



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA E
INDUSTRIAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE
PROCESOS**

**ESTUDIO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA SECCIÓN
CONFECCIÓN DE LA EMPRESA DE CONFECCIONES D'LUI
MEDIANTE UN ANÁLISIS DE LOS MÉTODOS Y TIEMPOS DE
TRABAJO**

**TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE INGENIERA INDUSTRIAL Y DE PROCESOS**

CAROLINA CRISTINA CASTRO BENAVIDES

DIRECTOR: ING. VÍCTOR CARRIÓN PALACIOS

Quito, Abril 2018

© Universidad Tecnológica Equinoccial. 2018
Reservados todos los derechos de reproducción

FORMULARIO DE REGISTRO BIBLIOGRÁFICO PROYECTO DE TITULACIÓN

DATOS DE CONTACTO	
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1004026066
APELLIDO Y NOMBRES:	CASTRO BENAVIDES CAROLINA CRISTINA
DIRECCIÓN:	Cañar 3-10 y Loja. Conjunto La Colina
EMAIL:	cbcc97214@outlook.com
TELÉFONO FIJO:	062585261
TELÉFONO MOVIL:	0983733903

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	ESTUDIO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA SECCIÓN CONFECCIÓN DE LA EMPRESA DE CONFECCIONES D'LUI MEDIANTE UN ANÁLISIS DE LOS MÉTODOS Y TIEMPOS DE TRABAJO
AUTOR O AUTORES:	CAROLINA CRISTINA CASTRO BENAVIDES
FECHA DE ENTREGA DEL PROYECTO DE TITULACIÓN:	22 de Enero de 2018
DIRECTOR DEL PROYECTO DE TITULACIÓN:	ING. VÍCTOR MANUEL CARRIÓN PALACIOS
PROGRAMA	PREGRADO <input checked="" type="checkbox"/> POSGRADO <input type="checkbox"/>
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERA INDUSTRIAL Y DE PROCESOS
RESUMEN:	El presente proyecto se llevó cabo en la empresa de Confecciones D'Lui, la cual se dedica a confección de ropa casual y deportiva. En el área de confección de esta empresa existe un método de trabajo sin procedimientos documentados y que no está

estructurado técnicamente, por lo que no existe una estandarización de los procesos de producción.

El objetivo de esta tesis fue realizar un estudio de la productividad en la empresa, a través del cálculo del índice de productividad mediante la estandarización de métodos de trabajo en la sección de confección de la empresa de confecciones D'Lui, es así como se después de la aplicación de un estudio de tiempos se puedo mejorar la productividad anual de la planta en un 62,28%.

La presente investigación inició determinando el producto más vendido, tomando en cuenta el margen de utilidad, es así como se escogió al calentador Fleece Unisex como sujeto de estudio, posteriormente se analizó la situación actual sobre la estandarización del proceso de confección en la empresa, para esto se utilizaron herramientas que permitieron identificar los problemas que se suscitaban en esa sección, luego se aplicaron herramientas de métodos de trabajo como el diagrama de flujo de proceso para establecer el método inicial de trabajo, se identificaron las mejoras para la estandarización de los métodos de trabajo, tomando en cuenta que la cantidad de inspecciones era excesiva e innecesaria, una vez propuesta la mejora se estandarizaron los métodos de trabajo con un estudio de tiempo y se validaron los datos realizando un análisis costo beneficio.

PALABRAS CLAVES:

Estudio de tiempos, confección, productividad, estandarización.

ABSTRACT:

The present project was carried out in the company of Confecciones D'Lui, which is dedicated to making sportswear. In the confection area of this company there is a work

method without documented procedures and that is not technically structured, so not a standardization of production processes. The objective of this project was to study the productivity in the company, through the calculation of the productivity index using the standardization of work methods Confecciones D'Lui's clothing section, this is how from the application of a time study, the annual productivity of the plant can be improved by 62,28%.

The present investigation began by determining the best-selling product, taking into account the profit margin, this is how the Fleece Unisex heater was chosen as the subject of the study, later the current situation on the standardization of the manufacturing process in the company was analyzed, this was done using tools that allowed to identify the problems that arose in that section, then tools of work methods were applied such as the process flow diagram to establish the initial work method, improvements were identified for the standardization of the work methods, taking into account that the number of inspections was excessive and unnecessary, once the improvement was proposed, the working methods were standardized with a time study and the data were validated by performing a cost-benefit analysis.

KEYWORDS

Time study, confection, productivity, standardization.

Se autoriza la publicación de este Proyecto de Titulación en el Repositorio Digital de la Institución.

f.



CAROLINA CRISTINA CASTRO BENAVIDES

1004026066

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **CAROLINA CRISTINA CASTRO BENAVIDES**, CI 1004026066 autor/a del proyecto titulado: **Estudio de la productividad en la sección confección de la empresa Confecciones D'Lui mediante un análisis de los métodos y tiempos de trabajo** previo a la obtención del título de **Ingeniero Industrial y de Procesos** en la Universidad Tecnológica Equinoccial.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las Instituciones de Educación Superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la BIBLIOTECA de la Universidad Tecnológica Equinoccial a tener una copia del referido trabajo de graduación con el propósito de generar un Repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Quito, 9 de Abril del 2018

f. _____



CAROLINA CRISTINA CASTRO BENAVIDES

1004026066

CARTA DE AUTORIZACIÓN

Yo, **FAUSTO GONZALO RUIZ ANDRADE** con cédula de identidad N.- 1001450442 en calidad de Gerente General de Confecciones D'Lui autorizo a **CAROLINA CRISTINA CASTRO BENAVIDES**, realizar la investigación para la elaboración de su proyecto de titulación "Estudio de la productividad en la sección confección de la empresa Confecciones D'Lui mediante un análisis de los métodos y tiempos de trabajo", basada en la información proporcionada por la compañía.

f: 

FAUSTO GONZALO RUIZ ANDRADE
1001450442

DECLARACIÓN

Yo **Carolina Cristina Castro Benavides**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Tecnológica Equinoccial puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

f.



CAROLINA CRISTINA CASTRO BENAVIDES

1004026066



CONFECCIONES D´LUI

AMPARO PATRICIA ANDRADE PONCE

Servimos con calidad

Telf: 0999339107/062907156

Atuntaqui – Ecuador

CARTA DE AVAL DE LA EMPRESA

Yo, **Fausto Gonzalo Ruiz Andrade** con cédula de identidad N.- 1001450442 en calidad de Gerente General de Confecciones D´Lui certifico que la Srta. **Carolina Cristina Castro Benavides**, realizó su trabajo de titulación con el tema “Estudio de la productividad en la sección confección de la empresa Confecciones D'Lui mediante un análisis de los métodos y tiempos de trabajo”, por requerimientos, y basada en la información proporcionada por la empresa. Los resultados del trabajo se entregaron el día 24 de noviembre de 2017.

f. 

FAUSTO GONZALO RUIZ ANDRADE
1001450442

Fábrica y almacén: Avenida Luis Leoro Franco 16-47 y Pichincha. Telf: (06) 2907 156

Local #1: Calle Rio Amazonas entre Espejo y Pérez. Telf: (06) 2909 840

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo que lleva por título “Estudio de la productividad en la sección confección de la empresa Confecciones D'Lui mediante un análisis de los métodos y tiempos de trabajo”, que, para aspirar al título de **Ingeniera Industrial y de Procesos** fue desarrollado por **Carolina Cristina Casto Benavides**, bajo mi dirección y supervisión, en la Facultad de Ciencias de la Ingeniería e Industrias; y cumple con las condiciones requeridas por el reglamento de Trabajos de Titulación artículos 19, 27 y 28.

f: 

ING. VÍCTOR MANUEL CARRIÓN PALACIOS
DIRECTOR DEL TRABAJO
1709930331

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	PÁGINA
RESUMEN	1
ABSTRACT	2
1. INTRODUCCIÓN	3
2. METODOLOGÍA	10
2.1 SELECCIÓN DEL PRODUCTO	10
2.2 REGISTRAR LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE CONFECCIÓN	11
2.3 EXAMINAR Y ESTABLECIMIENTO DEL MÉTODO INICIAL DE TRABAJO.....	11
2.4 ESTABLECER PROPUESTA DE MEJORA PARA LA ESTANDARIZACIÓN DE LOS MÉTODOS DE TRABAJO Y EVALUAR.....	11
2.4.1 SELECCIÓN DEL OPERADOR.....	12
2.4.2 CÁLCULO DE NÚMERO DE OBSERVACIONES.....	12
2.4.3 HOJA DE TIEMPOS	12
2.4.4 VALORACIÓN DEL RITMO DE TRABAJO	12
2.4.5 CÁLCULO DEL TIEMPO NORMAL.....	13
2.4.6 CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR.....	13
2.5 ANÁLISIS COSTO BENEFICIO	13
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	14
3.1 SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA.....	14
3.1.1 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE CONFECCIONES D'LUI	14
3.1.2 ORGANIGRAMA GENERAL DE CONFECCIONES D'LUI.....	14
3.1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE CONFECCIÓN PARA LA CHOMPA TÉRMICA DE DAMA	15
3.1.3.1 DISEÑO Y CORTE	16
3.1.3.1.1 PROCESOS DE DISEÑO	16
3.1.3.1.2 PROCESOS DE PLANIFICACIÓN	16
3.1.3.1.3 PROCESOS PRODUCTIVOS.....	16
3.1.3.1.3.1 Ploteado.....	16

	PÁGINA
3.1.3.1.3.2 Tendido de tela	16
3.1.3.3.3.3 Cortado de tela	16
3.1.3.2 CONFECCIÓN	17
3.1.3.3 CONTROL DE CALIDAD Y TRANSPORTE A BODEGA.....	17
3.1.4 DETERMINACIÓN DE LA MATERIA PRIMA ACTUAL	18
3.1.5 DETERMINACIÓN DEL RECURSO HUMANO	18
3.1.6 DETERMINACIÓN DE MAQUINARIA EXISTENTE	18
3.1.7 DETERMINACIÓN DE PRODUCCIÓN ACTUAL	19
3.2 SELECCIÓN DEL PRODUCTO.....	19
3.3 SITUACIÓN ACTUAL	21
3.4 ESTANDARIZACIÓN DEL MÉTODO DE TRABAJO.....	22
3.4.1 TRANSPORTE DE MATERIA PRIMA A CONFECCIÓN.....	23
3.4.2 INSPECCIÓN DE TELAS E INSUMOS.....	24
3.4.3 PLOTEAR LOS MOLDES PARA CORTE SEGÚN LAS TALLAS ESPECIFICADAS.....	24
3.4.4 INSPECCIÓN DE TALLAS PLOTEADAS Y DE CANTIDADES ESPECIFICADAS.....	24
3.4.5 TENDER EL ROLLO DE TELA.....	25
3.4.6 CORTE	25
3.4.7 INSPECCIÓN DE LAS PIEZAS CORTADAS SEGÚN LO ESPECIFICADO.	26
3.4.8 PREPARACIÓN DEL PANTALÓN	26
3.4.9 ARMADO DE PANTALÓN.....	26
3.4.10 ELASTICAR CINTURA.....	27
3.4.11 INSPECCIÓN DE QUE LAS PIEZAS DEL PANTALÓN ESTÉN BIEN UNIDAS.....	27
3.4.12 PREPARACIÓN CHOMPA.....	28
3.4.13 ARMAR CHOMPA.....	28
3.4.14 REALIZAR ACABADOS Y PEGAR CIERRES.....	29
3.4.15 INSPECCIÓN DE QUE LAS PIEZAS DE LA CHOMPA ESTÉN BIEN UNIDAS.....	29
3.4.16 CONTROL DE CALIDAD DEL CALENTADOR TERMINADO.....	30
3.4.17 TRANSPORTAR EL PRODUCTO AL ALMACÉN O A LA BODEGA.	30
3.5 PROPUESTA DE MEJORA Y ESTANDARIZACIÓN DE LOS MÉTODOS DE TRABAJO.....	31

3.5.1 PROPUESTA DE MEJORA.....	31
3.5.2 ESTUDIO DE TIEMPOS.....	32
3.5.2.1 CALIFICACIÓN DEL OPERADOR.....	32
3.5.2.2 RESUMEN DE CÁLCULO DE SUPLEMENTO.....	32
3.5.3 INCREMENTO DE LA PRODUCCIÓN.....	41
3.6 VALIDACIÓN LOS DATOS.....	42
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	44
4.1 CONCLUSIONES	44
4.2 RECOMENDACIONES	44
BIBLIOGRAFÍA.....	45
ANEXOS.....	47

ÍNDICE DE TABLAS

	PÁGINA
Tabla 1. Materia Prima área de confección	18
Tabla 2. Máquinas del área de confección	19
Tabla 3. Diagrama de Pareto Producto más Vendido	20
Tabla 4. Horas trabajadas al año 2016.....	21
Tabla 5. Calificación de actuación Washington Ponce	32
Tabla 6. Calificación de actuación Tránsito Quisilema	32
Tabla 7. Suplementos Washington Ponce.....	33
Tabla 8. Suplementos Tránsito Quisilema	34
Tabla 9. Tabla resumen tiempo estándar	41
Tabla 10. Tabla comparativa de eficiencias del método actual y del método propuesto.....	41
Tabla 11. Horas trabajadas método implantado	42
Tabla 12. Costos de materiales adquiridos para el estudio.....	42
Tabla 13. Costo M.O anual.....	42

ÍNDICE DE FIGURAS

	PÁGINA
Figura 1. Estructura Metodológica	10
Figura 2. Organigrama general Confecciones D´Lui.....	15
Figura 3. Diagrama macro de confección calentador Fleece Unisex.	17
Figura 4. Diagrama de Pareto productos más vendidos	20
Figura 5. Diagrama de proceso para el proceso de confección del calentador Fleece unisex.....	22
Figura 6. Diagrama de flujo de proceso de transporte de materia prima al área de confección.....	23
Figura 7. Diagrama de flujo de proceso inspección de telas e insumos.....	24
Figura 8. Diagrama de flujo de proceso de ploteado de los moldes para corte según las tallas especificadas.....	24
Figura 9. Diagrama de flujo de proceso de inspección de tallas ploteadas y de cantidades especificadas.	25
Figura 10. Diagrama de flujo de proceso de tendido de tela.....	25
Figura 11. Diagrama de flujo de proceso de corte de tela.....	25
Figura 12. Diagrama de flujo de proceso de corte de tela.....	26
Figura 13. Diagrama de flujo de proceso de preparación del pantalón	26
Figura 14. Diagrama de flujo de proceso de armado de pantalón.....	27
Figura 15. Diagrama de flujo de proceso de elasticado de cintura.....	27
Figura 16. Diagrama de flujo de proceso de inspección de que las piezas del pantalón estén bien unidas.....	28
Figura 17. Diagrama de flujo de proceso de preparación de chompa.....	28
Figura 18. Diagrama de flujo de proceso de armado de chompa.....	29
Figura 19. Diagrama de flujo de proceso de acabados y pegado de cierres.....	29
Figura 20. Diagrama de flujo de proceso de inspección de que las piezas de la chompa estén bien unidas.....	30
Figura 21. Diagrama de flujo de proceso de control de calidad del calentador terminado.	30
Figura 22. Diagrama de flujo de proceso de transporte del producto al almacén o a la bodega.	31
Figura 23. Hoja de toma de tiempos	35
Figura 24. Hoja de Tiempos transporte de materia prima al área de confección.....	36
Figura 25. Hoja de Tiempos de inspección de telas e insumos	36

	PÁGINA
Figura 26. Hoja de Tiempos de ploteado y tendido de tela	37
Figura 27. Hoja de Tiempos de corte e inspección	37
Figura 28. Hoja de Tiempos de preparación de pantalón	38
Figura 29. Hoja de Tiempos de armado de pantalón	38
Figura 30. Hoja de Tiempos de elasticado de pantalón	38
Figura 31. Hoja de Tiempos de preparar la chompa	39
Figura 32. Hoja de Tiempos de armado de chompa	39
Figura 33. Hoja de Tiempos de realizar acabados y pegar cierres	40
Figura 34. Hoja de Tiempos de control de calidad del producto terminado	40
Figura 35. Hoja de Tiempos de control de transporte del producto a almacén a bodega	40

ÍNDICE DE ANEXOS

	PÁGINA
ANEXO 1. VENTA DE PRODUCTOS TOTAL CONFECCIONES D LUI.....	47
ANEXO 2. CÁLCULO DE APORTE MONETARIO.....	48
ANEXO 3. BANCO DE PREGUNTAS PARA ENTREVISTA.....	49
ANEXO 4. TABLA DE WESTINGHOUSE	50
ANEXO 5. CALIFICACIÓN DE ACTUACIÓN	51
ANEXO 6. SUPLEMENTOS OIT	52

RESUMEN

El presente proyecto se llevó cabo en la empresa de Confecciones D'Lui, la cual se dedica a confección de ropa casual y deportiva. En el área de confección de esta empresa existe un método de trabajo sin procedimientos documentados y que no está estructurado técnicamente, por lo que no hay una estandarización de los procesos de producción.

El objetivo de esta tesis fue realizar un estudio de la productividad en la empresa, a través del cálculo del índice de productividad mediante la estandarización de métodos de trabajo en la sección de confección de la empresa de confecciones D'Lui, es así como se después de la aplicación de un estudio de tiempos se pudo mejorar la productividad en un 62,28%.

La presente investigación inició determinando el producto más vendido, tomando en cuenta el margen de utilidad, es así como se escogió al calentador Fleece Unisex como sujeto de estudio, posteriormente se analizó la situación actual sobre la estandarización del proceso de confección en la empresa, para esto se utilizaron herramientas que permitieron identificar los problemas que se suscitaban en esa sección, luego se aplicaron herramientas de métodos de trabajo como el diagrama de flujo de proceso para establecer el método inicial de trabajo, se identificaron las mejoras para la estandarización de los métodos de trabajo, tomando en cuenta que la cantidad de inspecciones era excesiva e innecesaria, una vez propuesta la mejora se estandarizaron los métodos de trabajo con un estudio de tiempo y se validaron los datos realizando un análisis costo beneficio.

Palabras clave: Estudio de tiempos, confección, productividad, estandarización.

ABSTRACT

The present project was carried out in the company of Confecciones D'Lui, which is dedicated to making casual and sportswear. In the confection area of this company there is a work method without documented procedures and that is not technically structured, so not a standardization of production processes. The objective of this project was to study the productivity in the company, through the calculation of the productivity index using the standardization of work methods Confecciones D'Lui's clothing section, this is how from the application of a time study, the annual productivity of the plant can be improved by 62,28%.

The present investigation began by determining the best-selling product, taking into account the profit margin, this is how the Fleece Unisex heater was chosen as the subject of the study, later the current situation on the standardization of the manufacturing process in the company was analyzed, this was done using tools that allowed to identify the problems that arose in that section, then tools of work methods were applied such as the process flow diagram to establish the initial work method, improvements were identified for the standardization of the work methods, taking into account that the number of inspections was excessive and unnecessary, once the improvement was proposed, the working methods were standardized with a time study and the data were validated by performing a cost-benefit analysis.

Key words: Study of times, preparation, productivity, standardization.

1. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

Hoy en día las empresas buscan incrementar sus ganancias reduciendo sus costos de producción o buscando estrategias que les permitan aumentar la producción que realizan en determinado tiempo de trabajo; por ende, no es raro ver que muchas empresas emplean la ingeniería de métodos para conseguir mejores resultados en el mercado y dentro de la organización como tal.

Existen un gran número de definiciones para la ingeniería de métodos o también conocida como simplificación del trabajo, así como muchas herramientas y metodologías para aplicarla según sea el caso.

Rodríguez Mendiola, Alvarado y Rodríguez (2016) describen al estudio de métodos como “herramientas planteadas para el estudio del trabajo, las cuales facilitan el entendimiento de los factores que intervienen en los procesos y su importancia para lograr la correcta ejecución de las tareas y así obtener resultados positivos” (pág. 374).

Otros autores la definen como una técnica usada por las empresas para aumentar la productividad a través del incremento de la producción por unidad de tiempo o bien la reducción de costo por unidad de producción (Freivalds & Niebel, 2014).

Esta productividad que se busca aumentar, se puede definir como un índice que se encarga de la medición entre la producción realizada y la cantidad de factores o insumos usados para conseguir esta producción.

Aunque la productividad es un estándar altamente usado también es posible encontrar otros estándares, tal es el caso de la eficiencia que mide la relación entre los insumos y la producción; buscando la minimización de costos en el proceso productivo (Cruelles J. , 2013).

Otro estándar es la eficacia se puede entender cómo hacer las cosas correctas para crear el mayor valor para una empresa o sistema productivo. (Chase & Jacobs , 2014).

Por lo tanto, se puede establecer que la ingeniería de métodos son una serie de técnicas y herramientas que permiten involucrarse más a fondo con los factores críticos del proceso y que influyen directamente con la cantidad de producción en una unidad de tiempo o bien con el costo por producto producido; de esta manera si se aplican adecuadamente estas herramientas se puede mejorar los resultados ya sea minimizando costos o aumentando su producción.

La metodología para el estudio de métodos se fundamenta en siete fases principales: como primer punto está la formulación del problema donde se busca el método más económico y óptimo para transformar la materia prima en un producto terminado, la segunda es el análisis del problema donde se determina de forma detallada las características principales de la investigación como restricciones y especificaciones del estado inicial como el futuro, la tercera parte del estudio de métodos se refiere a la búsqueda de alternativas con base en las restricciones, volúmenes y criterios definidos, la cuarta parte del estudio de métodos se realiza una evaluación de las alternativas tanto cualitativa como cuantitativamente a través del cálculo del costo anual, periodo de amortización de capital o el interés anual obtenido en la inversión. Para la administración de la solución preferida, que es la siguiente fase, se realiza una descripción de la solución escogida, especificando la inversión, distribución de puestos de trabajo, procesos, equipos, materiales y comunicación buscando así el aumento de la producción, la reducción de costos y la mejoría de la calidad. La sexta parte del estudio de métodos desarrolla el método de aplicación y finalmente la séptima parte, el seguimiento que establece los estándares e indicadores para el monitoreo de la solución (Palacios, 2012).

Existen dos áreas básicas para la aplicación de la ingeniería de métodos. La simplificación del trabajo consiste en introducir mejoras para desarrollar las operaciones de una manera más sencilla utilizando la menor cantidad de tiempo e insumos, para esto se toman en cuenta los equipos, herramientas, procesos, métodos y habilidades (García R. , 2010).

Para representar toda la información del proceso y luego poder analizarla se pueden utilizar distintos tipos de diagramas de proceso: el diagrama de flujo de proceso, de flujo de operaciones de proceso, el diagrama de recorrido, el diagrama hombre-máquina, el diagrama de proceso para grupo, el diagrama de proceso de operario, el diagrama de viajes de material y el diagrama de PERT. El diagrama de flujo de procesos es de gran utilidad para el manejo adecuado de las etapas consecutivas de un proceso productivo ayudando a identificar los movimientos innecesarios para la mejoría de la eficiencia (Díaz Santana, 2010).

La otra área de la aplicación de la Ingeniería de Métodos es la medición del trabajo donde se busca mejorar el trabajo y la producción de la empresa utilizando una serie de técnicas donde se busca principalmente determinar el tiempo que le toma a un trabajador realizar determinada operación (Freivalds & Niebel, 2014).

El principal objetivo de la medición del trabajo es aumentar la productividad de la empresa a través de la estandarización del trabajo que puede ser evaluado y mejorado constantemente (López , Alarcón, & Mario, 2014).

(García R. , 2010) reconoce tres principales partes del estudio de tiempos. La primera parte es la preparación donde se realiza la selección de la operación, la selección del trabajador, se toma en cuenta la actitud frente al trabajador y se realiza un análisis de comprobación del método de trabajo. La segunda fase es la ejecución donde se obtiene y registra la información necesaria, se descompone la tarea en elementos, se procede a cronometrar, se calcula el tiempo observado, se realiza la valoración, se calcula el ritmo normal del trabajador promedio, se toma en cuenta las técnicas de valoración y finalmente se calcula del tiempo base o valorado. Finalmente se realizan los suplementos donde se realiza un análisis de demoras, un estudio de fatiga y el cálculo de suplementos y sus tolerancias.

Este estándar de tiempo conocido como tiempo estándar es el tiempo medio, cuantificado de un trabajador, trabajando a ritmo normal para que lleve a cabo una tarea según un método establecido. Este tiempo se determina sumando el tiempo asignado a cada operación, con el suplemento de descanso y la proporción de tareas funcionales. Las unidades de este indicador son horas-hombre, minutos-hombre o tiempo máquina. Para obtener este tiempo estándar existen diferentes metodologías. Una de estas metodologías se conoce como datos históricos suele ser útil para la determinación de un estándar abierto y flexible que puede servir en la determinación de la situación actual del método. Esta técnica determina el tiempo estándar a través de datos obtenidos en trabajos similares o comparando con otros tiempos conocidos, para basar la deducción a través de los mismos. Para esta metodología se puede calcular el tiempo basado en tiempos anteriores; donde se toma en cuenta el tiempo optimista, el tiempo modal y el tiempo pesimista (Cruelles J. , 2013).

Los resultados de esta medición permiten flexibilidad debido a que se basa en un promedio de los tiempos. Una vez determinado este tiempo es importante el uso de los indicadores de eficiencia y eficacia para finalmente llevar a cabo el análisis costo beneficio.

Para la aplicación del nuevo método propuesto la mejor opción es el estudio de tiempos con cronómetro, pues es útil cuando se va a ejecutar una nueva operación, actividad o tarea.

Para realizar el estudio de tiempos con cronómetro, la tarea se divide en partes o elementos y el tiempo de cada una de estas partes se somete a un cálculo de tiempos de manera individual repitiendo las veces que sea necesario para obtener una mayor precisión. Según (Chase & Jacobs , 2014) se deben tomar en cuenta algunas consideraciones importantes para dividir la tarea. Por ejemplo cada elemento del trabajo debe tener una duración de tiempo mínima de 2.4 segundos o 0.4 minutos con el fin de que este elemento pueda ser cronometrado y validado, si el operario desempeña la tarea en

estudio y el equipo para esa tarea funciona de forma independiente se deben dividir las actividades de cada uno en partes diferentes para obtener buenos resultados y es recomendable de igual manera, definir en elementos separados, las demoras, del operador como y del equipo de trabajo.

Cuando se realiza un estudio de los tiempos con cronómetro se lo puede llevar a cabo de dos maneras: con el método de regreso a cero y el método continuo.

El método de regreso a cero consiste en pulsar y soltar en el menor tiempo posible la corona del reloj, en el lapso de trabajo de cada elemento de la tarea, de manera que el cronómetro regrese a cero para que empiece de inmediato la siguiente toma de datos. Este método es útil ya que muestra con exactitud el tiempo de duración del proceso productivo, es fácil de entender ya que siempre empieza en cero y puede ser utilizado cualquier tipo de cronómetro; sin embargo, existe pérdida de tiempo y posibilidad de errores al volver a cero (López , Alarcón, & Mario, 2014).

Por otro lado, el método continuo consiste en una lectura progresiva de los tiempos, donde el cronómetro que es puesto en marcha solo se detendrá cuando el estudio haya concluido. El tiempo por elemento se derivará de la resta de la lectura del tiempo anterior y la lectura inmediata.

Las ventajas de este método es que incrementa la exactitud de las lecturas al no dedicarse tiempo a retrocesos, se compensan los errores de lectura y se pueden usar relojes económicos; sin embargo, existe la posibilidad de una pérdida de tiempo en restas de lecturas de tiempos, menos flexibilidad y se necesita experiencia realizar el estudio (Chase & Jacobs , 2014).

Al tener la suma del tiempo asignado para cada operación se necesitan tomar en cuenta los otros elementos que intervienen en el tiempo estándar. Tanto la valoración como los suplementos buscan determinar el tiempo estándar para fijar el volumen de trabajo en cada puesto donde se está realizando el estudio.

Según la OIT (Organización Internacional del Trabajo, 2005) dentro de los suplementos interviene la tolerancia, que comprende el tiempo en el que un trabajador se recupera de su fatiga, tomando en cuenta que el ritmo de trabajo se puede definir como elemento a ser evaluado según criterios individuales de cada trabajador. Una vez concluido el período de observaciones se prosigue a utilizar los tiempos de ejecución acumulados y el correspondiente factor de calificación para obtener el tiempo normal mediante su combinación.

La técnica para determinar equitativamente el tiempo necesario de un operador para llevar a cabo una tarea se denomina la calificación de la actuación, donde un operador altamente competente y experimentado mantiene un ritmo medio, que no es un muy lento ni muy rápido. De esta

manera se relacionan factores como la habilidad, condiciones, esfuerzo y consistencia (García R. , 2010).

Si bien no existe un método generalizado para la calificación de la actuación de los operadores sometidos al estudio de tiempos, debido a que la mayor parte de las técnicas se basan en el criterio de cada persona que lleva a cabo el estudio de tiempos.

En el momento que se establece un estándar para cada pieza producida es posible obtener los mismos resultados constantemente mejorando así la eficiencia del operario, que se puede expresar como la relación existente entre las horas estándar trabajadas sobre las horas reloj en el trabajo, o bien la producción actual sobre la producción esperada. Según (Freivalds & Niebel, 2014) la confección tiene el objetivo de producir la mayor cantidad de metros de prendas cumpliendo los parámetros de calidad específica. Por ende, se puede entender que la productividad se ve traducida en la utilización óptima de maquinaria por cada operador.

Entre los indicadores de eficacia se pueden encontrar: productos que entrega la empresa, los usuarios a quienes se dirige (número, características), los objetivos principales o estratégicos (logro que se pretende obtener, mejorar, ampliar, optimizar, etc.) y las metas concretas con las cuales hacer el seguimiento (cuándo, dónde, en qué condiciones). Los indicadores de eficiencia por su lado se enfocan en el control de los recursos o las entradas del proceso, evalúan la relación entre los recursos y su grado de aprovechamiento por parte de los mismos. Consisten en la evaluación de costos que incurren en de la producción de bienes, para este caso prendas de vestir o bien los costos para alcanzar los objetivos y resultados establecidos. El análisis de la eficiencia se refiere a la adquisición y el aprovechamiento de los insumos (entradas del proceso), que deben ser adquiridos en tiempo oportuno, al mejor costo posible, en la cantidad adecuada y con una buena calidad. Por lo que se incluyen medios humanos, materiales y financieros (Cubillos & Núñez, 2012).

Todo producto tiene elementos de costo, estos componentes son los materiales directos, la mano de obra directa y los costos indirectos de fabricación, esta clasificación suministra la información necesaria para la medición del ingreso y la fijación del precio del producto (Render & Heizer, 2014).

Según el análisis costo-beneficio, un negocio será rentable cuando la relación costo-beneficio es mayor que la unidad. En este análisis se convierten los costos y beneficios a un valor actual; en este caso a través de los indicadores, para luego establecer la relación costo beneficio y analizarla.

Según (Córdoba, 2017) no solo es importante lograr la productividad usando de la mejor manera posible todos los recursos disponibles puesto que en las PYMES la capacidad financiera es un factor limitante que ha venido impidiendo su total crecimiento, por lo que propone afrontar esta situación con otras alternativas innovadoras como el estudio de métodos y para confecciones D'Lui el estudio de tiempos.

Esta empresa de confecciones textiles, al no contar con procedimientos debidamente documentados para las prendas que fabrica, se ha encontrado con numerosos problemas relacionados con retrasos y demoras de producto en proceso y producto terminado, así como gran cantidad de desperdicios en los cortes realizados para la elaboración de las distintas prendas; lo que se ve traducida en altos costos de producción de las mismas e impide a la empresa ser competitiva dentro del mercado local y regional. La falta de información y medios para la estandarización de sus procesos productivos ha sido la causa principal de que no se haya aplicado este tipo de herramienta anteriormente.

Según (Osorio, 2016) el realizar este tipo de estudios dentro de las empresas se puede conocer con más detalle que elementos en realidad están afectando la producción ya sea pérdidas por disponibilidad (paradas de la maquina), eficiencia (no se trabajó con toda la capacidad) o calidad (unidades defectuosas); y la correcta implementación de mejoras correctivas pueden mejorar notablemente la productividad hasta un 86%.

Varios estudios realizados a nivel local referentes a la productividad haciendo el uso del estudio de tiempos en diferentes áreas de manufactura han logrado demostrar un incremento de la producción o en otros indicadores; por ejemplo según (Solano , 2013) con la aplicación de este campo del estudio de métodos en la industria textil se ha podido aumentar en un 17,4% la producción mensual logrando así cubrir los costos directos e indirectos de fabricación de manera que la empresa genera rentabilidad; otro estudio es el realizado por (Guaraca, 2015) demuestra que con la aplicación de este campo del estudio de métodos se puede aumentar la utilización del equipo con el que se trabaja en un 20%, lo que demuestra que la aplicación de este técnica en realidad tiene resultados favorables y que puede ser aplicado para este caso.

Como se sabe la Ingeniería de Métodos permite simplificar y medir el trabajo, a través de la determinación de procedimientos que permiten el control de las operaciones de un trabajo, en este caso la confección, con el objetivo de introducir mejoras que ofrezcan la facilidad de realización del trabajo, en menor tiempo y con menor material; es decir con menor inversión; por estos motivos la aplicación de la Ingeniería de Métodos puede ayudar a la empresa de confecciones D'Lui a resolver sus problemas relacionados con demoras y retrasos en producto en proceso y producto terminado así como con desperdicios de material.

De esta manera se busca intervenir en el proceso de confección llevado a cabo en el taller, creando un método de trabajo con el que se pueda establecer un nuevo tiempo estándar y así realizar un análisis costo beneficio.

El presente proyecto busca realizar un estudio de la productividad mediante la estandarización de métodos y tiempos de trabajo en la sección de confección de la empresa de confecciones D'Lui.

Como objetivos específicos busca analizar la situación actual sobre la estandarización del proceso de confección, aplicar herramientas de la ingeniería de métodos para establecer el método inicial, identificar las mejoras para el método inicial, establecer un nuevo método de trabajo, obtener el tiempo estándar del nuevo método y validar los datos con una serie de indicadores, realizando un análisis costo beneficio.

2. METODOLOGÍA

2. METODOLOGÍA

Este apartado muestra la metodología utilizada para el estudio realizado en la sección de confección de la empresa de Confecciones D´Lui, esta investigación fue de carácter cuantitativo y se realizó mediante la observación directa del proceso de confección.

La estandarización se llevó cabo tomando en cuenta diez enfoques del análisis de operaciones, para de esta manera establecer un tiempo estándar de producción basado en los datos históricos de la empresa y elaborando diagramas de flujo de proceso para establecer el método de trabajo con el que se va a trabajar durante la medición.

Este proyecto se llevó a cabo en el proceso de confección en el taller, tomando en cuenta el producto más vendido en esta fábrica de confecciones de prendas de vestir.

Para el desarrollo del estudio de métodos y tiempos, se tomó como referente la metodología propuesta por (García & Galcerán , 2015), la cual está conformada de las fases que se muestran en la Figura 1.

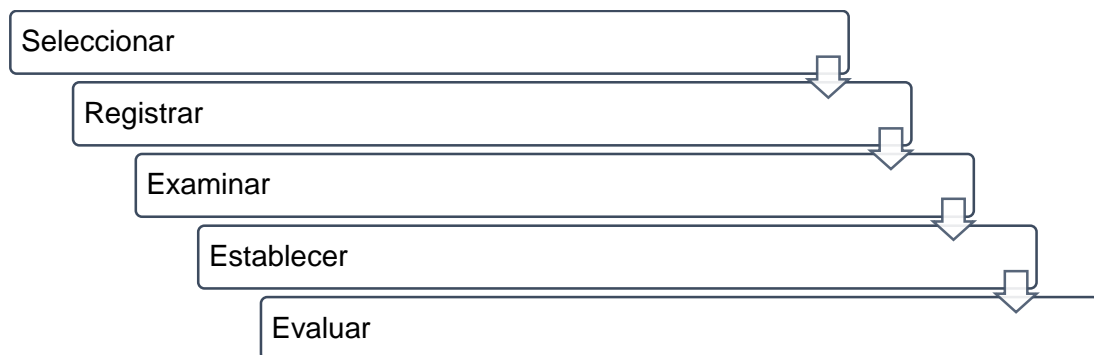


Figura 1. Estructura Metodológica
(García & Galcerán , 2015)

2.1 SELECCIÓN DEL PRODUCTO

Como punto de partida fue necesario seleccionar el producto con el que se iba a trabajar, para lo cual se partió de un análisis de los datos históricos de ventas, utilizando la premisa de que el 80% de las ventas provienen de un 20% de los productos, para esto se recurrió al software SINVE 1.4.0, que es utilizado para facturación, en el cual se pueden consultar reportes y permite revisar información histórica de ventas, producción, etc. Para esta consulta se tomó en cuenta los datos desde el 01 de enero de 2016 al 31 de diciembre de 2016 como se muestra en el Anexo 1. A continuación se procedió a elaborar el diagrama de Pareto tomando en cuenta estos productos más vendidos y el margen de utilidad que obtiene la empresa por venta de cada uno de esos productos, de esta manera se pudo determinar el producto más vendido. Los cálculos se pueden observar en el Anexo 2. Para realizar el análisis de Pareto se identificaron los artículos de interés, que serían los productos más vendidos

y se midieron con una misma escala, que en este caso sería el aporte monetario de ventas, para luego ordenarlos de manera descendente, como una distribución acumulativa. Se utilizó esta herramienta exploratoria pues de esta manera se puede determinar que pocos productos son los que generan el mayor aporte monetario.

2.2 REGISTRAR LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE CONFECCIÓN

Para realizar el análisis de la situación actual sobre la estandarización del proceso de confección se procedió a realizar una entrevista a la encargada de la sección de confección. Las preguntas mostradas en el Anexo 3 fueron utilizadas en la entrevista para conocer generalidades de la empresa y datos referentes a la estandarización de confección dentro de la empresa.

2.3 EXAMINAR Y ESTABLECIMIENTO DEL MÉTODO INICIAL DE TRABAJO

Para establecer el método inicial de trabajo fué necesario realizar una observación directa del proceso de confección del calentador Fleece Unisex en la empresa de confecciones D'Lui. Se seleccionaron algunos diagramas para el establecimiento del método. Existen varios diagramas que nos brinda la ingeniería de métodos, sin embargo para este caso se consideró oportuno utilizar el diagrama de flujo de proceso para establecer y estandarizar el método, pues permite observar la secuencia cronológica de todas las operaciones, inspecciones, tiempos permitidos y materiales que se utilizan en un proceso de manufactura y además evidencia los costos ocultos no productivos como las distancias recorridas, los retrasos y los almacenamientos temporales; que resulta muy adecuado para este caso en el cual es necesario detectar estos costos para mejorar la productividad.

2.4 ESTABLECER PROPUESTA DE MEJORA PARA LA ESTANDARIZACIÓN DE LOS MÉTODOS DE TRABAJO Y EVALUAR

Para la propuesta de mejora se tomó en cuenta las actividades que si agregan valor y se eliminaran las repetitivas e innecesarias. De esta manera se busca eliminar con el método propuesto los costos ocultos e innecesarios dentro del proceso y de esta manera mejorar la productividad. Una vez establecido el método que íbamos a usar para el proceso de mejora en el área de confección se escogió el estudio de tiempos por cronómetro para determinar el tiempo estándar del trabajo medido y de esta manera compararlo con el estándar de producción proveniente del anterior método utilizado.

2.4.1 SELECCIÓN DEL OPERADOR

Para seleccionar al operador se tomó en cuenta que tenga habilidad promedio y experiencia en la utilización de todas las máquinas que intervienen en el proceso de confección. Fue necesario explicar a las operarias la importancia de este estudio, cuál es la finalidad del mismo. El estudio fue llevado a cabo a pocos metros del operario, de manera que no se interrumpa el transcurso de la operación. Para esto primero se dividió la confección del calentador en las operaciones más importantes, con los cuales se llenó la hoja de tiempos con sus respectivas actividades.

2.4.2 CÁLCULO DE NÚMERO DE OBSERVACIONES

Para determinar el número de observaciones se utilizó la tabla de Westinghouse. Como se puede ver en Anexo 4, según (García Criollo, 2005) esta tabla es obtenida empíricamente y muestra número de observaciones necesarias en función de la duración del ciclo y el número de piezas que se fabrican al año. Para este caso se utilizó esta tabla, debido a que esta solo es aplicable a operaciones muy repetitivas, como el caso de las operaciones del proceso de confección de ropa.

Para determinar el número de observaciones, se recurrió a datos históricos y se pudo determinar que el número de mediciones necesarias eran de 12 a 15, por lo que se procedió a realizar 15 mediciones, tomando en cuenta que su tiempo promedio de ejecución por operación es 0,034 horas, quedaría entre el rango de 0,035 horas y 0,020 horas con una producción de menos de 1000 al año.

2.4.3 HOJA DE TIEMPOS

Para la hoja de tiempos se utilizó un formato previamente elaborado tomando de (Freivalds & Niebel, 2014), en este se tiene información relevante del proceso a analizar como el producto que se va a estudiar, la fecha, el nombre del proceso, la máquina, el operador, el número de observación y la evaluación de operador. También se tomó en cuenta la descripción de la operación, el tiempo promedio, el tiempo normal y el tiempo estándar.

Como primer punto fue necesario registrar la mayor información posible referente al proceso a estudiar en la hoja de tiempos. Una vez determinado el número de observaciones, se procedió a tomar los tiempos de operación, luego se calificó la actuación de los operadores.

2.4.4 VALORACIÓN DEL RITMO DE TRABAJO

Se utilizó la metodología propuesta por (García R. , 2010) mostrada en el Anexo 5, que permite nivelar el desempeño del trabajador tomando cuatro factores como son la habilidad, el esfuerzo, las condiciones y la consistencia; que influyen de manera significativa en el trabajo manual; se utilizó este

método debido a que es el menos subjetivo cuando se inicia el estudio de tiempos.

En el proceso intervienen dos operadores, de los cuales se calculó su calificación. Luego de determinar la calificación, se realizó la suma algebraica más la constante de 1.

2.4.5 CÁLCULO DEL TIEMPO NORMAL

Tomando en cuenta la calificación de operador y el tiempo cronometrado se determinó el tiempo normal multiplicando el tiempo ciclo que es el cronometrado por la valoración (García R. , 2010).

Para cada operación se calculó el tiempo normal, mismo que esta detallado en la hoja de tiempo respectivamente.

2.4.6 CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR

Se estableció el tiempo estándar, que es igual al tiempo normal afectado por los suplementos, que son tiempos adicionales para determinar el tiempo estándar. Para el proceso de cálculo de suplementos se tomó en cuenta: los suplementos constantes para mantener el bienestar del trabajador y los suplementos variables que son factores que influyen en el desempeño normal del trabajador referente al ambiente de trabajo. (Organización Internacional del Trabajo, 2005) La tabla mostrada en el Anexo 6 muestra la Tabla propuesta por la OIT para el cálculo.

2.5 ANÁLISIS COSTO BENEFICIO E INDICADORES

Finalmente, para validar los resultados obtenidos, se llevó a cabo un análisis de los beneficios tomando en cuenta algunos de los indicadores obtenidos. Para llevar a cabo este análisis se tomaron en cuenta la producción y los costos que incurren en la realización del proyecto como los de mano de obra. En los costos se tomará en cuenta los materiales que se adquirieron y el sueldo del analista durante el tiempo de realización del proyecto. Posteriormente se calculará la nueva producción anual con el nuevo tiempo estándar y tomando en cuenta que se lanzan 11 órdenes de trabajo al año. Finalmente se obtendrá la utilidad y se realizará el análisis.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

La empresa de Confecciones D'Lui de propiedad del señor Fausto Ruiz está ubicada en Av. Leoro Franco 1647 y Pichincha, Ciudad de Atuntaqui. La empresa se encuentra ubicada en el centro de la ciudad, lo que permite el fácil acceso para los clientes.

Desde 1992 la empresa se ha dedicado a la confección textil tanto de ropa deportiva como casual. Entre la gama de productos ofertados encontramos calentadores, chompas, pantalones, pijamas, camisetas, bermudas, buzos, sudaderas y chalecos.

A continuación, se presenta un diagnóstico de la situación actual en la sección de confección utilizando la ingeniería de métodos, con lo que se busca presentar un análisis adecuado de los factores que retrasan la producción del producto y las fallas de calidad dentro del proceso de confección del calentador Fleece Unisex.

De esta manera podrá identificar donde se puede actuar para mejorar el proceso de confección de este producto.

3.1.1 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE CONFECCIONES D'LUI

Existen dos cargos que intervienen en los asuntos más críticos de la empresa. En primer lugar está el gerente, quien se encarga mayoritariamente de las funciones financieras y administrativas. Por otro lado está el Jefe de producción quien realiza la administración de las actividades productivas de la empresa.

3.1.2 ORGANIGRAMA GENERAL DE CONFECCIONES D'LUI

Bajo estos dos cargos mencionados anteriormente se encuentra varios cargos que dan apoyo a cada líder.

La comunicación departamental es importante en la empresa, para la dotación de recursos al área de producción es necesario que el jefe de producción comunique las necesidades al gerente y este a su vez cumpla con estos requerimientos para mantener la producción en marcha y cumplir con la demanda por parte del cliente.

En la Figura 2 está un diagrama en el que se muestra la estructura organizacional de Confecciones D'Lui y donde se diferencian claramente las dos áreas principales de la empresa.

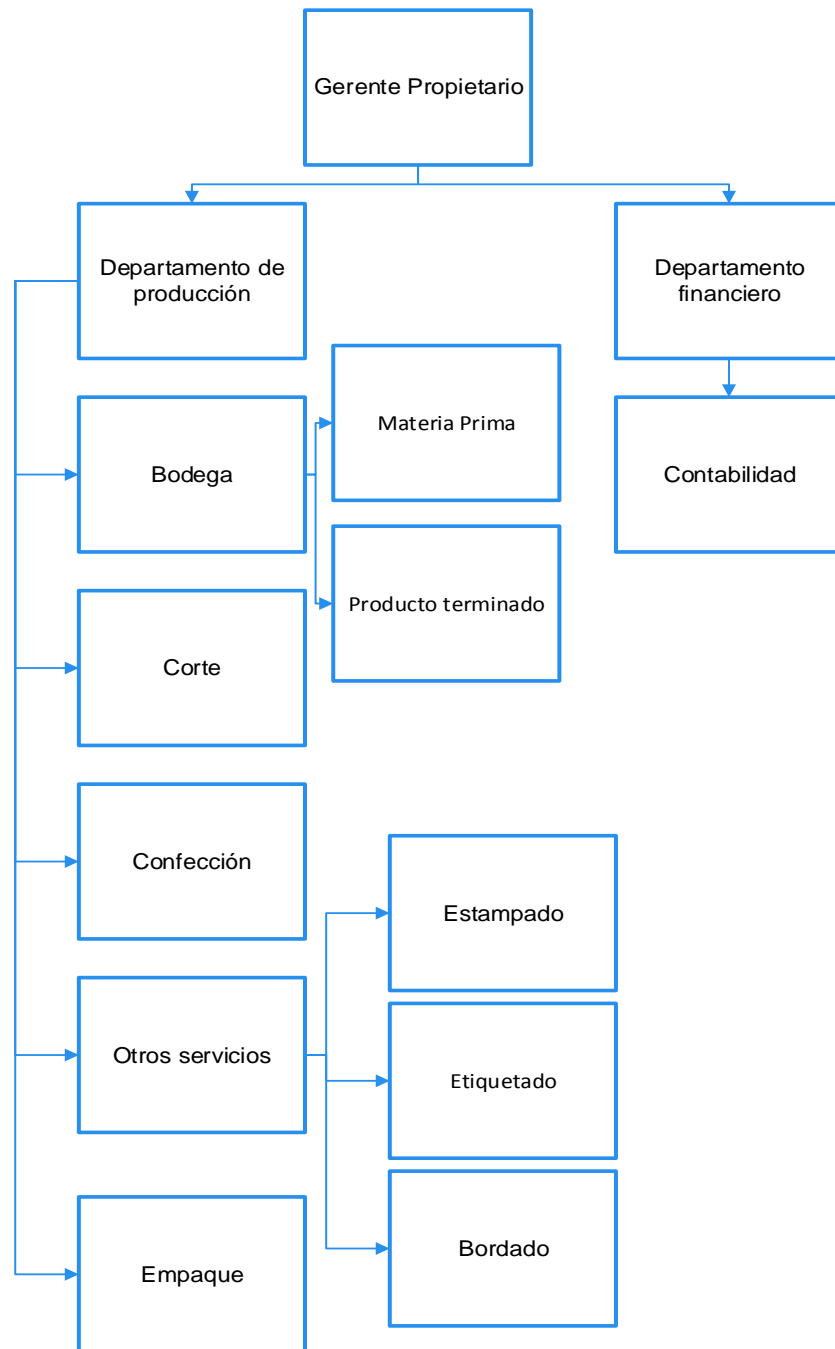


Figura 2. Organigrama general Confecciones D'Lui

3.1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE CONFECCIÓN DE LA EMPRESA CONFECCIONES D'LUI PARA LA CHOMPA TÉRMICA DE DAMA.

La empresa de confecciones D'Lui elabora prendas de vestir principalmente para la población del norte del país. Dentro de la sección de confección se llevan a cabo tres procesos principales para la elaboración de las prendas de vestir, el diseño-corte, la confección como tal y finalmente el control de calidad-transporte.

3.1.3.1 DISEÑO Y CORTE

3.1.3.1.1 PROCESOS DE DISEÑO

En primera instancia se realiza el diseño por parte de la jefa de operaciones y producción utilizando el software Audaces, este software permite diseñar las diferentes partes de las prendas para después plotearlo.

3.1.3.1.2 PROCESOS DE PLANIFICACIÓN

Una vez realizados los procesos de diseño, se establece todos los materiales y personal que será necesario para la realización de la nueva orden de trabajo. Cuando la dotación adecuada de materiales está realizada, se asigna las tareas al personal de manera que puedan cumplir con los plazos establecidos del pedido o a su vez de la demanda de la clientela en general. En la empresa de Confecciones D'Lui no existe un sistema de planificación y de costos, únicamente van produciendo de acuerdo a los pedidos de sus clientes y de las necesidades.

3.1.3.1.3 PROCESOS PRODUCTIVOS

Estos son los procesos en los cuales Confecciones D'Lui convierte en productos terminados las materias primas y están listos para ser entregados al cliente interno. Entre estos procesos encontramos ploteado, el tendido de tela y cortado de tela.

3.1.3.1.3.1 Ploteado

Al ser realizados los procesos de diseño y suministro de materias primas, se procede al trazo, luego se manda a imprimir en el plóter los diseños realizados en el software Audaces; este proceso se lo realiza en pliegos de papel periódico.

3.1.3.1.3.2 Tendido de tela

Por otro lado, se realiza el tendido de la tela en el área donde se realizará el corte posteriormente. Aquí los rollos de tela son tendidos y se dejan reposando entre veinte minutos a una hora dependiendo del tipo de tela que se está manejando según su elasticidad.

3.1.3.1.3.3 Cortado de tela

Después que ha pasado el tiempo necesario para que la tela vuelva a su estado normal, se prosigue a tender papel cama encima de la tela y el cortador, utilizando un spray adhiere el ploteado a este papel, luego empieza a realizar los cortes necesarios con una de las cortadoras manuales existentes. Una vez terminado este proceso existe una inspección para clasificar las cortes por tallas y estén listas para la preparación.

3.1.3.2 CONFECCIÓN

Dependiendo del tipo de tela se utilizan diferentes tipos de agujas y de máquinas para el proceso de confección. La aguja más utilizada es la 80/12 debido a su grosor permite trabajar con una gran variedad de telas sin romperse. Las máquinas son calibradas por un técnico dependiendo del tipo de producto que vayan a elaborar.

3.1.3.3 CONTROL DE CALIDAD Y TRANSPORTE A BODEGA.

Consiste en las operaciones llevadas a cabo para dejar listo el calentador para la venta y finalmente ubicarlo en la estantería. La Figura 3 muestra el Diagrama macro de confección calentador Fleece Unisex en la empresa de confecciones D'Lui.

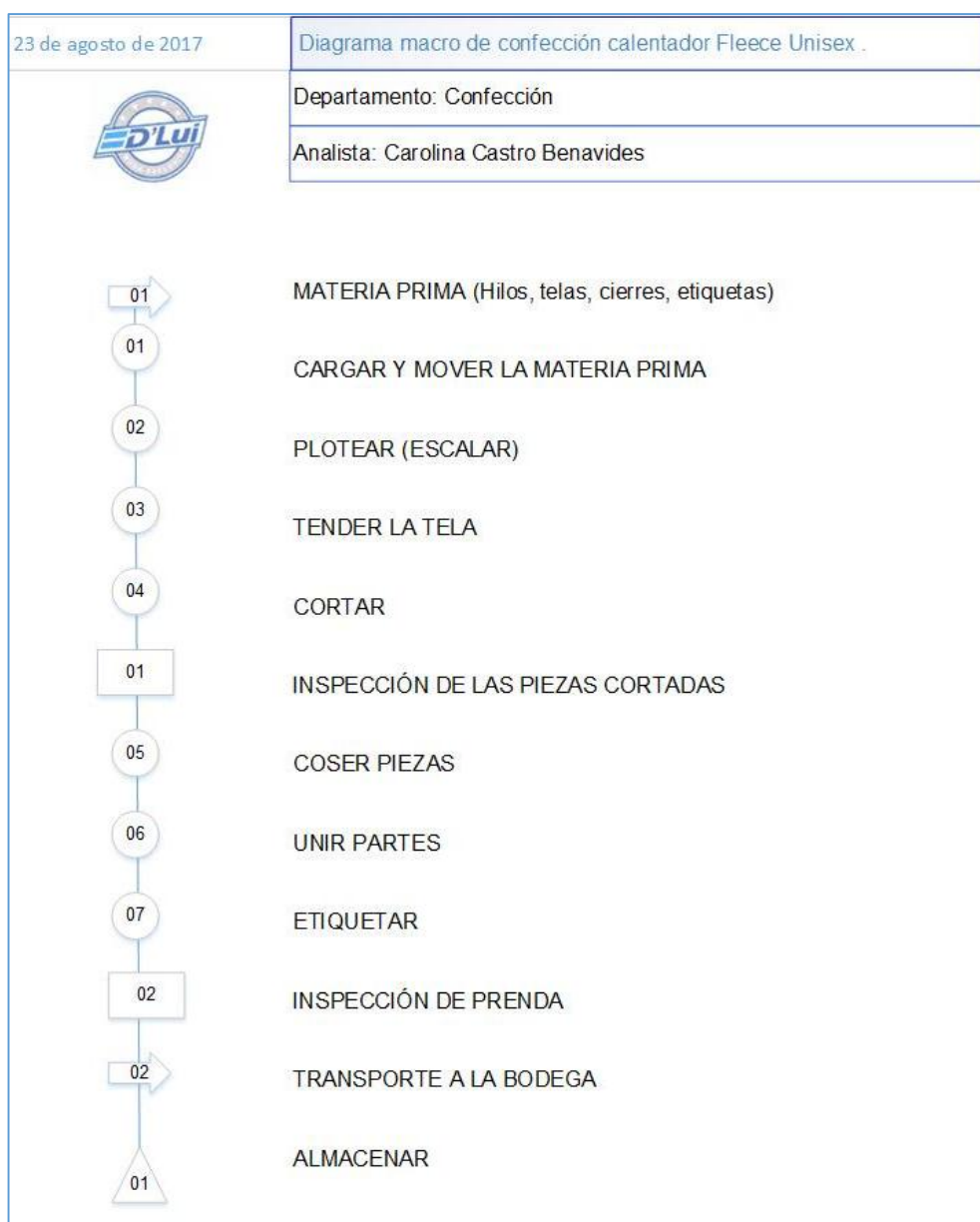


Figura 3. Diagrama macro de confección calentador Fleece Unisex.

3.1.4 DETERMINACIÓN DE LA MATERIA PRIMA ACTUAL

Entre la materia prima utilizada dentro del área de confección, para la elaboración del calentador Fleece Unisex encontramos los materiales detallados en la Tabla 1.

Tabla 1. Materia Prima área de confección

Material	Nombre	Descripción	Origen
Tela	Fleece	65% Poliéster 35% Algodón	Tailandia
	Fleece lycra	48% Poliéster 48% Algodón 4% Licra	Ecuador
	Fleece	50 % Poliéster 50% Algodón	Ecuador
Cierres	El Rey	Nylon	Perú
		Plástico	
Hilos	DUNHUANG	Varios colores	China
Otros	Etiquetas	Se manda a imprimir tomando en cuenta las normas INEN en tafeta.	Ecuador

3.1.5 DETERMINACIÓN DEL RECURSO HUMANO

La sección de confección de la empresa de Confecciones D´Lui actualmente consta de los siguientes integrantes para su equipo de trabajo:

- Jefe de producción y confección
- Un bodeguero
- Un cortador
- Un inspector de calidad
- Tres costureras

Todas estas personas trabajan un solo turno que, de 8:00 a 17:00, el mismo que varía dependiendo de las necesidades de cada sección de confección.

3.1.6 DETERMINACIÓN DE MAQUINARIA EXISTENTE

Como se muestra en la Tabla 2 en Confecciones D´Lui existen las siguientes máquinas en la sección de confección. Todas estas máquinas están operativas e intervienen en los diferentes procesos de confección.

Tabla 2.Máquinas del área de confección

MARCA	TIPO DE MAQUINA	CANTIDAD
SIRUBA	OVERLOCK ELÉCTRICA	3
	RECUBRIDORA	1
	TIRILLADORA	1
	ELASTIQUERA	1
JUKI	OVERLOCK ELÉCTRICA	2
	RECTA	9
SCREEN TM	ESTAMPADORA	1
SILVER STAR	VAPORIZADORA	1
SANTEX	ELASTIQUERA	1
BERNINA	OJALADORA	
KANSAL SPECIAL	RECUBRIDORA	1
KAIGU	CORTADORA	2
SABER	TENDEDORA	2

3.1.7 DETERMINACIÓN DE PRODUCCIÓN ACTUAL

Para la determinación de la producción actual de los calentadores se tomaron en cuenta los datos históricos de producciones anteriores del calentador Fleece unisex, de esta manera determinó a través de un promedio este valor, dentro del área de confección.

Es así que se determinó que en los procesos de confección el estándar es de 5 calentadores en 8 horas de trabajo, tomando en cuenta los datos históricos del software SINVE 1.4.0 y el Kardex se determinó que la tarifa productiva anual es 154 calentadores, sabiendo que se lanzan once órdenes de trabajo al año con un tamaño de lote de 14 unidades. El Anexo 1 muestra el resumen obtenido del software del periodo de tiempo estudiado.

3.2 SELECCIÓN DEL PRODUCTO

Una vez recolectados los datos se procedió a ordenarlos según el aporte monetario a ventas conforme se muestra en la Tabla 3. El Anexo 2 muestra el cálculo del aporte monetario.

Tabla 3. Diagrama de Pareto Producto más Vendido

Listado de productos	APORTE MONETARIO VENTAS	% RELATIVO	% ACUMULADO
CALENTADOR FLEECE UNISEX T40	2134,35	0,25	0,25
CALENTADOR FLEECE UNISEX T38	1667,80	0,20	0,45
CALENTADOR FLEECE UNISEX T42	1359,75	0,16	0,61
CALENTADOR LYCRA RECTO T38	877,70	0,10	0,72
CHOMPA TIMBERLAND T38	678,00	0,08	0,80
CHOMPA TIMBERLAND T40	617,98	0,07	0,87
PANTALON LYCRA RECTO T40	576,00	0,07	0,94
CALENTADOR LYCRA RECTO T40	430,00	0,05	0,99
PANTALON LYCRA RECTO T38	92,50	0,01	1,00

8434,08

La Figura 4 permite visualizar los productos más vendidos tomando en cuenta el aporte económico de cada uno de ellos.

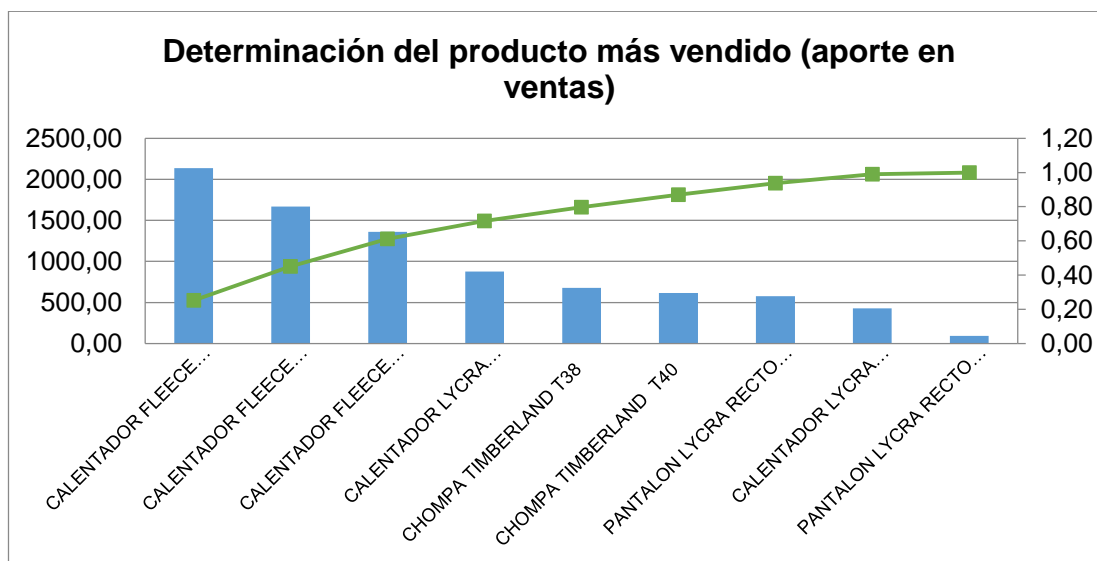


Figura 4. Diagrama de Pareto productos más vendidos

Conociendo que el calentador Fleece Unisex tanto de talla 38 como 40 es uno de los productos más vendidos que tiene mayor margen de utilidad se seleccionó como el objeto principal de estudio.

3.3 SITUACIÓN ACTUAL

Luego de llevar a cabo la entrevista se pudieron obtener datos importantes referentes a la situación actual de la empresa. Para realizar el cálculo de la productividad se tomaron en cuenta algunos datos históricos obtenidos de la empresa. A continuación se muestran los datos recabados, utilizados para el cálculo de la productividad.

- Cantidad de calentadores producidos al año: 154
- Tamaño de lote: 14
- Órdenes al año: 11
- Costo de Mano de Obra por hora de trabajo: \$ 2,34

La Tabla 4 muestra los datos procedentes de registros que existían en la empresa del método con el que estaban trabajando.

Tabla 4. Horas trabajadas al año 2016

PROCESO	Diseño y corte	Confección	Control de calidad y transporte
MÉTODO ANTERIOR			
Horas por unidad	0,63	0,70	0,25
Horas al año	96,38	108,54	38,50

Finalmente usando estos datos, se muestra a continuación el cálculo de la productividad.

$$\text{Productividad} = \text{Ventas anuales} / \text{horas trabajadas al año} = 154 / (96,38 + 108,54 + 38,5) = \mathbf{0,63} \text{ calentadores / horas al año}$$

También se determinó el costo de mano de obra tomando en cuenta que el total de horas trabajadas al año es de 243,42 por lo que el Costo de M.O anual es igual \$ 570,52.

Vale aclarar que el total de horas trabajadas proviene de la suma de las horas al año y el costo de mano de obra anual se obtiene multiplicando el costo de mano de obra por hora por el total de horas trabajadas al año. Se tomó en cuenta únicamente la Mano de Obra debido a que los otros parámetros involucrados requieren un sistema de costos.

3.4 ESTANDARIZACIÓN DEL MÉTODO DE TRABAJO

Para estandarizar el método de trabajo se revisó que todos los diagramas de flujo de proceso se estén cumpliendo en el proceso de confección

Una vez recolectada toda la información necesaria se estableció el diagrama de proceso general del método donde se Identifica claramente las operaciones, los transportes, los almacenamientos y las inspecciones que se realizan durante el proceso de tejido. Se muestra a continuación en la Figura 5.

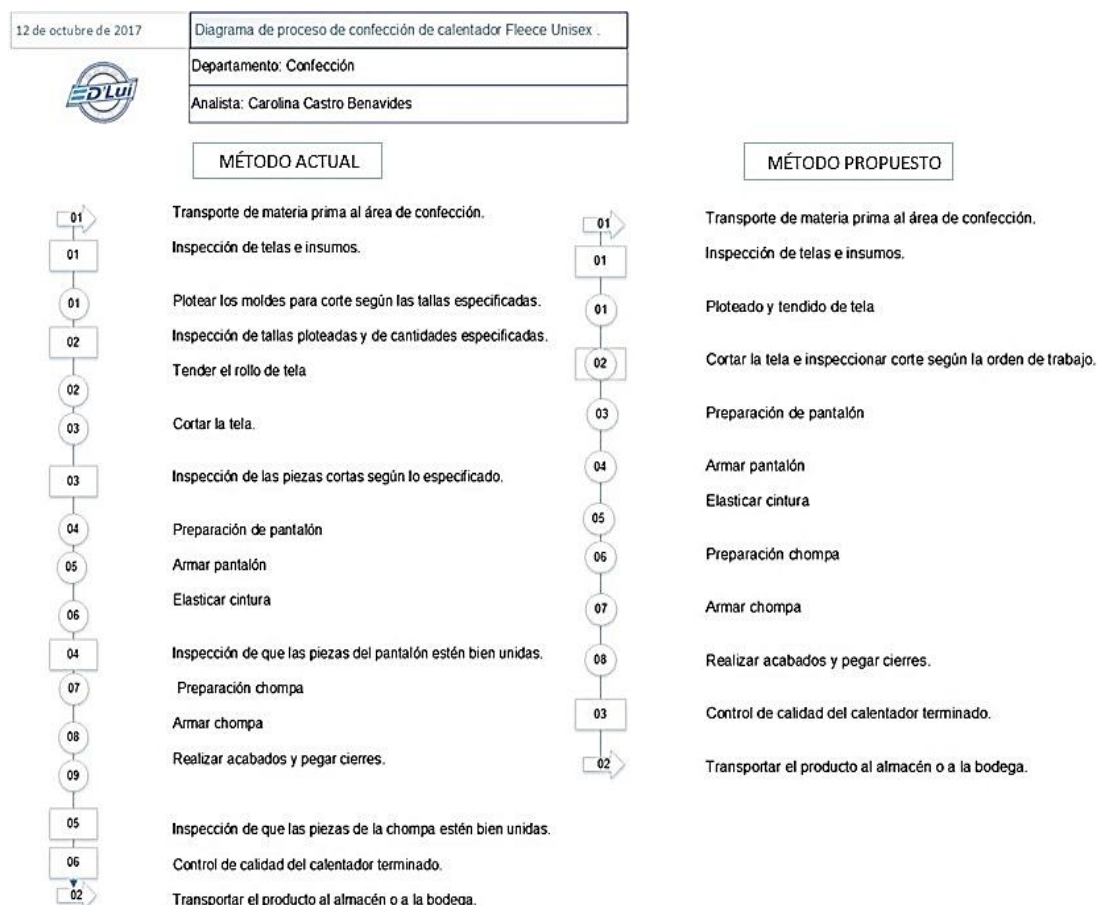


Figura 5. Diagrama de proceso para el proceso de confección del calentador Fleece unisex

Como se puede observar el número de inspecciones es excesivo y en su mayoría es porque no existe una correcta estandarización del proceso ni de cómo se llevan a cabo las ordenes de trabajo. Por ende, fue necesario evaluar si todas estas inspecciones como las operaciones eran realmente necesarias y como agregaban valor al proceso.

A continuación usando diagramas de flujo de proceso, se van a detallar las actividades, operaciones, inspecciones y transportes mostrados en el diagrama de flujo de proceso macro del método actual de trabajo.

DISEÑO Y CORTE

Transporte 01: Transporte de materia prima al área de confección

Inspección 01: Inspección de telas e insumos.

Operación 01: Plotear los moldes para corte según las tallas especificadas.

Inspección 02: Inspección de tallas ploteadas y de cantidades especificadas.

Operación 02: Tender el rollo de tela.

Operación 03: Cortar la tela.

Inspección 03: Inspección de las piezas cortas según lo especificado.

CONFECCIÓN

Operación 04: Preparación de pantalón

Operación 05: Armar pantalón

Operación 06: Elasticar cintura

Inspección 04: Inspección de que las piezas del pantalón estén bien unidas.

Operación 07: Preparación chompa

Operación 08: Armar chompa

Operación 09: Realizar acabados y pegar cierres.

CONTROL DE CALIDAD Y TRANSPORTE A BODEGA.

Inspección 05: Inspección de que las piezas de la chompa estén bien unidas.

Inspección 06: Control de calidad del calentador terminado.

Transporte 02: Transportar el producto al almacén o a la bodega.

3.4.1 TRANSPORTE DE MATERIA PRIMA A DE CONFECCIÓN

Consiste en todas las operaciones, transporte, inspección, espera, almacenamiento propio de este proceso. La Figura 6 muestra el diagrama de flujo de proceso del transporte de materia prima al área de confección.


DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO													
		DEPARTAMENTO		CONFECCIÓN							Resumen		
		PROCESO ESTUDIADO		Transporte de materia prima al área de confección							Actividad	Proceso Actual	
		HOJA NÚMERO		1							Operación	CANTIDAD	TIEMPO (min)
		FECHA		23 de Agosto de 2017							Transporte	2	1
		ANALISTA		CAROLINA CASTRO							Espera	1	
									Inspección				
									Almacenamiento				
Nº	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	Operación	Transporte	Control	Demora	Almacenaje	Distancia (metros)	Operarios	Tiempos (min)	Cantidad	Frecuencia	Observaciones	
1	Seleccionar los rollos de tela a transportar	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
2	Mover los rollos de tela de la bodega al área de corte	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6						
3	Ubicar el rollo de tela en la mesa de corte	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							

Figura 6. Diagrama de flujo de proceso de transporte de materia prima al área de confección


DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO														
DEPARTAMENTO		CONFECCIÓN							Resumen					
		PROCESO ESTUDIADO		Inspección de tallas plateadas y de cantidades especificadas							Actividad		Proceso Actual	
		HOJA NÚMERO		4							Operación		CANTIDAD	TIEMPO (min)
		FECHA		23 de Agosto de 2017							Transporte			
		ANALISTA		CAROLINA CASTRO							Espera			
											Inspección		2	
											Almacenamiento			
Nº	DESCRIPCION DE LA OPERACIÓN			Operación	Transporte	Control	Demora	Almacenaje	Distancia (metros)	Operarios	Tempos (min)	Cantidad	Fecuencia	Observaciones
1	Tomar la orden de trabajo			○	⇕	□	▷	▽						
2	Revisar las tallas			○	⇕	□	▷	▽						
3	Revisar si esta completa la impresión			○	⇕	□	▷	▽	10					
				○	⇕	□	▷	▽						
				○	⇕	□	▷	▽						

Figura 9. Diagrama de flujo de proceso de inspección de tallas plateadas y de cantidades

3.4.5 TENDER EL ROLLO DE TELA.

Esta operación consiste en el tendido de la tela previamente al corte de la tela. La Figura 10 muestra el detalle del tendido de la tela.


DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO														
DEPARTAMENTO		CONFECCIÓN							Resumen					
		PROCESO ESTUDIADO		Tender rollo de tela							Actividad		Proceso Actual	
		HOJA NÚMERO		5							Operación		CANTIDAD	TIEMPO (min)
		FECHA		23 de Agosto de 2017							Transporte			
		ANALISTA		CAROLINA CASTRO							Espera		1	
											Inspección			
											Almacenamiento			
Nº	DESCRIPCION DE LA OPERACIÓN			Operación	Transporte	Control	Demora	Almacenaje	Distancia (metros)	Operarios	Tempos (min)	Cantidad	Fecuencia	Observaciones
1	Ubicar el rollo de tela en la mesa de corte			○	⇕	□	▷	▽						
2	Desenrollar la tela			○	⇕	□	▷	▽						
3	Tender la tela en varias capas			○	⇕	□	▷	▽						
4	Reposar			○	⇕	□	▷	▽			120			
				○	⇕	□	▷	▽						

Figura 10. Diagrama de flujo de proceso de tendido de tela

3.4.6 CORTE

Consiste en los cortes a las diferentes piezas para armar el calentador, esta operación es la más larga del proceso productivo. La Figura 11 detalla el diagrama de flujo de proceso del corte de la tela.


DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO														
DEPARTAMENTO		CONFECCIÓN							Resumen					
		PROCESO ESTUDIADO		Cortar tela							Actividad		Proceso Actual	
		HOJA NÚMERO		6							Operación		CANTIDAD	TIEMPO (min)
		FECHA		23 de Agosto de 2017							Transporte		1	
		ANALISTA		CAROLINA CASTRO							Espera			
											Inspección			
											Almacenamiento			
Nº	DESCRIPCION DE LA OPERACIÓN			Operación	Transporte	Control	Demora	Almacenaje	Distancia (metros)	Operarios	Tempos (min)	Cantidad	Fecuencia	Observaciones
1	Ubicar correctamente el molde plateado			○	⇕	□	▷	▽						
2	Cortar las piezas de las mas grandes a las más pequeñas			○	⇕	□	▷	▽						
3	Ubicar las piezas cortadas en la mesa de inspección			○	⇕	□	▷	▽			3 metros			
				○	⇕	□	▷	▽						

Figura 11. Diagrama de flujo de proceso de corte de tela

3.4.7 INSPECCIÓN DE LAS PIEZAS CORTADAS SEGÚN LO ESPECIFICADO.

La persona encargada del corte en esta operación, haciendo uso de la orden de trabajo revisa que todas las piezas estén completas y que no le falte cortar alguna de las piezas. De esta manera asegura que las piezas estén completas cuando pasen a confección. La Figura 12 detalla lo mencionado.


DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO													
	DEPARTAMENTO		CONFECCIÓN							Resumen			
	PROCESO ESTUDIADO		Inspección de las piezas cortadas según lo especificado.							Actividad		Proceso Actual	
	HOJA NÚMERO		7							Operación	○	CANTIDAD	1
	FECHA		23 de Agosto de 2017							Transporte	⇄	TIEMPO (min)	1
	ANALISTA		CAROLINA CASTRO							Espera	□		
									Inspección	□		2	
									Almacenamiento	▽			
Nº	DESCRIPCION DE LA OPERACIÓN	Operación	Transporte	Control	Demora	Almacenaje	Distancia (metros)	Operarios	Tiempos (min)	Cantidad	Frecuencia	Observaciones	
1	Tomar la orden de trabajo	○	⇄	□	□	▽							
2	Revisar las piezas cortadas	○	⇄	□	□	▽							
3	Revisar si estan las cantidades adecuadas	○	⇄	□	□	▽							
4	Mover al área de maquinas y prerado	○	⇄	□	□	▽	13						

Figura 12. Diagrama de flujo de proceso de corte de tela

3.4.8 PREPARACIÓN DEL PANTALÓN

Esta operación consiste en el armado de bolsillos del calentador para que esté listo para el armado posteriormente. La Figura 13 muestra las actividades.


DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO													
	DEPARTAMENTO		CONFECCIÓN							Resumen			
	PROCESO ESTUDIADO		Preparación de pantalón							Actividad		Proceso Actual	
	HOJA NÚMERO		12							Operación	○	CANTIDAD	6
	FECHA		23 de Agosto de 2017							Transporte	⇄	TIEMPO (min)	
	ANALISTA		CAROLINA CASTRO							Espera	□		
									Inspección	□			
									Almacenamiento	▽			
Nº	DESCRIPCION DE LA OPERACIÓN	Operación	Transporte	Control	Demora	Almacenaje	Distancia (metros)	Operarios	Tiempos (min)	Cantidad	Frecuencia	Observaciones	
1	Seleccionar las piezas a preparar	○	⇄	□	□	▽							
2	Preparar la máquina	○	⇄	□	□	▽							
3	Pespunte de bolsillos	○	⇄	□	□	▽							
4	Corte para armar bolsillos	○	⇄	□	□	▽							
5	Armar bolsillo izquierdo	○	⇄	□	□	▽							
6	Armar bolsillo derecho	○	⇄	□	□	▽							

Figura 13. Diagrama de flujo de proceso de preparación del pantalón

3.4.9 ARMADO DE PANTALÓN

Esta operación consiste en el armado de los tiros del pantalón y se muestra a continuación en la Figura 14.


DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO													
	DEPARTAMENTO		CONFECCIÓN							Resumen			
	PROCESO ESTUDIADO		Preparación de chompa							Actividad		Proceso Actual	
	HOJA NÚMERO		9							Operación	○	CANTIDAD	TIEMPO (min)
	FECHA		23 de Agosto de 2017							Transporte	⇄		
	ANALISTA		CAROLINA CASTRO							Espera	□		
									Inspección	□			
									Almacenamiento	▽			
Nº	DESCRIPCION DE LA OPERACIÓN		Operación	Transporte	Control	Demora	Almacenaje	Distancia (metros)	Operarios	Tiempos (min)	Cantidad	Fecuencia	Observaciones
1	Preparar la máquina		○	⇄	□	▷	▽						
2	Armado del tiro del calentador		○	⇄	□	▷	▽						
3	Pegado de talla al tiro		○	⇄	□	▷	▽						
4	Unión de costados y etiqueta		○	⇄	□	▷	▽						
5	Pespunte de frente		○	⇄	□	▷	▽						
6	Pespunte de espalda		○	⇄	□	▷	▽						
7	Unión de entrepierna		○	⇄	□	▷	▽						

Figura 14. Diagrama de flujo de proceso de armado de pantalón

3.4.10 ELASTICAR CINTURA

En esta operación se prepara el elástico para ponerlo en el pantalón y finalmente se lo une al pantalón. La Figura 15 detalla lo comentado.


DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO													
	DEPARTAMENTO		CONFECCIÓN							Resumen			
	PROCESO ESTUDIADO		Elasticar pantalón							Actividad		Proceso Actual	
	HOJA NÚMERO		12							Operación	○	CANTIDAD	TIEMPO (min)
	FECHA		23 de Agosto de 2017							Transporte	⇄		
	ANALISTA		CAROLINA CASTRO							Espera	□		
									Inspección	□			
									Almacenamiento	▽			
Nº	DESCRIPCION DE LA OPERACIÓN		Operación	Transporte	Control	Demora	Almacenaje	Distancia (metros)	Operarios	Tiempos (min)	Cantidad	Fecuencia	Observaciones
1	Cortar y medir elástico		○	⇄	□	▷	▽						
2	Unir elástico		○	⇄	□	▷	▽						
3	Señalar mitades		○	⇄	□	▷	▽						
4	Unir el pantalón		○	⇄	□	▷	▽						
5	Recubierta de bastas		○	⇄	□	▷	▽						
6	Elasticado de cintura		○	⇄	□	▷	▽						
			○	⇄	□	▷	▽						
			○	⇄	□	▷	▽						

Figura 15. Diagrama de flujo de proceso de elasticado de cintura

3.4.11 INSPECCIÓN DE QUE LAS PIEZAS DEL PANTALÓN ESTÉN BIEN UNIDAS.

Consiste en revisar que los tiros estén correctamente unidos, que no haya fallas en el elástico y que los bolsillos estén correctamente pegados. A continuación la Figura 16 muestra lo especificado.


DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO													
	DEPARTAMENTO		CONFECCIÓN						Resumen				
	PROCESO ESTUDIADO		Armar chompa						Actividad		Proceso Actual		
	HOJA NÚMERO		13						Operación	CANTIDAD	TIEMPO (min)		
	FECHA		23 de Agosto de 2017						Transporte				
	ANALISTA		CAROLINA CASTRO						Espera				
								Inspección					
								Almacenamiento					
Nº	DESCRIPCION DE LA OPERACIÓN		Operación	Transporte	Control	Demora	Almacenaje	Distancia (metros)	Operarios	Tiempos (min)	Cantidad	Frecuencia	Observaciones
1	Unir manga 1		○	⇕	□	▷	▽						
2	Unir manga 2		○	⇕	□	▷	▽						
3	Unir costados e instrucción de lavado		○	⇕	□	▷	▽						
4	Orillado de bajos		○	⇕	□	▷	▽						
5	Unir costura de cuello		○	⇕	□	▷	▽						
6	Unir blandiz a guardapolvo		○	⇕	□	▷	▽						
7	Orillado de blandiz y guardapolvos		○	⇕	□	▷	▽						
8	Armado de cuello y blandiz a la chompa		○	⇕	□	▷	▽						
9	Enfundado de bolsillos		○	⇕	□	▷	▽						
10	Unión pieza 1 delantera		○	⇕	□	▷	▽						
11	Unión pieza 2 delantera		○	⇕	□	▷	▽						
12	Unión hombrera en espalda		○	⇕	□	▷	▽						
13	Unir hombro 1		○	⇕	□	▷	▽						
14	Unir hbro 2		○	⇕	□	▷	▽						

Figura 18. Diagrama de flujo de proceso de armado de chompa

3.4.14 REALIZAR ACABADOS Y PEGAR CIERRES.

Es el recubrimiento de las uniones, así como el pegado del cierre a la chompa. Esta parte es muy importante en el proceso de confección pues se dan los acabados finales y se ve detallada la operación en la Figura 19.


DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO													
	DEPARTAMENTO		CONFECCIÓN						Resumen				
	PROCESO ESTUDIADO		Realizar acabados y pegar cierres						Actividad		Proceso Actual		
	HOJA NÚMERO		13						Operación	CANTIDAD	TIEMPO (min)		
	FECHA		23 de Agosto de 2017						Transporte				
	ANALISTA		CAROLINA CASTRO						Espera				
								Inspección					
								Almacenamiento					
Nº	DESCRIPCION DE LA OPERACIÓN		Operación	Transporte	Control	Demora	Almacenaje	Distancia (metros)	Operarios	Tiempos (min)	Cantidad	Frecuencia	Observaciones
1	Recubrir uniones pieza 1 lado A		○	⇕	□	▷	▽						
2	Recubrir uniones pieza lado B		○	⇕	□	▷	▽						
3	Recubrir uniones pieza 2 lado A		○	⇕	□	▷	▽						
4	Recubrir uniones pieza 2 lado A		○	⇕	□	▷	▽						
5	Recubrir hombrera		○	⇕	□	▷	▽						
6	Recubrir hombro 1		○	⇕	□	▷	▽						
7	Recubrir hombro 2		○	⇕	□	▷	▽						
8	Recubierta de puño 1		○	⇕	□	▷	▽						
9	Recubierta de puño 2		○	⇕	□	▷	▽						
10	Medir cierre y cortar		○	⇕	□	▷	▽						
11	Pegado de cierre lado 1		○	⇕	□	▷	▽						
12	Pegar cierre lado 2		○	⇕	□	▷	▽						
13	Asentuar blandiz y guardapolvos		○	⇕	□	▷	▽						
14	Realizar bajos		○	⇕	□	▷	▽						

Figura 19. Diagrama de flujo de proceso de acabados y pegado de cierres

3.4.15 INSPECCIÓN DE QUE LAS PIEZAS DE LA CHOMPA ESTÉN BIEN UNIDAS.

Se revisa el correcto funcionamiento del cierre, la Figura 20 detalla esta operación.


DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO															
	DEPARTAMENTO	CONFECCIÓN										Resumen			
	PROCESO ESTUDIADO	Inspección de que las piezas de la chompa estén bien unidas.										Actividad	Proceso Actual		
	HOJA NÚMERO	14										Operación	CANTIDAD	TIEMPO (min)	
	FECHA	23 de Agosto de 2017										Transporte			
	ANALISTA	CAROLINA CASTRO										Espera			
													Inspección	3	
													Almacenamiento		
Nº	DESCRIPCION DE LA OPERACIÓN	Operación	Transporte	Control	Demora	Almacenaje	Distancia (metros)	Operarios	Tiempos (min)	Cantidad	Fecuencia	Observaciones			
1	Revisar que el cuello este correctamente unido	○	⇄	□	▷	▽									
2	Revisar que las mangas estén al mismo nivel	○	⇄	□	▷	▽									
3	Revisar que los cierres esten pegados correctamente	○	⇄	□	▷	▽									
		○	⇄	□	▷	▽									
		○	⇄	□	▷	▽									

Figura 20. Diagrama de flujo de proceso de inspección de que las piezas de la chompa estén bien unidas.

3.4.16 CONTROL DE CALIDAD DEL CALENTADOR TERMINADO.

Este control es el más importante pues no solo se inspecciona que la costura esté correcta, también se cortan hilos desprendidos y se empaca para que quede listo para la venta. La Figura 21 muestra el diagrama de flujo de proceso del control de calidad del calentador terminado.


DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO															
	DEPARTAMENTO	CONFECCIÓN										Resumen			
	PROCESO ESTUDIADO	Control de calidad de calentador terminado										Actividad	Proceso Actual		
	HOJA NÚMERO	15										Operación	CANTIDAD	TIEMPO (min)	
	FECHA	23 de Agosto de 2017										Transporte			
	ANALISTA	CAROLINA CASTRO										Espera			
													Inspección	2	
													Almacenamiento		
Nº	DESCRIPCION DE LA OPERACIÓN	Operación	Transporte	Control	Demora	Almacenaje	Distancia (metros)	Operarios	Tiempos (min)	Cantidad	Fecuencia	Observaciones			
1	Revisar que no hayan hilos sueltos	○	⇄	□	▷	▽									
2	Cortar hilos innecesarios	○	⇄	□	▷	▽									
3	Revisar que las etiquetas y tallas estén pegadas	○	⇄	□	▷	▽									
4	Doblar el calentador y enfundar	○	⇄	□	▷	▽									
		○	⇄	□	▷	▽									

Figura 21. Diagrama de flujo de proceso de control de calidad del calentador terminado.

3.4.17 TRANSPORTAR EL PRODUCTO AL ALMACÉN O A LA BODEGA.

Son las operaciones de transporte y almacenamiento del producto terminado. A continuación se ven detalladas en la Figura 22.

Transporte 02: Transportar el producto al almacén o a la bodega.

3.5.2 ESTUDIO DE TIEMPOS

Se determinó que el número mínimo de mediciones necesarias eran 15. Se procedió a realizar el estudio de tiempo con el método propuesto.

3.5.2.1 CALIFICACIÓN DEL OPERADOR

Para el cálculo del tiempo normal se tomó en cuenta la calificación de los dos operarios que intervienen en el proceso. En la Tabla 5 se muestra el cálculo de la calificación del operario 1.

Tabla 5. Calificación de actuación operario 1

CALIFICACIÓN DE ACTUACIÓN	WASHINGTON PONCE	
HABILIDAD	0,1	Excelente
ESFUERZO	0,05	Bueno
CONDICIONES	0,05	Bueno
CONSISTENCIA	0	Media
TOTAL	0,2 + Constante 1	1,2

De igual manera para la operaria 2 se realizó la calificación de actuación. La Tabla 6 se muestra el cálculo de la calificación de la operaria 2.

Tabla 6. Calificación de actuación operaria 2.

CALIFICACIÓN DE ACTUACIÓN	TRANSITO QUISILEMA	
HABILIDAD	0	Medio
ESFUERZO	0,05	Bueno
CONSISTENCIA	0	Media
CONDICIONES	0,05	Bueno
TOTAL	0,1 + Constante 1	1,1

3.5.2.2 RESUMEN DE CÁLCULO DE SUPLEMENTO

Para el cálculo del tiempo estándar fue necesario realizar el cálculo de los suplementos cada trabajado. Utilizando el Anexo 6 se realizó el cálculo de suplementos de cada operario, a continuación. La Tabla 7 muestra el cálculo de los suplementos del operador Washington Ponce, basándose en los suplementos de la OIT y en que el operador es hombre. De esta manera los

suplementos por necesidades personales y suplementos por fatiga no son descartables y serían 5% y 4% respectivamente.

Para los suplementos variables se tomó en cuenta que el operador realiza los trabajos de corte y control de calidad de pie por lo que se le otorga el 2%, en ningún caso trabaja con en postura anormal por lo que no se toma en cuenta, en el uso de la fuerza se consideró que mueve los rollos de tela, mueve los calentadores en el control de calidad por lo que en promedio el peso levantado es 10 kg que equivale al 3%, en el tema referente a mala iluminación y condiciones atmosféricas no se tomaron en cuenta ya que la iluminación es idónea y en el lugar no se ven expuestos a enfriamiento. Al llevar a cabo trabajos de precisos y fatigosos como es el corte de las piezas se le calificó con un 2%. El ruido es continuo pero en ningún caso estridente o fuerte se lo calificó con 0%, la tensión mental no se tomó en cuenta pues el proceso no es muy complejo ni requiere de atención dividida, para la monotonía se consideró que las tareas eran algo monótonas por lo que se le otorgó el 0% y finalmente en el tedio se consideró que eran algo aburridas otorgándole el 0%.

Tabla 7.Suplementos Washington Ponce

CÁLCULO DE SUPLEMENTOS DEL OPERARIO PROMEDIO	
SUPLEMENTOS	WASHINGTON PONCE
SUPLEMENTOS CONSTANTES	
SUPLEMENTOS POR NECESIDADES PERSONAS	5%
SUPLEMENTOS POR FATIGA	4%
SUPLEMENTOS VARIABLES	
TRABAJAR DE PIE	2%
USO DE FUERZA	3%
CONCENTRACIÓN INTENSA	2%
RUIDO	0%
MONOTONÍA	0%
TEDIO	0%
TOTAL	16%

La Tabla 8 muestra el cálculo de los suplementos de la operadora Tránsito Quisilema, basándose en los suplementos de la OIT y en que la operadora es

mujer. De esta manera los suplementos por necesidades personales y suplementos por fatiga que no son descartables serían 7% y 4% respectivamente.

Para los suplementos variables se tomó en cuenta que la operadora realiza los trabajos de costura sentada por lo que no tiene suplemento por trabajo de pie, pero si se detectó que trabaja en una postura ligeramente incómoda por lo que se le atribuye un 1%, el uso de la fuerza no se consideró porque el operador no mueve cosas pesadas, en el tema referente a mala iluminación y condiciones atmosféricas no se tomaron en cuenta debido a la iluminación es idónea y en el lugar no se ven expuestos a enfriamiento. Al llevar a cabo trabajos de precisión y fatigosos como es la costura se le otorgó un 2%. El ruido es intermitente y fuerte cada vez que se opera la máquina por lo que se le otorgó un 2%, la tensión mental no se tomó en cuenta pues el proceso no es muy complejo ni requiere de atención dividida, para la monotonía se consideró que las tareas eran bastante monótonas por lo que se le otorgó el 1% y finalmente en el tedio se consideró que las tareas eran algo aburridas otorgándole el 0%.

Tabla 8. Suplementos Tránsito Quisilema

CÁLCULO DE SUPLEMENTOS DEL OPERARIO PROMEDIO	
SUPLEMENTOS	TRANSITO QUISILEMA
SUPLEMENTOS CONSTANTES	
SUPLEMENTOS POR NECESIDADES PERSONAS	7%
SUPLEMENTOS POR FATIGA	4%
SUPLEMENTOS VARIABLES	
SUPLEMENTO POR POSTURA ANORMAL	1%
RUIDO	2%
CONCENTRACIÓN INTENSA	2%
MONOTONÍA	1%
TEDIO	1%
TOTAL	18%

A continuación, se muestran las hojas de toma de tiempos, donde se detalla el tiempo promedio observado, la calificación, el tiempo normal que es el


HOJA DE TOMA DE TIEMPOS																
	DEPARTAMENTO	CONFECCIÓN														
	HOJA NÚMERO	1														
	OPERARIO	Washington Ponce														
	PROCESO	Transporte de materia prima al área de confección														
	FECHA	10 de Septiembre de 2017														
ANALISTA	CAROLINA CASTRO															
DESCRIPCION DE LA OPERACIÓN	MÁQUINA	CICLOS														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Seleccionar los rollos de tela a transportar	N/A	0,18	0,19	0,17	0,21	0,23	0,23	0,19	0,17	0,19	0,19	0,17	0,21	0,23	0,23	0,19
Mover los rollos de tela de la bodega al área de corte	N/A	0,95	0,89	0,91	0,89	0,93	0,95	0,97	0,99	0,96	0,93	0,93	0,92	0,91	0,95	
Ubicar el rollo de tela en la mesa de corte	N/A	0,18	0,23	0,21	0,20	0,22	0,19	0,20	0,20	0,20	0,20	0,23	0,22	0,22	0,22	0,20
TIEMPO OBSERVADO		1,32	1,31	1,29	1,29	1,38	1,38	1,36	1,36	1,35	1,31	1,33	1,36	1,37	1,36	1,33
TIEMPO PROMEDIO OBSERVADO		1,3405														
CALIFICCIÓN		1,2														
TIEMPO NORMAL		1,61														
SUPLEMENTO		0,26														
TIEMPO ESTÁNDAR		1,87 min														

Figura 24. Hoja de Tiempos transporte de materia prima al área de confección

La Figura 25 muestra la hoja de tiempos de la inspección de telas e insumos donde se muestra el cálculo de tiempo estándar de la misma.


HOJA DE TOMA DE TIEMPOS																
	DEPARTAMENTO	CONFECCIÓN														
	HOJA NÚMERO	2														
	OPERARIO	Tránsito Quisilema														
	PROCESO	Inspección de telas e insumos														
	FECHA	10 de Septiembre de 2017														
ANALISTA	CAROLINA CASTRO															
DESCRIPCION DE LA OPERACIÓN	MÁQUINA	CICLOS														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Revisar si hay hilo disponible	N/A	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,08	0,09
Revisar que las telas sean las adecuadas	N/A	0,18	0,13	0,14	0,18	0,13	0,16	0,14	0,14	0,18	0,14	0,14	0,13	0,18	0,13	0,14
Revisar que existan los cierres para las chompas	N/A	0,12	0,10	0,11	0,11	0,10	0,15	0,11	0,10	0,13	0,10	0,15	0,18	0,17	0,10	0,10
Revisar que las máquinas esten funcionando adecuadamente	N/A	0,40	0,42	0,42	0,44	0,42	0,43	0,44	0,40	0,40	0,43	0,43	0,40	0,44	0,42	0,43
Buscar la hoja de orden de trabajo	N/A	0,15	0,14	0,14	0,14	0,16	0,14	0,14	0,15	0,16	0,17	0,14	0,17	0,14	0,15	0,14
TIEMPO OBSERVADO		0,95	0,87	0,91	0,95	0,90	0,96	0,91	0,89	0,95	0,94	0,94	0,98	1,01	0,88	0,91
TIEMPO PROMEDIO OBSERVADO		0,93														
CALIFICCIÓN		1,1														
TIEMPO NORMAL		1,02														
SUPLEMENTO		0,184														
TIEMPO ESTÁNDAR		1,21 min														

Figura 25. Hoja de Tiempos de inspección de telas e insumos

La Figura 26 muestra la hoja de tiempos del ploteado y tendido de la tela y su respectivo cálculo del tiempo estándar. En esta actividad se encontró que no se podía disminuir el tiempo de reposo de la tela lo que aumenta considerablemente el tiempo observado.


HOJA DE TOMA DE TIEMPOS																
	DEPARTAMENTO	CONFECCIÓN														
	HOJA NÚMERO	3														
	OPERARIO	Washington Ponce														
	PROCESO	Ploteado y tendido de tela														
	FECHA	10 de Septiembre de 2017														
ANALISTA	CAROLINA CASTRO															
DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	MÁQUINA	CICLOS														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Desenrollar la tela	N/A	0,77	0,78	0,77	0,77	0,77	0,78	0,77	0,78	0,76	0,77	0,78	0,78	0,75	0,77	0,77
Tender la tela en varias capas	N/A	0,88	0,82	0,82	0,85	0,86	0,81	0,50	0,85	0,10	0,83	0,85	0,83	0,86	0,84	0,86
Reposar	N/A	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50
Seleccionar las piezas trazadas del programa Audaces	N/A	0,22	0,23	0,22	0,24	0,22	0,22	0,21	0,22	0,22	0,21	0,22	0,22	0,21	0,22	0,23
Imprimir los diseños en el ploter	N/A	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Transportar el papel periodico al área de corte	N/A	0,06	0,08	0,07	0,08	0,07	0,08	0,08	0,06	0,08	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08	0,09
TIEMPO OBSERVADO		5,83	5,81	5,78	5,84	5,82	5,79	5,46	5,81	5,06	5,77	5,82	5,80	5,80	5,81	5,85
TIEMPO PROMEDIO OBSERVADO		5,736871795														
CALIFICIÓN		1,2														
TIEMPO NORMAL		6,884246154														
SUPLEMENTO		1,101479385														
TIEMPO ESTÁNDAR		7,99 min														

Figura 26. Hoja de Tiempos de ploteado y tendido de tela

La Figura 27 muestra la hoja de tiempos de corte e inspección de las piezas para la elaboración del calentador.


HOJA DE TOMA DE TIEMPOS																
	DEPARTAMENTO	CONFECCIÓN														
	HOJA NÚMERO	4														
	OPERARIO	Washington Ponce														
	PROCESO	Corte e inspección														
	FECHA	10 de Septiembre de 2016														
ANALISTA	CAROLINA CASTRO															
DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	MÁQUINA	CICLOS														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ubicar correctamente el molde ploteado	N/A	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Cortar las piezas de las mas grandes a las más pequeñas	Cortadora	4,33	4,33	4,33	4,33	4,33	4,33	4,33	4,33	4,33	4,33	4,33	4,33	4,33	4,33	4,33
Ubicar las piezas cortadas en la mesa de inspección	N/A	0,55	0,43	0,57	0,51	0,57	0,56	0,51	0,56	0,53	0,55	0,52	0,56	0,54	0,52	0,57
Revisar las tallas y que la impresión esté completa	N/A	1,30	1,18	1,75	1,79	1,68	1,87	1,63	1,83	1,27	1,82	1,27	1,97	1,01	1,79	1,71
TIEMPO OBSERVADO		6,38	6,14	6,85	6,83	6,77	6,96	6,67	6,91	6,34	6,91	6,32	7,06	6,09	6,84	6,81
TIEMPO PROMEDIO OBSERVADO		6,46														
CALIFICIÓN		1,2														
TIEMPO NORMAL		7,748														
SUPLEMENTO		1,23968														
TIEMPO ESTÁNDAR		8,99 min														

Figura 27. Hoja de Tiempos de corte e inspección

CONFECCIÓN

La parte referente a la confección comprende todas las operaciones con las que se convierte a las materias primas en un producto terminado. La hoja de tiempo mostrada en la Figura 28 detalla la preparación del pantalón. Hay que tomar en cuenta que en el proceso de confección en general se eliminaron algunas inspecciones innecesarias y redundantes.


HOJA DE TOMA DE TIEMPOS																
	DEPARTAMENTO	CONFECCIÓN														
	HOJA NÚMERO	5														
	OPERARIO	Tránsito Quisilema														
	PROCESO	Preparación de pantalón														
	FECHA	10 de Septiembre de 2017														
ANALISTA	CAROLINA CASTRO															
DESCRIPCION DE LA OPERACIÓN	MÁQUINA	CICLOS														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Seleccionar las piezas a preparar	N/A	0,28	0,23	0,30	0,26	0,27	0,26	0,27	0,27	0,27	0,28	0,26	0,24	0,26	0,27	
Preparar la máquina	N/A	0,31	0,33	0,37	0,34	0,33	0,33	0,31	0,32	0,33	0,31	0,31	0,31	0,33	0,33	
Pespunte de bolsillos	OVERLOCK	0,19	0,17	0,23	0,21	0,16	0,15	0,16	0,15	0,23	0,25	0,20	0,25	0,23	0,20	0,16
Corte para armar bolsillos	N/A	0,15	0,12	0,14	0,12	0,15	0,11	0,13	0,15	0,13	0,10	0,11	0,13	0,11	0,11	0,14
Armar bolsillo izquierdo	RECTA	0,12	0,13	0,14	0,12	0,16	0,12	0,14	0,14	0,12	0,11	0,12	0,12	0,12	0,14	0,12
Armar bolsillo derecho	RECTA	0,13	0,13	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13	0,11	0,14	0,13	0,11	0,14	0,12	0,12	0,12
TIEMPO OBSERVADO		1,18	1,11	1,30	1,17	1,19	1,09	1,14	1,14	1,21	1,17	1,13	1,21	1,12	1,16	1,14
TIEMPO PROMEDIO OBSERVADO		1,16														
CALIFICCIÓN		1,1														
TIEMPO NORMAL		1,28														
SUPLEMENTO		0,23														
TIEMPO ESTÁNDAR		1,51 min														

Figura 28. Hoja de Tiempos de preparación de pantalón

La Figura 29 muestra la hoja de tiempos de armado del pantalón con el respectivo cálculo del tiempo estándar.


HOJA DE TOMA DE TIEMPOS																
	DEPARTAMENTO	CONFECCIÓN														
	HOJA NÚMERO	6														
	OPERARIO	Tránsito Quisilema														
	PROCESO	Armado de pantalón														
	FECHA	10 de Septiembre de 2017														
ANALISTA	CAROLINA CASTRO															
DESCRIPCION DE LA OPERACIÓN	MÁQUINA	CICLOS														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Preparar la máquina	N/A	1,63	1,57	1,62	1,55	1,57	1,57	1,59	1,56	1,59	1,57	1,60	1,55	1,55	1,59	1,60
Armado del tiro del calentador	OVERLOCK	0,09	0,09	0,08	0,06	0,08	0,05	0,02	0,03	0,06	0,04	0,01	0,07	0,04	0,05	0,02
Pegado de talla al tiro	OVERLOCK	0,14	0,15	0,14	0,15	0,15	0,15	0,14	0,14	0,14	0,16	0,15	0,13	0,14	0,16	0,16
Unión de costados y etiqueta	OVERLOCK	0,15	0,14	0,20	0,17	0,19	0,18	0,15	0,20	0,18	0,19	0,20	0,14	0,21	0,21	0,21
Pespunte de frente	RECTA	0,34	0,31	0,38	0,33	0,38	0,38	0,34	0,37	0,33	0,33	0,37	0,36	0,38	0,36	0,35
Pespunte de espalda	RECTA	0,24	0,25	0,22	0,23	0,25	0,21	0,23	0,22	0,24	0,22	0,23	0,25	0,21	0,21	0,24
Unión de entrepierna	RECTA	0,36	0,32	0,34	0,34	0,33	0,34	0,32	0,36	0,35	0,31	0,31	0,33	0,32	0,33	0,32
TIEMPO OBSERVADO		3,00	2,78	2,99	2,74	2,84	2,83	2,83	2,79	2,87	2,79	2,93	2,75	2,77	2,88	2,90
TIEMPO PROMEDIO OBSERVADO		2,85														
CALIFICCIÓN		1,1														
TIEMPO NORMAL		3,13														
SUPLEMENTO		0,56														
TIEMPO ESTÁNDAR		3,69 min														

Figura 29. Hoja de Tiempos de armado de pantalón

La Figura 30 muestra la hoja de tiempos del elasticado de pantalón.


HOJA DE TOMA DE TIEMPOS																
	DEPARTAMENTO	CONFECCIÓN														
	HOJA NÚMERO	7														
	OPERARIO	Tránsito Quisilema														
	PROCESO	Elasticado de pantalón														
	FECHA	10 de Septiembre de 2017														
ANALISTA	CAROLINA CASTRO															
DESCRIPCION DE LA OPERACIÓN	MÁQUINA	CICLOS														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Cortar y medir elástico	OVERLOCK	0,07	0,06	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06	0,05	0,07	0,05	0,05	0,07	0,06	0,05	0,05
Unir elástico	OVERLOCK	0,17	0,16	0,17	0,16	0,16	0,17	0,16	0,16	0,17	0,17	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
Señalar mitades	N/A	0,09	0,07	0,09	0,08	0,09	0,08	0,08	0,09	0,08	0,08	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08
Unir el pantalón	OVERLOCK	0,39	0,50	0,47	0,50	0,47	0,43	0,43	0,44	0,40	0,47	0,42	0,42	0,46	0,42	0,46
Recubierta de bastas	OVERLOCK	1,15	0,87	1,05	0,89	0,95	1,04	1,01	1,00	1,09	1,01	1,04	0,92	1,06	0,97	0,92
Elasticado de cintura	ELASTIQUERA	0,82	0,83	0,77	0,80	0,81	0,83	0,80	0,78	0,77	0,82	0,75	0,80	0,80	0,77	0,79
TIEMPO OBSERVADO		2,69	2,49	2,61	2,49	2,53	2,61	2,54	2,52	2,58	2,60	2,52	2,45	2,63	2,46	2,45
TIEMPO PROMEDIO OBSERVADO		2,54														
CALIFICCIÓN		1,1														
TIEMPO NORMAL		2,80														
SUPLEMENTO		0,504														
TIEMPO ESTÁNDAR		3,30 min														

Figura 30. Hoja de Tiempos de elasticado de pantalón

La Figura 31 muestra la hoja de tiempos de la preparación de la chompa y el cálculo del tiempo estándar.


		HOJA DE TOMA DE TIEMPOS														
		DEPARTAMENTO	CONFECCIÓN													
		HOJA NÚMERO	8													
		OPERARIO	Tránsito Quisilema													
		PROCESO	Preparar la chompa													
		FECHA	10 de Septiembre de 2017													
ANALISTA	CAROLINA CASTRO															
DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	MÁQUINA	CICLOS														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Seleccionar las piezas a preparar	N/A	0,30	0,33	0,32	0,33	0,32	0,31	0,31	0,34	0,30	0,33	0,31	0,30	0,32	0,31	0,30
Preparar la máquina	N/A	0,26	0,27	0,26	0,26	0,27	0,27	0,26	0,26	0,27	0,26	0,25	0,26	0,27	0,25	0,27
Pespunte de bolsillos	RECTA	0,24	0,24	0,28	0,27	0,23	0,27	0,28	0,27	0,27	0,25	0,28	0,25	0,27	0,27	0,23
Pegar tapas 1	RECTA	0,73	0,78	0,71	0,77	0,77	0,75	0,76	0,78	0,77	0,71	0,77	0,78	0,70	0,75	0,72
Pegar tapas 2	RECTA	0,78	0,78	0,79	0,78	0,81	0,81	0,80	0,79	0,78	0,81	0,81	0,80	0,79	0,81	0,78
Corte para armar bolsillos	N/A	0,36	0,30	0,31	0,32	0,35	0,33	0,34	0,30	0,30	0,32	0,34	0,33	0,34	0,35	0,32
Armar bolsillo izquierdo	RECTA	1,73	1,61	1,97	1,77	1,76	1,66	1,77	1,75	1,82	1,81	1,74	1,79	1,77	1,77	1,74
Armar bolsillo derecho	RECTA	1,63	1,63	1,68	1,61	1,66	1,69	1,61	1,67	1,69	1,63	1,66	1,62	1,65	1,63	1,63
TIEMPO OBSERVADO		6,03	5,94	6,32	6,11	6,17	6,09	6,13	6,16	6,21	6,12	6,17	6,12	6,12	6,13	5,99
TIEMPO PROMEDIO OBSERVADO		6,12														
CALIFICACIÓN		1,1														
TIEMPO NORMAL		6,73														
SUPLEMENTO		1,212														
TIEMPO ESTÁNDAR		7,95	min													

Figura 31. Hoja de Tiempos de preparar la chompa

La Figura 32 muestra la hoja de tiempos del armado de la chompa y el cálculo del tiempo estándar.


		HOJA DE TOMA DE TIEMPOS														
		DEPARTAMENTO	CONFECCIÓN													
		HOJA NÚMERO	9													
		OPERARIO	Tránsito Quisilema													
		PROCESO	Armado de chompa													
		FECHA	10 de Septiembre de 2017													
ANALISTA	CAROLINA CASTRO															
DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	MÁQUINA	CICLOS														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Unir manga 1	OVERLOCK	0,25	0,29	0,29	0,24	0,26	0,28	0,28	0,27	0,24	0,27	0,24	0,29	0,27	0,26	0,29
Unir manga 2	OVERLOCK	0,29	0,29	0,30	0,31	0,30	0,31	0,30	0,31	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,29	0,30
Unir costados e instrucción de lavado	OVERLOCK	0,62	0,66	0,68	0,68	0,64	0,67	0,64	0,66	0,64	0,68	0,67	0,65	0,63	0,62	0,67
Orillado de bajos	OVERLOCK	0,18	0,22	0,24	0,21	0,20	0,20	0,21	0,24	0,22	0,20	0,22	0,22	0,22	0,20	0,23
Unir costura de cuello	OVERLOCK	0,10	0,15	0,15	0,11	0,14	0,12	0,13	0,11	0,12	0,11	0,14	0,12	0,11	0,14	0,14
Unir blandiz a guardapolvo	OVERLOCK	0,16	0,15	0,16	0,14	0,16	0,14	0,16	0,14	0,17	0,17	0,16	0,15	0,15	0,15	0,16
Orillado de blandiz y guardapolvos	OVERLOCK	0,18	0,22	0,21	0,24	0,19	0,22	0,22	0,24	0,23	0,21	0,24	0,24	0,19	0,21	0,21
Armado de cuello y blandiz a la chompa	OVERLOCK	0,85	0,93	0,90	0,89	0,87	0,86	0,87	0,87	0,88	0,90	0,85	0,87	0,88	0,88	0,89
Enfundado de bolsillos	OVERLOCK	0,10	0,10	0,11	0,13	0,13	0,11	0,12	0,12	0,13	0,12	0,11	0,10	0,11	0,12	0,11
Unión pieza 1 delantera	OVERLOCK	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15	0,16	0,15	0,15	0,15	0,14	0,16	0,15	0,15	0,15
Unión pieza 2 delantera	OVERLOCK	0,13	0,12	0,13	0,13	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
Unión hombrera en espalda	OVERLOCK	0,27	0,23	0,35	0,32	0,32	0,29	0,29	0,31	0,30	0,33	0,29	0,28	0,30	0,31	0,27
Unir hombro 1	OVERLOCK	0,19	0,18	0,19	0,19	0,20	0,21	0,21	0,20	0,21	0,19	0,20	0,19	0,18	0,18	0,20
Unir hombro 2	OVERLOCK	0,09	0,08	0,10	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10	0,09	0,10	0,08	0,11	0,09	0,11	0,11
TIEMPO OBSERVADO		3,56	3,76	3,95	3,83	3,77	3,78	3,82	3,85	3,81	3,85	3,79	3,79	3,70	3,75	3,87
TIEMPO PROMEDIO OBSERVADO		3,79														
CALIFICACIÓN		1,1														
TIEMPO NORMAL		4,17														
SUPLEMENTO		0,75064														
TIEMPO ESTÁNDAR		4,92	min													

Figura 32. Hoja de Tiempos de armado de chompa

A continuación se muestra la Figura 33 muestra la hoja de tiempos de la realización de los acabados y del pegado de los cierres con su respectivo cálculo del tiempo estándar.

De esta manera según las hojas de tiempos mostradas anteriormente se puede concluir en la Tabla 9 que el tiempo estándar para cada proceso dentro de la sección de confección de la empresa de confecciones D´Lui es:

Tabla 9. Tabla resumen tiempo estándar

PROCESO	TIEMPO ESTÁNDAR MÉTODO ANTERIOR (MIN)	TIEMPO ESTÁNDAR IMPLANTADO (MIN)
DISEÑO Y CORTE	37,55	20,05
CONFECCIÓN	42,29	30,41
CONTROL DE CALIDAD Y TRANSPORTE	15,00	7,98
TOTAL	94,84	58,44

3.5.3 INCREMENTO DE LA PRODUCCIÓN

Una vez determinado el tiempo estándar de la sección de confección, se determinó la capacidad de producción en esta sección, para lo cual se tomó en cuenta los tiempos estándar obtenidos.

La Tabla 10 muestra la comparación de las eficiencias del método actual y del método propuesto.

Tabla 10. Tabla comparativa de eficiencias del método anterior y método implantado.

SECCIÓN	M. ANTERIOR	M. IMPLANTADO	INCREMENTO DE PRODUCCIÓN EN UNIDADES
	Nº PIEZAS/8 HORAS	Nº PIEZAS/ 8 HORAS	
CONFECCIÓN	5	8	60,00%

De acuerdo al estudio del estudio realizado se incrementó la producción de 5 a 8 calentadores en la sección de confección que supone un incremento de 60% en la producción diaria, por lo que es visible la mejora de la eficiencia en la sección de confección de la empresa.

Tomando en cuenta la Tabla 11 de las horas trabajadas con el método implantado:

Tabla 11. Horas trabajadas método implantado

PROCESOS	Diseño y corte	Confección	Control de calidad y transporte
ACTUAL			
Horas por unidad	0,33	0,51	0,13
Horas al año	51,45	78,06	20,49

El cálculo de la nueva productividad se ve mostrado a continuación:

$$\text{Productividad} = \text{Ventas anuales} / \text{horas trabajadas al año} = 154 / 150 = \mathbf{1,03}$$

calentadores / horas al año

3.6 VALIDACIÓN LOS DATOS

A continuación, la Tabla 12 muestra los materiales que fueron necesarios adquirir para la realización del estudio y el costo de cada uno.

Tabla 12. Costos de materiales adquiridos para el estudio.

MATERIALES	COSTO
CRONÓMETRO DIGITAL	25,00
ÚTILES DE OFICINA	20,00
TOTAL	45,00

Además, se tomó en cuenta el sueldo del analista durante un mes que duró el estudio, \$400,00. Por lo que el costo total del proyecto es de \$465,00. Para llevar a cabo el análisis fue necesario calcular las horas trabajadas al año, de esta manera y tomando el costo por hora de trabajo se pudo comparar el costo de mano de obra anual del método anterior y el método implantado. La Tabla 13 muestra esos resultados.

Tabla 13. Costo M.O anual

	ANTERIOR	IMPLANTADO
Costo por hora de trabajo	\$ 2,34	
Horas Trabajadas al año	243,42	150,00
Costo M.O anual	\$ 596,61	\$ 351,57

De esta manera se establece un ahorro de \$ 218,60 al año para el calentador Fleece unisex de Confecciones D'Lui, por lo que se recuperaría la inversión en 2 años.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- Por medio de este estudio se pudo determinar el índice de la productividad del método implantado que es 1,03 calentadores/horas trabajadas al año que en comparación del método anterior que era 0,63 calentadores/ horas trabajadas al año significa un incremento del 62,28%.
- Al indagar la situación de empresa se pudo encontrar que no existía un sistema de costo, por lo que para el desarrollo de todo el estudio se utilizó la mano de obra únicamente.
- Por medio del presente estudio se ha logrado determinar el tiempo estándar del proceso de confección obteniendo un tiempo estándar de 58,44 minutos. De esta manera se puede plantear metas más reales de producción y de esta manera evitar atrasos en las entregas.
- Se logró un incremento en la producción de unidades al día de 5 a 8 unidades lo que significa un incremento del 60%.
- Se pudo definir que la inversión realizada en el proyecto será recuperada en 2 años.

4.2 RECOMENDACIONES

- Recomiendo realizar un análisis más detallado de los tiempos en la empresa de Confecciones D'Lui para planificar de mejor manera la producción.
- Se recomienda que el estudio que se ha realizado, se actualice cada vez se modifique el método de trabajo o se agregue una operación al proceso de elaboración del calentador Fleece unisex.
- Se recomienda realizar un estudio de tiempos en otros productos muy vendidos como es el pantalón lycra recto.
- Es recomendable que se mejore la manera en que se manejan las órdenes de trabajo, pues este era el motivo de constantes inspecciones anteriormente.
- Es recomendable redactar un manual de operaciones y procedimientos para que los trabajadores puedan develar cualquiera de sus inquietudes.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

- Chase, R., & Jacobs, R. (2014). *Administración de operaciones. Producción y cadena de suministro*. México: McGRAW-HILL.
- Confecciones D'Lui. (2017). Confecciones D'Lui.
- Córdoba, G. (2017). La competitividad de las microempresas en el contexto de la globalización: caso Bucaramanga y su Área Metropolitana. *Puente*, 3, 75-85.
- Cruelles, J. (2013). *Ingeniería Industrial. Métodos de trabajo, tiempos y su aplicación a la planificación y a la mejora continua*. México: Alfaomega.
- Cruelles, J. A. (2013). *Productividad e Incentivos: Cómo hacer que los tiempos de fabricación se cumplan*. México: Alfaomega.
- Cubillos, M., & Núñez, S. (2012). Guía para la construcción de indicadores. *Departamento Administrativo de la Función Pública. República de Colombia.*, 13-15.
- Díaz Santana, J. (2010). *Costos industriales sin contabilidad*. México: Pearson Educación.
- Freivalds, A., & Niebel, B. (2014). *Ingeniería industrial de Niebel. Métodos, estándares y diseño del trabajo*. México D.F. : McGraw-Hill.
- García, R., & Galcerán, R. (2015). *Decisiones estratégicas para la dirección de operaciones en empresas de servicios y turísticas. (Metodología 20)*. Barcelona: Ediciones Universitat de Barcelona .
- García Criollo, R. (2005). *Estudio del trabajo* . México: McGraw-Hill.
- García, R. (2010). *Estudio del trabajo*. México D.F.: McGraw Hill.
- Guaraca, S. (2015). *Mejora de la productividad, en la sección de prensado de pastillas mediante un estudio de métodos y medición del trabajo en la fábrica de frenos automatrices EGAR S.A. (tesis de postgrado)*. Quito: Escuela Politécnica Nacional.
- López, J., Alarcón, E., & Mario, R. (2014). *Estudio del trabajo. Una nueva visión.* . México: Patria.
- Organización Internacional del Trabajo. (2005). *Introducción al estudio del trabajo*.
- Osorio, L. (2016). *Propuesta de mejoramiento en la productividad del proceso de extrusión de tubería PVC en la empresa CONSTRUPLAST (tesis de pregrado)*. Cali: Universidad Javeriana.
- Palacios, L. C. (2012). *Ingeniería de métodos. Movimientos y tiempos*. Bogotá: Ecoe.
- Render, B., & Heizer, J. (2014). *Principios de administración de operaciones*. México: Pearson Educación.

Rodríguez Mendiola , D., Alvarado, M. A., & Rodríguez, B. A. (2016). Demostrar la viabilidad en la automatización mecánica de una máquina forjadora de trapeadores, mediante un estudio de tiempos y movimientos. (Universidad de Guanajuato, Ed.) *Jóvenes en la ciencia, Vol 2*, Pag. 374.

Solano , M. D. (2013). *Estudio para el incremento de la producción en la sección tejeduría mediante un análisis de los métodos y tiempos de trabajo en la empresa de confecciones Fibrán. Cia. Ltda. (tesis de pregrado)*. Quito: Universidad Tecnológica Equinoccial.

ANEXOS

ANEXO 2. CÁLCULO DE APOORTE MONETARIO

Listado de productos	PVP	Costo de producción	Margen de utilidad	Cantidad de unidades vendidas	Cantidad monetaria de unidades vendidas
CHOMPA TIMBERLAND T40	27,50	15,84	11,66	53	617,98
PANTALON LYCRA RECTO T38	16,00	14,15	1,85	50	92,50
CHOMPA TIMBERLAND T38	26,50	15,2	11,30	60	678,00
CALENTADOR LYCRA RECTO T38	33,60	20,5	13,10	67	877,70
CALENTADOR LYCRA RECTO T40	25,00	20	5,00	86	430,00
PANTALON LYCRA RECTO T40	25,60	19,6	6,00	96	576,00
CALENTADOR FLEECE UNISEX T42	32,45	19,5	12,95	105	1359,75
CALENTADOR FLEECE UNISEX T38	32,45	19	13,45	124	1667,80
CALENTADOR FLEECE UNISEX T40	32,45	18,5	13,95	153	2134,35

ANEXO 3. BANCO DE PREGUNTAS PARA ENTREVISTA

PREGUNTAS

- ¿COMO DETERMINA SU NUMERO DE UNIDADES A PRODUCIR?
- ¿CUANTAS UNIDADES PRODUCE PARA LA TIENDA?
- ¿COMO CALCULA EL NUMERO DE TRABAJADORES PARA CADA PEDIDO?
- ¿COMO SABE CUANDO CONTRATAR A UN NUEVO TRABAJADOR/A?
- ¿CUALES SON LAS PRINCIPALES RESPONSABILIDADES DE CADA TRABAJADOR EN LA ELABORACIÓN DE UN PEDIDO?
- ¿COMO PLANIFICA SU PRODUCCIÓN? EN CASO DE SER EMPÍRICAMENTE EXPLIQUE ¿QUE RECURSOS TOMA EN CUENTA PARA HACERLO Y COMO LO HACE?
- ¿COMO DETERMINA LA CAPACIDAD DE UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN?
- ¿COMO EMITEN UNA ORDEN DE TRABAJO?
- EXISTEN MATERIALES SUBCONTRATADOS DENTRO DEL PROCESO DE CONFECCIÓN - CUALES
- ¿COMO CONTROLAN EL WIP (WORK IN PROCESS)?
- ¿COMO GESTIONAN SUS PEDIDOS?
- ¿UTILIZA EL CONTROL DE SU STOCK DE MATERIAS PRIMAS PARA EL SEGUIMIENTO DE SUS PEDIDOS?
- ¿COMO LLEVAN EL CONTROL DE LOS PEDIDOS ACTUALES
- ¿EXISTE UNA CLASIFICACIÓN DEL PEDIDO POR ESTADO O STATUS
- ¿CON QUE FRECUENCIA ACTUALIZA EL ESTADO DEL PEDIDO Y COMO LO HACE? EN CASO DE NO HACERLO COMO LLEVA EL CONTROL.
- ¿COMO MANEJA EL REEMBOLSO DE PEDIDOS?
- ¿CUANTAS PRENDAS DE UN PEDIDO SON PRODUCIDAS POR SUS TRABAJADORES EN UN DIA DE TRABAJO (8H)?
- ¿CUANTAS HORAS DE LA JORNADA DE TRABAJO SE DEDICAN A ACTIVIDADES PRODUCTIVAS? ¿COMO LLEVAN EL CONTROL?
- ¿DE UN PEDIDO CUANTAS PRENDAS PRESENTAN FALLAS?
- ¿EXISTEN DEVOLUCIONES EN LA ENTREGA DE PEDIDOS? CUANTAS

ANEXO 4. TABLA DE WESTINGHOUSE

CUANDO EL TIEMPO POR PIEZA O CICLO ES:	NÚMERO MÍNIMO DE CICLOS A ESTUDIAR		
	ACTIVIDAD MAS DE 10000 POR AÑO	1000 A 10000	MENOS DE 1000
1.000 HORAS	5	3	2
0.800 HORAS	6	3	2
0.500 HORAS	8	4	3
0.300 HORAS	10	5	4
0.200 HORAS	12	6	5
0.120 HORAS	15	8	6
0.080 HORAS	20	10	8
0.050 HORAS	25	12	10
0.035 HORAS	30	15	12
0.020 HORAS	40	20	15
0.012 HORAS	50	25	15
0.008 HORAS	60	30	25
0.005 HORAS	80	40	30
0.003 HORAS	100	50	40
0.002 HORAS	120	60	50
MENOS DE 0.002 HORAS	140	80	60

(García Criollo, 2005)

ANEXO 5. CALIFICACIÓN DE ACTUACIÓN

CALIFICACIÓN DE LA ACTUACIÓN						Habilidad: Es la eficiencia para un método dado no sujeto a variación por voluntad del operador.
HABILIDAD			ESFUERZO			
A	Habilísimo	0,15	A	Excesivo	0,15	Esfuerzo: Es voluntad de trabajar, controlable por el operador dentro de los límites impuestos por la habilidad.
B	Excelente	0,1	B	Excelente	0,1	
C	Bueno	0,05	C	Bueno	0,05	
D	Medio	0	D	Medio	0	
E	Regular	-0,05	E	Regular	-0,05	Condiciones: Son aquellas condiciones (luz, ventilación, calor) que afectan únicamente al operario y no aquellas que afectan la operación.
F	Malo	-0,1	F	Malo	-0,1	
G	Torpe	-0,15	G	Torpe	-0,15	
CONDICIONES			CONSISTENCIA			Consistencia: Son los valores de tiempo que realiza el operador que se repiten en forma constante o inconstante.
A	Buena	0,05	A	Buena	0,05	
B	Media	0	B	Media	0	
C	Mala	-0,05	C	Mala	-0,05	

(García R. , 2010)

ANEXO 6. SUPLEMENTOS OIT

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES

	Hombres	Mujeres
A. Suplemento por necesidades personales	5	7
B. Suplemento base por fatiga	4	4

2. SUPLEMENTOS VARIABLES

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

(Organización Internacional del Trabajo, 2005)