado trabajo en determinadas condiciones y para que pueda atender a sus necesidades personales. Su cuantía depende de la naturaleza del trabajo.

Tiempo máximo de máquina.- Es el máximo teórico durante el cual podría funcionar una máquina o grupo de máquinas en un período por horas por semana o por día.

Tiempo inactivo.- Es aquel en que la máquina podría utilizarse para producir o con otros fines, pero no se aprovecha por falta de trabajo, de materiales o de obreros, comprendido el tiempo en que falla la organización de la fábrica.

Tiempo muerto.- Es aquel en que la máquina no puede funcionar con fines de producción ni por avería de accesorios, operaciones de mantenimiento u otras razones análogas.

Tiempo de marcha.- Es aquel en que la máquina efectivamente funciona.

CAPITULO II

2. CARACTERIZACIÓN DE LA EMPRESA

2.1 Reseña Histórica de la empresa Textiles La Escala

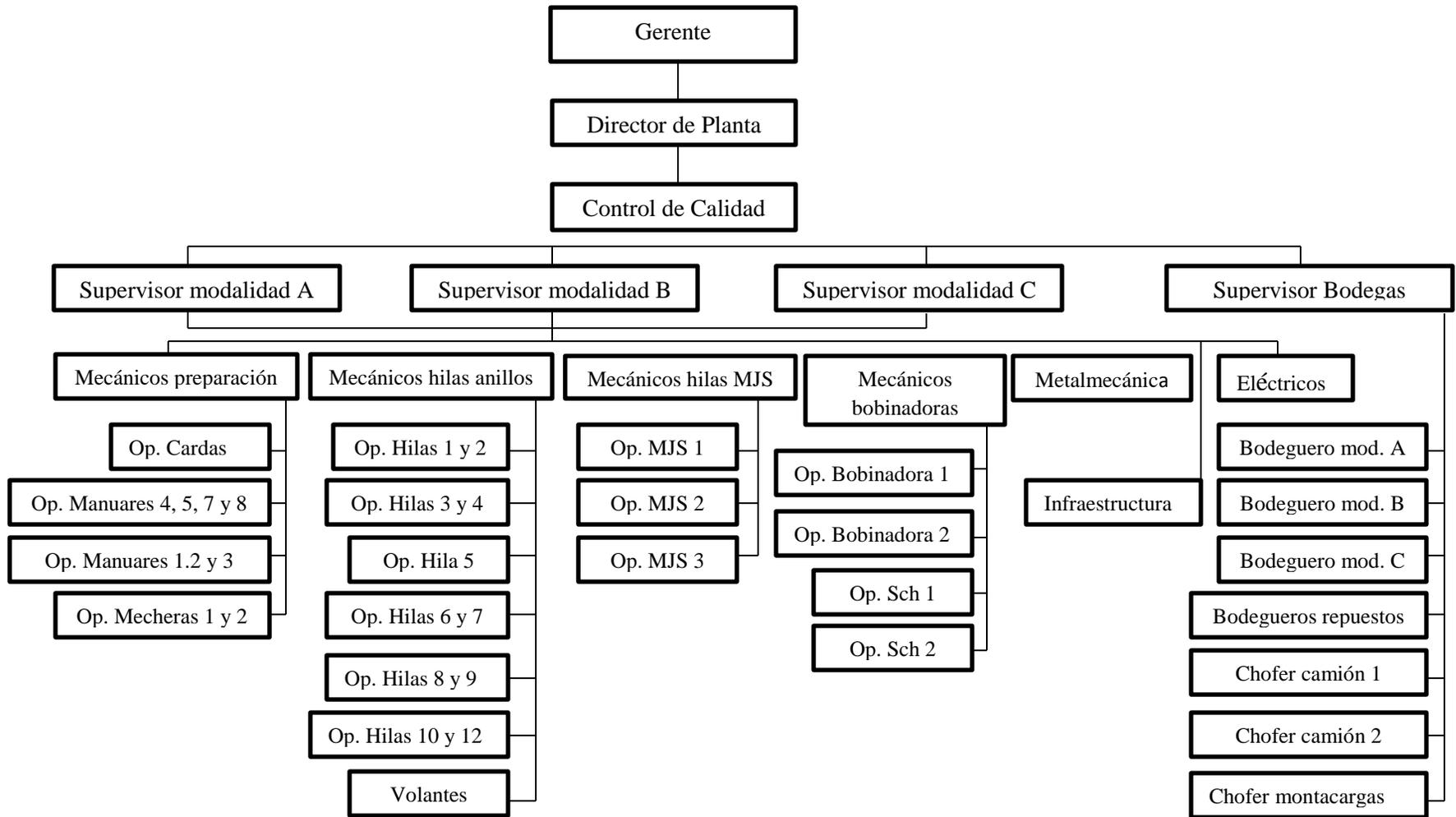
En el año de 1973 se establece La empresa Textiles La Escala S.A. en el sector de Pomasqui, lugar donde actualmente funciona su planta industrial, Manuel Córdova Galarza Oe2-210, km 7 Barrio las Tolas, Distrito Metropolitano de Quito.

En el año de 1985 se realiza la adquisición y la adaptación de la segunda planta de producción en el sector de Cotocollao, dirección Pedro Muñoz N63-66 y Sabanilla, dedicada en sus inicios a la producción de tejido plano, luego de algunos años la producción de esta planta llega a convertirse en productora netamente dedicada a la elaboración de hilatura de anillos (hilatura convencional), y la hilatura de poliéster al 100%, conocida también como hilatura Jet (hilatura no convencional).

Actualmente el Gerente General de la empresa es el Ing. Jaby Coronel. Por otra parte el Director de planta de la empresa ubicada en el sector de Cotocollao esta a cargo del Ing. Jorge López.

El presente estudio se llevo a cabo en la planta de producción de hilatura con el apoyo incondicional del Ing. Jorge López, centrada en su totalidad en el estudio de las actividades fundamentales realizadas por el personal de producción de hilatura con el propósito de establecer parámetros estandarizados de los tiempos empleados para la ejecución de distintas tareas en las áreas a investigar.

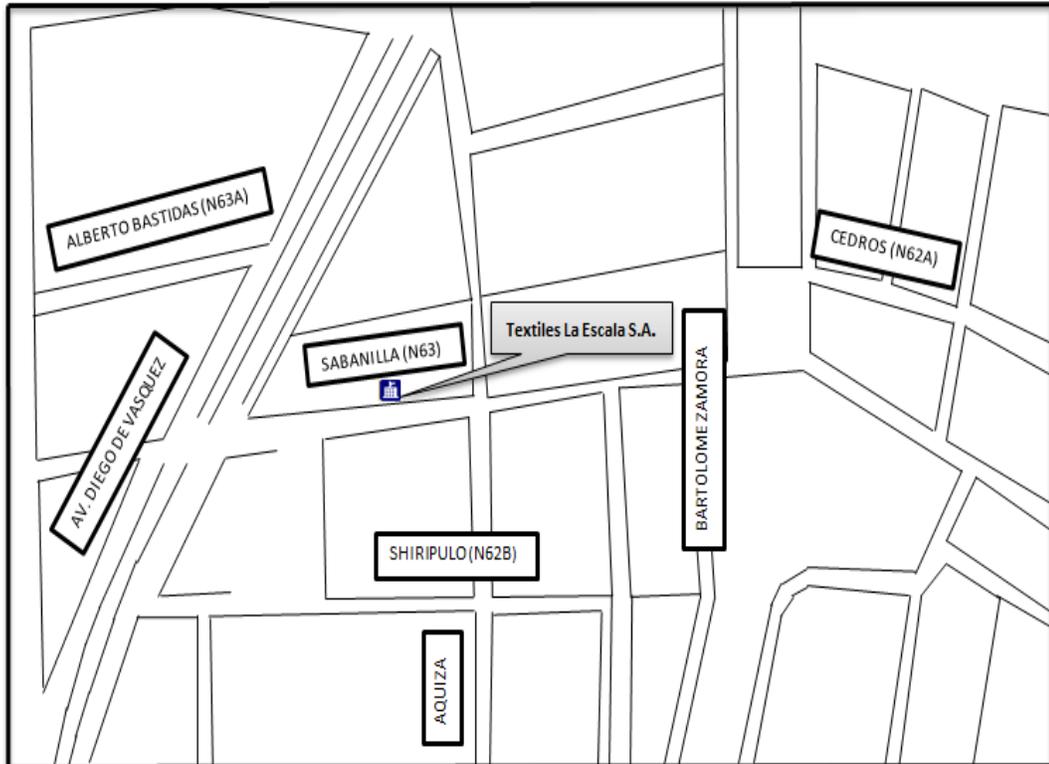
2.2 Organigrama de funciones y responsabilidades de los procesos operativos



2.3 Ubicación geográfica

La empresa Textiles La Escala se encuentra ubicada en la Provincia de Picincha, en el sector de Cotocollao al norte de Quito.

Gráfico N° 3. Ubicación Geográfica de la Empresa Textiles La Escala



Elaborado por: Banda Luis

2.4 Unidad de Estudio

2.4.1 Población

En la planta de producción de hilatura la estructuración de todo el personal esta conformado por 89 personas, de las cuales será indispensable realizar la investigación a todo el personal que conforman la supervisión y el control de las áreas de hilatura de la planta.

Tabla N° 2. Personal a cargo de las actividades de producción

TEXTILES LA ESCALA S. A.	
PERSONAL	N.-
Director de Planta	1
Supervisores de producción	3
Supervisores de control de calidad	2
Mecánicos de turno	10
Total	16

Fuente: Textiles “La Escala S.A.”

Elaborado por: Banda Luis

2.4.2 Muestra

Si el total de la población es < 100 no se saca muestra, siendo la población pequeña, el personal existente pasarán a constituir la muestra por ser un número reducido de elementos que lo conforman, además ellos nos mostrarán las necesidades y expectativas que desean de la investigación.

2.5 Diseño de la investigación

En la presente investigación es necesario aplicar un muestreo de actividades para poder determinar el rendimiento actual que existe dentro de la empresa, para luego realizar un estudio de los tiempos con el propósito de estandarizar algunas actividades que son realizadas por los operadores.

En el desarrollo de la investigación que corresponde al estudio de tiempos y movimientos en los puestos de trabajo se ha considerado plantear la siguiente hipótesis con el propósito de que este análisis sea satisfactorio.

2.6 Hipótesis

Para realizar la investigación se formulo la siguiente hipótesis:

El análisis de los puestos de trabajo mediante la aplicación de un estudio de tiempos y movimientos en el área de hilatura de la empresa textiles La Escala, permitirá generar

una propuesta para la estandarización y mejoramiento de las actividades de producción.

2.7 Operacionalización de las Variables

Tabla N° 3. Operacionalización de la variable independiente y dependiente

VARIABLE DEPENDIENTE	VARIABLE INDEPENDIENTE	INDICADORES
Recursos Humanos	Tiempo de trabajo	Horas-hombre trabajadas
Métodos de Trabajo	Procedimientos	Estándares actuales
	Procesos	Diagrama de flujo de procesos
	Procesos mejorados	Estándares mejorados
Equipos	Tipo de máquinas	Rendimientos
Materiales	Tipo de Materia prima	Estándares de calidad

Elaborado por: Banda Luis

2.8 Análisis e interpretación de resultados

La presente encuesta estuvo dirigida al personal de supervisión de tareas, para la obtención de datos de uso del investigador para el análisis de operatividad dentro de la empresa.

1. ¿Poseen un cronograma de actividades en el área de hilatura?

Análisis

Según los resultados de la encuesta realizada el 93% de las personas encuestadas indican que existe un cronograma de actividades para las operaciones de elaboración de hilo en el área de hilatura, mientras tanto el 7% de las personas encuestadas señalan que no existe un cronograma de actividades dentro de la empresa.

Tabla N° 4. Resultados Tabulados. Pregunta 1

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
SI	1	7%
NO	15	93%
TOTAL	16	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Banda Luis

Gráfico N° 4. Estadística Gráfica-Pregunta 1



Fuente: Encuesta

Elaborado por: Banda Luis

Interpretación

En la empresa la mayoría del personal que se encuentra a cargo de las operaciones de producción que realizan los operadores en cada una de las secciones, señala que existe un cronograma de actividades dentro del área de hilatura.

2. ¿Cuenta con el personal capacitado para las operaciones de producción de hilo?

Análisis

Mediante la encuesta realizada el 100% de los encuestados señala que existe el personal idóneo para realizar todas las operaciones referentes a la producción de hilo.

Tabla N° 5. Resultados Tabulados. Pregunta 2

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
SI	16	100%
NO	0	0%
TOTAL	16	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Banda Luis

Gráfico N° 5. Estadística Gráfica-Pregunta 2



Fuente: Encuesta

Elaborado por: Banda Luis

Interpretación

Según la encuesta realizada dentro de la empresa se cuenta con todo el personal capacitado para realizar las operaciones de producción de hilo.

- 3. Indique cuales son las áreas que presentan un mayor grado de dificultad en cuanto a las actividades que desarrollan los operarios dentro de la empresa.**

Análisis

Mediante la encuesta realizada con un 34% el área con mayor dificultad es la sección de apertura, luego con un porcentaje del 23% la sección de hilatura es la segunda sección con un grado mayor de dificultad en el proceso de elaboración de hilo, después se encuentra la sección de estiraje y doblado con un índice del 20%,

seguidamente se encuentra el área de estiraje y torsión con el 14%, por último la sección que presenta mayor dificultad con un porcentaje que representa el 9% es la sección de bobinado efectuado en la planta.

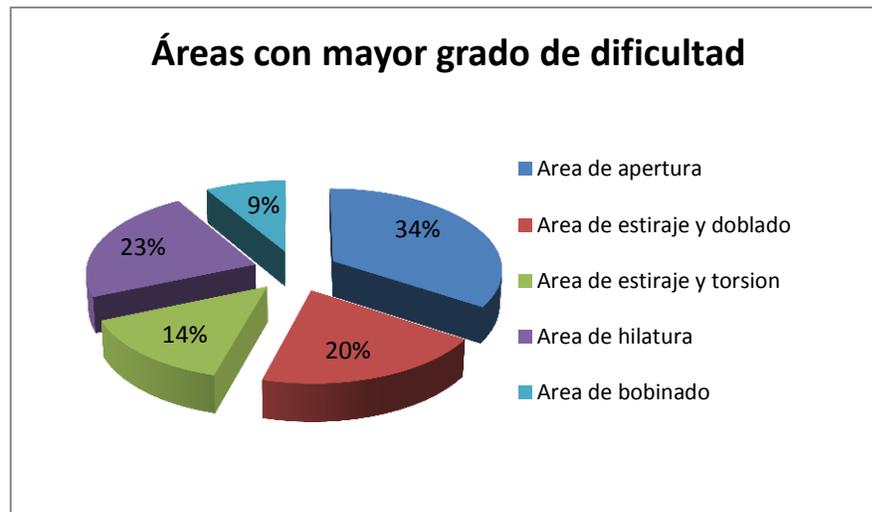
Tabla N° 6. Resultados Tabulados. Pregunta 3

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Área de apertura	5	34%
Área de estiraje y doblado	3	20%
Área de estiraje y torsión	2	14%
Área de hilatura	4	23%
Área de bobinado	1	9%
TOTAL	16	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Banda Luis

Gráfico N° 6. Estadística Gráfica-Pregunta 3



Fuente: Encuesta

Elaborado por: Banda Luis

Interpretación

Se puede observar mediante la encuesta realizada que el área que presenta un alto grado de dificultad es la sección de apertura, luego la sección de hilatura, por ello será importante realizar un estudio minucioso en estas áreas mencionadas.

4. ¿Están identificados los procesos y actividades de desarrollo productivo que se realizan en los lugares de trabajo?

Análisis

Mediante la encuesta realizada el 79% afirman que los procesos y actividades en los lugares de trabajo están identificados, en cambio el 21% señala que solamente algunos procedimientos están identificados.

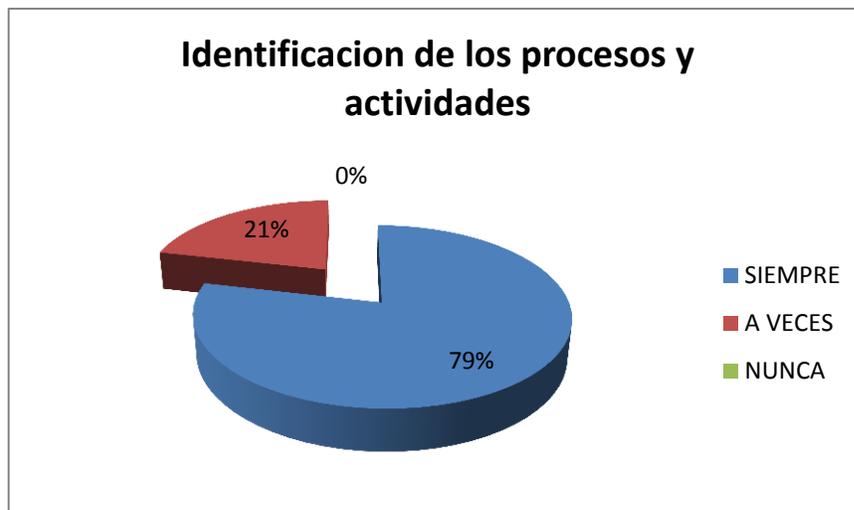
Tabla N° 7. Resultados Tabulados. Pregunta 4

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
SIEMPRE	13	79%
A VECES	3	21%
NUNCA	0	0%
TOTAL	16	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Banda Luis

Gráfico N° 7. Estadística Gráfica-Pregunta 4



Fuente: Encuesta

Elaborado por: Banda Luis

Interpretación

Según los resultados obtenidos la mayor parte de los procesos y actividades de producción de hilo en la planta se encuentran identificados.

5. ¿Se ha implementado en la planta de hilatura un estudio de tiempos y movimientos?

Análisis

De la encuesta efectuada el 100% afirma que no se ha realizado ni se ha implementado un estudio de tiempos y movimientos dentro de la empresa de hilatura.

Tabla N° 8. Resultados Tabulados. Pregunta 5

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
SI	0	0%
NO	16	100%
TOTAL	16	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Banda Luis

Gráfico N° 8. Estadística Gráfica-Pregunta 5



Fuente: Encuesta

Elaborado por: Banda Luis

Interpretación

Según los resultados obtenidos no se ha realizado ningún tipo de estudio de tiempos y movimientos por lo que es importante identificar las tareas y el tiempo necesario para realizar todas las actividades.

6. ¿Conoce cuales son los estándares de tiempo utilizados en las actividades de producción de hilo?

Tabla N° 9. Resultados Tabulados. Pregunta 6

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
MUCHO	13	79%
POCO	3	21%
NADA	0	0%
TOTAL	16	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Banda Luis

Gráfico N° 9. Estadística Gráfica-Pregunta 6



Fuente: Encuesta

Elaborado por: Banda Luis

Análisis

Según la encuesta llevada a cabo el 71% de la población del área de hilatura conoce cuales son los estándares de tiempo utilizados en la producción de hilo, mientras tanto

el 29% del resto de la población desconoce cuales son los tiempos necesarios utilizados para la producción de hilo en sus distintos procesos.

Interpretación

De acuerdo a esta encuesta la mayor parte de la población conoce cuales son los estándares de tiempo utilizados en las distintas áreas de la planta, por lo que es necesario fortalecer estos estándares con un análisis de observaciones en las distintas secciones para la identificación de cada estándar a todos los operadores de la planta.

7. ¿Considera importante optimizar las actividades y procesos en la elaboración de hilo mediante el estudio de tiempos y movimientos dentro de la empresa?

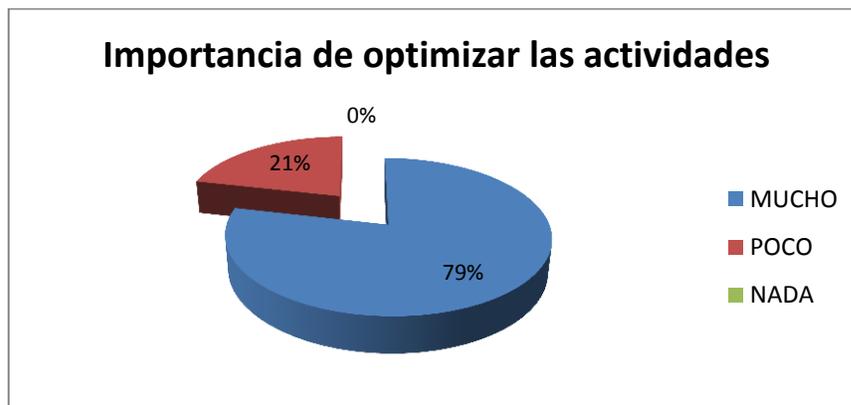
Tabla N° 10. Resultados Tabulados. Pregunta 7

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
MUCHO	13	79%
POCO	3	21%
NADA	0	0%
TOTAL	16	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Banda Luis

Gráfico N° 10. Estadística Gráfica-Pregunta 7



Fuente: Encuesta

Elaborado por: Banda Luis

Análisis

Según la encuesta realizada el 79% de la población considera importante la optimización de las actividades y procesos en la producción de hilo, mientras que el 21% de la población encuestada no considera importante realizar un análisis de tiempos y movimientos en todas las áreas de hilatura.

Interpretación

Mediante la encuesta llevada a cabo la mayor parte de los encuestados señala que es de suma importancia optimizar todas las actividades de producción de hilo dentro del área de hilatura.

2.9 Verificación de la hipótesis

La hipótesis que se planteó durante el desarrollo de la investigación fue la siguiente:

¿El adecuado estudio de tiempos y movimientos en el área de hilatura permitirá optimizar el proceso de producción de hilo en la empresa textiles “La Escala S.A.”?

Lo manifestado en la hipótesis se confirma con los siguientes argumentos:

- El 100% de encuestados respondió que nunca se ha realizado un estudio de tiempos y movimientos dentro de la empresa
- El 34% de los encuestados manifestó que el área de apertura presenta mayor grado de dificultad en lo que tiene que ver con las operaciones que desarrollan los operarios dentro de la empresa
- El 79% de los encuestados respondió que es muy importante optimizar las actividades y procesos en la elaboración de hilo mediante el estudio de tiempos y movimientos dentro de la empresa.

Lo anteriormente expuesto confirma que el enunciado de la hipótesis es verdadero, por lo tanto, se acepta la misma con el objeto de mejorar las actividades.

2.10 Datos generales sobre el personal y las máquinas que conforman el sistema productivo dentro de la empresa

Tabla N° 11. Operadores y Máquinas

OPERADORES Y MÁQUINAS ANALIZADAS DENTRO DE LA EMPRESA		
Áreas	Máquinas	Operadores
Área de apertura	5	1
Área de estiraje y doblado	8	2
Área de estiraje y torsión	2	1
Área de hilatura	12	7
Área de bobinado	4	4

Fuente: Textiles La Escala

Elaborado por: Banda Luis

2.11 Muestreo de trabajo realizado en el área de Apertura

El muestreo de trabajo realizado en esta sección tiene como objetivo establecer el rendimiento actual de actividades que se generan en periodo de trabajo de 720 minutos. En la planta de hilatura se cuenta con tres turnos rotativos de 12 horas diarias. Los resultados del muestreo (**Anexo 2, Anexo 3, y Anexo 4**) determinaron las tolerancias promedio aplicables al trabajo para evaluar la utilización y rendimiento de las máquinas y los operadores, para establecer estándares de producción actuales.

2.11.1 Muestreo del tiempo de trabajo desarrollado dentro del área de Apertura

Tabla N° 12. Tiempo Promedio Actual de Trabajo Dentro del Área de Apertura

MUESTREO DE TRABAJO						
ACCIONES		CARDA C4-A (1)	CARDA C50 (2)	CARDA C50 (3)	CARDA C4 (4)	CARDA C50 (5)
ELEMENTOS	CONCEPTO	Tiempo (min.)	Tiempo (min.)	Tiempo (min.)	Tiempo (min.)	Tiempo (min.)
TIEMPO DE OPERACIÓN	Operación del equipo	542,96	546,54	533,94	535,25	545,26
TIEMPO DE INACTIVIDAD	Sin operar por falta de botes	22,49	27,41	23,86	23,56	31,28
	Cinta enredada	42,34	42,03	54,37	51,14	42,58
	Cinta rota	44,30	36,12	39,92	42,15	32,98
	Sin operar por ausencia del operario	33,09				
	Necesidades personales	14,12				
	Otras (distracciones)	20,69				
TOTAL (turno de trabajo) min.		720	720	720	720	720

Fuente: Muestreo de actividades

Elaborado por: Banda Luis

Tabla N° 13. Rendimiento Promedio del Tiempo de Trabajo en el Área de Apertura

RENDIMIENTO DE TRABAJO										
ACCIONES	CARDA C4-A (1)		CARDA C50 (2)		CARDA C50 (3)		CARDA C4 (4)		CARDA C50 (5)	
	Tiempo Total (min.)	Rendimiento (%)								
TIEMPO DE OPERACIÓN	542,96	75,41	546,54	75,91	533,94	74,16	535,25	74,34	545,26	75,73
TIEMPO DE INACTIVIDAD	177,04	24,59	173,46	24,09	186,06	25,84	184,75	25,66	174,74	24,27
TOTAL	720	100	720	100	720	100	720	100	720	100

Fuente: Muestreo de actividades

Elaborado por: Banda Luis

2.12 Muestreo de trabajo realizado en el área de Estiraje y Doblado

El muestreo de trabajo realizado en esta área tiene como objetivo de igual manera la de establecer el rendimiento actual de actividades que se generan en periodo de trabajo de 720 minutos. Se cuenta con tres turnos rotativos de 12 horas diarias. Los resultados del muestreo en esta sección (**Anexo 5, Anexo 6, y Anexo 7**) determinaron las tolerancias promedio aplicables al trabajo para evaluar la utilización de las cardas y los dos operadores, para establecer estándares de producción actuales.

2.12.1 Muestreo del tiempo de trabajo desarrollado dentro del área de Estiraje y Doblado

Tabla N° 14. Tiempo Promedio Actual de Trabajo Dentro del Área de Estiraje y Doblado

MUESTREO DE TRABAJO									
ACCIONES		MANUAR 1	MANUAR 2	MANUAR 3	MANUAR 4	MANUAR 5	MANUAR 6	MANUAR 7	MANUAR 8
ELEMENTOS	CONCEPTO	Tiempo (min.)							
TIEMPO DE OPERACIÓN	Operación del equipo	540,49	552,95	551,49	546,32	550,54	548,11	535,53	543,87
TIEMPO DE INACTIVIDAD	Sin operar por falta de botes con cinta procesada	16,65	15,25	13,60	18,51	13,74	15,10	18,84	16,69
	Rotura de cinta de los botes de alimentación	26,65	21,97	19,27	24,28	20,74	22,84	31,12	23,21
	Cinta enredada en el tren de estiraje	29,68	26,63	28,84	26,80	29,15	28,80	26,49	27,33
	Rotura de cinta en el embudo del velo	25,74	22,40	26,01	23,30	25,03	24,37	27,24	28,11
	Sin operar por ausencia del operario	29,21							
	Necesidades personales	15,58							
	Otras (distracciones)	36							
TOTAL (turno de trabajo) min.		720							

Fuente: Muestreo de actividades

Elaborado por: Banda Luis

Tabla N° 15. Rendimiento Promedio del Tiempo de Trabajo en el Área de estiraje y Doblado

RENDIMIENTO DE TRABAJO								
ACCIONES	MANUAR 1		MANUAR 2		MANUAR 3		MANUAR 4	
	Tiempo Total (min.)	Rendimiento (%)	Tiempo Total (min.)	Rendimiento (%)	Tiempo Total (min.)	Rendimiento (%)	Tiempo Total (min.)	Rendimiento (%)
MÁQUINA EN OPERACIÓN	540,49	75,07	552,95	76,80	551,49	76,60	546,32	75,88
MÁQUINA INACTIVA	179,51	24,93	167,05	23,20	168,51	23,40	173,68	24,12
TOTAL	720	100	720	100	720	100	720	100
RENDIMIENTO DE TRABAJO								
MANUAR 5		MANUAR 6		MANUAR 7		MANUAR 8		
Tiempo Total (min.)	Rendimiento (%)	Tiempo Total (min.)	Rendimiento (%)	Tiempo Total (min.)	Rendimiento (%)	Tiempo Total (min.)	Rendimiento (%)	
550,54	76,46	548,11	76,13	535,53	74,38	543,87	75,54	
169,46	23,54	171,89	23,87	184,47	25,62	176,13	24,46	
720	100	720	100	720	100	720	100	

Fuente: Muestreo de actividades

Elaborado por: Banda Luis

2.13 Muestreo de trabajo realizado en el área de Estiraje y Torsión

El muestreo de trabajo realizado en esta área tiene como objetivo de igual manera la de establecer el rendimiento actual de actividades que se generan en periodo de trabajo de 720 minutos. Se cuenta con tres turnos rotativos de 12 horas diarias. Los

resultados del muestreo en esta sección (**Anexo 8, Anexo 9, y Anexo 10**) determinaron las tolerancias promedio aplicables al trabajo para evaluar la utilización de las mecheras y el operador, para establecer estándares de producción actuales.

2.13.1 Muestreo del tiempo de trabajo desarrollado dentro del área de Estiraje y Torsión

Tabla N° 16. Tiempo Promedio Actual de Trabajo Dentro del Área de Estiraje y Torsión

MUESTREO DE TRABAJO			
ACCIONES		MECHERA 1	MECHERA 2
ELEMENTOS	CONCEPTO	Tiempo (min.)	Tiempo (min.)
TIEMPO DE OPERACIÓN		586,13	577,22
TIEMPO DE INACTIVIDAD	Rotura de cinta en la entrada	19,92	17,28
	Mecha rota en la salida del tren de estiraje	26,72	47,68
	Mecha enredada en el tren de estiraje	19,60	15,48
	Mecha enredada en los paños limpiadores	13,55	10,74
	Mechas destensadas	13,18	10,71
	Sin operar por ausencia del operador	12,61	
	Necesidades personales	13,88	
	Otras (distracciones)	14,41	
TOTAL (turno de trabajo) min.		720	720

Fuente: Muestreo de actividades

Elaborado por: Banda Luis

Tabla N° 17. Rendimiento Promedio del Tiempo de Trabajo en el Área de Estiraje y Torsión

RENDIMIENTO DE TRABAJO				
ACCIONES	MECHERA 1		MECHERA 2	
	Tiempo Total (min.)	Rendimiento (%)	Tiempo Total (min.)	Rendimiento (%)
TIEMPO DE OPERACIÓN	586,13	81,41	577,22	80,17
TIEMPO DE INACTIVIDAD	133,87	18,59	142,78	19,83
TOTAL	720	100	720	100

Fuente: Muestreo de actividades

Elaborado por: Banda Luis

2.14 Muestreo de trabajo realizado en el área de Hilatura

El muestreo de trabajo realizado en esta área tiene como objetivo de igual forma la de establecer el rendimiento actual de actividades productivas que se generan en periodo de trabajo de 720 minutos. Se cuenta de igual forma con tres turnos rotativos de 12 horas diarias. Los resultados del muestreo por turno (**Anexo 11, Anexo 12, y Anexo 13**) determinaron las tolerancias promedio aplicables al trabajo para evaluar la utilización de las hilas y los operadores, para establecer estándares de producción actuales.

2.14.1 Muestreo del tiempo de trabajo desarrollado dentro del área de Hilatura

Tabla N° 18. Tiempo Promedio Actual de Trabajo Dentro del Área de Hilatura

MUESTREO DE TRABAJO													
ACCIONES		HILA 1		HILA 2		HILA 3		HILA 4		HILA 5		HILA 6	
ELEMENTOS	CONCEPTO	HUSOS	TIEMPO (min.)										
NÚMERO DE HUSOS DE LA HILA EN MARCHA		384	672,10	384	687,25	384	695,76	384	678,67	912	690,29	912	701,28
NÚMERO DE HUSOS DE LA HILA EN INACTIVIDAD	Pabito enredado en el tren de estiraje	67	39,04	48	28,61	30	18,46	49	26,98	57	36,89	46	32,10
	Rotura de hilo a la salida del tren de estiraje	163	22,25	129	18,71	128	18,92	179	26,67	182	24,96	141	19,23
	Cambio de pabito en el huso	27	9,85	29	12,17	29	12,32	19	9,54	56	25,61	39	21,12
	Ausencia del operador	10,29		13,30		12,94		13,14		18,73		16,05	
	Necesidades personales	14,22		16,60		15,83		13,76		15,05		16,07	
	Otras (distracciones)	10,83		12,73		13,20		12,52		12,92		13,83	
TOTAL (turno de trabajo) min.		720		720		720		720		720		720	

MUESTREO DE TRABAJO													
ACCIONES		HILA 7		HILA 8		HILA 9		HILA 10		HILA 11		HILA 12	
ELEMENTOS	CONCEPTO	HUSOS	TIEMPO (min.)	HUSOS	TIEMPO (min.)	HUSOS	TIEMPO (min.)	HUSOS	TIEMPO (min.)	HUSOS	TIEMPO (min.)	HUSOS	TIEMPO (min.)
NÚMERO DE HUSOS DE LA HILA EN MARCHA		912	703,03	912	706,12	912	704,13	912	703,86	912	707,07	912	518,99
NÚMERO DE HUSOS DE LA HILA EN INACTIVIDAD	Pabalo enredado en el tren de estiraje	51	35,42	37	25	47	32,46	64	42,77	29	18,76	81	56,61
	Rotura de hilo a la salida del tren de estiraje	131	17,39	143	20	118	16,21	114	14,73	127	17,80	99	14,21
	Cambio de pabalo en el huso	40	22,57	21	10	25	14,58	35	18,75	28	14,57	42	26,51
	Ausencia del operador	17,12		19		18,57		18		15,75		16,68	
	Necesidades personales	14,15		15		14,33		16,16		15,56		14,65	
	Otras (distracciones)	13,56		13		13,71		14,73		12,88		12,77	
	TOTAL (turno de trabajo) min.		720		720		720		720		720		720

Fuente: Muestreo de actividades

Elaborado por: Banda Luis

Tabla N° 19. Rendimiento Promedio del Tiempo de Trabajo en el Área de Hilatura

RENDIMIENTO DE TRABAJO												
ACCIONES	HILA 1		HILA 2		HILA 3		HILA 4		HILA 5		HILA 6	
	Tiempo Total (min.)	Rendimiento (%)										
TIEMPO DE OPERACIÓN	588,86	81,79	611,88	84,98	629,55	87,44	597,92	83,04	613,88	85,26	636,62	88,42
TIEMPO DE INACTIVIDAD	131,14	18,21	108,12	15,02	90,45	12,56	122,08	16,96	106,12	14,74	83,38	11,58
TOTAL	720	100	720	100	720	100	720	100	720	100	720	100
RENDIMIENTO DE TRABAJO												
ACCIONES	HILA 7		HILA 8		HILA 9		HILA 10		HILA 11		HILA 12	
	Tiempo Total (min.)	Rendimiento (%)	Total (min.)	Rendimiento (%)								
TIEMPO DE OPERACIÓN	642,74	89,27	646	89,72	642,38	89,22	640,60	88,97	650,56	90,36	630,91	87,63
TIEMPO DE INACTIVIDAD	77,26	10,73	74,00	10,28	77,62	10,78	79,40	11,03	69,44	9,64	89,09	12,37
TOTAL	720	100	720	100	720	100	720	100	720	100	720	100

Fuente: Muestreo de actividades

Elaborado por: Banda Luis

2.15 Muestreo de trabajo realizado en el área de Bobinado

El muestreo de trabajo realizado en esta área tiene como objetivo de igual forma la de establecer el rendimiento actual de actividades productivas que se generan en periodo de trabajo de 720 minutos. Se cuenta de igual forma con tres turnos rotativos de 12 horas diarias. Los resultados del muestreo por turno (**Anexo 14, Anexo 15, y Anexo 16**) determinaron las tolerancias

promedio aplicables al trabajo para evaluar la utilización de las bobinadoras y los operadores, para establecer estándares de producción actuales.

2.15.1 Muestreo del tiempo de trabajo desarrollado dentro del área de Bobinado

Tabla N° 20. Tiempo Promedio Actual de Trabajo Dentro del Área de Bobinado

MUESTREO DE TRABAJO					
ACCIONES		BOBINADORA MURATA (1)	BOBINADORA MURATA (2)	BOBINADORA SCHLAFHORST (1)	BOBINADORA SCHLAFHORST (2)
ACCIONES	CONCEPTO	Tiempo (min.)	Tiempo (min.)	Tiempo (min.)	Tiempo (min.)
TIEMPO DE OPERACIÓN		543,02	540,63	554,58	559,84
TIEMPO DE INACTIVIDAD	Huso de bobina parado por falla de empalme	126,35	130,63	114,01	108,29
	Bobinadora sin husada de hilo	11,36	10,91	17,48	15,36
	Sin operar pos ausencia del operador	12,16	11,91	11,60	11,54
	Necesidades personales	14,19	12,79	11,14	12,00
	Otras (distracciones)	12,92	13,13	11,18	12,97
POR TURNO (Modalidad C)		720	720	720	720

Fuente: Muestreo de actividades

Elaborado por: Banda Luis

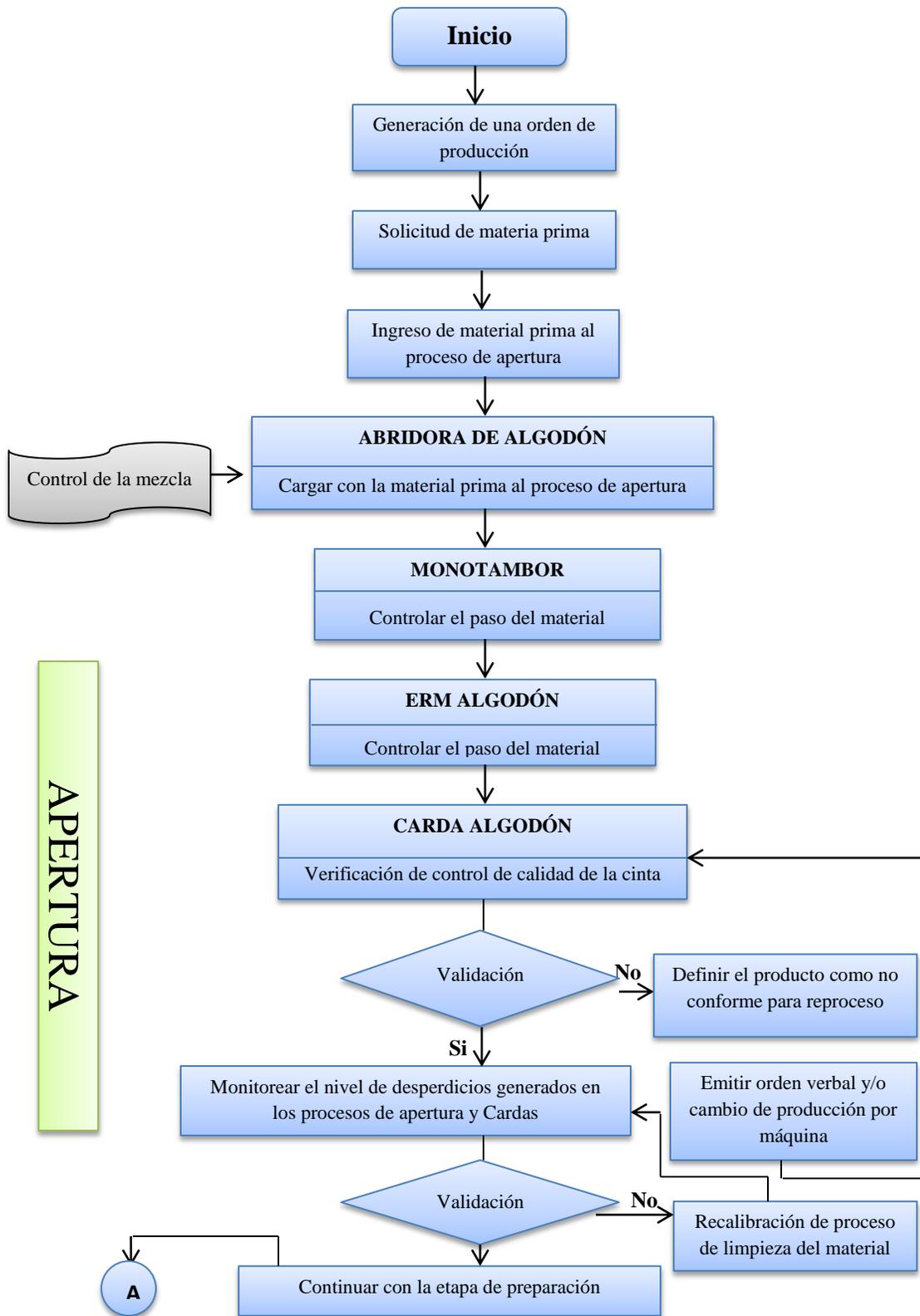
Tabla N° 21. Rendimiento Promedio del Tiempo de Trabajo en el Área de Bobinado

RENDIMIENTO DE TRABAJO								
ACCIONES	BOBINADORA MURATA (1)		BOBINADORA MURATA (2)		BOBINADORA SCHLAFHORST (1)		BOBINADORA SCHLAFHORST (2)	
	Tiempo Total (min.)	Rendimiento (%)	Tiempo Total (min.)	Rendimiento (%)	Tiempo Total (min.)	Rendimiento (%)	Tiempo Total (min.)	Rendimiento (%)
TIEMPO DE OPERACIÓN	543,02	75,42	540,63	75,09	554,58	77,03	559,84	77,76
TIEMPO DE INACTIVIDAD	176,98	24,58	179,37	24,91	165,42	22,97	160,16	22,24
TOTAL	720	100	720	100	720	100	720	100

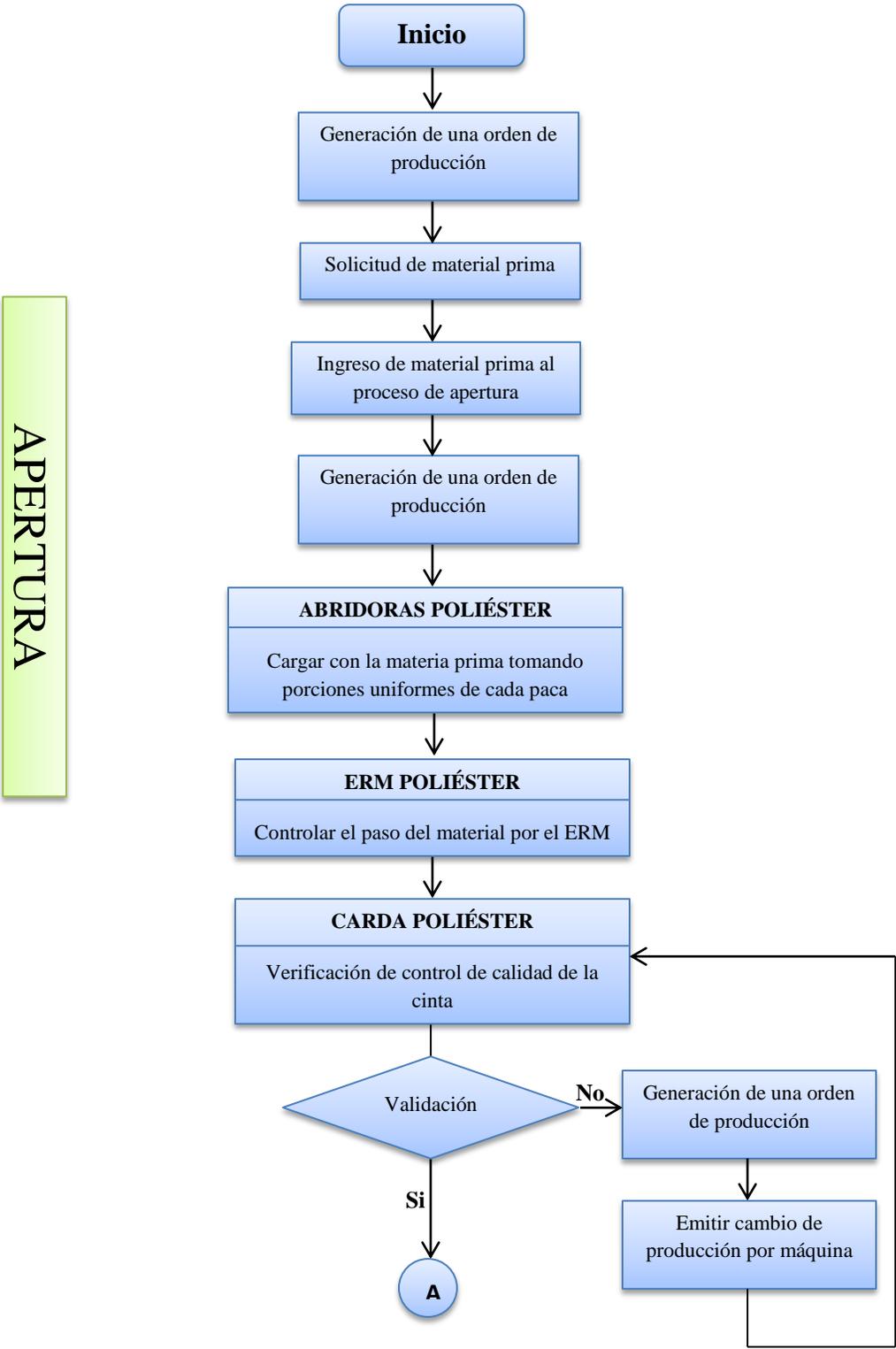
Fuente: Muestreo de actividades

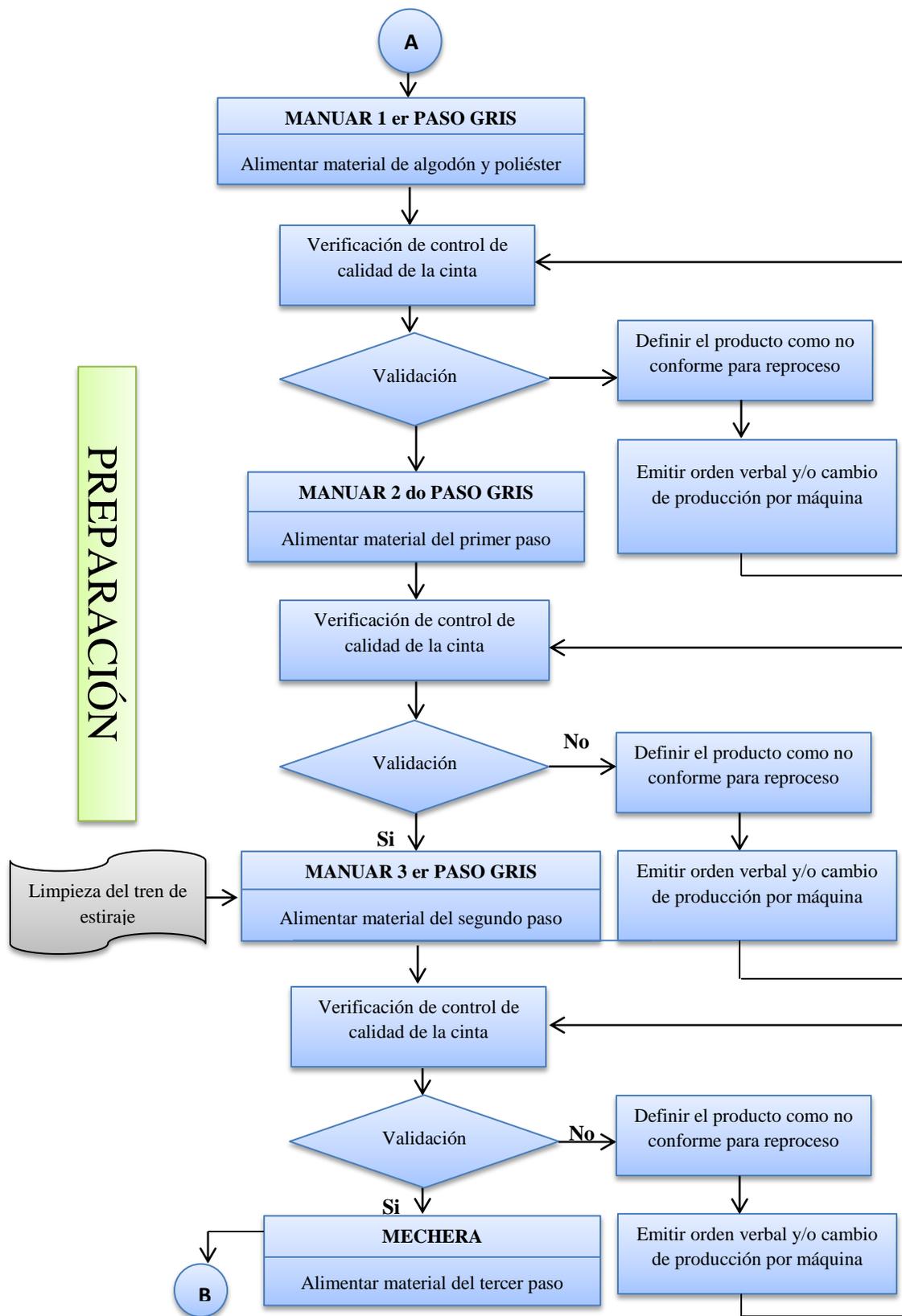
Elaborado por: Banda Luis

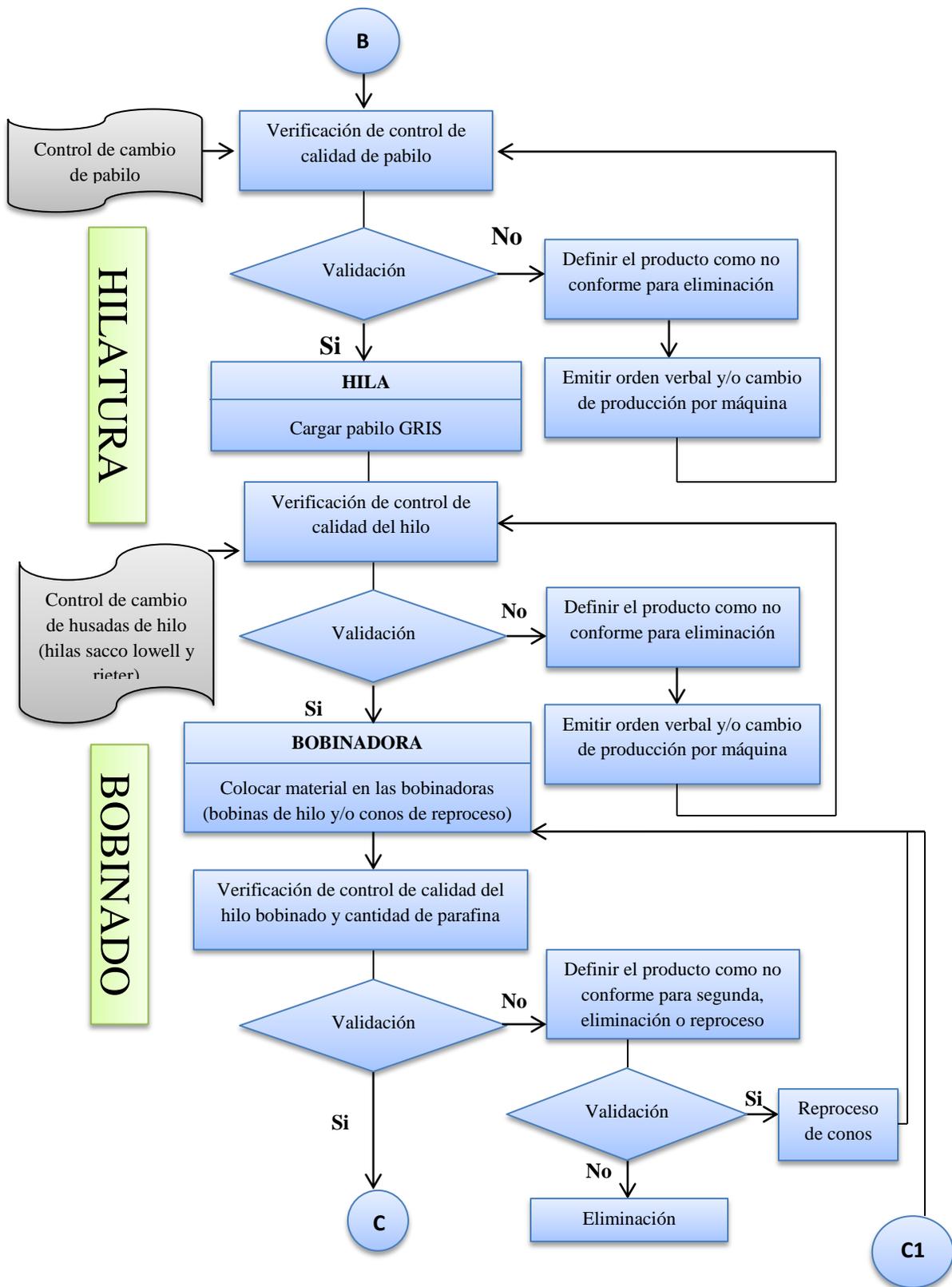
2.16 Flujograma del Proceso de Producción de material GRIS (línea de algodón)

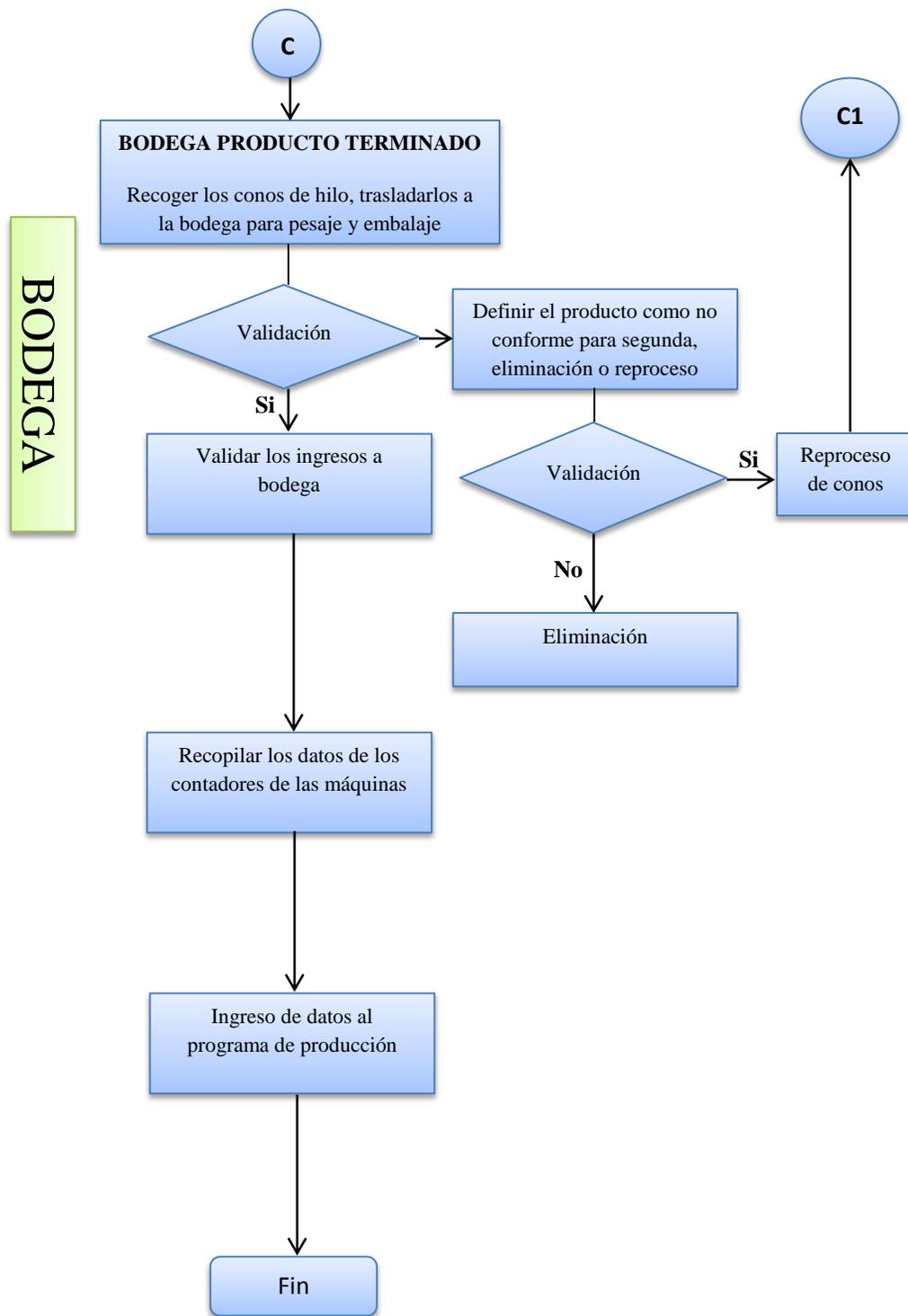


2.18 Flujoograma del Proceso de Producción de material GRIS (Línea Poliéster)









Fuente: Textiles “La Escala S.A.”
Elaborado por: Banda Luis

2.18 Descripción de la materia prima

La materia prima que se utiliza para la fabricación de hilo es el algodón y el poliéster que es obtenida mediante la compra directa en Estados Unidos luego en el país es transportada en camiones hasta la planta ubicada en la ciudad de Quito.

2.18.1 Control de Calidad del Algodón

Los análisis más comunes que se le hacen a las fibras de algodón son los siguientes:

Tabla N° 22. Aspectos importantes en el análisis del algodón

Longitud:	Se hace en el Fibrógrafo y se determinan los siguientes valores:
	Longitud efectiva: Es un valor que indica la longitud mínima que tienen el 2.5 % de las fibras de la muestra.
	Relación de uniformidad: Es la relación entre la longitud al 50 % y la longitud efectiva, expresada como porcentaje. Este valor oscila entre 45 y 48 %. La longitud efectiva es la base para realizar algunos de los ajustes en las máquinas de hilandería.
Finura:	Mide la caída de presión de una corriente de aire que se hace pasar a través de un filtro formado por una masa predeterminada de algodón. La finura se halla entonces indirectamente en un equipo llamado Micronaire. El valor Micronaire oscila entre 3 y 5. Valores bajos indican mayor finura.
Resistencia:	Se hace en varios equipos que miden la resistencia a la tracción de un manojo de fibras. Los más usados son:
	Pressley: Expresa la resistencia del algodón en miles de libras por pulgada cuadrada.
	Stelometer: Expresa la tenacidad del algodón en gf / tex y también proporciona el porcentaje de elongación
Madurez:	El porcentaje de madurez del algodón se halla mediante el método Causticaire y se hace en el equipo Micronaire, luego la misma muestra se trata con soda caustica provocando el hinchamiento de las fibras maduras. Luego se lavan, se neutralizan, se secan, se acondicionan y finalmente se halla de nuevo la finura en el Micronaire, obteniendo un valor que ahora se llama Índice Causticaire de finura. La correlación por medio de una tabla prestablecida entre estos dos valores nos proporciona indirectamente el porcentaje de madurez de la muestra de algodón.

Contenido de azúcar o melaza:	El algodón con alto contenido de azúcar se torna pegajoso y causa serios trastornos durante el proceso de hilatura. Las pacas detectadas con problemas de azúcar se separan y se dosifican al máximo durante el mezclado con el fin de minimizar los malos efectos. Para medir la cantidad de azúcar o melaza se utiliza el método Clinitest.
Cantidad de impurezas:	Esta prueba se hace en el analizador Shirley, el cual separa las fibras de las impurezas y por relaciones de peso se determina el porcentaje de impurezas presentes en el material. Este porcentaje varía entre 2 y 17 de acuerdo al grado de la paca analizada. Este análisis permite conocer el rendimiento de la materia prima y constituye la base para determinar el flujo de proceso durante la apertura y para realizar los ajustes de las diferentes máquinas abridoras.
Grado de brillo:	Es importante conocer las diferencias de brillo entre las pacas, ya que diferencias muy marcadas pueden causar problemas de barrado en los tejidos elaborados posteriormente.

Fuente: <http://josemaldonadoingenieriatextil.blogspot.com/2009/12/hilatura-de-algodon.html>

2.19 Descripción del proceso actual de producción de hilo

2.19.1 Sección de Apertura y Limpieza

➤ Algodón

La primera operación de la cadena productiva es la separación por lotes de las pacas de algodón desmotado para ser estibado. Retirados los sunchos se colocan en grupos a lado de la banda transportadora en el caso del algodón que transporta el material a las abridoras en las cuales se desflocan mezclan y limpian las sucesivas capas de fibra, produciéndose así una primera apertura del material. La fibra pasa al siguiente proceso de apertura y limpieza mediante un sistema automático de transporte neumático. El restante sector de apertura y limpieza esta formado por un grupo de máquinas como el monotambor que efectúa de igual manera una limpieza circular de altas velocidades hacia el condensador, que de igual manera tiene como objetivo la expansión cada vez mas gradual del algodón en proceso, luego hacia el equipo ERM, que se encarga de limpiar las impurezas del algodón conocidas como (pepa), hasta

finalmente ser transportado el material hacia las cardas que mediante unos rodillos cribadores conforman un manto que se une a la salida llamado cinta.

➤ **Poliéster**

En el caso del poliéster las pacas son colocadas en los rieles que transportan el material a las abridoras en las cuales de igual manera se desflocan y mezclan las sucesivas capas de fibra, produciéndose así una primera apertura del material, de igual manera la fibra pasa al restante sector de apertura mezcla y limpieza conformado por el equipo de limpieza ERM, por última instancia hacia las cardas de poliéster que de igual manera mediante unos rodillos cribadores conforman un manto que se une a la salida llamado cinta.

➤ **Cardado**

El proceso de cardado es realizado en maquinarias denominadas cardas. Esta máquina desgarrar los flocones de fibras al pasar por un gran cilindro, que luego se desprenden y reúnen en forma de velo, que mas tarde pasan al condensador para formar una cinta a la salida de la carda, denominada cintas de carda. Entonces, el objetivo de las cardas en la cadena de producción de hilado de algodón y poliéster, es abrir los flocones de las fibras, separarlos y depurándolos por última vez de suciedades y fibras cortas, proceso ya iniciado en la apertura.

Pero además las cardas cumplen un segundo objetivo, que es: ordenar las fibras limpias y empezar la paralelización de las fibras, conformando luego un velo uniforme que da lugar a la primera cinta de fibras regulares. Las fibras en las cardas están cohesionadas naturalmente, y el velo que forman presenta las siguientes características: libre de aglomeramientos de fibras (neps), menor cantidad de fibras cortas, eliminación adicional del polvo y aplanado de la capa de fibras reduciéndolas a una cinta apta para sufrir estirajes.

Finalmente, un tercer requisito de esta máquina es de entregar una cinta que no tenga tramos gruesos y tramos delgados, que no este contaminado de ningún tipo.

Las cintas de carda son recogidas a la salida del equipo, en unos contenedores donde se deposita en forma circular por su propio peso, denominados botes de carda.

2.19.2 Sección de Preparación

➤ Estiraje y doblado

El siguiente proceso se realiza con una máquina llamada manuar. A la salida de las cardas las cintas son conducidas al manuar donde se produce un proceso de doblado estiraje y combinación del algodón con el poliéster en distintos porcentajes de acuerdo a la denominación para obtener una mayor regularidad de la cinta. El manuar consta esencialmente de dos cilindros con guarniciones que trabajan a distintas velocidades, lo que provoca el estiraje de la cinta cuando lo atraviesa. Simultáneamente se produce una paralelización adicional de las fibras, que contribuye a una mayor uniformidad de masa en toda su longitud.

➤ Estiraje y torsión

Este proceso se lleva a cabo con las cintas proveniente de los manuales, es realizado en máquinas que reciben el nombre de mecheras.

En estas máquinas las cintas de manuar pasan por un tren de cilindros de estiraje que permiten obtener una mecha de título varias veces mas fino que el original.

Se produce un entrelazamiento de las fibras para darle la cohesión al hilo resultante, se reduce significativamente el volumen del hilo y perfecciona el paralelismo de las fibras, lo que aumenta su tenacidad y le proporciona más suavidad en sus superficies al dejar sueltas menos puntas de fibras.

Para lograr afinar la mecha se lleva a cabo un proceso de torsión que le otorga la resistencia necesaria para soportar el devanado en la siguiente etapa del proceso de hilatura. El material a la salida de la mechera recibe el nombre de mecha de primera torsión, y es aquí donde por primera vez la masa de fibras toma la forma de hilo. Estos hilos son dispuestos en una bobina que recibe el nombre de bobina de mecha

(pabilo). La bobina de mechas es un producto intermedio delicado. Por un lado, la capa exterior de mecha esta completamente sin protección y, por lo tanto, tiene un alto riesgo de ser dañada. Por otro lado, todos los defectos de la mecha son transferidos al hilado y a menudo son visibles en el producto final.

2.19.3 Sección de Hilatura

➤ Hilatura

Esta operación tiene por objeto convertir las fibras de algodón y poliéster combinadas en un hilo uniforme. Los métodos modernos de estiraje final y torsión definitiva de los hilados se llevan a cabo en equipos denominados: continuas de hilar.

Las continuas de hilar dan el haz de fibras que forman la mecha de estiraje, el afinamiento necesario para obtener el titulo de hilado y la torsión requeridos cuando se trata de hilo de un cabo. La mecha estirada y torsionada se enrolla en tubos cónicos denominados canillas o bobinas encastrado sobre usos que giran a altas velocidades luego de pasar por un cursor que se desplaza por un aro y que le confiere la torsión definitiva de acuerdo al hilado buscado.

La máquina y el sector general se mantiene limpios mediante la incorporación de limpiadores viajeros que soplan y aspiran sobre puntos estratégicos de la continua y del piso viajando a todo lo largo de la máquina. El proceso de fabricación de hilado finaliza en las continuas de hilar pero todavía debe ser enconado para cumplir con requisitos de las tejedurías.

2.19.4 Sección de Bobinado

➤ Enconado

El hilado contenido en las canillas o husadas es conducido al sector de enconadoras. Estas enconadoras cuentan con mecanismos automáticos para la alimentación y cambio de cono. Durante el pasaje del hilo de la canilla al cono se efectúa el control y el purgado de los defectos y fibras extrañas que pudieran contener el mismo. Un

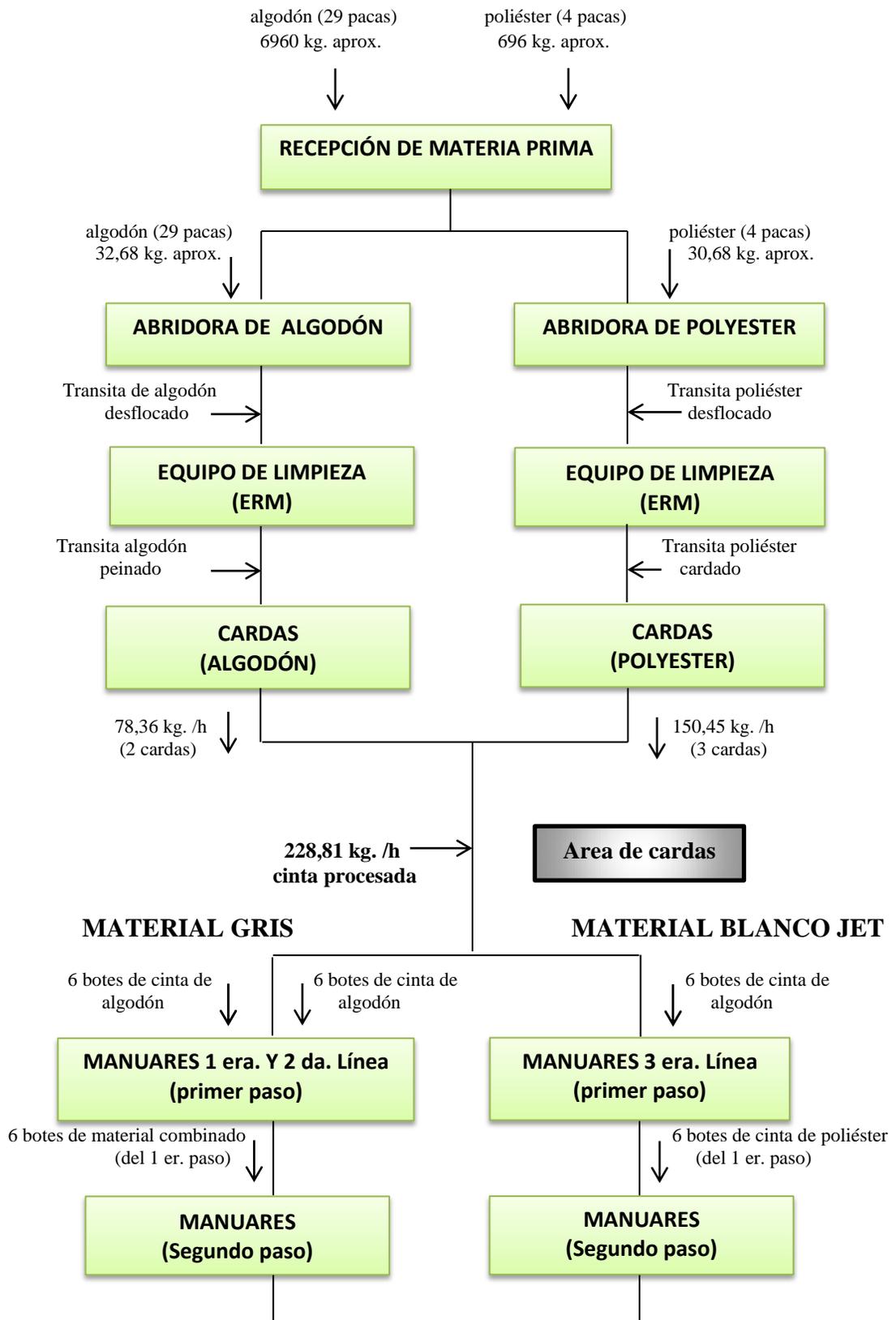
sistema de detección de fallas las analiza, contabiliza, y elimina por medio un dispositivo denominado “purgador”, para detectar y controlar puntos finos, gruesos y en algún caso los denominados neps. Esos cortes son empalmados con dispositivo llamado Splicer o empalmador. También tiene un dispositivo llamado parafinador el que por medio de una pastilla de parafina con otros productos, para darle al hilo una lubricación. Esto se hace preferentemente para los hilados que se utilizan en los tejidos de punto. Los conos así confeccionados pueden ser derivados para su tratamiento final y despacho.

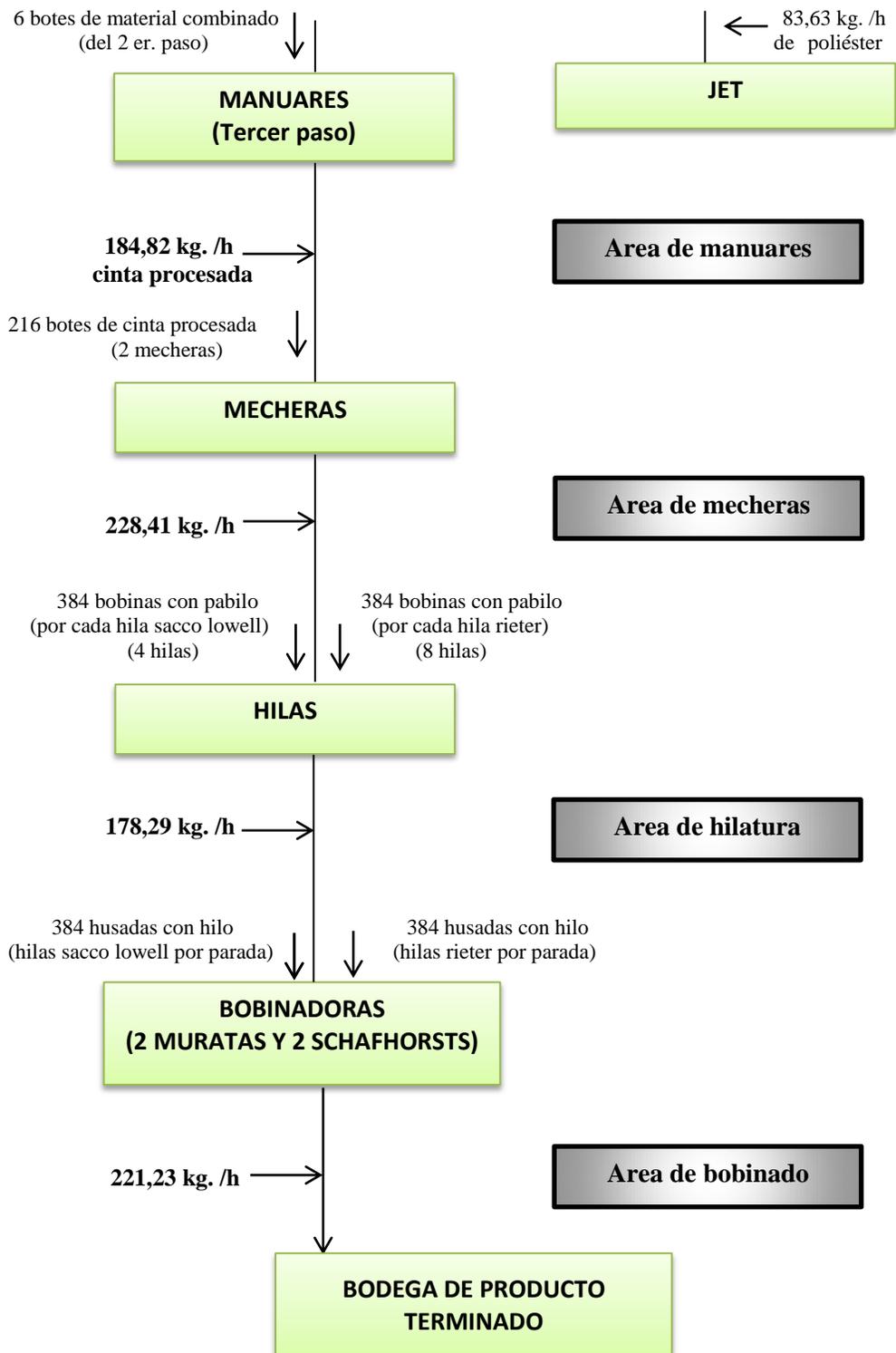
2.20 Diagrama de masas de toda la producción realizada en el área de hilatura

Un balance de masas se define como la verificación de la igualdad cuantitativa de masas que debe existir entre los insumos de entrada y los productos y residuos de salida. El balance de masas es aplicable tanto a un proceso como a cada una de las operaciones unitarias. El diagrama expuesto identifica todos los elementos que intervienen en el cada uno de los procesos para la elaboración de hilo.

Es importante analizar la cantidad de materia prima que ingresa en cada proceso y la cantidad de material procesado que se obtiene al final de cada subproceso, este indicador mostró la producción que se obtiene en cada turno de trabajo con el rendimiento analizado mediante el muestreo de actividades en cada sección.

2.20.1 Flujoograma de la cantidad de producción desarrollada en toda el área de Hilatura





Fuente: Textiles “La Escala S.A.”
Elaborado por: Banda Luis

2.21 Análisis de los procesos de producción de hilo

Aquí es importante señalar las operaciones y el recorrido que realiza el hombre en las fases del proceso en forma sistemática, dando una imagen clara de toda la secuencia de los acontecimientos del proceso en la elaboración de hilo. Todas las actividades establecidas a continuación describen todas las tareas que realizan los operadores dentro de un periodo de 720 minutos, empezando desde la recepción de la materia prima hasta el transporte de los conos bobinas hacia la bodega de producto terminado.

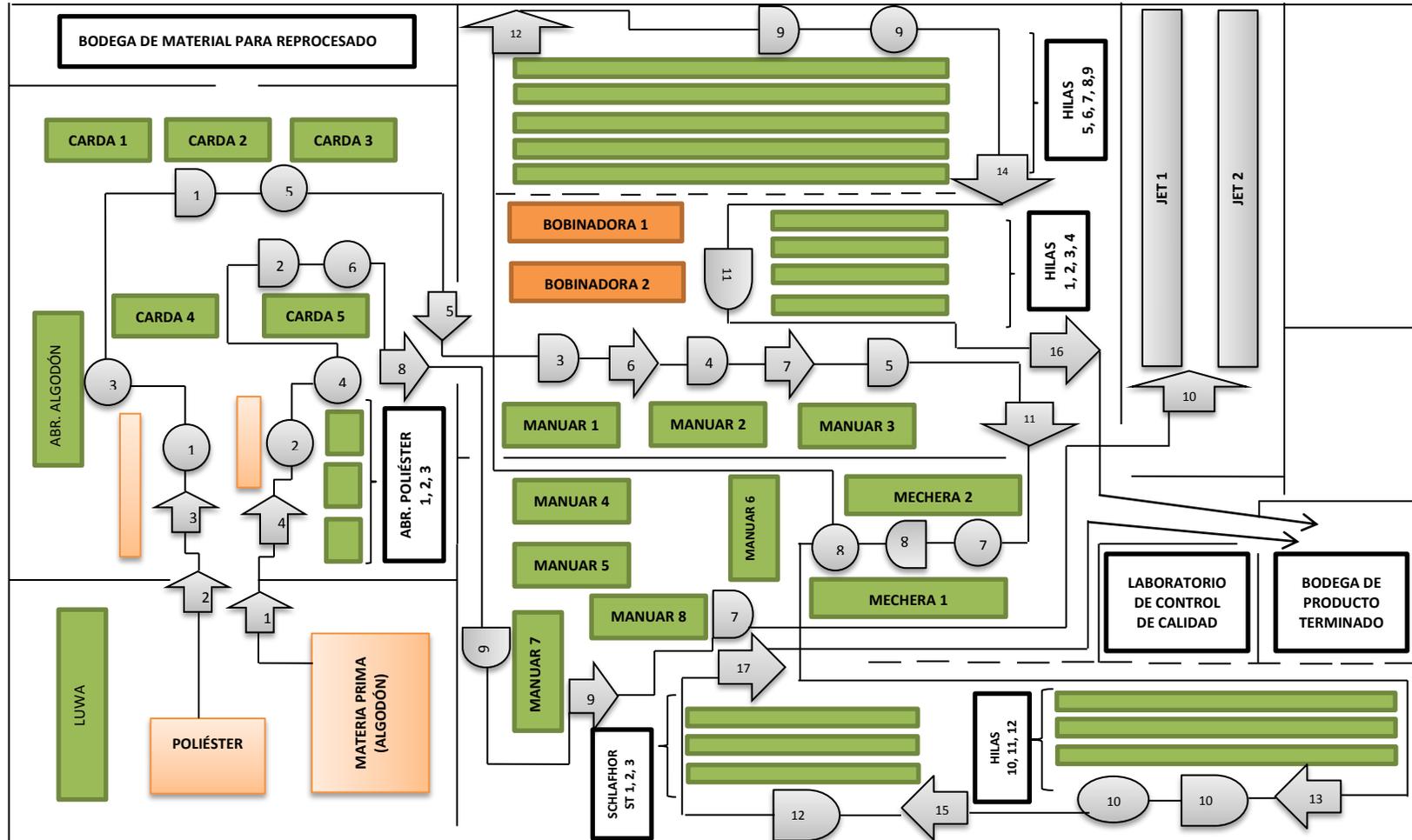
2.21.1 Diagrama del proceso actual de las actividades desarrolladas por los operadores en toda el área de hilatura

DIAGRAMA DEL PROCESO DEL HOMBRE				RESUMEN			
Empresa: Textiles La Escala S.A.				Símbolo	Cantidad	Tiempo	Distancia
Sección:	Área de Hilatura	Analista:	Luis Banda	○	10	156,71	17,80
Actividad:	Elaboración de hilo	Diagrama No.	2	⇒	17	104,76	350,9
Operador:	Llamuca Julio	Hoja No.	2	□	0	0	0
Método Actual	X	Método Propuesto		▷	12	1154,84	0
				▽	0	0	0
				TOTAL	39	1416,31	368,7
Distancia (m.)	Tiempo (min.)	Símbolo	Descripción de la actividad				
16,05	12,47	○ ⇒ □ ▷ ▽	Recepción del algodón en el área de apertura desde la bodega de materia prima (29 pacas)				
17	1,84	○ ⇒ □ ▷ ▽	Recepción de poliéster en el área de apertura desde la bodega de materia prima (4 pacas)				
10,05	27,84	○ ⇒ □ ▷ ▽	Traslado de las pacas de algodón a los alrededores de la abridora (29 pacas)				
13,05	2,72	○ ⇒ □ ▷ ▽	Traslado de las pacas de poliéster junto a las abridoras 1 y 2 (4 pacas)				
	42,05	○ ⇒ □ ▷ ▽	Desempaque de las pacas de algodón (29 pacas)				
	1,68	○ ⇒ □ ▷ ▽	Desempaque de las pacas de poliéster (4 pacas)				
12	9,38	○ ⇒ □ ▷ ▽	Alimentación de la abridora con algodón				
	1	○ ⇒ □ ▷ ▽	Alimentación de las abridoras con poliéster				
	139,01	○ ⇒ □ ▷ ▽	Espera hasta que se llene el bote con cinta de algodón (carda 4 y 5)				
	51,02	○ ⇒ □ ▷ ▽	Espera hasta que se llene el bote con cinta de poliéster (carda 1, 2 y 3)				
1,05	0,86	○ ⇒ □ ▷ ▽	Cambio de bote lleno por un bote vacío en la carda de algodón (c/u)				
4,75	0,78	○ ⇒ □ ▷ ▽	Cambio de bote lleno por un bote vacío en la carda de poliéster (c/u)				
4,78	1,2	○ ⇒ □ ▷ ▽	Transporte de botes llenos del manual 1 primer paso (6 botes)				
	6,15	○ ⇒ □ ▷ ▽	Espera hasta que se llene el bote de la cinta procesada en este manual				
4,8	1,20	○ ⇒ □ ▷ ▽	Transporte de bote lleno del primer paso hasta el manual 2 del segundo paso (6 botes)				
	7,69	○ ⇒ □ ▷ ▽	Espera hasta que se llene el bote de la cinta procesada en este manual				
4,48	1,50	○ ⇒ □ ▷ ▽	Transporte del bote lleno del segundo paso hasta el manual 3 del tercer paso (6 botes)				
	6,15	○ ⇒ □ ▷ ▽	Espera hasta que se llene el bote con la cinta procesada en este manual				
11,1	2,4	○ ⇒ □ ▷ ▽	Transporte de botes llenos junto al manual 7 primer paso (6 botes)				
	7,27	○ ⇒ □ ▷ ▽	Espera hasta que se llene el bote con la cinta procesada en este manual				
3,5	1,7	○ ⇒ □ ▷ ▽	Transporte del bote lleno del primer paso hacia el manual 8 del segundo paso (6 botes)				
	9,09	○ ⇒ □ ▷ ▽	Espera hasta que se llene el bote con la cinta procesada en este manual				
50	1,08	○ ⇒ □ ▷ ▽	Transporte del bote lleno hacia el área de hilatura JET				
15	41,80	○ ⇒ □ ▷ ▽	Transporte del bote lleno junto a la mecheras 1 y 2 debajo de la filetas (216 botes)				
	41,40	○ ⇒ □ ▷ ▽	Empalme de la cinta por la fileta hasta el tren de estiraje (una mechera, 108 botes)				
	176,90	○ ⇒ □ ▷ ▽	Espera hasta que se llenen las bobinas (2 mecheras)				
	29,31	○ ⇒ □ ▷ ▽	Cambio de madada (2 mecheras)				
16	3,75	○ ⇒ □ ▷ ▽	Transporte del coche con las bobinas llenas al área de hilatura al bloque A				
15	3,42	○ ⇒ □ ▷ ▽	Transporte del coche con las bobinas llenas al área de hilatura al bloque B				
	311,67	○ ⇒ □ ▷ ▽	Espera hasta que se llenen las canillas con hilo (hila sacco lowell) valor aprox. de cada hila				
	194,04	○ ⇒ □ ▷ ▽	Espera hasta que se llenen las canillas con hilo (hila rieter) valor aprox. de cada hila				
	11,10	○ ⇒ □ ▷ ▽	Cambio de las canillas llenas por canillas vacías (hila sacco lowell) de cada hila				
	19,15	○ ⇒ □ ▷ ▽	Cambio de las canillas llenas por canillas vacías (hila rieter) de cada hila				
49	0,22	○ ⇒ □ ▷ ▽	Transporte de canillas llenas de hilo al área de bobinado del bloque A				
41	0,27	○ ⇒ □ ▷ ▽	Transporte de canillas llenas de hilo al área de bobinado del bloque B				
	127,10	○ ⇒ □ ▷ ▽	Espera hasta que se llenen los conos con hilo (bobinadora murata) de cada bobinadora				
	118,75	○ ⇒ □ ▷ ▽	Espera hasta que se llenen los conos con hilo (bobinadora schafhorst) de cada bobinadora				
46,05	0,77	○ ⇒ □ ▷ ▽	Transporte de conos llenos de hilo de bloque A al área de bodega				
34,04	0,58	○ ⇒ □ ▷ ▽	Transporte de conos llenos de hilo de bloque B al área de bodega				

Fuente: Actividades de toda el área de hilatura

Elaborado por: Banda Luis

2.22 Diagrama de recorrido del hombre en toda la planta de hilatura



Fuente: Textiles "La Escala S.A."

Elaborado por: Banda Luis

2.23 Diagrama de proceso Bimanual en el empate de hilo

Este diagrama describe el proceso de empate de hilo actual utilizando las manos izquierda y derecha. Aquí se muestran los movimientos y reposos realizados con las manos y la relación que existe entre estas, con el fin de analizar y mejorar dicha operación.

2.23.1 Diagrama de operaciones para el empate de hilo (método actual)

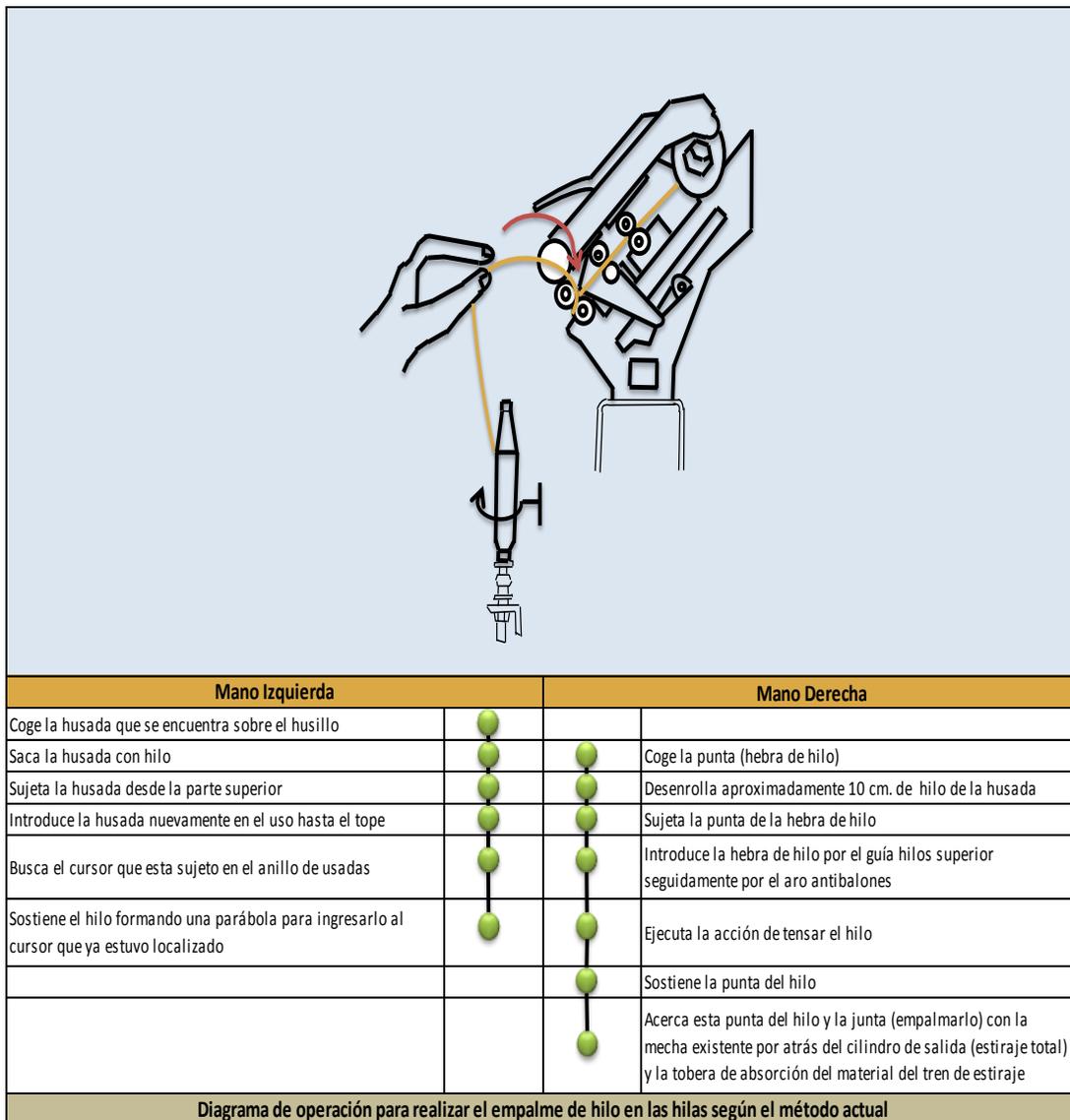


Diagrama de operación para realizar el empalme de hilo en las hilas según el método actual

Fuente: Tarea de empate de hilo en el área de hilado

Elaborado por: Banda Luis

2.24 Conclusiones

- El análisis y la identificación de los factores que producen la disminución de las tareas de producción de hilo trae como problemática la necesidad de mejorar los tiempos de realización de las distintas actividades que involucra la movilización del operario a través de toda la planta.
- Los resultados obtenidos en la encuesta aplicada a todo el personal de supervisión identifica el grado de dificultad presente en cada sección.
- La información obtenida referente al rendimiento productivo obtenido de las máquinas y los operadores a su cargo refleja también la descoordinación de las tareas de limpieza y el incremento de tiempos muertos en todos los procesos.
- La falta de un tiempo controlado y empleado para la ejecución de tareas manuales involucra una disminución de la producción, especialmente en las secciones de estiraje y torsión e hilatura.
- La manera de realizar algunas tareas como en el caso del empalme de hilo, sin la supervisión necesaria ni la búsqueda de nuevos métodos para esta operación, ocasionan el incremento del tiempo para la ejecución de la misma.

CAPITULO III

3. DISEÑO DE LA PROPUESTA

3.1 Tema

Estudio de tiempos y movimientos en los puestos de trabajo de los procesos de producción de hilatura en la empresa textiles “La Escala S.A.”, ubicada en la ciudad de Quito, sector Cotocollao, período 2012-2013.

3.2 Introducción

En la empresa Textiles La Escala cumpliendo con los estándares de calidad y servicio requieren un estudio de tiempos y movimientos en el área de hilatura, determinando con ello las actividades de producción actual, incremento del rendimiento de producción, y la implantación de un tiempo de operaciones estándar en todos los procesos, que faciliten el trabajo realizado en cada una de las áreas productivas de la planta.

Esta empresa esta dedicada a la actividad manufacturera de la elaboración de hilo convencional mediante la mezcla de algodón y poliéster, por ello reconoce que los factores fundamentales como son las actividades y operaciones manuales en las áreas de trabajo , y la estandarización de tiempos, son la base principal para el desarrollo de una mejor productividad en la elaboración y obtención de productos de mejor calidad; requieren entre otras cosas, un cronograma de actividades y procedimientos para cada uno de los procesos efectuados por los operarios en el área de producción de hilatura, los mismos que permitirán detectar áreas que tengan dificultades y retrasos al momento de efectuarse el proceso de elaboración de hilo.

Por lo tanto existe la necesidad de establecer parámetros de operaciones que incluyan un estudio de tiempos y movimientos, buscando alternativas que permitan la mejora continua en todas las actividades, pudiendo así tomar acciones correctivas a largo plazo, mediante ello dar cumplimiento a la misión y visión de la empresa.

La importancia de este proyecto también está basada en la toma de decisiones futuras que el Gerente de la empresa realizará, con el propósito de incrementar la producción y mejorar de forma progresiva las estaciones de trabajo de cada operador, optimizando los recursos humanos y materiales con lo cual impulsará en un alto grado la competitividad minimizando los tiempos muertos y paros innecesarios.

3.3 Objetivos

3.3.1 Objetivo General

- Realizar un estudio en los puestos de trabajo de los procesos de producción de hilatura mediante el análisis de tiempos y movimientos, que permita determinar la eficacia de los trabajadores de la Empresa Textiles La Escala.

3.3.2 Objetivos Específicos

- Identificar las operaciones, parámetros, y los estándares más importantes del proceso de producción en el área de hilatura en la empresa Textiles La Escala.
- Analizar las actividades realizadas por los operadores en las líneas de flujo de producción de hilatura, con el propósito de identificar la eficacia de los puestos de trabajo y establecer los tiempos estándares necesarios para efectuar los procesos investigados.
- Elaborar una propuesta para mejorar las actividades de producción de hilo, mediante la estandarización de las operaciones claves realizadas por los operadores en la elaboración de hilo.

3.4 Organización de las actividades dentro del área de hilatura

Para la distribución y la organización de las actividades productivas en todas las áreas de la empresa la organización funcional, debe tener control y conocimientos de las tareas que se realizan por parte de los operadores.

3.5 Estructura de la propuesta

- Descripción de la actividad productiva desarrollada en el área de hilatura.
- Planteamiento del tiempo estándar para la mejora de las actividades de producción.
- Análisis del rendimiento de máquinas y operarios del área de hilatura.
- Métodos de trabajo mejorados en la elaboración de hilo.
- Producción obtenida mediante la estandarización de tareas y actividades.
- Tareas y actividades de producción planteadas para la disminución de tiempos muertos y actividades improductivas.

3.6 Descripción del Proceso de Producción de hilatura

3.6.1 Características del Proceso

Las operaciones que se llevan a cabo en el proceso de elaboración de hilo van en proceso secuencial, una después de la otra por lo que la distribución es en línea. El flujo de cada una de las operaciones debe ser lo más continuo posible y deben minimizarse las distancias, las operaciones y tiempos utilizados para elaborar hilo. Por lo que se sugiere el siguiente esquema de las tareas más importantes desarrolladas en toda el área de hilatura de la empresa.

3.7 Análisis de tiempos y movimientos en el todas las áreas de hilatura

Del estudio de tiempos y movimientos realizados en todas las áreas de hilatura se ha determinado los siguientes tiempos estándar para las diferentes actividades que se realizan de forma manual.

El tipo de Lectura utilizada es la lectura continua con un margen de error del 0.05.

Fórmula aplicada:

$$N' = \left(\frac{40\sqrt{N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}}{\Sigma X} \right)^2$$

N' = el número necesario de observaciones

X = lectura de los tiempos del elemento medido, y

N = número de lecturas ya realizado

3.8 Determinación del tiempo estándar

Para realizar un estudio de tiempos y determinar el tiempo estándar de una operación, es necesario seguir los siguientes pasos.

1. Obtener y registrar la información sobre la operación y operario que se estudia (determinar o conocer el paso del operario a cronometrar)
2. Dividir la operación en elementos y anotar una descripción completa del método.
3. Observar y registrar el tiempo empleado por el operario.
4. Determinar el número de ciclos que deben cronometrarse.
5. Valorar la actuación.
6. Comprobar que se han cronometrado un número suficiente de ciclos
7. Determinar los suplementos.
8. Determinar el tiempo estándar de la operación.

3.9 Información de la operación y el operario

Antes de tomar el tiempo de la operación, fue importante obtener la colaboración del operario, tratando de que realice la operación en condiciones normales.

Al analizar la tarea, se utilizó el método de parar y observar establecido en el estudio de métodos.

3.10 Determinación de la muestras en todas las secciones de la Planta

Tabla N° 23. Número de observaciones realizadas en todas las áreas de hilatura

NÚMERO DE OBSERVACIONES										
CICLOS	Área de Apertura		Área de Estiraje y Doblado		Área de Estiraje y Torsión		Área de Hilatura (Sacco lowell)		Área de Hilatura (Rieter)	
	X	X ²	X	X ²	X	X ²	X	X ²	X	X ²
1	8,97	80,46	2,2	4,84	20	400	6,93	48,02	14,38	206,78
2	9,28	86,12	1,97	3,88	19,63	385,34	7,24	52,42	13,85	191,82
3	8,02	64,32	1,85	3,42	18,79	353,06	7,05	49,7	12,97	168,22
4	7,73	59,75	2,76	7,62	21,03	442,26	7,93	62,88	12,32	151,78
5	9,07	82,26	2,25	5,06	18,77	352,31	7,08	50,13	13,41	179,83
6	7,28	53	2,12	4,49	19,15	366,72	6,92	47,89		
7	7,3	53,29	2,18	4,75	21,17	448,17				
8	8,15	66,42	2,2	4,84	21,55	464,4				
9	8,75	76,56	2,19	4,8						
10	8,13	66,1	1,76	3,1						
11	9,4	88,36	2,25	5,06						
12	9,04	81,72	2,16	4,67						
13	7,28	53	1,94	3,76						
14	7,13	50,84	1,97	3,88						
15	7,7	59,29	2,22	4,93						
16	8,04	64,64	1,78	3,17						
17	8,95	80,1	1,98	3,92						
18	7,2	51,84	1,93	3,72						
19			1,88	3,53						
Σ	147,42	1218,08	39,59	83,45	160,09	3212,27	43,15	311,04	66,93	898,44
N=	15		19		5		4		5	

Fuente: Observaciones en toda el área de hilatura

Elaborado por: Banda Luis

3.11 Análisis de las operaciones de tiempos dentro de la Empresa

3.11.1 Hoja de operaciones de tiempos realizados en el área de apertura

Tabla N° 24. Observaciones realizadas en el área de apertura

HOJA DE OBSERVACIÓN PARA EL ESTUDIO DE TIEMPOS																				
Operación:	Mezcla de algodón			Material:	Algodón			RESUMEN												
Nombre de la máquina:	Abridoras de algodón			Analista:	Luis Banda			Factor de valoración (4 elementos)					Suplementos							
Nombre del operario:	Llamuca Julio			Fecha:	124/06/2012			Habilidad	D	C1	D	C1	Constantes	%	Variables	%				
Experiencia en el área:	6 años			Tiempo total transcurrido	123.23 minutos			Esfuerzo	C2	C1	D	C1	N. personales	5	T. de pie	2				
Hora de inicial:	09H00			Observaciones:	El tiempo estudiado es el necesario para realizar una correcta mezcla de las pacas existentes en el área de apertura			Condiciones	C	C	C	C	Fatiga	4	Ruido	2				
Hora final:	11H03							Consistencia	B	B	D	C	Energ. muscular	5						
	CICLOS															Total				
DESCRIPCION DEL ELEMENTO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	ΣT	Ī	FC	TN
Transporta el coche hacia el área de materia prima	T	0,08	0,03	0,07	0,08	0,08	0,06	0,08	0,08	0,1	0,08	0,09	0,1	0,08	0,08	0,09	1,18	0,08	1,07	0,08
	L	0,08	9	18,32	26,35	34,08	43,13	50,43	57,73	65,9	74,63	82,77	92,18	101,2	108,48	115,62				
Coloca una pequeña cantidad de algodón de las pacas en el coche hasta que este totalmente lleno	T	3,37	3,95	3,2	3,23	3,22	2,77	2,85	2,35	3,37	3,25	3,3	3,19	2,85	2,65	3,2	46,75	3,12	1,16	3,62
	L	3,45	12,95	21,52	29,58	37,3	45,9	53,28	60,08	69,27	77,88	86,07	95,37	104,05	111,13	118,82				
Transporta el bote lleno junto a la telera	T	0,35	0,32	0,2	0,25	0,57	0,2	0,2	1,02	0,3	0,19	0,88	0,31	0,18	0,19	0,26	5,42	0,36	1,02	0,37
	L	3,8	13,27	21,72	29,83	37,87	46,1	53,48	61,1	69,57	78,07	86,95	95,68	104,23	111,32	119,08				
Vacía el algodón existente en el coche en la telera abridora	T	5,17	4,98	4,55	4,17	5,2	4,25	4,17	4,7	4,98	4,61	5,13	5,44	4,17	4,21	4,15	69,88	4,66	1,14	5,31
	L	8,97	18,25	26,27	34	43,07	50,35	57,65	65,8	74,55	82,68	92,08	101,12	108,4	115,53	123,23				
TN =	9,38 minutos										TS = 11,067 minutos									

Fuente: Observaciones en el área de apertura

Elaborado por: Banda Luis

3.11.2 Hoja de operaciones de tiempos realizados en el área de estiraje y doblado

Tabla N° 25. Observaciones realizadas en el área de estiraje y doblado

HOJA DE OBSERVACIÓN PARA EL ESTUDIO DE TIEMPOS																														
Operación	Mezcla de algodón					Material:	Polyalgodon					RESUMEN																		
Nombre de la máquina:	Abridoras dealgodón					Analista:	Luis Banda					Factor de valoración (8 elementos)										Suplementos								
Nombre del operario:	Walter Hidalgo					Fecha:	18/05/2012					Habilidad	C1	C2	C2	D	D	C2	C2	C1	Constantes		%	Variables		%				
Experiencia en el área:	6 años					Tiempo total transcurrido	42,02 minutos					Esfuerzo	D	D	C2	D	D	C2	C2	C2	N. personales	5	T. de pie	2						
Hora de inicial:	08H00					Observaciones:	La estandarización de esta actividad de mantenimiento incluyen todos los pasos necesarios y básicos que se deben realizar en cada manual					Condiciones	C	D	C	C	C	C	C	C	Fatiga	4	Ruido	2						
Hora final:	08H42											Consistencia	C	C	C	C	C	C	C	C	C	Energ. muscular	5							
Características del operador:		CICLOS																							Total					
Descripcion del elemento			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	ΣT	Ī	FC	TN	
Abrir los seguros del tren de estiraje	T	0,05	0,05	0,06	0,05	0,46	0,06	0,25	0,04	0,09	0,04	0,05	0,14	0,06	0,16	0,08	0,05	0,06	0,03	0,08	0,11						1,97	0,10	1,09	0,11
	L	0,05	2,25	4,23	6,07	9,40	11,53	13,63	15,47	17,62	19,82	21,63	24,32	26,58	28,48	30,10	32,52	34,38	36,30	38,25	40,13									
Sacar los cilindros del tren de estiraje y limpiarlos de la cinta enredada	T	0,45	0,72	0,80	1,01	0,92	0,44	0,54	0,85	0,63	0,30	0,54	0,36	0,17	0,42	0,90	0,60	0,65	0,42	0,42	0,50						11,64	0,58	1,04	0,61
	L	0,50	2,97	5,03	7,08	10,32	11,97	14,17	16,32	18,25	20,12	22,17	24,68	26,75	28,90	31	33,12	35,03	36,72	38,67	40,63									
Limpiar los cilindros con un paño humedecido con agua	T	0,57	0,21	0,17	0,45	0,25	0,50	0,05	0,26	0,43	0,51	0,51	0,62	0,52	0,42	0,30	0,33	0,34	0,50	0,46	0,37						7,77	0,39	1,08	0,42
	L	1,07	3,18	5,20	7,53	10,57	12,47	14,22	16,58	18,68	20,63	22,68	25,30	27,27	29,32	31,30	33,45	35,37	37,22	39,13	41									
Colocar nuevamente los cilindros en el tren de estiraje	T	0,28	0,19	0,15	0,40	0,11	0,11	0,45	0,30	0,37	0,24	0,34	0,17	0,31	0,15	0,15	0,18	0,15	0,41	0,34	0,38						5,18	0,26	1,03	0,27
	L	1,35	3,37	5,35	7,93	10,68	12,58	14,67	16,88	19,05	20,87	23,02	25,47	27,58	29,47	31,45	33,63	35,52	37,63	39,47	41,38									
Plegar la palanca del tren de estiraje hacia abajo	T	0,10	0,05	0,05	0,09	0,20	0,05	0,08	0,15	0,10	0,15	0,13	0,11	0,07	0,05	0,07	0,10	0,06	0,05	0,15	0,14						1,95	0,10	1,03	0,10
	L	1,45	3,42	5,40	8,02	10,88	12,63	14,75	17,03	19,15	21,02	23,15	25,58	27,65	29,52	31,52	33,73	35,58	37,68	39,62	41,52									
Retroceder el velo a forma de cinta y enhebrar por la boquilla del guíavelos	T	0,27	0,28	0,28	0,25	0,14	0,45	0,42	0,17	0,47	0,30	0,45	0,19	0,23	0,11	0,36	0,09	0,19	0,20	0,11	0,25						5,21	0,26	1,08	0,28
	L	1,72	3,70	5,68	8,27	11,02	13,08	15,17	17,20	19,62	21,32	23,60	25,77	27,88	29,63	31,88	33,82	35,77	37,88	39,73	41,77									
Colocar el cabo de la cinta por el tubo de guíavelos y conducirlo por el embudo de cinta a los cilindros de salida	T	0,21	0,10	0,10	0,26	0,18	0,17	0,15	0,12	0,10	0,15	0,13	0,25	0,06	0,17	0,34	0,28	0,11	0,09	0,15	0,11						3,23	0,16	1,08	0,17
	L	1,93	3,80	5,78	8,53	11,20	13,25	15,32	17,32	19,72	21,47	23,73	26,02	27,94	29,80	32,22	34,10	35,88	37,97	39,88	41,88									
Accionar la tecla de impulsión y realizar el empalme de la cinta que se introduce en el bote	T	0,27	0,37	0,24	0,41	0,27	0,13	0,11	0,21	0,06	0,11	0,45	0,50	0,38	0,22	0,25	0,22	0,39	0,20	0,14	0,14						5,07	0,25	1,11	0,28
	L	2,20	4,17	6,02	8,94	11,47	13,38	15,43	17,53	19,78	21,58	24,18	26,52	28,32	30,02	32,47	34,32	36,27	38,17	40,02	42,02									
TN =	2,24 minutos												TS = 2,64 minutos																	

Fuente: Observaciones en el área de estiraje y doblado
Elaborado por: Banda Luis

3.11.3 Hoja de operaciones de tiempos realizados en el área de estiraje y torsión

Tabla N° 26. Observaciones realizadas en el área de estiraje y torsión

HOJA DE OBSERVACION PARA EL ESTUDIO DE TIEMPOS														
Operación:	Mezcla de algodón	Material:	Polyalgodon		Resumen									
Nombre de la máquina:	Mechera	Analista:	Luis Banda		Factor de valoracion (5 elementos)					Suplementos				
Nombre del operario:	Vega Jonathan	Fecha:	17/07/2012		Habilidad	C1	C1	B2	C1	B2	Constantes	%	Variables	%
Experiencia en el área:	12 años	Tiempo total transcurrido	98,22 minutos		Esfuerzo	C1	C1	C1	C2	B2	N. personales	5	T. de pie	2
Hora de inicial:	07H00	Observaciones:	El tiempo estandarizado es el necesario para realizar el cambio de mudada en la mechera 2		Condiciones	C	C	C	C	C	Fatiga	4	Ruido	2
Hora final:	09H38				Consistencia	C	D	C	C	C			Energ. muscular	5
Características del operador:	CICLOS										Total			
Descripcion del elemento		1	2	3	4	5					ΣT	İ	FC	TN
Desengancha la mecha de la bobina llena	T	2,72	2,67	2,22	2,00	2,10					11,71	1,95	1,14	2,22
	L	2,72	22,67	41,85	60,42	81,55								
Coloca y transporta las bobinas llenas por cada uno de los husos de la mechera	T	5,85	5,40	4,65	5,13	5,85					26,88	4,48	1,13	5,06
	L	8,57	28,07	46,50	65,55	87,40								
Coloca las bobinas vacias en el centro de las filetas de cada huso	T	5,31	5,10	5,40	5,67	5,02					26,50	4,42	1,16	5,12
	L	13,88	33,17	51,90	71,22	92,42								
Ajusta latension de la mecha a la bobina vacia para ser llenada nuevamente	T	5,30	5,36	5,17	4,28	4,76					24,87	4,15	1,11	4,60
	L	19,18	38,53	57,07	75,50	97,18								
Enciende la maquia y supervisa el estado de las mecheras, husos y botes.	T	0,82	1,10	1,35	3,95	1,04					8,26	1,38	1,19	1,64
	L	20	39,63	58,42	79,45	98,22								
TN =	18,65 minutos					TS =	22,01 minutos							

Fuente: Observaciones en el área de estiraje y torsión

Elaborado por: Banda Luis

3.11.4 Hoja de operaciones de tiempos realizados en el área de hilatura

Tabla N° 27. Observaciones realizadas en el área de hilatura (hila sacco lowell)

HOJA DE OBSERVACIÓN PARA EL ESTUDIO DE TIEMPOS														
Operación:	Hilado	Material:	Polyalgodon				Resumen							
Nombre de la máquina:	Hila Sacco Lowell	Analista:	Luis Banda				Factor de valoración (3 elementos)			Suplementos				
Nombre del operario:		Fecha:	26/10/2012				Habilidad	B2	C1	C2	Constantes	%	Variables	%
Experiencia en el área:	12 años	Tiempo total transcurrido	29,15 minutos				Esfuerzo	C1	C1	D	N. personales	5	T. de pie	2
Hora de inicial:	08H00	Observaciones:	El tiempo estandarizado es el necesario para realizar el cambio de parada para 384 husos				Condiciones	C	C	C	Fatiga	4	Ruido	2
Hora final:	08H29						Consistencia	C	C	D			Energ. muscular	7
DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	CICLOS					Total								
		1	2	3	4	ΣT	\dot{T}	FC	TN					
Sacar las husadas llenas de cada huso e insertar las canillas vacias en cada huso	T	5,22	5,92	5,75	6,50	23,39	5,85	1,16	6,78					
	L	5,37	12,85	19,92	27,72									
Transportar el coche lleno al área de bobinado	T	0,35	0,27	0,50	0,53	1,65	0,41	1,14	0,47					
	L	5,72	13,12	20,42	28,25									
Verificar el estado de cada huso y encender la maquina para empezar nuevamente el proceso de hilado	T	1,21	1,05	0,80	0,90	3,96	0,99	1,05	1,04					
	L	6,93	14,17	21,22	29,15									
TN =	8,29 minutos								TS = 9.95 minutos					

Fuente: Observaciones en el área de hilatura

Elaborado por: Banda Luis

Tabla N° 28. Observaciones realizadas en el área de hilatura (rieter)

HOJA DE OBSERVACIÓN PARA EL ESTUDIO DE TIEMPOS													
Operación:	Hilado	Material:	Polyalgodon			Resumen							
Nombre de la máquina:	Hila Rieter	Analista:	Luis Banda			Factor de valoración (3 elementos)			Suplementos				
Nombre del operario:		Fecha:	26/10/2012			Habilidad	B2	C1	C2	Constantes	%	Variables	%
Experiencia en el área:	12 años	Tiempo total transcurrido	66.93 minutos			Esfuerzo	C1	C1	D	N. personales	5	T. de pie	2
Hora de inicial:	08H00	Observaciones:	El tiempo estandarizado es el necesario para realizar el cambio de parada para 912 husos			Condiciones	C	C	C	Fatiga	4	Ruido	2
Hora final:	09H06					Consistencia	C	C	D		Energ. muscular	7	
DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	CICLOS						Total						
		1	2	3	4	5	ΣT	Ī	FC	TN			
Sacar y depositar las husadas llenas de cada huso en un coche	T	5,05	4,19	4,17	4,20	4,90	22,51	4,50	1,16	5,22			
	L	5,05	18,57	32,40	45,40	58,42							
Transportar otro coche con las canillas vacías e insertar las canillas en cada huso	T	7,93	8,33	7,55	7,25	7,13	38,19	7,64	1,14	8,71			
	L	12,98	26,90	39,95	52,65	65,55							
Verificar el estado de cada huso y encender la máquina para empezar nuevamente el proceso de hilado	T	1,40	1,33	1,25	0,87	1,38	6,23	1,25	1,05	1,31			
	L	14,38	28,23	41,20	53,52	66,93							
TN =	10,24 minutos						TS = 12,29 minutos						

Fuente: Observaciones en el área de hilatura

Elaborado por: Banda Luis

3.12 Mejoramiento de productividad mediante la disminución de los tiempos de inactividad

Tabla N° 29. Índice de productividad con el mejoramiento del tiempo de trabajo

MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD			
Áreas de la planta	Producción (kg./turno)	N° de personas	Productividad por turno (kg)
Área de apertura	2950,80	1	2950,80
Área de estiraje y doblado	4607,64	2	2303,82
Área de estiraje y torsión	2843,82	1	2843,82
Área de hilatura	2228,5	7	318,36
Área de bobinado	2743,63	4	685,91

Fuente: Análisis del tiempo productivo

Elaborado por: Banda Luis

3.13 Rendimiento mediante los tiempos estandarizados

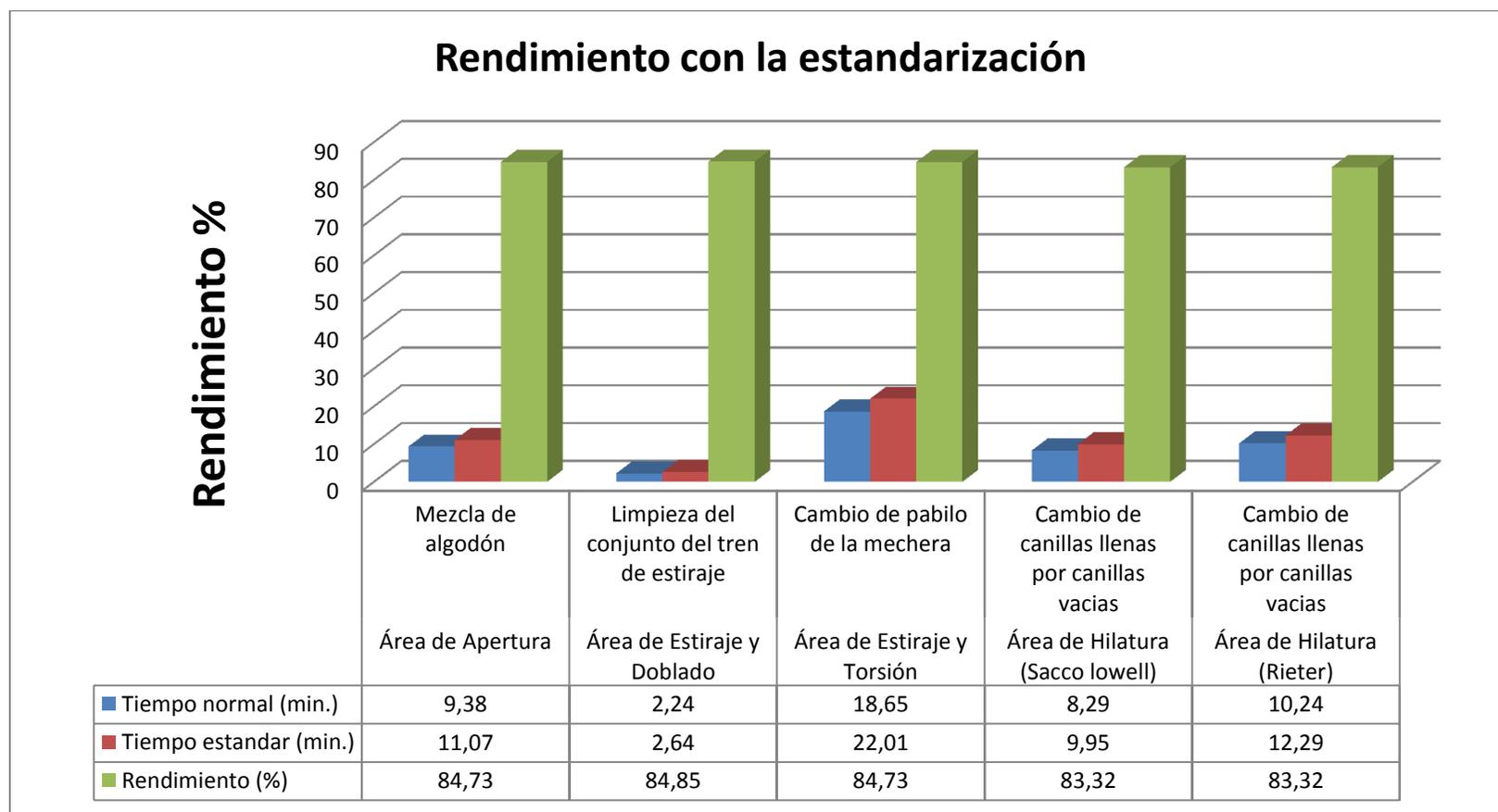
Tabla N° 30. Rendimiento con la estandarización de tareas en el área de hilatura

RENDIMIENTO DE LAS ACTIVIDADES ESTANDARIZADAS				
Sección	Proceso	Tiempo normal (min.)	Tiempo estándar (min.)	Rendimiento (%)
Área de Apertura	Mezcla de algodón	9,38	11,07	84,73
Área de Estiraje y Doblado	Limpieza del conjunto del tren de estiraje	2,24	2,64	84,85
Área de Estiraje y Torsión	Cambio de pabilo de la mechera	18,65	22,01	84,73
Área de Hilatura (Sacco lowell)	Cambio de canillas llenas por canillas vacias	8,29	9,95	83,32
Área de Hilatura (Rieter)	Cambio de canillas llenas por canillas vacias	10,24	12,29	83,32

Fuente: Análisis del tiempo productivo

Elaborado por: Banda Luis

Gráfico N° 11. Rendimiento promedio mediante la estandarización de las tareas en el área de Hilatura



Fuente: Observaciones en el área de hilatura

Elaborado por: Banda Luis

3.14 Proyección del incremento de la producción de hilo

Tabla N° 31. Incremento de producción (cardas)

PRODUCCIÓN						
Máquinas	Velocidad de operación (m/min)	Metros de cinta entregados (m.)	Peso (eficiencia del 85%) Kg/turno	Tiempo de recuperación (min.)	Incremento (Kg)	Kg/turno
Carda C4-A (1)	160	2500	601,80	53,78	44,95	646,75
Carda C50 (2)	160	2600	601,80	53,78	44,95	646,75
Carda C50 (3)	160	2600	601,80	53,78	44,95	646,75
Carda C4 (4)	140	8500	526,58	53,78	39,33	565,91
Carda C50 (5)	110	7500	413,74	53,78	30,90	444,64

Fuente: Análisis del tiempo productivo

Elaborado por: Banda Luis

Tabla N° 32. Incremento de producción (manuales)

PRODUCCIÓN						
Máquinas	Velocidad de operación (m/min)	Metros de cinta entregados	Peso (eficiencia del 80%) Kg/turno	Tiempo de recuperación (min.)	Incremento (Kg)	Kg/turno
Manuar RSB D30 (3)	650	4000	1610,70	65,21	145,88	1756,58
Manuar RSB D30 (6)	650	4000	1610,70	65,21	145,88	1756,58
Manuar RSB 951 (8)	630	5000	1003,59	65,21	90,89	1094,48

Fuente: Análisis del tiempo productivo

Elaborado por: Banda Luis

Tabla N° 33. Incremento de producción (mecheras)

PRODUCCIÓN						
Máquinas	Velocidad de operación (m/min)	Metros de cinta entregados	Peso (eficiencia del 75%) Kg/turno	Tiempo de recuperación (min.)	Incremento (Kg)	Kg/turno
Mechera F5 (1)	43,25	2700	1750,8	27,02	65,70	1816,50
Mechera F1 (2)	24,46	2800	990,165	27,02	37,16	1027,32

Fuente: Análisis del tiempo productivo

Elaborado por: Banda Luis

Tabla N° 34. Incremento de producción (hilas)

PRODUCCIÓN							
Máquinas	Ne	Entrega (m/min)	No. de husos	Producción al 85% (kg/tuno)	Tiempo de recuperación (min.)	Incremento (Kg)	Kg/turno
Saco Lowell (1)	20	12,98	384	84,70	21,12	2,48	87,18
Saco Lowell (2)	20	12,98	384	84,70	26,03	3,06	87,76
Saco Lowell (3)	20	12,98	384	84,70	26,14	3,07	87,77
Saco Lowell (4)	20	12,98	384	84,70	25,66	3,02	87,71
Rieter (5)	20	16,15	912	250,27	31,65	11,00	261,27
Rieter (6)	24	16,89	912	218,12	29,88	9,05	227,17
Rieter (7)	24	16,89	912	218,12	30,68	9,29	227,41
Rieter (8)	22	17,02	912	239,78	32,06	10,68	250,45
Rieter (9)	24	16,89	912	218,12	32,28	9,78	227,89
Rieter (10)	20	14,2	912	220,06	32,73	10,00	230,06
Rieter (11)	24	16,89	912	218,12	28,63	8,67	226,79
Rieter (12)	24	16,89	912	218,12	29,45	8,92	227,04

Fuente: Análisis del tiempo productivo

Elaborado por: Banda Luis

Tabla N° 35. Incremento de producción (bobinadoras)

PRODUCCIÓN						
Máquinas	Ne	Velocidad de operación (m/min)	Peso (eficiencia 80%) Kg/turno	Tiempo de recuperación (min.)	Incremento (Kg)	Kg/turno
Muratas 1-2	15	1100	299,06	25,08	10,42	309,48
	22	1150	532,93	25,04	18,53	551,46
	24	1150	879,34	22,78	27,82	907,16
Schafhorst 1-2	24	1250	943,41	24,51	32,12	975,53

Fuente: Análisis del tiempo productivo

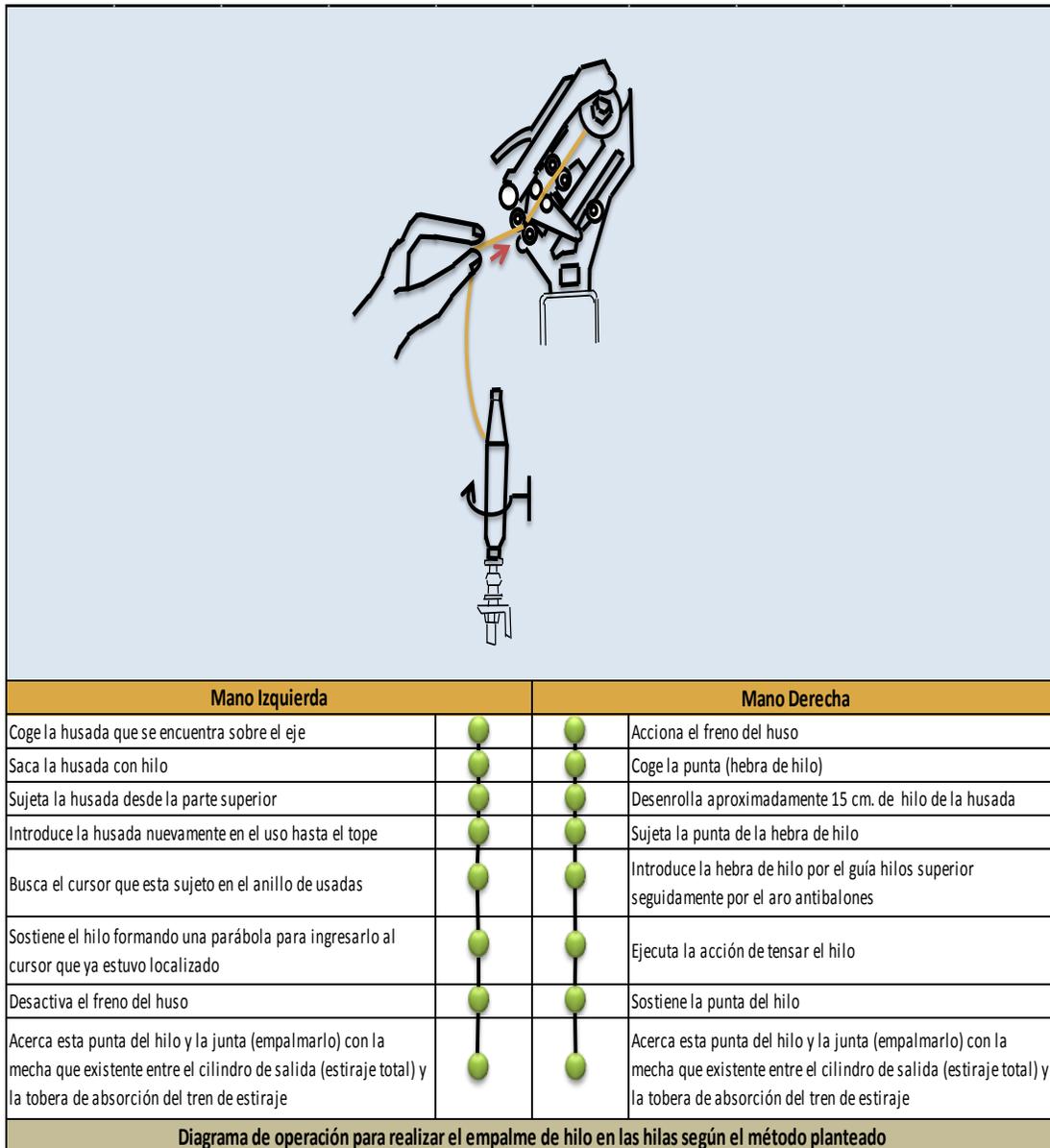
Elaborado por: Banda Luis

3.15 Diagrama Bimanual (método propuesto)

En este diagrama se muestran los movimientos realizados con las manos y la relación que existe entre estas, con el fin de mejorar la operación del empate de hilo, aquí se han identificado todos los movimientos para reducirlos y cambiarlos por movimientos

mas eficientes, realizando así una operación en donde ambas manos estén bien balanceadas, manteniendo el ritmo en el operador y evitando la temprana fatiga.

3.15.1 Diagrama de operaciones para el empate de hilo (método propuesto)



Fuente: Tarea de empate de hilo en el área de hilado

Elaborado por: Banda Luis

Tabla N° 36. Análisis de los tiempos empleados para el empalme de hilo

Tiempo utilizado para el empalme de hilo					
Hilas	Husos	Método Actual	Tiempo (min.)	Método Planteado	Tiempo (min.)
Hila sacco lowell	384	0,13	49,92	0,11	42,24
Hila rieter	912		118,56		100,32

Fuente: Tarea de empate de hilo en el área de hilado

Elaborado por: Banda Luis

3.16 Descripción del diagrama Hombre-Máquina

Esta descripción grafica presenta la secuencia del conjunto de tareas que componen las operaciones de los operadores y las máquinas en las áreas de apertura, y estiraje y doblado, esto permite identificar el tiempo empleado por cada operador, esto es importante ya que en estas secciones cada operador cuenta con un número específico de equipos. Con esto se observa la eficiencia de cada operador, en cardas es aproximadamente 58,60% del tiempo necesario para el cumplimiento de la elaboración de la cinta, y en manuales es del 71,19% del tiempo necesario (2 operadores) para la mezcla de cintas aproximadamente. Esto permite mejorar el balance de actividades.

3.16.1 Diagrama Hombre-Máquina realizado en el área de apertura

DIAGRAMA HOMBRE-MÁQUINA																	
Empresa: Textiles La Escala S.A.				Analista: Luis Banda		RESUMEN											
No. De Máquina: Carta 1-2-3-4-5				Área de apertura		OPERARIO		CARDA C4-A (1)		CARDA C50 (2)		CARDA C50 (3)		CARDA C4 (4)		CARDA C50 (5)	
Operación: Cardado				Departamento o sección: Cnta de algodón y poliéster		Tiempo inactivo		28,47		2,46		1,91		1,26		1,8	
Nombre del Producto: Cnta de algodón y poliéster				Diagrama No. 2		Tiempo de Trabajo		40,29		19,11		16,61		16,67		71,29	
Nombre de la Máquina: Cardas				Hoja No. 2		Tiempo total del ciclo		68,76		21,57		18,52		17,93		73,09	
Nombre del operario: Lamaca Julio				Fecha: 18/06/2012		Utilización en porcentaje		58,60		88,60		89,69		92,97		97,54	
Método Actual		Método Propuesto		Método Propuesto		Método Propuesto		Método Propuesto		Método Propuesto		Método Propuesto		Método Propuesto		Método Propuesto	
OPERARIO	TIEMPO	Mín	CARDA C4-A (1)	TIEMPO	Mín	CARDA C50 (2)	TIEMPO	Mín	CARDA C50 (3)	TIEMPO	Mín	CARDA C4 (4)	TIEMPO	Mín	CARDA C50 (5)	TIEMPO	Mín
Carga el bote de la cana 1	0,26		Carga del bote	0,26		Parada por rotura de cinta	0,26										
Empata la cinta de la cana 2	1,23		Parada por rotura de cinta	1,23		Empate de la cinta	1,23										
Empata la cinta de la cana 1	1,23		Empate de la cinta	1,23													
Inspección de la cana 3	3																
INACTIVO	7,38		Llenado del bote con poliéster	18,52		Llenado del bote con poliéster	16,25		Llenado del bote con poliéster	16,25							
Inspección de la cana 4	2,9																
Inspección de la cana 1	2,75																
Empata la cinta de la cana 3	1,26								Empate de la cinta	1,26							
Transporta el bote lleno de la cana 3	0,42					Parada por rotura de cinta	0,42		Transporte de bote lleno a los manuales	0,42							
Transporta en bote lleno de la cana 2	0,36					Transporte de bote lleno a los manuales	0,36										
Transporta el bote lleno de la cana 1	0,33		Transporte de bote lleno a los manuales	0,33		Parada por rotura de cinta	0,33										
Carga del bote de la cana 2	0,26					Carga del bote	0,26										
Empata la cinta de la cana 2	1,23					Empate de la cinta	1,23										
Inspección de la cana 2	2,83																
Inspección de la cana 5	3																
Inspección de la cana 1	2,75		Llenado del bote con poliéster	18,52		Llenado del bote con poliéster	16,25		Llenado del bote con poliéster	16,25		Llenado del bote con algodón	70,83		Llenado de bote con poliéster	68,18	
INACTIVO	10																
Inspección cana 2	2,83																
Transporta el bote lleno de la cana 1	0,33		Transporte de bote lleno a manuales	0,33													
Empata la cinta de la cana 3	1,26		Parada por rotura de cinta	1,26		Parada por rotura de cinta	2,49		Empate de la cinta	1,26							
Empata la cinta de la cana 1	1,23		Empate de la cinta	1,23													
Transporta el bote lleno de la cana 2	0,36					Transporte de bote lleno a los manuales	0,36										
Inspección de la cana 4	2,9																
Inspección de la cana 5	3																
INACTIVO	11,09		Llenado del bote con poliéster	18,52		Llenado del bote con poliéster	16,25		Llenado del bote con poliéster	16,25							
Cambia el bote lleno por vacío de la cana 5	0,55																
Transporta el bote lleno de la cana 5	0,46																
Empata la cinta de la cana 5	1,3																
Cambia el bote lleno por vacío de la cana 4	0,5																
Transporta el bote lleno de la cana 4	0,46																
Empata la cinta de la cana 4	1,3								Cambio de bote lleno por vacío	0,5							
									Transporte de bote lleno a los manuales	0,46							
									Empate de la cinta de algodón	1,3							

Fuente: Observaciones en el área de apertura

Elaborado por: Banda Luis

3.16.2 Diagrama Hombre-Máquina realizado en el área de estiraje y doblado

DIAGRAMA HOMBRE-MÁQUINA									
Empresa: Textiles La Escala S.A.			Analista:	Luis Banda		RESUMEN			
			No. De Máquina:	Manuar 1-2-3		OPERARIO	MANUAR RSB 51 (1)	MANUAR RSB 851 (2)	MANUAR RSB D30 (3)
Operación:	Estiraje y doblado		Departamento o sección:	Área de estiraje y doblado		Tiempo inactivo	3,5	3,6	4,15
Nombre del Producto:	Cinta de algodón y poliéster		Diagrama No.	4		Tiempo de Trabajo	8,65	8,19	8,65
Nombre de la Máquina	Manuare		Hoja No.	4		Tiempo total del ciclo	12,15	11,79	12,8
Nombre del operario	Hidalgo Walter		Fecha:	26/06/2012		Utilización en porcentaje	71,19	65,98	67,58
Método Actual			Método Propuesto	X					
OPERARIO	TIEMPO	Min	MANUAR RSB 51 (1)	TIEMPO	Min	MANUAR RSB 851 (2)	TIEMPO	Min	MANUAR RSB D30 (3)
Transporta el bote de cinta al manuar 1	0,25		Llegada del bote con cinta	0,25					
Saca las cintas de los botes y enhebrarlas por los giracintas en el manuar 1	0,8		Enhebrar las cintas del manuar	0,8					
Inspección y limpieza de rodillos por enredo de cinta del manuar 3	2,3								
INACTIVO	3,5		Estiraje y doblado de la cinta	6,15		Estiraje y doblado de la cinta	7,69		
Transporta el bote de cinta al manuar 2	0,2		Parada por enredo de cinta	0,2		Para por transporte de cinta del manuar	0,2		
Inspección y limpieza de rodillos por enredo de cinta del manuar 2	2,3		Para por inspección de manuar 2	2,3		Inspección y limpieza de rodillos	2,3		
Transporta el bote de cinta al manuar 3	0,5					Transporte de bote lleno al manuar 3	0,5		
Transporte del bote lleno al área de estiraje y torsión	0,3					Parada por enredo de cinta	0,3		
Saca las cintas de los botes y enhebrarlas por los giracintas en el manuar 2	0,8					Sacar las cintas de los botes y enhebrarlas por los giracintas del manuar	0,8		
Saca las cintas de los botes y enhebrarlas por los giracintas en el manuar 3	1,2					Sacar las cintas de los botes y enhebrarlas por los giracintas del manuar	1,2		
DIAGRAMA HOMBRE-MÁQUINA									
Empresa: Textiles La Escala S.A.			Analista:	Luis Banda		RESUMEN			
			No. De Máquina:	Manuar 7-8		OPERARIO	MANUAR RSB 51 (7)	MANUAR RSB 851 (8)	
Operación:	Estiraje y doblado		Departamento o sección:	Áreas de estiraje y doblado		Tiempo inactivo	3,67	3,92	3,34
Nombre del Producto:	Cinta de algodón y poliéster		Diagrama No.	5		Tiempo de Trabajo	8,34	8,69	10,17
Nombre de la Máquina	Manuare		Hoja No.	5		Tiempo total del ciclo	12,01	12,61	13,51
Nombre del operario	Hidalgo Walter		Fecha:	26/06/2012		Utilización en porcentaje	69,44	68,91	75,28
Método Actual			Método Propuesto	X					
OPERARIO	TIEMPO	Min	MANUAR RSB 51 (7)	TIEMPO	Min	MANUAR RSB 851 (8)	TIEMPO	Min	
Transporta el bote de cinta al manuar 7	0,6		Parada por enredo de cinta	0,6					
Sacar las cintas de los botes y enhebrarlas por los giracintas en el manuar 7	0,32		Enhebrar las cintas del manuar	0,32					
INACTIVO	8,66		Estiraje y doblado de la cinta	7,27		Estiraje y doblado de la cinta	9,09		
Inspección y limpieza de rodillos del manuar 8	3		Parada por enredo de cinta	3		Inspección y limpieza de rodillos	3		
Transporta el bote lleno para procesar en el manuar 8	0,34					Transporte de bote lleno al manuar 8	0,34		
Transporta el bote lleno al área de hilatura JET	1,08		Parada por atención a otras máquinas	1,42		Transporte de bote lleno al área de hilatura JET	1,08		

Fuente: Observaciones en el área de estiraje y doblado

Elaborado por: Banda Luis

3.17 Planificación de tareas dirigidas todo el personal de hilatura para optimizar las actividades y minimizar el tiempo de inactividad de producción

Tabla N° 37. Planificación de tares al personal de producción de hilatura

	Limpieza	Mejoramamiento de tareas
Área de Apertura	Limpieza periódica de las ruedas de los botes de toda el área de apertura	Control de la mezcla de algodón depositado en la abridora
	Limpieza total planificada en toda la zona de descarga de algodón y poliéster y en los alrededores de cada carda	Planificación de las tares fuera de esta sección para evitar la ausencia del operario, en tal caso el mecánico de turno debe remplazar al operador por el tiempo que este fuera.
Área de Estiraje y Doblado	Realizar un mantenimiento periódico de las ruedas de todos los botes de la sección de manuales con el propósito de disminuir el esfuerzo realizado por el operador al movilizarlos por cada uno de los manuales	Revisar de forma permanente la ubicación que debe existir en los botes con cinta de algodón y poliéster la cual debe ser perpendicular con respecto a las filetas de alimentación de los manuales
	Planificar un plan de mantenimiento constante de los cilindros del tren de estiraje y de todas las guías, por donde transita la cinta por el manual.	Planificación coordinada de los operadores de esta sección con los mecánicos de turno al momento de que se requiera que estos trabajadores realicen otras tareas fuera de sus actividades normales
Área de estiraje y Torsión	Capacitar de forma permanente del operario al momento de realizar una limpieza adecuada de la zona de trabajo para mitigar el tiempo por distracciones en el área de trabajo	Depositar de una forma más ordenada el pabilo en el coche al momento de realizar el cambio de mudada para evitar daños en la mecha elaborada
Área de Hilatura	Realizar un mantenimiento periódico y coordinado del conjunto del tren de estiraje, y de los alrededores de cada hila para disminuir la acumulación de polvo y pelusa.	Evitar la falta de pabilo en las canillas que ocasiona el paro de los husos que son alimentados con hilo, por lo que es muy importante que el operario este pendiente del cambio oportuno que debe llevar a cabo en cada uno de los husos de la hila para evitar las actividades innecesarias de empate del hilo.
Área de Bobinado	Agilizar el empalme de las bobinadoras a su cargo para evitar el paro prolongado del cono con hilo.	Realizar la limpieza del área de trabajo cuando todas las bobinadoras de encuentren trabajando para evitar el paro innecesario de bobinado de hilo por el tiempo de limpieza.

Elaborado por: Banda Luis

3.18 Recomendaciones generales para toda el área de hilatura de la empresa

- Se recomienda mantener de una forma visualizada las tareas de limpieza programadas en cada máquina con el propósito de crear un hábito estricto al momento de realizar dichas actividades. Esta tarea debe ser vigilada constantemente por los supervisores de turno.
- Cambiar el termino "obrero" por el de "operador" al personal de producción, visto desde un punto de vista de gran motivación para realizar con mayor cuidado y entrega las actividades en todas la secciones de la planta, su operación debe ser evaluada y calificada verificando si cumple sus parámetros, tiempos y actividades de manera eficiente.
- Mejorar la tarea de la mezcla de algodón, para ello se planteó un tiempo estandarizado para esta operación, con el propósito de que los operarios realicen la misma actividad para la mejora del producto en elaboración.
- Controlar el tiempo y los pasos a seguir para la limpieza del tren de estiraje de los manuales para ello se planteó un tiempo estandarizado para realizar esta operación, para que todos los operadores realicen la misma operación.
- Planificar las salidas al almuerzo a la merienda en todas las áreas en especial en las áreas que tienen solo un operario para realizar todas las actividades de producción.
- Vaciar la caja del filtro de las mecheras al inicio de cada turno, ya que un filtro limpio da un mejor rendimiento de succión durante el turno, esto evita menos perturbaciones en el tren de estiraje.
- En el momento de realizar el cambio de paradas regular las tareas y tiempos, para ello se planteó un tiempo estandarizado para esta actividad debido a que el cambio de estas bobinas en la mechera F1 (2) toma demasiado tiempo para esta tarea.
- Agilizar el cambio de paradas de las hilas para evitar que las bobinadoras se queden sin husadas de hilo, lo que implica paros de la máquina.

- Planificar con mayor rapidez el cambio de paradas en las hilas Sacco Lowell y Rieter, para ello se planteó un tiempo estandarizado, con el propósito de incrementar el tiempo de producción de las hilas y la disminución del tiempo muerto ocupado para realizar esta actividad.
- Utilizar siempre el freno del huso, no hacerlo nunca con la mano debido a que puede sufrir un accidente, además de dañarse el seguro de la nuez de los husos.
- Cuando el pabilo se enrede en tren de estiraje no usar navajas, cuchillos u otros objetos cortantes, debido a que pueden dañar las bandas que componen el conjunto del tren de estiraje, en vez de ello utilizar ganchos de bronce.
- Planificar el cambio de paradas de las hilas con el personal de esa sección para evitar que los operadores de la sección de bobinadoras abandonen su área de trabajo por la falta de material para ser bobinado. Pues su trabajo puntual es vigilar e inspeccionar que el bobinado sea impecable.
- Supervisar de manera regular todas las actividades de producción en todas las áreas de la planta, en especial en los turnos nocturnos, para evitar que se siga produciendo la disminución del trabajo por la falta de control ya constatado en esta investigación.

CONCLUSIONES

- Las actividades y operaciones dentro del área de apertura fueron analizadas mediante el estudio de tiempos y movimientos, verificando el incremento de producción en todas las secciones.
- Mediante la estandarización y el seguimiento de las diferentes tareas se podrá mantener un balance de operatividad y rendimiento realizado por los operarios, con el propósito de mantener estable la producción de hilo.
- Con el análisis actual del proceso de producción de hilo, se planteó mejoras al trabajo estandarizado en todos los trayectos por donde se realiza el recorrido del material (algodón y poliéster), para la mejora continua de los sus procesos.
- Al plantear un tiempo estándar para las actividades que realizan los operarios se podrá establecer la producción real que se genera en algunas áreas de la planta, mediante ello conocer la verdadera capacidad de producción a la que se encuentra toda la sección de hilatura.
- Al observar todas las tareas realizadas por el operador se plantearon algunas alternativas de control para evitar la contaminación de la materia prima, en especial del producto terminado.

RECOMENDACIONES

- Efectuar un análisis periódico de las tareas efectuadas por los operadores con el propósito de mantener una regularidad en el rendimiento y la productividad dentro de cada una de sus secciones de trabajo
- Realizar controles en las actividades que se plantearon tiempos estándar para verificar que los operadores estén cumpliendo con lo establecido dentro de su cronograma de producción de hilo.
- Para mejorar los tiempos de trabajo planeados, es aconsejable capacitar de forma permanente y organizada a todas las modalidades de la sección de hilatura, seguidamente se podrán realizar supervisiones de forma periódica por los mecánicos y supervisores de turno para verificar el cumplimiento de las tareas
- Para tener un porcentaje amplio y más efectivo de la producción que se genera, será importante tomar en cuenta todos los tiempos que se pierden por falla o paro de las máquinas en el trayecto de toda la jornada laboral.
- Mantener un control periódico y regular de todos los tiempos y movimientos que se desarrollen por los operarios cuando se realice algún cambio en la maquinaria o en el personal que este a cargo de las operaciones para evaluar el proceso productivo de hilo.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía citada:

- ANÓNIMO. Ingeniería de Métodos. Ambato, 2010.
- JANANÍA, Camilo. Manual de tiempos y movimientos. Editorial Limusa, Primera Edición, México, 2008.
- MARIÑO, Johana. Estudio de tiempos y movimientos en la elaboración de suelas para la empresa de poliuretano La Fortaleza. Ambato, 2006, pág. 29
- MAYNARD, Harold. Manual del Ingeniero Industrial. Editorial McGraw Hill, Cuarta Edición. México, 2002.
- MEDINA, Noé. Estudio de tiempos y movimientos para determinar la capacidad de producción en el área húmeda de la empresa Promepell S.A. Ambato, 2011
- NIEBEL, Benjamín. Ingeniería Industrial. Métodos, estándares y diseño del trabajo. Editorial Alfaomega, Onceava Edición, México, 2004.

Bibliografía consultada:

- CARBALLAR Esperanza, Folleto, La productividad, Cuba. 2006.
- MEYERS, Fred. Estudio de tiempos y movimientos, Editorial Pearson, Segunda Edición, México, 2000.
- PHILIP, Hicks. Ingeniería Industrial y Administración. Editorial Continental, Segunda Edición, México, 2001.
- W.K. Hodson, Manual del Ingeniero Industrial. Editorial McGraw Hill, Cuarta Edición. México, 2002.

Linkografía:

- ACOSTA, Genesis. Estudio de tiempos y movimientos [en línea]. Actualizada: 04 de Noviembre 2012. [Fecha de consulta: 05 de Febrero 2013]. Disponible en: <http://www.slideshare.net/GennAcosta/36419702estudiodetiemposymovimientos>

- Asociación De Industriales Textiles Del Ecuador [en línea]. Actualizada 05 de Abril 2013. [Fecha de consulta: 08 de Marzo 2013]. Disponible en:
<http://www.aite.com.ec/>
- Diseño de fibras [en línea]. Actualizada: N/D. [Fecha de consulta: 20 de Febrero 2013]. Disponible en:
http://www.redtextilargentina.com.ar/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=110&Itemid=157
- Estudios de tiempos y movimientos para la manufactura ágil Ensayos y Documentos [en línea]. Actualizada: N/D. [Fecha de consulta: 15 de Enero 2013]. Disponible en:
<http://www.buenastareas.com/materias/estudios-de-tiempos-y-movimientos-para-la-manufactura-%C3%A1gil/0>
- Gestión de la producción y calidad de hilatura, telas no tejidas y tejeduría de calada [en línea]. Actualizada: N/D. [fecha de consulta: 11 de Marzo 2013]. Disponible en:
http://www.educacion.gob.es/educa/incual/pdf/BDC/TCP148_3.pdf

ANEXOS

Anexo N° 1. Suplementos recomendados por el International Labour Office (ILO)

A Suplementos constantes:	
1. Suplemento personal.....	5
2. Suplemento por fatiga básica.....	4
B Suplementos variables:	
1. Suplemento por estar de pie.....	2
2. Suplemento por posición anormal:	
a. un poco incomoda.....	0
b. incomoda (agachado).....	2
c. muy incomoda (tendido, estirado).....	7
3. Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, jalar o empujar):	
5.....	0
10.....	1
15.....	2
20.....	3
25.....	4
30.....	5
35.....	7
40.....	9
45.....	11
50.....	13
60.....	17
70.....	22
4. Mala iluminación:	
a. un poco bajo de la recomendada.....	0
b. bastante menor que la recomendada.....	2
c. muy inadecuada.....	5
5. Condiciones atmosféricas (calor y humedad) – variable....	0-100
6. Atención requerida:	
a. trabajo bastante fino.....	0
b. trabajo fino o preciso.....	2
c. trabajo muy fino y muy preciso.....	5
7. Nivel de ruido:	
a. continuo.....	0
b. intermitente- fuerte.....	2
c. intermitente- muy fuerte.....	5
d. de tono alto- fuerte.....	5
8. Estrés mental:	
a. proceso bastante complejo.....	1
b. atención compleja o amplia.....	4
c. muy compleja.....	8
9. Monotonía:	
a. nivel bajo.....	0
b. nivel medio.....	1
c. nivel alto.....	4
10. Tedio:	
a. Algo tedioso.....	0
b. Tedioso.....	2
c. Muy tedioso.....	5

Anexo 2. Tiempo Actual de Trabajo Dentro del Área de Apertura (Primer turno)

MUESTREO DE TRABAJO						
ACCIONES		CARDA C4-A (1)	CARDA C50 (2)	CARDA C50 (3)	CARDA C4 (4)	CARDA C50 (5)
ELEMENTOS	CONCEPTO	Tiempo (min.)	Tiempo (min.)	Tiempo (min.)	Tiempo (min.)	Tiempo (min.)
TIEMPO DE OPERACIÓN	Operación del equipo	544	549,33	526,32	510,40	539,33
TIEMPO DE INACTIVIDAD	Sin operar por falta de botes	23,17	34,05	39,06	36,85	35,67
	Cinta enredada	42,17	39,6	50,32	64,70	44,50
	Cinta rota	49,49	35,85	43,13	46,88	39,33
	Sin operar por ausencia del operario	28,83				
	Necesidades personales	13,67				
	Otras (distracciones)	18,67				
POR TURNO (Modalidad A)		720 min.	720 min.	720 min.	720 min.	720 min.

Anexo 3. Tiempo Actual de Trabajo Dentro del Área de Apertura (Segundo turno)

MUESTREO DE TRABAJO						
ACCIONES		CARDA C4-A (1)	CARDA C50 (2)	CARDA C50 (3)	CARDA C4 (4)	CARDA C50 (5)
ELEMENTOS	CONCEPTO	Tiempo (min.)	Tiempo (min.)	Tiempo (min.)	Tiempo (min.)	Tiempo (min.)
TIEMPO DE OPERACIÓN	Operación del equipo	527,71	520,16	525,04	515,62	548,13
TIEMPO DE INACTIVIDAD	Sin operar por falta de botes	21,15	24,07	16,33	21,53	32,73
	Cinta enredada	49,77	52,15	66	57,27	36,67
	Cinta rota	41,17	43,42	32,43	45,38	22,27
	Sin operar por ausencia del operario	38,35				
	Necesidades personales	15,62				
	Otras (distracciones)	26,23				
POR TURNO (Modalidad B)		720 min.	720 min.	720 min.	720 min.	720 min.

Anexo 4. Tiempo Actual de Trabajo Dentro del Área de Apertura (Tercer turno)

MUESTREO DE TRABAJO						
ACCIONES		CARDA C4-A (1)	CARDA C50 (2)	CARDA C50 (3)	CARDA C4 (4)	CARDA C50 (5)
ELEMENTOS	CONCEPTO	Tiempo (min.)	Tiempo (min.)	Tiempo (min.)	Tiempo (min.)	Tiempo (min.)
TIEMPO DE OPERACIÓN	Operación del equipo	557,18	570,12	550,46	579,72	548,33
TIEMPO DE INACTIVIDAD	Sin operar por falta de botes	23,15	24,12	16,20	12,29	25,43
	Cinta enredada	35,08	34,34	46,80	31,46	46,56
	Cinta rota	42,25	29,08	44,20	34,19	37,34
	Sin operar por ausencia del operario	32,08				
	Necesidades personales	13,08				
	Otras (distracciones)	17,18				
	POR TURNO (Modalidad C)		720 min.	720 min.	720 min.	720 min.

Anexo 8. Tiempo Actual de Trabajo Dentro del Área de Estiraje y Torsión (Primer turno)

MUESTREO DE TRABAJO			
ACCIONES		MECHERA 1	MECHERA 2
ELEMENTOS	CONCEPTO	Tiempo (min.)	Tiempo (min.)
TIEMPO DE OPERACIÓN		583,58	580,42
TIEMPO DE INACTIVIDAD	Rotura de cinta en la entrada	25,55	24,21
	Mecha rota en la salida del tren de estiraje	23,38	43,95
	Mecha enredada en el tren de estiraje	14,15	9,25
	Mecha enredada en los paños limpiadores	13,47	8,17
	Mechas destensadas	14,19	8,32
	Sin operar por ausencia del operador	12,53	
	Necesidades personales	16,75	
	Otras (distracciones)	16,40	
POR TURNO (Modalidad A)		720 min.	720 min.

Anexo 9. Tiempo Actual de Trabajo Dentro del Área de Estiraje y Torsión (Segundo turno)

MUESTREO DE TRABAJO			
ACCIONES		MECHERA 1	MECHERA 2
ELEMENTOS	CONCEPTO	Tiempo (min.)	Tiempo (min.)
TIEMPO DE OPERACIÓN		596,32	575,67
TIEMPO DE INACTIVIDAD	Rotura de cinta en la entrada	14,22	13,44
	Mecha rota en la salida del tren de estiraje	28,45	47,24
	Mecha enredada en el tren de estiraje	20,67	23,31
	Mecha enredada en los paños limpiadores	12,92	12,29
	Mechas destensadas	11,53	12,16
	Sin operar por ausencia del operador	12,94	
	Necesidades personales	10,82	
	Otras (distracciones)	12,13	
POR TURNO (Modalidad B)		720 min.	720 min.

Anexo 10. Tiempo Actual de Trabajo Dentro del Área de Estiraje y Torsión (Tercer turno)

MUESTREO DE TRABAJO			
ACCIONES		MECHERA 1	MECHERA 2
ACCIONES	CONCEPTO	Tiempo (min.)	Tiempo (min.)
TIEMPO DE OPERACIÓN		578,50	575,56
TIEMPO DE INACTIVIDAD	Rotura de cinta en la entrada	20	14,18
	Mecha rota en la salida del tren de estiraje	28,32	51,86
	Mecha enredada en el tren de estiraje	23,97	13,88
	Mecha enredada en los paños limpiadores	14,26	11,76
	Mechas destensadas	13,83	11,64
	Sin operar por ausencia del operador	12,35	
	Necesidades personales	14,07	
	Otras (distracciones)	14,70	
POR TURNO (Modalidad C)		720 min.	720 min.

Anexo 14. Tiempo Actual de Trabajo Dentro del Área de Bobinado (Primer turno)

MUESTREO DE TRABAJO					
ACCIONES		BOBINADORA MURATA (1)	BOBINADORA MURATA (2)	BOBINADORA SCHLAFHORST (1)	BOBINADORA SCHLAFHORST (2)
ELEMENTOS	CONCEPTO	Tiempo (min.)	Tiempo (min.)	Tiempo (min.)	Tiempo (min.)
TIEMPO DE OPERACIÓN		527,36	557,08	578,8	580,97
TIEMPO DE INACTIVIDAD	Huso de bobina parado por falla de empalme	141,41	112,42	85,12	85,2
	Bobinadora sin husada de hilo	10,32	11,65	20,32	17,11
	Sin operar por ausencia del operador	12,52	11,63	11,52	10,42
	Necesidades personales	13,89	12,16	10,92	12,08
	Otras (distracciones)	14,50	15,06	13,32	14,22
POR TURNO (Modalidad A)		720 min.	720 min.	720 min.	720 min.

Anexo 15. Tiempo Actual de Trabajo Dentro del Área de Bobinado (Segundo turno)

MUESTREO DE TRABAJO					
ACCIONES		BOBINADORA MURATA (1)	BOBINADORA MURATA (2)	BOBINADORA SCHLAFHORST (1)	BOBINADORA SCHLAFHORST (2)
ELEMENTOS	CONCEPTO	Tiempo (min.)	Tiempo (min.)	Tiempo (min.)	Tiempo (min.)
TIEMPO DE OPERACIÓN		555,12	534,48	536	549,14
TIEMPO DE INACTIVIDAD	Huso de bobina parado por falla de empalme	114,88	138,36	129,84	124,57
	Bobinadora sin husada de hilo	10,32	10,8	21,96	13,93
	Sin operar por ausencia del operador	11,4	10,86	13,1	10,71
	Necesidades personales	15,6	11,86	10,04	9,92
	Otras (distracciones)	12,68	13,64	9,06	11,73
POR TURNO (Modalidad B)		720 min.	720 min.	720 min.	720 min.

Anexo 16. Tiempo Actual de Trabajo Dentro del Área de Bobinado (Tercer turno)

MUESTREO DE TRABAJO					
ACCIONES		BOBINADORA MURATA (1)	BOBINADORA MURATA (2)	BOBINADORA SCHLAFHORST (1)	BOBINADORA SCHLAFHORST (2)
ELEMENTOS	CONCEPTO	Tiempo (min.)	Tiempo (min.)	Tiempo (min.)	Tiempo (min.)
TIEMPO DE OPERACIÓN		546,57	530,33	548,95	549,41
TIEMPO DE INACTIVIDAD	Huso de bobina parado por falla de empalme	122,75	141,11	127,07	115,11
	Bobinadora sin husada de hilo	13,43	10,27	10,17	15,05
	Sin operar por ausencia del operador	12,57	13,25	10,17	13,49
	Necesidades personales	13,09	14,35	12,47	13,99
	Otras (distracciones)	11,59	10,69	11,17	12,95
POR TURNO (Modalidad C)		720 min.	720 min.	720 min.	720 min.



Anexo N° 17. Encuesta



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

ESPECIALIZACIÓN: INGENIERÍA INDUSTRIAL

Objetivo: Conocer y analizar las actividades y procesos aplicados en el desarrollo productivo realizado en el área de hilatura.

Instrucciones:

La presente es una encuesta dirigida para obtener datos de uso personal del investigador para el desarrollo del estudio de tiempos y movimientos dentro de la empresa.

1. ¿Poseen un cronograma de actividades en el área de hilatura?

Si No

2. ¿Cuenta con el personal capacitado para las operaciones de producción de hilo?

Si No

3. ¿Indique cuales son las áreas que presentan un mayor grado de dificultad en cuanto a la producción dentro de la empresa?

- Área de apertura ()
- Área de estiraje y doblado ()
- Área de estiraje y torsión ()
- Área de hilatura ()
- Área de bobinado ()

4. ¿Están identificados los procesos que se realizan en los lugares de trabajo?

Siempre A veces Nunca

5. ¿Se ha implementado en la planta de hilatura un estudio de tiempos y movimientos?

Si No

6. ¿Conoce cuales son los estándares de tiempo utilizados en la producción de hilo?

Mucho Poco Nada

7. ¿Considera importante optimizar las actividades y procesos en la elaboración de hilo mediante el estudio de tiempos y movimientos dentro de la empresa?

Mucho Poco Nada

Anexo N° 18. Áreas de toda la planta de Hilatura



Planta de Hilatura



Área de materia prima



Área de Apertura



Área de Estiraje y Doblado (primera línea)



Área de Estiraje y Doblado (segunda línea)



Área de Estiraje y Torsión



Área de Hilatura



Área de Bobinado