



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA TEXTIL

TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO TEXTIL

TEMA: “Implementación de un análisis SAM (minuto estándar permitido) a los procesos de producción en una pequeña industria de confecciones CONFORTEX”

AUTOR: Miguel Felipe Grijalva Suárez

DIRECTOR DE TESIS: Ing. William Esparza

IBARRA-ECUADOR

NOVIEMBRE 2017



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**

**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1002513289		
APELLIDOS Y NOMBRES:	MIGUEL FELIPE GRIJALVA SUAREZ		
DIRECCIÓN:	González Suárez y Espejo (Atuntaqui)		
EMAIL:	mgrijalva@fabricaimbabura.gob.ec		
TELÉFONO FIJO:		TELÉFONO MÓVIL:	0959 172 185

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Implementación de un análisis SAM (minuto estándar permitido) a los procesos de producción en una pequeña industria de confecciones
AUTOR (ES):	MIGUEL FELIPE GRIJALVA SUÁREZ
FECHA:	07 de noviembre del 2017.
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERA TEXTIL
ASESOR /DIRECTOR:	Ing. William Esparza

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

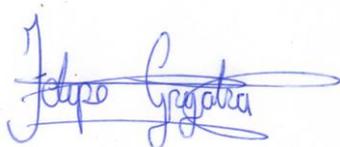
Yo, MIGUEL FELIPE GRIJALVA SUAREZ, con cédula de ciudadanía Nro. 1002513289, en calidad de autor (es) y titular (es) de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

3. CONSTANCIAS

La autora manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló sin violar derechos de autor de terceros; por lo tanto, la obra es original y es el titular de los derechos patrimoniales; por lo que, asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

En la ciudad de Ibarra, noviembre 2017

EL AUTOR

A handwritten signature in blue ink, reading "Felipe Grijalva". The signature is written in a cursive style with a horizontal line underneath it.

Firma

Miguel Felipe Grijalva Suárez

Cédula: 1002513289



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

**CESION DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR
DE LA UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE**

Yo, Miguel Felipe Grijalva Suarez, con cédula de ciudadanía Nro. 1002513289, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor (es) del trabajo de grado denominado: **“Implementación de un análisis SAM (minuto estándar permitido) a los procesos de producción en una pequeña industria de confecciones”**, que ha sido desarrollado para optar por el título de INGENIERO TEXTIL en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autora me reservamos los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribimos este documento en el momento que hacemos entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

.....
Nombre: Miguel Felipe Grijalva Suárez

Cédula: 1002513289

Ibarra, noviembre de 2017



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

DECLARACIÓN

Yo, Miguel Felipe Grijalva Suarez, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, y que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional.

Por medio de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual, correspondientes a este trabajo, a la Universidad Técnica del Norte, según lo establecido en las leyes de Propiedad Intelectual, Reglamentos y Normatividad Vigente en la Universidad Técnica del Norte.

A handwritten signature in blue ink, reading "Felipe Grijalva", with a long horizontal flourish extending to the right.

.....
MIGUEL FELIPE GRIJALVA SUÁREZ

1002513289



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo: **“Implementación de un análisis SAM (minuto estándar permitido) a los procesos de producción en una pequeña industria de confecciones”**, fue desarrollado en su totalidad por el egresado: Miguel Felipe Grijalva Suárez, bajo mi supervisión.

Atentamente,

A handwritten signature in blue ink, which appears to read "William Esparza", is written over a horizontal dotted line.

Ing. William Esparza
DIRECTOR DE TESIS

DEDICATORIA

A mi padre que está en el Cielo, a mi madre quien me ha inculcado valores profundos, a mis hermanos, a mi esposa quien ha sido mi apoyo y mi compañera en todo momento y a mis hijos que son el motor de mi vida.

AGRADECIMIENTO

Quiero dejar constancia de mi profundo agradecimiento Dr. Nelson Morales catedrático de la carrera de Ingeniería Textil, quien supo compartir sus vastos conocimientos hasta la culminación de la presente investigación.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se inicia con iniciativa de mejorar integralmente la pequeña empresa CONFORTEX, que se dedica a la elaboración de camisetas sublimadas. Este estudio consta de 2 partes; la primera que es la parte teórica, compuesta por los siguientes capítulos:

Capítulo I, detalla los procesos de confección tales como la materia prima, diseño y patronaje, corte, confección, sublimación y acabados. Con ello se da una vista global de los diferentes pasos a seguir para la elaboración de una camiseta; se van definiendo cuales son las máquinas, herramientas, mecanismos y sistemas de gestión que encaminan la fabricación de una prenda de vestir.

Capítulo II, correspondiente al estudio del trabajo, en donde se analiza la productividad, relacionando los recursos con el tiempo de un sistema de producción, analiza cómo está compuesto el tiempo trabajo, como se adicionan los tiempos complementarios y suplementarios, para obtener un tiempo estándar.

Capítulo III, se estudian los métodos de trabajo desde los procedimientos básicos, hasta los micro-movimientos, con la finalidad de saber que se puede hacer para disminuirlos o eliminarlos a través de herramientas o equipos.

Capítulo IV, se hace un estudio de los tiempos, se investigan las diferentes técnicas de medición del tiempo, el número de mediciones, como se analiza al trabajador y los cálculos necesarios para obtener el tiempo de fabricación estándar SAM.

La segunda parte es práctica, compuesta por el Capítulo V donde se hace un análisis de la situación inicial de la empresa, las máquinas, herramientas y equipos utilizados, se levantan los procesos y se recopila la información necesaria para luego instaurar mejoras encaminadas a la estandarización de tiempos en los procesos.

Terminando en el capítulo VI con las conclusiones y recomendaciones luego de haber desarrollado la investigación.

ABSTRACT

This research starts with the initiative to improve completely "CONFORTEX" small business of sublimated t-shirts. This study has two parts, the first one is the theoretical part, it has 4 chapters: Chapter I, it details manufacturing processes, such as raw material, design and pattern making, cutting, sewing, sublimation and finishes; it provides an overview of the different steps to get a shirt; they will identify which machines, tools, mechanisms and management systems are necessary to manufacture a garment. Chapter II has the labor study, where productivity is analyzed, relating the resources and time of a production system, analyzing how is composed the time of work and how are added complementary and extra times to get a standard time. In the Chapter III, the working methods are studied, from the basic procedures to micromovements, in order to know what you can do to minimize or eliminate them through tools or equipment. In Chapter IV. a study of times was developed and different measures time techniques were researched, the number of measurements, how the worker is analyzed and the necessary calculations to get standard manufacturing time SAM The second part is practical. Chapter V. where an analysis of the initial situation of the company, machines, tools and equipment used was made, the processes were gotten and the necessary information was collected and then the establish enhance aimed to standardize time in the process. Chapter VI ends with conclusions and recommendations developed after the research.



TABLA DE CONTENIDOS

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN	i
FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE	i
CESION DE DERECHOS DE AUTOR	iii
DECLARACIÓN	iv
CERTIFICACIÓN	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
PARTE TEORICA.....	1
CAPITULO I.....	1
1 EL PROCESO DE CONFECCION.....	1
1.1 Materia prima	1
1.2 Adquisición y almacenamiento.....	1
1.2.1 Determinación de los defectos en las materias primas.....	1
1.3 Diseño y patronaje	3
1.3.1 El diseño	3
1.3.2 El patronaje	4
1.3.3 Moldería.....	4
1.3.4 Tendido o extendido	8
1.3.5 Corte.....	9
1.4 Área de costura.....	9
1.4.1 Documentación utilizada en costura	10
1.4.2 Sistemas de manufactura para talleres de costura.....	11
1.4.3 Maquinaria de confección.....	13
1.4.4 Hilos.....	17
1.4.5 Agujas.....	18

CAPITULO II	20
2 ESTUDIO DEL TRABAJO	20
2.1 Utilidad del estudio del trabajo	20
2.2 Técnicas del estudio del trabajo	20
2.3 Productividad	20
2.3.1 Medición de la productividad	21
2.3.2 Como mejorar la productividad a nivel nacional	21
2.3.3 Mantenimiento y productividad	22
2.4 Recursos de un sistema productivo	23
2.5 Constitución del tiempo total en un sistema productivo.....	24
2.5.1 Tiempo total de operación en condiciones iniciales.....	24
2.5.2 Contenido básico de trabajo	25
2.5.3 Contenido de trabajo adicional tipo a.....	25
2.5.4 Contenido de trabajo adicional suplementario.....	26
2.5.5 Contenido de trabajo resultante principalmente de la aportación de los recursos humanos (tipo "C")	27
2.6 Como reducir los tiempos mediante técnicas de reducción	28
CAPITULO III	29
3 ESTUDIO DE METODOS	29
3.1 Objetivo del estudio de métodos	29
3.2 Importancia de la ingeniería de métodos en un sistema productivo....	30
3.3 Procedimiento básico sistemático para realizar un estudio de métodos	
30	
3.3.1 Seleccionar.....	32
3.3.2 Registrar	33
3.3.3 Examinar	42
3.3.4 Idear	43
3.3.5 Definir	43
3.3.6 Implantar.....	44
3.3.7 Mantener	45
3.4 Estudio de movimientos	45

3.4.1	Principios de la economía de movimientos.....	46
	Génesis acosta en la página web http://www.slideshare.net detalla:	46
3.4.2	Clasificación de los movimientos	48
3.4.3	Prácticas comunes para optimizar movimientos.....	49
3.4.4	Selección del operador	52
CAPITULO IV.....		55
4	ESTUDIO DE TIEMPOS	55
4.1	Tipos de técnicas para estudio de tiempos	55
4.1.1	Estimación	55
4.1.2	La medición y observación directa.....	56
4.2	Ritmo.....	57
4.3	Equipo básico para la realización del estudio de tiempos	58
4.3.1	Tablero	59
4.3.2	Formularios.....	59
4.3.3	Cronómetros.....	60
4.4	Técnica utilizada en la toma de tiempos	61
4.4.1	Cálculo del número de observaciones.....	61
4.4.2	Tiempo normal.....	63
4.4.3	Suplementos y complementos (márgenes y tolerancias)	63
4.4.4	Cálculo del tiempo estándar de operación.....	67
CAPÍTULO V.....		71
5	SISTEMA DE COSTOS	71
5.1	Costo.....	71
	“Lo consideraremos como el valor monetario de los recursos que se entregan o prometen entregar a cambio de bienes o servicios que se adquieren” (García Colín, 2008, pág. 9)	71
5.1.1	Clasificación de los costos.....	71
5.1.2	Sistema de costos por órdenes	71
5.2	Costos de producción.....	71
5.2.1	Materia prima.....	71

5.2.2	Mano de obra.....	72
5.2.3	Costos indirectos de fabricación (CIF).....	73
5.2.4	Punto de equilibrio	75
PARTE PRÁCTICA.....		77
CAPITULO VI.....		77
6	SITUACION ACTUAL DE LA EMPRESA CONFORTEX	77
6.1	Descripción de la empresa CONFORTEX	77
6.1.1	Historia	77
6.1.2	Ubicación.....	78
6.1.3	Misión	79
6.1.4	Valores	79
6.1.5	Objetivos de calidad	79
6.2	Descripción y distribución de las instalaciones	79
6.3	Empleados	79
6.4	Maquinaria	80
6.5	Proceso productivo.....	81
6.5.1	Flujograma de procesos	81
6.6	Descripción de los procesos	83
6.6.1	Proceso de diseño	83
6.6.2	Proceso de compra de materiales	83
6.6.3	Proceso de tendido y trazo	84
6.6.4	Proceso de corte.....	84
6.6.5	Proceso de confección	85
6.6.6	Proceso de planchado	85
6.6.7	Proceso de revisión	86
6.6.8	Proceso de sublimado	87
6.6.9	Proceso de empackado.....	87
6.7	Levantamiento de información (movimientos, métodos, tiempos) en los procesos	88
6.7.1	Diagrama de recorrido inicial CONFORTEX.....	88
6.7.2	Diagrama de fabricación inicial.....	89

6.7.3	Métodos, tiempos y movimientos iniciales	91
6.8	Propuestas de mejora e implantación de tiempos estándar.....	97
6.8.1	Reubicación de maquinaria y mejoras.....	98
6.8.2	Disminución de recorridos	100
6.8.3	Mejoras en el control administrativo	102
6.8.4	Mejoras en los métodos de trabajo.....	110
6.8.5	Estandarización del SAM y métodos de trabajo	117
6.8.6	Estandarización tiempos y movimientos SAM'S procesos previos a la confección	120
6.9	Implementación de metas de producción.....	139
6.9.1	Implementación de metas de producción en la confección	140
6.9.2	Implementación de metas de producción en la revisión	141
6.9.3	Implementación de metas de producción en la sublimación.....	142
6.9.4	Implementación de metas de producción en el empaque.....	143
6.10	Análisis de costos	144
6.10.1	Minutos producidos	144
6.10.2	Costo de mano de obra directa (MOD).....	144
6.10.3	Costo de mano de obra indirecta (MOI).	144
6.10.4	Depreciación	145
6.10.5	Costos de funcionamiento	146
6.10.6	Costo minuto SAM total.....	148
6.10.7	Costo de materia prima	148
6.10.8	Costo unitario de fabricación.....	149
6.10.9	Costo de venta	150
6.11	Resumen de SAM's inicial y final de la empresa.	150
CAPITULO VII.....		151
7	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	151
7.1	Conclusiones.....	151
7.2	Recomendaciones.....	154
8	BIBLIOGRAFÍA	155
ANEXOS		159

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico N° 1 Figurines de diseño.....	3
Gráfico N° 2 Diseño asistido por ordenador	4
Gráfico N° 3 Máquina Recta.....	14
Gráfico N° 4 Máquina overlock.....	15
Gráfico N° 5 Máquina recubridora	15
Gráfico N° 6 Máquina atracadora	16
Gráfico N° 7 Máquina ojaladora	16
Gráfico N° 8 Máquina pega botones o botonera	17
Gráfico N° 9 Recursos de un sistema productivo	23
Gráfico N° 10 Constitución del tiempo total	24
Gráfico N° 11 Tiempo total de operaciones.....	25
Gráfico N° 12 Objetivo del estudio de métodos	30
Gráfico N° 14 Cursograma analítico	38
Gráfico N° 15 Diagrama bimanual.....	39
Gráfico N° 16 Diagrama de actividades múltiples	40
Gráfico N° 17 Diagrama de recorrido	41
Gráfico N° 18 Diagrama de hilos	42
Gráfico N° 19 Áreas de trabajo normal y máxima (vista superior).....	46
Gráfico N° 20 Dimensiones recomendadas para tareas en posición de sentado (vista lateral).....	47
Gráfico N° 21 Clasificación de los movimientos	48
Gráfico N° 22 Tablero o apoya-manos	59
Gráfico N° 23 Formulario para la toma de tiempos	59
Gráfico N° 24 Cronómetro mecánico y digital.....	60
Gráfico N° 25 Ubicación de la empresa CONFORTEX	78
Gráfico N° 26 Flujograma de procesos inicial CONFORTEX	81
Gráfico N° 27 Flujograma de procesos inicial CONFORTEX	81
Gráfico N° 28 Meso proceso inicial CONFORTEX	82
Gráfico N° 29 Diseño para sublimar	83
Gráfico N° 30 Proceso de tendido en la empresa CONFORTEX.....	84
Gráfico N° 31 Proceso de corte en la empresa CONFORTEX.....	85

Gráfico N° 32 Taller de confección de la empresa CONFORTEX.....	85
Gráfico N° 33 Prenda confeccionada previa al pre-planchado y posterior sublimación	86
Gráfico N° 34 Prendas sublimadas en revisión	86
Gráfico N° 35 Sublimadora maraca de la empresa CONFORTEX.....	87
Gráfico N° 36 Proceso manual de empacado de prendas en la empresa CONFORTEX.....	87
Gráfico N° 37 Diagrama de recorrido inicial CONFORTEX.....	88
Gráfico N° 38 Diagrama de fabricación inicial CONFORTEX.....	89
Gráfico N° 39 Adecuación del nuevo puesto de la sublimadora.....	98
Gráfico N° 40 Mejora instalaciones eléctricas sublimadora.....	98
Gráfico N° 41 Mejora en tomas de aire sublimadora.....	99
Gráfico N° 42 Ubicación de máquinas en forma modular.....	99
Gráfico N° 43 Nueva mesa para revisión	100
Gráfico N° 44 Reducción del recorrido CONFORTEX.....	100
Gráfico N° 45 Mejora del recorrido CONFORTEX.....	101
Gráfico N° 46 Formato de nota para pedidos CONFORTEX.....	103
Gráfico N° 47 Formato ficha de diseño CONFORTEX	104
Gráfico N° 48 Ficha técnica de muestra para producción	105
Gráfico N° 49 Orden de producción-estampado para servicio de impresión de sublimado.....	106
Gráfico N° 50 Orden de trazo y corte CONFORTEX (anverso).....	107
Gráfico N° 51 Orden de trazo y corte CONFORTEX (reverso).....	108
Gráfico N° 52 Formato de hoja de toma de tiempos	109
Gráfico N° 53 Formato para control de inasistencias de personal CONFORTEX	110
Gráfico N° 54 Flujograma de procesos mejorado CONFORTEX	118
Gráfico N° 55 Meso-proceso mejorado CONFORTEX.....	119
Gráfico N° 56 Diagrama de proceso mejorado CONFORTEX	121
Gráfico N° 57 Diagrama de elaboración de muestras y negociación	122
Gráfico N° 58 Patrones de una camiseta en el programa AUDACES	123
Gráfico N° 59 Diagrama de proceso de corte mejorado CONFORTEX	124
Gráfico N° 60 Diagrama mejorado de proceso de confección CONFORTEX	127
Gráfico N° 61 Diagrama del proceso de confección CONFORTEX	129

Gráfico N° 62 Diagrama mejorado del proceso de revisión CONFORTEX	130
Gráfico N° 63 Diagrama de proceso de revisión mejorado CONFORTEX	131
Gráfico N° 64 Diagrama mejorado del proceso de diseño gráfico e impresión CONFORTEX.....	133
Gráfico N° 65 Diagrama mejorado del proceso de sublimación CONFORTEX	134
Gráfico N° 66 Diagrama del proceso mejorado de Sublimación CONFORTEX	136
Gráfico N° 67 Diagrama mejorado del proceso de empaque CONFORTEX..	137
Gráfico N° 68 Diagrama de proceso mejorado empaque CONFORTEX.....	138
Gráfico N° 69 Consumo de tela por camiseta CONFORTEX	148

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Formas de reducir los tiempos mediante técnicas.....	28
Tabla N° 2 Procedimiento para realizar un estudio de métodos.....	31
Tabla N° 3 Tipos de curso-gramas y diagramas	34
Tabla N° 4 Clasificación de los movimientos.....	49
Tabla N° 5 Los micro movimientos o Therbligs	51
Tabla N° 6 Características de las telas.....	80
Tabla N° 7 Características técnicas de las telas de sublimación.....	83
Tabla N° 8 Datos del diagrama de recorrido inicial CONFORTEX.....	89
Tabla N° 9 Tabla para calcular el porcentaje del suplemento	66
Tabla N° 10 Cálculo del suplemento en revisión y empaque CONFORTEX	90
Tabla N° 11 Cálculo del suplemento en confección y sublimado CONFORTEX	90
Tabla N° 12 Tiempos iniciales previos a la confección.....	91
Tabla N° 13 Tiempos iniciales previos a la confección.....	93
Tabla N° 14 Estimación del tiempo de confección	94
Tabla N° 15 Obtención del SAM inicial de confección.....	95
Tabla N° 16 Obtención del SAM inicial de revisión	96
Tabla N° 17 Obtención del SAM inicial de empaque	97
Tabla N° 18 Creación del código de la prenda	102
Tabla N° 19 Proceso de corte (tiempos establecidos).....	125
Tabla N° 20 Diagrama de proceso de corte mejorado	125
Tabla N° 21 Análisis SAM del proceso de confección CONFORTEX	128
Tabla N° 22 Sam del proceso de revisión Mejorado	131
Tabla N° 23 Sam del proceso mejorado de sublimación CONFORTEX.....	135
Tabla N° 24 Sam proceso mejorado de empaque CONFORTEX	138
Tabla N° 25 Metas de trabajo diarias de confección CONFORTEX.....	140
Tabla N° 26 Metas Bi-horario en confección CONFORTEX.....	140
Tabla N° 27 Metas diarias proceso de revisión CONFORTEX.....	141
Tabla N° 28 Metas bi-horario proceso de revisión CONFORTEX	141
Tabla N° 29 Metas diarias proceso de sublimación CONFORTEX	142
Tabla N° 30 Metas bi-horario proceso de sublimación CONFORTEX.....	142

Tabla N° 31 Metas diarias proceso de empaque CONFORTEX	143
Tabla N° 32 Metas bihorario proceso de empaque CONFORTEX.....	143
Tabla N° 33 Costo de MOD CONFORTEX	144
Tabla N° 34 Costo MOI CONFORTEX	144
Tabla N° 35 Cálculo de depreciación CONFORTEX.....	145
Tabla N° 36 Costos de funcionamiento CONFORTEX.....	146
Tabla N° 37 Tabla del consumo de costos camiseta sublimada CONFORTEX	149
Tabla N° 38 Resumen de SAM's inicial y final CONFORTEX	150

INDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1 Estado inicial de la empresa CONFORTEX (parte1).....	160
Anexo N° 2 Estado inicial de la empresa CONFORTEX (parte 2).....	160
Anexo N° 3 Reemplazo de moldería de papel en vez de cartón dúplex.....	161
Anexo N° 4 Área máxima de trabajo (parte 1)	161
Anexo N° 5 Área máxima de trabajo (parte 2)	162
Anexo N° 6 Dimensiones del puesto de trabajo sentado.....	162
Anexo N° 7 Dimensiones del puesto de trabajo de pie	163

PARTE TEORICA

CAPITULO I

1 EL PROCESO DE CONFECCION

Para la confección de una prenda de vestir se tienen varios procesos y sub-procesos los cuales pueden variar de una a otra empresa, pero en la parte medular de cualquier empresa dedicada a esta actividad se tiene los procesos de: adquisición de materia prima, diseño, corte, confección, acabados y embalaje y distribución final.

1.1 Materia prima

1.2 Adquisición y almacenamiento

“Las fábricas reciben las telas que provienen de los almacenes comerciales o directamente de las fábricas textiles de acuerdo con los contratos o programa de producción (...). Durante la descarga, el obrero que recibe el envío, revisa cuidadosamente cada pieza y artículo de tejido, en correspondencia con la documentación. Para ordenar el control, a cada pieza de tela se coloca un número de orden” (FADU UBA, 2014, pág. 2)

Al ser la tela la principal materia prima se debe cuidar de no estropearla, mancharla; se debe proteger con una funda y seguir las recomendaciones para su almacenamiento como lo es la ubicación en estanterías o su apilamiento”

1.2.1 Determinación de los defectos en las materias primas

“En algunos países se han implementado normas de clasificación de defectos con sus respectivas escalas de valoración y sus correspondientes bonificaciones.

Aquí se pretende clasificar los distintos defectos visibles (aquellos que se descubren a simple vista) y no visibles” (FADU UBA, 2014, págs. 8-10)

Visibles

- Dibujo
- Colorido
- Peso por m²
- Acabado
- Longitud
- Ancho
- Asimetría el dibujo sobre los de semi-anchos
- Presentación de piezas
- Rayados en Urdimbre
- Falta de Hilo ocurrido en urdimbre
- Hilo grueso en urdimbre
- Hilo tirante en urdimbre
- Hilo urdimbre dobles
- Barrados en trama
- Hilo grueso en trama
- Hilo tirante en trama
- Falta de hilo en trama
- Hilo doble en trama
- Irregularidad de cuadros
- Diferencia de tención en los orillos
- Variación de colorido en urdimbre
- Variaciones de colorido en trama
- Manchas de colorido
- Desviación angular
- Sinuosidad de urdimbre
- Sinuosidad en trama
- Pliegues
- Nudos en urdimbre y trama
- Zurcidos defectuosos
- Desgarraduras, cortes agujeros
- Manchas

No visibles

- Estabilidad del colorido a la luz
- Estabilidad del colorido al sudor
- Estabilidad del colorido a la limpieza en seco
- Estabilidad del colorido la limpieza en húmedo
- Estabilidad del colorido al frote
- Resistencia a la tracción
- Estabilidad del colorido al planchado
- Resistencia a la abrasión
- Encogimiento en urdimbre y trama
- Deslizamiento del tejido en las costuras
- Olor desagradable aparecido en el transcurso de la fabricación
- Defectos de impermeabilización
- Composición de material textil
- Ligamento de Tejido
- Densidad
- Numero de hilos
- Torsión de los Hilos
- Aprestos o tratamientos diferentes a los pactados

1.3 Diseño y patronaje

1.3.1 El diseño

En la actualidad van de la mano con la aplicación de la tecnología pero, sin duda la creatividad del diseñador sigue siendo la base fundamental del triunfo fracaso de una prenda de vestir en el mercado.

1.3.1.1 El diseño de confección y la moda

“El diseño de prendas o ropa de vestir, es conocido como diseño de indumentaria. Se define como la actividad creativa que trata sobre el proyecto, la planificación y el desarrollo de los componentes que constituyen la vestimenta” (Red Textil Argentina, 2014, pág. 1)

Una primera idea que surge para satisfacer unas necesidades concretas, un proceso de análisis e investigación y, finalmente la representación de la idea mediante el dibujo. Esta representación se realiza por medio de los patrones y los figurines.

Los patrones son como los croquis acotados de cada una de las piezas de la que va a constar la prenda proyectada. A partir de los patrones, adaptados a las diferentes medidas, se confeccionarán las prendas de forma industrial.

Los figurines son bocetos globales en los que se viste con las prendas proyectadas y lo que tratan es de inclinar la decisión del posible comprador.



Gráfico Nº 1 Figurines de diseño

Fuente: <https://paolacastillo.files.wordpress.com/2009/04/4.jpg>

1.3.2 El patronaje

“Se llama patronaje a la actividad de diseñar y adaptar patrones. En la industria de la moda también recibe el nombre de patrón la prenda original que realiza el diseñador de modas, a partir de la cual se copia el resto” (Wikipedia, 2015)

En la actualidad no es otra cosa más que con la ayuda de un programa de computador digitalizar cada una de las piezas que componen a la nueva prenda de vestir para que estas sean impresas en un papel que se llama molde o moldería.



Gráfico Nº 2 Diseño asistido por ordenador

Fuente: <http://www.strima.com/2-audaces-apparel-audaces-apparel-pattern-design-marker-making-standard-user%27s-license/item/1008000/>

1.3.3 Moldería

“La moldería se basa en el diseño y su objetivo es la fabricación en serie, se diseña en base a una tabla de medidas Standard, que generalmente se denomina tallas, con dichas medidas se trazan los moldes para la posterior realización de prendas” (Universidad Estatal de la Plata, 2015, pág. 1277)

1.3.3.1 Aplomos

Según (souplecouture.blogspot.se, 2015) un aplomo es un “pequeño corte que se da con la cortadora o tijera para indicar un punto específico en las piezas. Nombre que engloba de forma genérica todos los puntos y marcas de referencia. Este tipo de información se transfiere de los patrones al tejido que se corta con su forma” (pág. 1)

Los aplomos se diferencian en:

- Taladros. Cuando están en el interior de la pieza.
- Piquetes. Cuando están en el contorno.

Con los aplomos se pueden reconocer y relacionar unas piezas con otras, uniéndolas por éstos que son los puntos de unión, haciendo coincidir recorridos y señalando frunces, tablas, pinzas, ancho especial de costuras etc. El patronista da dos condiciones al aplomo para su uso:

- Estar bien expresado su uso.
- El aplomo-taladro o piquete no debe estropear la prenda.

En tejido los piquetes son cortes de 5 mm. Aproximadamente, siempre perpendiculares al perfil que acompañan.

En tejido, los taladros se pueden hacer por dos sistemas:

- Apartando los hilos del tejido, sin romperlos, con una aguja cónica. Se aplica a tejidos finos y medios con textura plana y apretada.
- Con una fresa que rompe el tejido haciendo un taladro de 2 a 4 mm. de diámetro. Se emplea para prendas forradas y para cualquier tejido.

Si su empleo presenta duda es recomendable el uso del primer sistema por no producir rotura.

1.3.3.2 A lomo

“Es el tendido de tela utilizado en el proceso de corte, se dobla la tela o similares para ser cortados” (Solano, 2015, pág. 71). Indica la línea o eje central de una pieza simétrica que para extraerla lo primero que habría que hacer es doblar el tejido sobre el que se va a apoyar la línea que define la palabra lomo. Es decir, hay que formar un lomo con el tejido, o antes de cortar realizar otro patrón industrializado que contenga la forma completa tras sacar la simetría con respecto al lomo.

En la industria, los patrones industrializados no contienen la palabra lomo, se sacan enteros, para facilitar el estudio de marcada y el corte de las piezas de patrón.

Por el contrario, en patrones destinados a cortar una sola pieza, se pueden dejar a Lomo los componentes de grandes dimensiones indicando la línea que lo lleva y entendiendo que en el corte habría que doblar la tela para apoyar la línea de Lomo del patrón con el lomo conseguido en el tejido.

1.3.3.3 Al hilo

“Línea recta diferenciada de cualquier otra línea de patrón que pueda definir un corte o marca, para no crear confusión en la interpretación de segundos o terceros que necesiten del patrón” (Solano, 2015, pág. 71)

El hilo siempre va identificado con la palabra HILO o pelo sobre la línea trazada a tal uso.

La información que aporta el hilo es la dirección de urdimbre del tejido, es decir, sirve de referencia para colocar los patrones sobre el tejido ya que la marca del hilo va siempre colocada paralela al orillo del tejido, en la misma dirección que la urdimbre del mismo.

El hilo es el primer elemento a considerar para hacer un estudio de marcada, ya que si lo cambiamos, se puede modificar e incluso destrozar un diseño, sobre todo cuando se trata de tejidos con cuadros, rayas, estampados, con pelo, etc.

Por lo general el hilo se coloca en los patrones siguiendo la dirección vertical de las prendas, dejando la opción de su cambio a las exigencias del diseño - creación de volúmenes, evidenciar cortes, movimientos de estampados, etc.

Hay que tener en cuenta que la urdimbre-hilo en los tejidos, puede provocar encogimientos después de un lavado.

1.3.3.4 Nombre de la pieza

Se emplea para nombrar de forma genérica a todas las piezas que componen el patrón completo de una prenda, diferenciándolo así de cualquier otro componente o patrón total de otra prenda.

1.3.3.5 Talla

“Debe expresarse en forma alfabética y/o numérica, admitiéndose las expresiones o abreviaturas de designación de uso cotidiano” (Norma Técnica Ecuatoriana NTE 1875, 2012, pág. 2). Por lo tanto es una letra o rango de números que sirven para identificar los patrones.

Va indicada en todos y cada uno de los componentes o piezas del patrón completo.

1.3.3.6 Pieza

Cada componente tiene una característica por ello hay que nombrarlo para que se distinga de las demás piezas (delantero, costado, espalda, manga, cuello) para su armado.

También se indica de forma determinada en cada componente.

1.3.3.7 Derecho

Marca que indica que la pieza ha de cortarse por el derecho del tejido por dos motivos:

- a) Para no variar de posición (izquierda-derecha) componentes que van colocando sólo en un lado de la prenda.
- b) Para poder identificar bien el dibujo del tejido en el patrón frente a posibles confusiones.

1.3.3.8 Cantidades por prenda

Conocida también como curva de tallas es decir el número de prendas solicitadas por talla y color de una determinada prenda.

1.3.3.9 Tizado

“El proceso de tizado o trazado es una actividad inicial en la sala de corte y consiste en preparar a través de un dibujo la óptima distribución de las piezas de un producto de una o más tallas” (**Programa de capacitación laboral CAPLAB, 2014, pág. 39**). Cuando no existe el papel impreso de moldes se procede a trazar o rotular las partes a cortar sobre el tejido, en base a moldes (ya elaborados previamente por el Departamento de Diseño), en un número de veces tal que se cubra la cantidad de prendas requeridas en la capa.

En esta operación lo vital es el aprovechamiento de la tela buscando, por lo tanto la máxima eficiencia en el tizado

1.3.4 Tendido o extendido

“Consiste en extender las capas de tela de manera uniforme a lo largo de la mesa de corte, para inmediatamente proceder a cortar. El tendido debe realizarse tratando de maltratar la tela lo menos posible, sobre todo en cuanto a estirones, que en el tejido de punto deforman bastante la tela. Una vez que la tela ha sido extendida hasta formar capas más o menos altas, de unos 10 a 20 cm aproximadamente, se la deja descansar sobre la mesa de corte, preferiblemente en la noche. Hacer vibrar o golpear la mesa de corte durante y después del tendido, contribuye también al relajamiento de la tela. Debe evitarse dobladuras o aglomeraciones de tela en cualquier punto de la mesa, puesto que éstas producen cortes defectuosos. Además, la mesa de corte debe estar lisa y pulida, libre de asperezas y abolladuras, a fin de evitar agarres y roturas de tela al momento del tendido. Las dimensiones de la mesa de corte varían considerablemente, y dependen de la producción de cada empresa, así como de las necesidades específicas de utilización”. (Candy7, 2013, pág. 1)

La maquinaria utilizada para el extendido es el carro de extendido, que hace la siguiente función:

“Soporta el rollo de tela y se desliza sobre la mesa de corte para efectuar la encimada (superposición de capas de tejido a cortar). En el caso de disponer de dos mesas de corte el carro de tendido se traslada de una a la otra. Existen encimadoras comandadas con motor que se trasladan a lo largo de la mesa junto con el operador subido a una base adyacente, utilizada en mesas de corte de longitudes mayores de 15 mts”. (FRAPESA, 2010, pág. 4)

1.3.5 Corte

Consiste en la acción de cortar, separando el tendido en bloques diversos en función al número y cantidad de partes tizadas. El corte de la tela se realiza con máquinas cortadoras; el cortador es quien guía la máquina según el dibujo tratando de cortar siempre de la manera más cómoda y del mejor ángulo.

1.3.5.1 Maquinaria de corte

Pueden ser de dos tipos: circular o de disco y vertical. “Ambas poseen un motor que suministra movimiento a la máquina de disco mediante piñones dentados y a la máquina de cuchilla vertical mediante mecanismos de biela y manivela. (...) En máquinas de cuchilla vertical el filo puede ser recto, ondulado, o dentado, dependiendo de la materia a cortar. El uso de esta máquina está recomendado para espesores de colchón medio y grande. (...) Una vez realizado el destrozado, las distintas piezas que se obtienen son sujetadas con pinzas que impiden la movilidad de las distintas capas que forman el colchón, se procede al afinado en la máquina de cinta continua que permanece estática y lo que se mueve aquí son las distintas partes de prenda que tenemos pintadas”. (FADU UBA AR, 2015, pág. 11)

1.4 Área de costura

Es el lugar donde se procede a la confección de prendas de vestir con ayuda de máquinas de coser que son manejadas por operarios más el uso de materiales e insumos previamente preparados.

1.4.1 Documentación utilizada en costura

Los documentos utilizados pueden ser formatos establecidos por cada empresa con el fin de determinar el método de trabajo y tiempo de cada operación, entre los principales se tienen:

1.4.1.1 Hoja de ruta

“La hoja de ruta complementa a la anterior pues detalla con más amplitud las operaciones y el trabajo a efectuar, siguiendo el producto a fabricar a lo largo de todo el proceso, y en la que se van anotando todas las características de las operaciones realizadas” (FADU, UBA, 2006, pág. 3)

1.4.1.2 Las hojas de instrucciones

“Complementan a las Hojas de Ruta, al detallar más especialmente algunas operaciones del proceso” (FADU, UBA, 2006, pág. 3)

1.4.1.3 El boletín de trabajo

“Se entrega al operario al iniciarse las tareas, y en él va anotando los tiempos que emplea en realizarla” (FADU, UBA, 2006, pág. 3)

1.4.1.4 Los vales de herramienta, utillaje y materiales

“Son los que se libran para sacar del almacén las cantidades necesarias de éstos, permitiendo controlar la devolución de las herramientas y útiles y el consumo de materiales” (FADU, UBA, 2006, pág. 3)

1.4.1.5 Las órdenes de transporte

“Estas órdenes pueden servir para ordenar el paso de un puesto de trabajo a otro de las piezas o productos en fabricación” (FADU, UBA, 2006, pág. 4).

1.4.1.6 Distribución

“Podemos definir Distribución dentro de la función planificación y Control de la Producción como la que realiza el envío a programación de la documentación de

trabajo en las fechas señaladas en el planteamiento, y siempre que existan materiales para efectuar el trabajo” (FADU, UBA, 2006, pág. 4).

1.4.2 Sistemas de manufactura para talleres de costura

Groover explica que:

Tecnológicamente manufactura es “la aplicación de procesos físicos y químicos que alteran la geometría, las propiedades o el aspecto de un determinado material para elaborar partes o productos terminados. La manufactura incluye también el ensamble de partes múltiples para fabricar productos terminados. Los procesos para realizar la manufactura involucran una combinación de máquinas, herramientas, energía y trabajo manual”. (Groover, 1996, pág. 915)

En la industria de la confección existen diferentes sistemas de manufactura, los cuales de acuerdo a su forma de trabajo se clasifican en:

1.4.2.1 Prenda completa

“Es aquella donde el operario confecciona toda la prenda, el sistema de pago se lo hace a destajo es decir se le paga por cada prenda terminada y se aplica a volúmenes de producción bajos”. (Anónimo, www.detextiles.com, 2015, pág. 3)

1.4.2.2 Lineal

“Se caracteriza por que un operario se especializa en las operaciones de la prenda, distribuyéndolas en forma de línea siendo su sistema de pago por operaciones y categorías pudiéndose aplicar a volúmenes de producción altos y que trabajen por paquetes” (Anónimo, www.detextiles.com, 2015, pág. 4).

1.4.2.3 Flexible

Según (Groover, 1996) “Un sistema de manufactura flexible consiste de un grupo de estaciones de procesamiento. Lo que da su nombre es su capacidad de procesar una variedad de diferentes tipos de partes simultáneamente bajo un programa de control en varias estaciones”. (pág. 916)

1.4.2.4 Celular o modular

Un módulo de producción es un grupo de gente trabajando junta y buscando un bien definido objetivo común: producir el mayor número de prendas posibles, cumpliendo con las especificaciones de calidad del cliente mientras optimiza las habilidades y esfuerzos de cada miembro. (Anónimo, www.detextiles.com, 2015, pág. 16)

1.4.2.4.1 OBJETIVOS DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN MODULAR

Según (Anónimo, www.detextiles.com, 2015) “El concepto de manufactura modular surge como respuesta a la prioridad competitiva de flexibilidad y resulta combinar técnicas modernas extraídas de la filosofía “just in time” o “Justo a Tiempo”, cuyo objetivo principal es la eliminación de los desperdicios o recursos que no intervengan activamente en un proceso que añada valor al producto final y, como consecuencia de ello, algunos objetivos complementarios tales como:

- La respuesta rápida a las exigencias del mercado.
- La reducción del costo total del producto.
- Incremento de la calidad del producto reduciendo el porcentaje de rechazos.
- Mejor aprovechamiento de la superficie de la planta.
- Reducción de los índices de rotación y ausentismo del personal, creando un mejor clima de trabajo.
- Reducción del capital inmovilizado mediante la reducción de las existencias en proceso.
- Incremento del nivel de eficiencia de la planta.
- Cumplimiento con los plazos de entrega.
- Desarrollar el potencial del personal” (págs. 18-20)

1.4.2.4.2 CARACTERÍSTICAS DE UN SISTEMA MODULAR.

“Las características principales de un sistema modular son:

- Grupo de trabajo de 6 hasta 18 trabajadores compatibles de actitud positiva.
- Operarios polivalentes.
- La distribución de las máquinas rompe esquemas.
- La prenda se desplaza una por una en cada puesto”. (Anónimo, www.detextiles.com, 2015, pág. 15)

1.4.2.4.3 VENTAJAS DE UN SISTEMA MODULAR.

Para (Anónimo, www.detextiles.com, 2015, pág. 16) las ventajas son:

- Reducción de costos del producto.
- Respuesta rápida a las exigencias del mercado.
- Incremento de la calidad del producto reduciendo el porcentaje de prendas defectuosas.
- Mejor aprovechamiento de la superficie de la planta.
- Menor capital inmovilizado por inventarios innecesarios.
- Desarrollo del potencial humano.

1.4.3 Maquinaria de confección

Existen de varios tipos y dependen de la costura que realicen de acuerdo a la parte de la prenda y pueden ser: recta, overlock, recubridora y para trabajos especiales (botonadora, ojaladora, atracadora, etc.).

1.4.3.1 Máquina rectas

Es la maquina básica de todo taller de confección y se encarga de hacer puntadas tipo doble pespunte que se utilizan en operaciones de cosido como son: costura en línea recta, pespuntos, pegado de cierres.

Existen las maquinas rectas de 2 agujas que no es otra cosa más que un par de agujas que cosen juntas y paralelas haciendo el mismo tipo de puntada y por lo general se utilizan para operaciones de cosido donde se necesita algún tipo de vistosidad como pespuntos de entrepiernas, bolsillos, entre otros.



Gráfico Nº 3 Máquina Recta

Fuente: <http://www.mic-coser.com.mx/p/556/maquina-de-coser-recta-1-aguja>

1.4.3.2 Maquinas overlock

También conocida bajo el nombre de remalladora, estas máquinas son utilizadas para evitar que las costuras se deshilachen ya que realizan puntadas sobre las costuras. Existen tres tipos de estas máquinas, las pesadas, estándar y las livianas¹.

“Una máquina para coser "overlock" es un tipo de máquina para coser que se utiliza, tanto a escala industrial como doméstica, para coser y hacer dobladillos, entre otros acabados. Hay diferentes tipos, y todas tienen agujas y dedales que cosen y giran varios hilos para contener los bordes dispares de las costuras, mientras recortan los extremos de la tela” (Enciclopedia de Clasificaciones, 2017).

¹ <http://www.sivencasinger.com/blog/entry/uso-de-una-maquina-para-coser-overlock>



Gráfico N° 4 Máquina overlock

Fuente: <http://www.mic-coser.com.mx/p/508/maquina-de-coser-overlock-5-hilos>

1.4.3.3 Recubridora plana y collaritera

“Son utilizadas para realizar cuellos o mangas, es decir para trabajar sobre sectores curvos para recubrir bajos en el caso de máquinas planas y para poner tira con ayuda de un folder o collarite en el caso de máquinas collariteras”. (Enciclopedia de Clasificaciones (2017), 2017)



Gráfico N° 5 Máquina recubridora

Fuente: <http://www.mic-coser.com.mx/p/374/maquina-de-coser-collarete-3-agujas>

1.4.3.4 Atracadora

“La función que cumplen estas máquinas es afirmar aberturas, bolsillos, entre otros”. (Enciclopedia de Clasificaciones (2017), 2017)



Gráfico N° 6 Máquina atracadora

Fuente: <http://www.mic-coser.com.mx/p/532/maquina-de-coser-presilladora>

1.4.3.5 Ojaladora

“Estas son utilizadas para realizar los hojaldres y una vez hechos la misma máquina la corta de manera automática”. (Enciclopedia de Clasificaciones (2017), 2017)



Gráfico N° 7 Máquina ojaladora

Fuente: <http://www.mic-coser.com.mx/p/478/maquina-de-coser-ojaleadora>

1.4.3.6 Pega botones o botoneras

Son utilizadas para pegar diversos tipos de botones.



Gráfico N° 8 Máquina pega botones o botonera
Fuente: <http://www.mic-coser.com.mx/p/355/maquina-de-coser-botonadora>

1.4.4 Hilos

“El hilo es el conjunto de fibras textiles, continuas o discontinuas, que se tuercen juntas alcanzando una gran longitud y que es directamente empleado para la fabricación de tejidos y para el cocido de estos. Si son fibras de filamento continuo se las denomina hilo continuo, y si se trata de fibras discontinuas formarán el llamado hilado. Los hilos pueden clasificarse en:

- Hilo hilado: Es un hilo formado con fibras de longitud regular o irregular, corrientemente unidas por la torsión, y en ocasiones también por otros procedimientos como, por ejemplo, un pegamento textil.
- Hilo monofilamento: Hilo formado con un solo filamento, torcido o no torcido, que posee la suficiente consistencia y elasticidad como para ser tejido, tricotado o trenzado.
- Hilo multi filamento: Hilo formado por varios filamentos, con o sin torsión.
- Hilo metálico: Filamento continuo de metal, que se incorpora a la industria textil una vez recubierto de un material plástico flexible e impermeable.”
(Clasificación de hilos, de acuerdo a su estructura, 2008)

1.4.5 Agujas

El componente principal de toda máquina de coser es la aguja. Se han desarrollado diferentes sistemas de agujas a lo largo del tiempo para asegurar que cada máquina que las utilice tenga su mejor desempeño. (COATS INDUSTRIAL, 2015)

Son los elementos encargados de atravesar género textil que a su vez lleva al hilo de coser a través de los mecanismos de la máquina para formar un bucle, que se llama puntada y la sucesión de estos hace una costura.

1.4.5.1 Partes de una aguja

Coats Industrial explica que:

“Una aguja tiene varias partes para ejecutar diferentes funciones durante la operación de costura como las siguientes:

- **Tope.** La forma superior facilita la inserción en la barra/abrazadera de la aguja.
- **Cabo.** La parte más gruesa de la aguja sostenida por la abrazadera o tornillo de ajuste de la aguja. Sostiene la aguja totalmente proporcionando fuerza adicional.
- **Cono.** La sección intermedia entre el tope y el ojo
- **Asta.** La porción de aguja que se extiende del tronco al ojo se somete a la mayor cantidad de fricción y por lo tanto a calor cuando pasa a través del material.
- **Canal Largo.** Presente en uno de los costados del tronco de la aguja a conveniencia del hilo desde el dispositivo de recogida proporciona un canal de protección en la que el hilo se extrae hacia abajo a través del material durante la formación de la puntada.
- **Canal Corto.** Se forma al otro lado del canal largo, hacia el gancho o looper y ayuda a pasar por el bucle el hilo de aguja.
- **Ojo.** El ojo de la aguja está en el extremo inferior del asta. A través del ojo el hilo de aguja es llevado a la zona inferior.

- Rebaje. Es un corte en el asta de la aguja justo por encima del ojo para permitir un ajuste más cerca del looper, gancho o garfio a la aguja.
- Punta. La punta de la aguja está diseñada para proporcionar la penetración más adecuada del material que se está cosiendo de acuerdo con su naturaleza y el efecto de la puntada deseada.
- Tipo de Punta. La forma de la punta del asta en combinación con el punto define el rendimiento de penetración”. (COATS INDUSTRIAL, 2015, pág. 1)

1.4.5.2 Identificación de agujas

“Una aguja de máquina debe identificarse con los siguientes tres parámetros:

- Sistema. El sistema de una aguja define las dimensiones de una aguja para ajustar el tipo de máquina. Dependiendo de la máquina y su tipo de puntada, la aguja está diseñada con variaciones en la longitud del asta, grosor de tronco, tipo de ojo, etc. Es recomendable consultar con el fabricante de la máquina el sistema de agujas para máquina ideal.
- Punta. La punta de una aguja es generalmente clasificada en dos tipos: redondas y cortantes.
- El tamaño de la aguja. Es generalmente representado por un número métrico (Nm). Este representa el diámetro del asta de la aguja en un promedio de centésimas de milímetros por encima de la abertura pero no en cualquier parte reforzada del asta. Por ejemplo, una aguja Nm 110 es 1.1 milímetro de diámetro, mientras que una aguja Nm 50 es la mitad de un milímetro.” (COATS INDUSTRIAL, 2015)

CAPITULO II

2 ESTUDIO DEL TRABAJO

El estudio del trabajo se define como la mejora de la eficiencia y economía a través de optimizaciones orientadas hacia el personal, es decir mejorar la productividad utilizando el estudio de métodos y la medición del trabajo. (García Criollo, Puebla, pág. 1)

2.1 Utilidad del estudio del trabajo

“El estudio del trabajo por ser sistemático da resultados tanto en la investigación de problemas, como en la búsqueda de la solución a estos” (Kanawaty, 1996, pág. 17), siendo útil para:

- Aumentar la productividad en una organización, mediante la reorganización del trabajo, método que normalmente requiere poca inversión de capital.
- No dejar por alto ninguno de los factores que influyen en la eficacia de una operación, ni al analizar las practicas existentes, ni al crear otras nuevas que se acopian todos los datos relacionados con la operación.
- Establecer normas de rendimiento, de las que pueden depender la planificación y el control eficaz de la producción.
- Contribuir a la mejoría de la seguridad y las condiciones del trabajo al poner en manifiesto las operaciones riesgosas.

2.2 Técnicas del estudio del trabajo

Las técnicas utilizadas para realizar un estudio de trabajo básicamente son: el estudio de métodos y la medición del trabajo.

2.3 Productividad

Es la relación entre producto e insumo. (Kanawaty, 1996, pág. 4)

2.3.1 Medición de la productividad

La productividad no trata de medir cantidades, sino ver la eficiencia con que se manejan los recursos. Existen varias formas de medir la productividad sin embargo existen dos maneras de hacerlo que son aquellas que:

- Cuando se refieren a un solo factor se relaciona la cantidad de unidades producidas para el insumo empleado.²

$$Productividad = \frac{Unidades\ producidas}{Insumo\ empleado}$$

- Cuando se refiere a múltiples factores:

$$Productividad = \frac{Salidas}{Trabajo + material + energia + capital + varios}$$

2.3.2 Como mejorar la productividad a nivel nacional

El Gobierno Nacional del Ecuador a través del Ministerio de Industrias y productividad indica que:

“Para impulsar el desarrollo productivo del país se deben seguir los siguientes objetivos estratégicos:

- a) Incrementar la Producción Nacional para la sustitución estratégica de importaciones en los sectores priorizados.
- b) Incrementar la oferta de productos con énfasis en los sectores priorizados.
- c) Incrementar las capacidades productivas para mejorar la productividad con énfasis en los sectores priorizados
- d) Incrementar la calidad en la producción nacional industrial con énfasis en los sectores priorizados
- e) Incrementar la eficiencia operacional
- f) Incrementar el desarrollo del talento humano

² www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/metodologias/varios/Met_ipcu.pdf -

- g) Incrementar el uso eficiente del presupuesto” (MIPRO & Productividad, 2013, págs. 1-2)

2.3.3 Mantenimiento y productividad

El Dr. Pedro Saavedra de la Universidad de Chile en su trabajo sobre el Impacto del mantenimiento proactivo en la productividad indica que:

“La intensa presión competitiva en el mercado internacional está forzando a los responsables del mantenimiento en las plantas industriales a realizar la transición de ser un departamento que realiza reparaciones y cambia máquinas, a una unidad de alto nivel que asegura capacidad de producción. Es necesario darse cuenta que el mantenimiento produce un producto y este producto es capacidad de producción”. (Saavedra, 2015, pág. 1)

Indica además que las estrategias de mantenimiento pueden ser clasificadas así:

- **Mantenimiento reactivo o correctivo** En esta estrategia se permite a la máquina funcionar hasta la falla. En ese instante se realiza la reparación o reemplazo de ella.
- **Mantenimiento preventivo o basado en tiempo.** En esta estrategia se interviene la máquina periódicamente para inspeccionar y reemplazar componentes, aun cuando la máquina esté operando satisfactoriamente.
- **Mantenimiento predictivo o basado en condición.** En esta estrategia de mantenimiento se evalúa la condición mecánica de la máquina y su evolución, mientras ella está funcionando, a través de diversos síntomas que ella emite al exterior. En base a esto se programan las necesidades de mantenimiento cuando se detecta un problema en ella.
- **Mantenimiento proactivo.** En esta estrategia de mantenimiento se identifica y corrige las causas raíz de las fallas de la máquina. Se pretende maximizar su vida útil operativa.

El aumento de la vida operativa de la máquina a través de una estrategia de mantenimiento proactivo indudablemente disminuye los costos de mantenimiento y aumenta la productividad de la Planta. Sin embargo, en la

práctica en muchas empresas no se ha logrado los resultados esperados por falta de personal capacitado en el tema. (pág. 1)

2.4 Recursos de un sistema productivo

Están integrados de la siguiente manera:

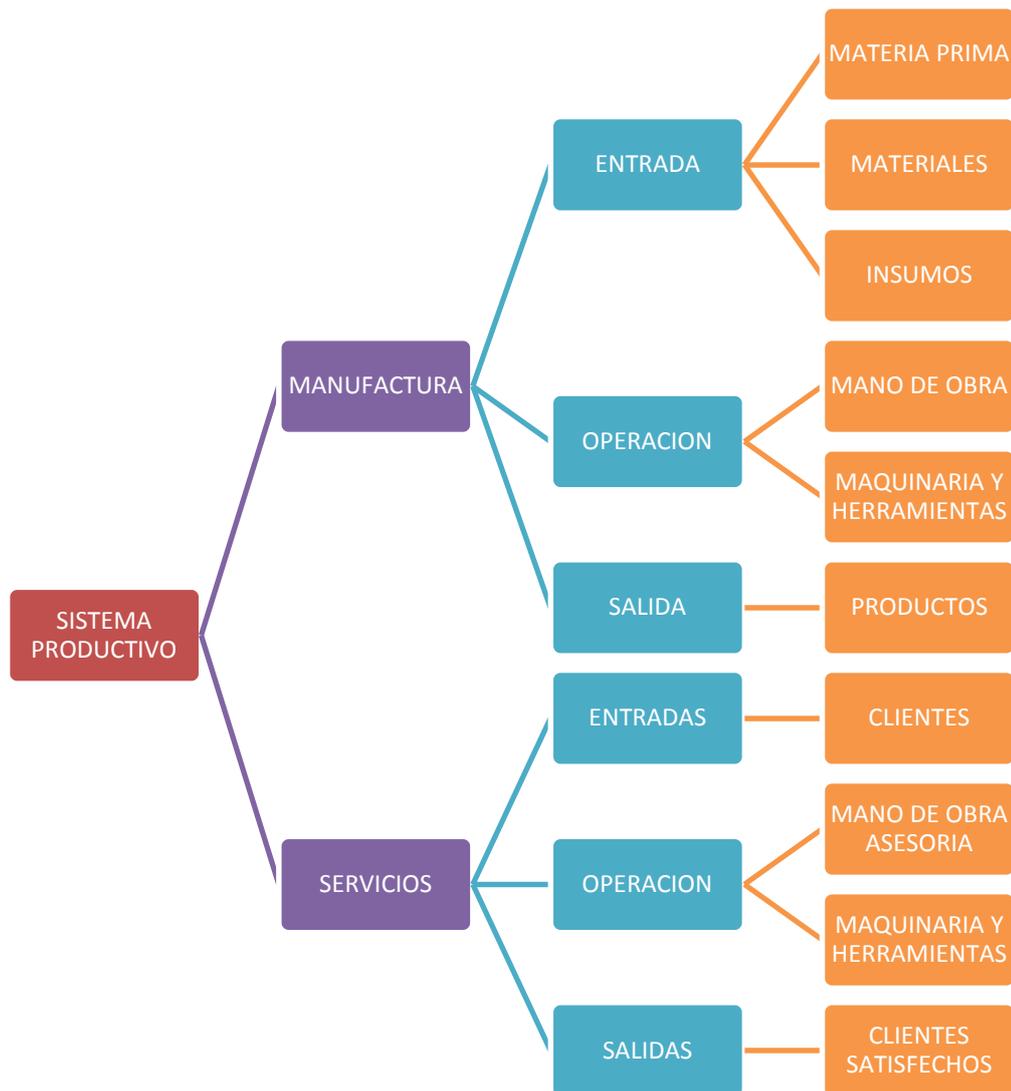


Gráfico Nº 9 Recursos de un sistema productivo
Fuente: El Autor

2.5 Constitución del tiempo total en un sistema productivo

El tiempo total de operación en las condiciones iniciales realizado por una maquina o el hombre suele darse de la siguiente forma:

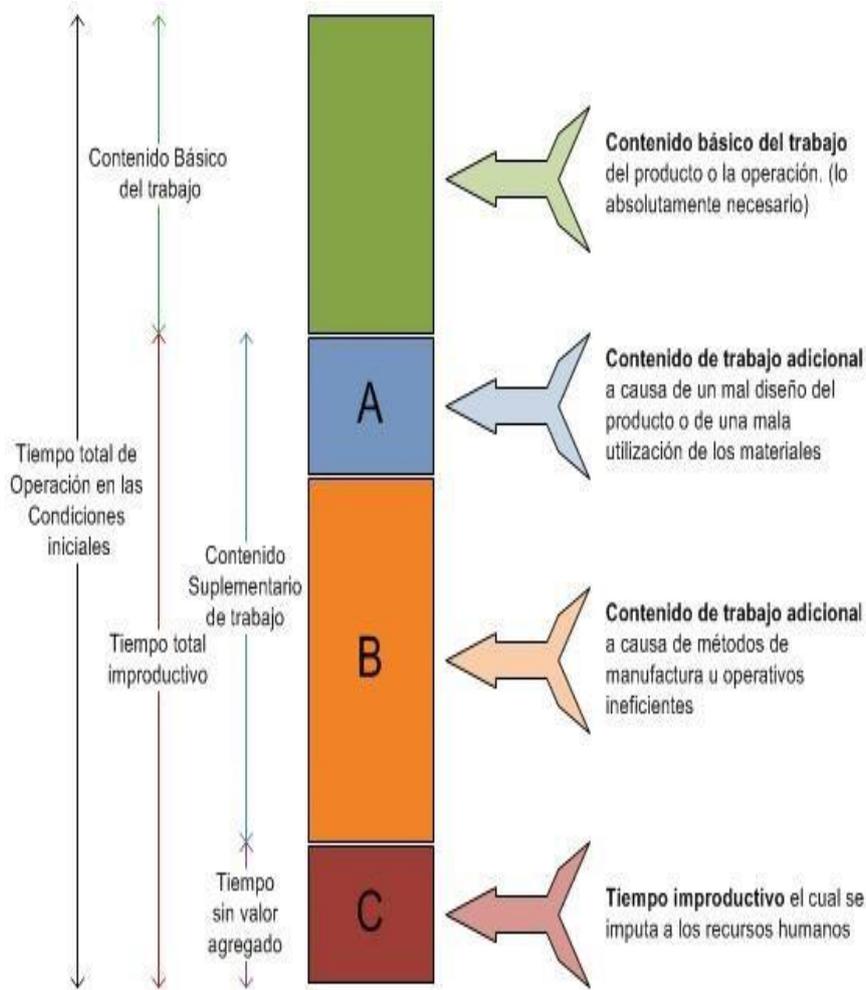


Gráfico Nº 10 Constitución del tiempo total

Fuente: <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-del-trabajo/>

2.5.1 Tiempo total de operación en condiciones iniciales

Es el tiempo total que se demora el hombre o una maquina en realizar una operación en condiciones iniciales.



Gráfico Nº 11 Tiempo total de operaciones
Fuente: materias.fi.uba.ar/7628/Produccion2Texto.pdf

2.5.2 Contenido básico de trabajo

El contenido básico de trabajo es la “la cantidad de trabajo contenida en un producto dado o en un proceso medido en horas de trabajo o en horas máquina.” (Kanawaty, 1996, pág. 11), es decir el tiempo que se demoraría en realizar un producto o en realizar una operación en condiciones ideales, sin pérdida de tiempo de ninguna índole a excepción de las pausas normales que tiene el operario para su descanso.

2.5.3 Contenido de trabajo adicional tipo a

Es el que se da a causa de un mal diseño de producto o de una mala utilización de los materiales. A su vez este se subdivide en:

2.5.3.1 “A1” Deficiencia y cambios frecuentes del diseño.

El producto está diseñado de tal manera que las piezas que lo componen alargan el tiempo de montaje. (Kanawaty, 1996, pág. 11)

2.5.3.2 “A2” Desechos de materiales.

Los componentes del producto generan desechos los cuales utilizan más tiempo para su eliminación. (Kanawaty, 1996, pág. 11)

2.5.3.3 “A3” Normas incorrectas de calidad.

Por la existencia o no de tolerancia en los niveles de calidad se pueden tener demasiadas piezas de calidad aceptables, consideradas defectuosas. productos

de falla que requieran más tiempo para ser arregladas. (Kanawaty, 1996, pág. 11)

2.5.4 Contenido de trabajo adicional suplementario.

Es aquel método de trabajo deficiente que provoca movimientos innecesarios de las personas o materiales, ocasionando tiempo improductivo y aumento de los costos. (Kanawaty, 1996, pág. 12)

2.5.4.1 “B1” Mala disposición y utilización del espacio.

El espacio utilizado para cualquier operación representa una inversión. La utilización adecuada del espacio físico es una fuente importante de reducción de costos, de manera especial cuando la empresa se está expandiendo y necesita espacio físico, además una disposición adecuada reduce movimientos innecesarios y la pérdida de tiempo y energía. (Kanawaty, 1996, pág. 12)

2.5.4.2 “B2” Inadecuada manipulación de los materiales.

Las materias primas, las piezas y los productos terminados se trasladan constantemente de un lugar a otro durante un proceso de producción. La utilización de un equipo de manipulación más adecuado para el fin perseguido puede ahorrar tiempo y esfuerzos. (Kanawaty, 1996, pág. 12)

2.5.4.3 “B3” Interrupciones frecuentes al pasar de la producción de un producto a la de otro.

Mediante la planificación y control de las actividades de producción adecuados se puede lograr que un lote o serie de producto siga uno detrás de otro con el objetivo de eliminar al mínimo el tiempo improductivo de la maquinaria el equipo o el trabajador. (Kanawaty, 1996, pág. 12)

2.5.4.4 “B4” Método de trabajo ineficaz

Aunque su secuencia está bien planificada, todas o algunas de las operaciones pueden resultar complicadas, es posible reducir el tiempo improductivo

examinando como se realizan ciertas operaciones e ideando mejores métodos. (Kanawaty, 1996, pág. 12)

2.5.4.5 “B5” Mala planificación de las existencias

En cada operación se piden y se almacenan la materia prima necesaria. Además existen los materiales en proceso y los que están en espera para sean procesados, estas existencias representan una inversión inmóvil, y a la vez se debe garantizar que los trabajadores no se queden sin material necesario. (Kanawaty, 1996, pág. 12)

2.5.4.6 “B6” Averías frecuentes de las máquinas y el equipo.

El mantenimiento del equipo y la maquinaria puede causar que produzca tiempo improductivo al esperar la reparación. La planificación del mantenimiento puede garantizar el buen funcionamiento de la maquinaria. (Kanawaty, 1996, pág. 12)

2.5.5 Contenido de trabajo resultante principalmente de la aportación de los recursos humanos (tipo “C”)

Este es el tiempo que los trabajadores pueden influencias voluntariamente o involuntariamente y se clasifican en:

2.5.5.1 “C1” Ausentismo y falta de puntualidad.

Ocasionado por un ambiente de trabajo inseguro o insatisfactorio que alienta a los trabajadores a faltar, llegar tarde o trabajar despacio deliberadamente. (Kanawaty, 1996, pág. 13)

2.5.5.2 “C2” Mala ejecución del trabajo.

Ocasionado por una capacitación deficiente, el trabajo es realizado de mala manera y además este puede generar desperdicios de materiales. (Kanawaty, 1996, pág. 13)

2.5.5.3 “C3” Riesgo de accidentes y lesiones profesionales.

Cuando las instalaciones de trabajo no brindan seguridad e higiene pueden ocasionar accidentes o enfermedades profesionales que desmoronarán la moral del trabajador y aumentaran el ausentismo. (Kanawaty, 1996, pág. 13)

2.6 Como reducir los tiempos mediante técnicas de reducción

Para reducir las pérdidas de tiempo se deben seguir y aplicar ciertas técnicas que se pueden apreciar en el siguiente gráfico:

Tabla Nº 1 Formas de reducir los tiempos mediante técnicas

Tiempo total si todas las técnicas se aplican perfectamente=contenido básico de trabajo	
El tiempo improductivo se elimina totalmente si se aplican perfectamente todas las técnicas.	A1.- El desarrollo del producto reduce el contenido del trabajo debido a un mal diseño.
	A2.- La utilización adecuada de los materiales reduce y utiliza los desechos.
	A3.- El control de la calidad garantiza la aplicación de normas y métodos de inspección adecuados.
	B1.- la mejora de la disposición y de la planificación del proceso.
	B2.- El movimiento de materiales adaptado a la actividad
	B3.- La planificación y el control de la producción reducen el tiempo improductivo.
	B4.- El estudio de los métodos de una actividad reduce el contenido de trabajo debido a unos métodos ineficaces de trabajo.
	B5.- El control de las existencias determina los niveles de existencias adecuados y más económicos.
	B6.- El mantenimiento preventivo garantiza una vida más larga y un funcionamiento largo y continuo de las máquinas y equipos.
	C1.- Una dirección y una política de personal adecuados pueden crear un entorno de trabajo satisfactorio.
	C2.- La capacitación puede promover la adquisición de los conocimientos especializados adecuados.
	C3.- Unas mejores condiciones de trabajo mejoran la moral y reducen el absentismo.

Fuente: Introducción al estudio del trabajo; Kanawaty George

CAPITULO III

3 ESTUDIO DE METODOS

“El estudio de métodos es una de las técnicas más importantes del estudio del trabajo basada en el registro y examen crítico sistemático de la metodología que existe y se proyecta para realizar un trabajo u operación”.

(www.ingenieriaindustrialonline.com, 2015, pág. 1)

3.1 Objetivo del estudio de métodos

Su principal objetivo es el de aplicar métodos mucho más sencillos y eficientes encamisados a aumentar la productividad de cualquier sistema productivo.

(www.ingenieriaindustrialonline.com, 2015, pág. 1)

Todo esto se consigue a través de:

- La mejora en los procedimientos y la disposición de la fábrica, taller o lugar de trabajo.
- La economía de esfuerzos humanos, materiales, mano de obra y uso de máquinas.
- Aumentando la seguridad y creando mejores condiciones de trabajo para hacer más fácil y seguro el desempeño laboral.

El estudio de métodos comienza por analizar lo más general y de a poco ahondar en lo particular es decir se comienza estudiando el proceso y se culmina con la operación.

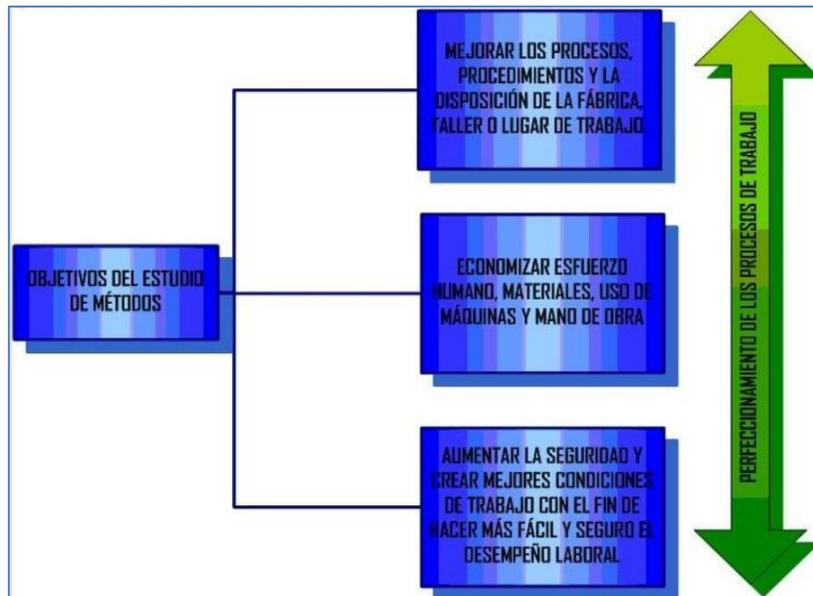


Gráfico Nº 12 Objetivo del estudio de métodos

Fuente: <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/ingenier%C3%ADa-de-metodos/>

3.2 Importancia de la ingeniería de métodos en un sistema productivo

El departamento de producción al ser el eje medular de una industria y al ser el responsable del estudio de los métodos, tiempos y salarios consecuentemente también pasan a ser estas actividades como medulares, ya que es aquí donde será analizada la competitividad del producto , desarrollar soluciones hombre-máquina, que aseguren que el producto sea fuerte frente a la competencia, sin olvidar la creatividad para mejorar los métodos existentes todo esto en el marco de mantener las relaciones laborales justas, dignas, seguras y equitativas. (www.ingenieriaindustrialonline.com, 2015, pág. 1)

3.3 Procedimiento básico sistemático para realizar un estudio de métodos

En el estudio de métodos existe la ventaja de que ya están planteados algoritmos sistemáticos que contribuyen a la elaboración del procedimiento básico; estas siete etapas son:

Tabla Nº 2 Procedimiento para realizar un estudio de métodos

Nº	ETAPAS	ANÁLISIS DEL PROCESO	ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN
1	SELECCIONAR el trabajo al cual se hará el estudio.	Teniendo en cuenta consideraciones económicas, de tipo técnico y reacciones humanas.	Teniendo en cuenta consideraciones económicas, de tipo técnico y reacciones humanas.
2	REGISTRAR toda la información referente al método actual.	Diagrama de proceso actual: sinóptico, analítico y de recorrido.	Diagrama de operación bimanual actual.
3	EXAMINAR críticamente lo registrado.	La técnica del interrogatorio: Preguntas preliminares.	La técnica del interrogatorio: Preguntas preliminares a la operación completa.
4	IDEAR el método propuesto	La técnica del interrogatorio: Preguntas de fondo.	La técnica del interrogatorio: Preguntas de fondo a la operación completa "Principios de la economía de movimientos"
5	DEFINIR el nuevo método (Propuesto)	Diagrama de proceso propuesto: sinóptico, analítico y de recorrido.	Diagrama de operación bimanual del método propuesto.
6	IMPLANTAR el nuevo método	Participación de la mano de obra y relaciones humanas.	Participación de la mano de obra y relaciones humanas.
7	MANTENER en uso el nuevo método	Inspeccionar regularmente	Inspeccionar regularmente

Fuente: <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/ingenier%C3%ADa-de-metodos/>

3.3.1 Seleccionar

En el libro Introducción al estudio del trabajo de la OIT, se detalla que:

“Prácticamente toda actividad efectuada en un entorno e trabajo puede ser objeto de una investigación con miras a mejorar la manera en que se realiza”. (Kanawaty, 1996, pág. 78)

Cuando se quiere comenzar con un estudio de métodos se debe partir de una serie de suposiciones como las de decir que como son tantos trabajos los que se deben mejorar habrá que empezar por los más importantes ya que estos tendrán un aumento en el rendimiento más representativo.

“Otro punto es también que se debe partir del supuesto de que hay trabajos que ni siquiera conviene seleccionar para mejorar y por lo tanto no hay que hacerles un estudio”. (El Ergonomista, 2015)

“son tres los factores que se deben tener presentes al elegir una tarea:

- 1) Consideraciones económicas o de eficiencia en función de costos;
- 2) Consideraciones técnicas
- 3) Consideraciones humanas” (Kanawaty, 1996, pág. 78).

“La reiteración o frecuencia de ese trabajo: se refiere al número de veces que ese trabajo se realiza, el que se realiza todos los días, a todas horas en ese lugar de trabajo. Deberíamos centrarnos primero en los trabajos de alta frecuencia.

El contenido de tipo humano de dicho trabajo: los trabajos pueden ser realizados manualmente o mecánicamente; a efectos del estudio de métodos de trabajo son más importantes aquellos que tengan gran carga de trabajo humano. Se obtienen mejoras más fácilmente donde hay trabajo personal y humano que donde hay una máquina.

La continuidad en el tiempo de dicho trabajo: analizar si en esos trabajos existe la previsión de si van a continuar en el tiempo con nosotros o van a desaparecer. No sería recomendable pararnos a realizar el estudio de métodos de trabajo en trabajos que van a desaparecer”. (El Ergonomista, 2015)

La selección no exige grandes inversiones, pero si necesitara ciertos recursos ya que hay la necesidad de utilizar personal y tiempo.

3.3.2 Registrar

“El registro constituye esencialmente una base para efectuar el análisis y el examen subsiguientes; no es un fin en sí mismo (...). La forma corriente de registrar los hechos consiste en anotarlos por escrito.” (Kanawaty, 1996, pág. 83)

.

“El problema de reflejar por escrito ese trabajo es que cada uno se adaptaría de una forma distinta, ese papel lo que necesita para el registro es una técnica que nos permita que se registren perfectamente esos trabajos y nos permita una interpretación única y fácil de entender, se utilizan técnicas estandarizadas, aceptadas internacionalmente, estas distintas técnicas nos van a marcar la pauta para descubrir ese trabajo.

Esta técnica permite que una persona ajena pueda ver con claridad el modo en que el trabajo se realiza; utilizando gráficos y símbolos normalizados que reflejan el tipo de actividad”. (El Ergonomista, 2015)

Para ello se utilizan los siguientes tipos de registro:

3.3.2.1 Curso-gramas y diagramas

Los instrumentos para la toma de datos más utilizados dentro del Estudio del Método son los gráficos y los diagramas, y existen gran diversidad en cuanto a estructura y propósito.

Se detallan a continuación los siguientes:

Tabla Nº 3 Tipos de curso-gramas y diagramas

<p>GRÁFICOS que indican sucesión de hechos</p>	<p>Cursograma sinóptico del proceso Cursograma analítico del proceso Cursograma analítico del material Cursograma analítico del equipo Diagrama bimanual Cursograma Administrativo</p>
<p>GRÁFICOS con escala de tiempo</p>	<p>Diagrama de Actividades Múltiples Simograma</p>
<p>DIAGRAMAS que indican movimiento</p>	<p>Diagrama de recorrido o de circuito Diagrama de hilos Ciclograma Cronociclograma Gráfico de trayectoria</p>

Fuente: <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/ingenier%C3%ADa-de-metodos/t%C3%A9cnicas-de-registro-de-la-informaci%C3%B3n/>

Los cursogramas a su vez utilizan símbolos para ser interpretados. Es por eso que existen símbolos para la operación, inspección, transporte, demoras, almacenamientos y combinadas, los cuales se detallan a continuación:

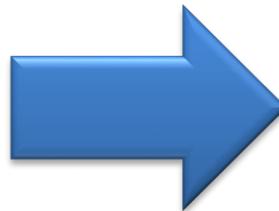
- Una operación “indica las principales fases del proceso, método o procedimiento. Por lo común, la pieza, materia o producto del caso se modifica o cambia durante la operación” (Kanawaty, 1996, pág. 84); como por ejemplo: conformación, embutición, montaje, corte y desmontaje de algo. Se representa gráficamente con un cuadrado.



- “indica la inspección de la calidad y/o la verificación de la calidad” (Kanawaty, 1996, pág. 84), es decir la inspección se produce cuando las unidades del sistema productivo son comprobadas, verificadas, revisadas o examinadas en relación con la calidad y/o cantidad, sin que esto constituya cambio alguno en las propiedades de la unidad.



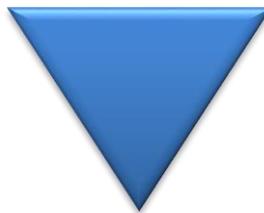
- El transporte “indica el movimiento de los trabajadores, materiales y equipo de un lugar a otro” (Kanawaty, 1996, pág. 85). Como punto importante cabe aclarar que cuando los materiales se almacenan cerca o a menos de un metro del banco o de la máquina donde se efectúa la operación, aquel movimiento efectuado para obtener el material antes de la operación, y para depositarlo después de la misma, se considera parte de la operación.



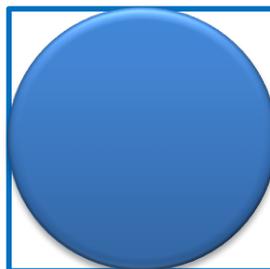
- Depósito provisional o espera, “indica demora o espera en el desarrollo de los hechos” (Kanawaty, 1996, pág. 85), la demora se produce cuando las condiciones no permiten o no requieren una ejecución inmediata de la próxima acción planificada. La demora puede ser evitable o no.



- El almacenamiento “indica depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén donde se lo recibe o entrega mediante alguna forma de autorización o donde se guarda con fines de referencia” (Kanawaty, 1996, pág. 86); el almacenamiento puede ser temporal o permanente.



- “Cuando se desea indicar que varias actividades son ejecutadas al mismo tiempo o por el mismo elemento en un mismo lugar de operación, se combinan los símbolos de tales actividades.” (Kanawaty, 1996, pág. 86), para efectos de numeración cada actividad debe enumerarse de manera independiente.



3.3.2.2 Cursograma sinóptico del proceso

“Es un diagrama que presenta un cuadro general de cómo se suceden tan solo las principales operaciones e inspecciones” (Kanawaty, 1996, pág. 86)

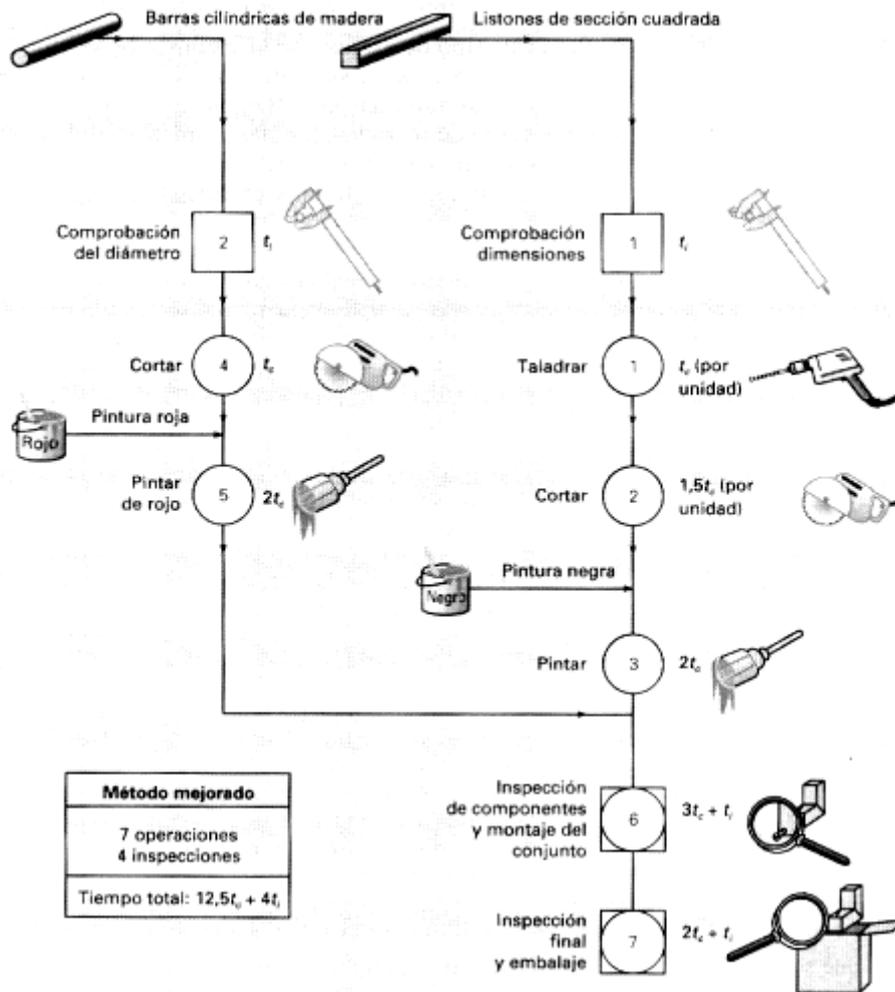


Gráfico N° 13 Cursograma sinóptico de proceso

Fuente: https://ixquick-proxy.com/do/spg/show_picture.pl?l=english&rais=https%3A%2F%2Fs3-eu5.ixquick.com%2Fcgibin%2Fserveimage%3Furl%3Dhttp%3A%2F%2Fwww.rinconcreativo.com.ar%2Fsi-productivo%2Fimagenes%2Fmetodo01.gif%26sp%3D92bc1f09612927e901905ce08a5f6aec

3.3.2.3 Cursograma analítico

“Es un diagrama que muestra la trayectoria de un procedimiento o producto señalando todos los hechos sujetos a examen mediante el símbolo que corresponda” (Kanawaty, 1996, pág. 91),

Primero se registran las actividades de un trabajo, poniendo el orden en que son realizadas, se tiene que describir el trabajo a diferencia del cursograma anterior. Se utilizan símbolos, mediante los cuales se representan las actividades de ese trabajo.

CURSOGRAMA ANALITICO		OPERARIO/MATERIAL/EQUIPO							
Diagrama n.º 4	Hoja n.º 1	Resumen							
Objeto: Cajón de piezas BX 487 (10 por cajón, en cajas de cartón)		Actividad	Actual	Propuesta	Economía				
Actividad: Recibir, comprobar, inspeccionar y numerar piezas; almacenarlas con los cajones		Operación 	2	2	---				
		Transporte 	11	6	5				
		Espera 	7	2	5				
		Inspección 	2	1	1				
		Almacenamiento 	1	1	---				
Método: Actual/Propuesto		Distancia (metros)	56	32	24				
Lugar: Departamento de recepción		Tiempo (horas hombre)	1,96	1,15	0,80				
Operario(s) Ficha n.º Véase columna de observaciones		Costo por cajón (\$):							
Compuesto por: B. C. Fecha: 8-11-1948 Aprobado por: T. H. Fecha: 7-11-1948		Mano de obra	3,24	1,97	1,27				
		Material	---	---	---				
		TOTAL (\$)	3,24	1,97	1,27				
Descripción	Canti- dad 1 caja	Distan- cia (m)	Tiempo (min)	Símbolo				Observaciones	
						D			V
Sacado de camión, colocado en plano inclinado		1							2 peones
Deslizado por plano inclinado		6	5						2 peones
Colocado en carretilla		1							2 peones
Acarreado hasta lugar de desembalaje		6	5						1 peon
Destapado		---	5						1 peon
Acarreado hasta banco de recepción		9	5						1 peon
Espera hasta descarga		---	5						
Cajas cartón extraídas y abiertas, piezas colocadas sobre banco, contadas y colocadas con diseño		---	20						Inspector
Piezas numeradas y colocadas de nuevo en cajón									Peón almacén
Espera del carretillero		---	5						
Cajón llevado al lugar de distribución		9	5						1 peon
Puesto en depósito		---	---						
TOTAL		32	55	2	6	2	1		

Gráfico Nº 13 Cursograma analítico

Fuente:

<http://3A%2F%2Fwww.rinconcreativo.com.ar%2Fsistproductivo%2FImagenes%2Fmetodo02.gif&sp=00437a2baeacc7f6de83c15e28d08f39&f=f96f70ca6f0933f9408ae2fc3359e2de.jpg>

3.3.2.4 Diagrama bimanual

“Es útil para operaciones repetitivas, siendo similar al cursograma analítico, pero referido a un puesto de trabajo y no al proceso global” (Estudio de métodos de trabajo)

En él se consignan las actividades de las extremidades del operario indicando la relación entre ellas. Para ello se emplean los mismos símbolos, pero con significados ligeramente diferentes. Así, el símbolo operación se refiere a los actos de asir, sujetar, soltar, etc., un objeto; el de transporte representa el movimiento de la mano desde o hacia el trabajo, herramienta o material; la

espera muestra el momento en que la mano o extremidad no trabaja; por último, el sostenimiento indica que la extremidad sostiene o sujeta algo. En este diagrama no se utiliza el término almacenamiento. (Estudio de métodos de trabajo)

El diagrama bimanual puede aplicarse a una gran variedad de trabajos de montaje, de elaboración a máquina y también de oficina.

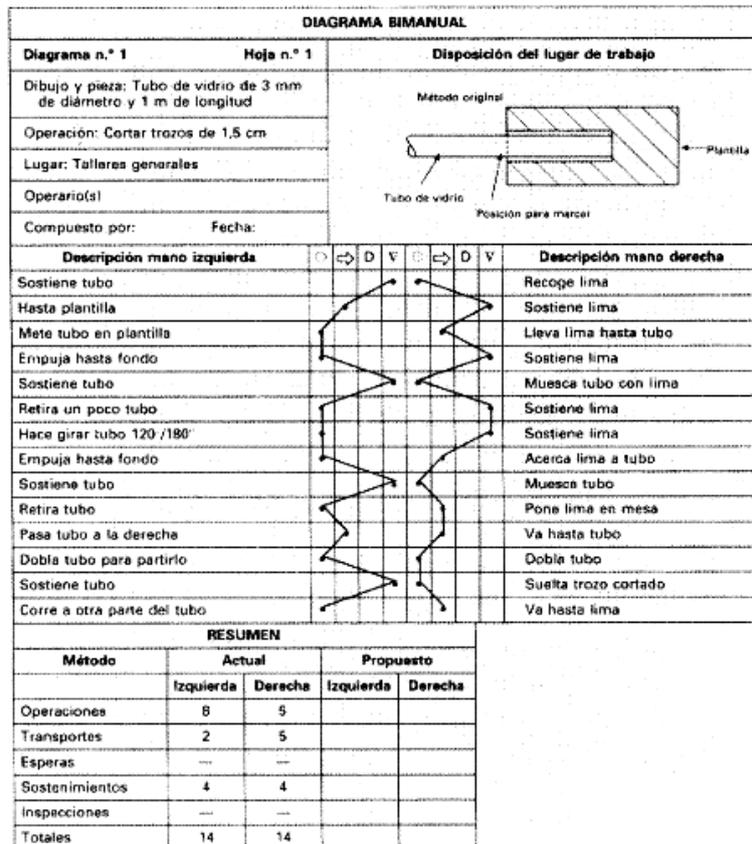


Gráfico N° 14 Diagrama bimanual

Fuente:

<http://3A%2F%2Fwww.rinconcreativo.com.ar%2Fsistproductivo%2Fimagenes%2Fmetodo03.gif&sp=9e10d9ed6c40a3da35b3da8b5c44f79d&f=a1017bdc50c6624198c9e58779547e5a.jpg>

3.3.2.5 Diagrama de actividades múltiples

“Es un gráfico que registra simultáneamente las actividades de varios objetos de estudio (operario, máquina o equipo de trabajo) según una escala de tiempos común para mostrar la correlación entre ellos. Permite observar elementos del estudio que están inactivos.” (Estudio de métodos de trabajo)

**DIAGRAMA DE ACTIVIDADES MÚLTIPLES OPERARIO-MÁQUINA
PARA LA OPERACIÓN ENVASADO DE HARINAS**

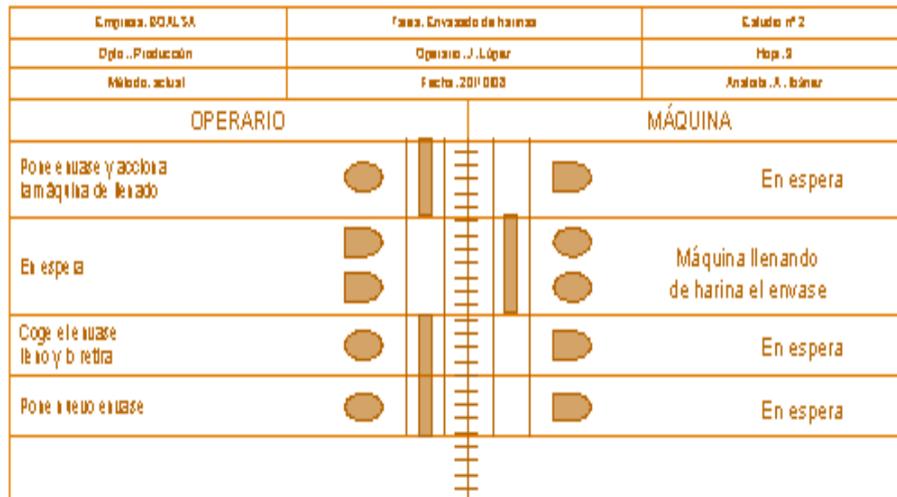


Gráfico Nº 15 Diagrama de actividades múltiples

Fuente: [https://s3-eu5.ixquick.com/cgi-](https://s3-eu5.ixquick.com/cgi-bin/serveimage?url=http%3A%2F%2Fimages.slideplayer.es%2F2%2F320096%2Fslides%2Fslide_20.jpg&sp=41ae9b7ac070dd010be9c591e092d4a3)

[bin/serveimage?url=http%3A%2F%2Fimages.slideplayer.es%2F2%2F320096%2Fslides%2Fslide_20.jpg&sp=41ae9b7ac070dd010be9c591e092d4a3](https://s3-eu5.ixquick.com/cgi-bin/serveimage?url=http%3A%2F%2Fimages.slideplayer.es%2F2%2F320096%2Fslides%2Fslide_20.jpg&sp=41ae9b7ac070dd010be9c591e092d4a3)

3.3.2.6 Diagrama de recorrido

El objetivo es proponer una distribución distinta a la existente que dé lugar a la disminución de recorridos. La propuesta de una nueva distribución supongo ubicaciones distintas de las máquinas, lo que genera problemas sobre el papel y una opción para evitar esto es la utilización de plantillas de cartón o corcho.

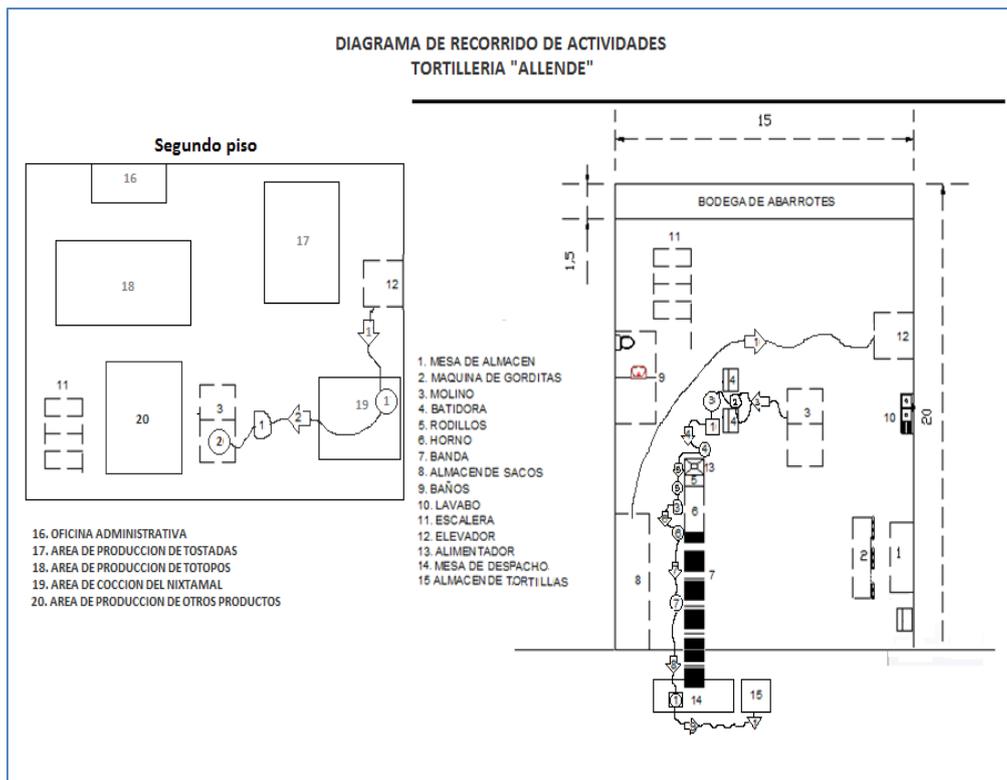


Gráfico N° 16 Diagrama de recorrido

Fuente: https://s3-eu5.ixquick.com/cgi-bin/serveimage?url=http%3A%2F%2F2.bp.blogspot.com%2F-QFliakfigzg%2FT6rkjP_vEFI%2FAAAAAAAAAAAM%2FkG87jowwKic%2Fs1600%2FDIAGRAMA%2BDE%2BRECORRIDO.png&sp=f07ae448030de0fed54dcd8baa5b4e8

3.3.2.7 Diagrama de hilos

“Es un diagrama de recorrido que a diferencia del anterior, para marcar el recorrido, utiliza un hilo. Lo que nos permite es cambiar las máquinas en las plantillas. Cada vez que se hace una distribución de las máquinas debemos mostrar el recorrido mediante un hilo. Pensamos en distribuciones en planta técnicamente viables e intentamos reducir distancias entre trabajos repetitivos.”. (El Ergonomista, 2015)

Ambos diagramas pueden sacar a la luz de manera gráfica problemas que la rutina no nos permite realizar. Los pueden poner en práctica cualquier persona y sólo pretenden actuar exclusivamente sobre la distribución en planta y con trabajos repetitivos.

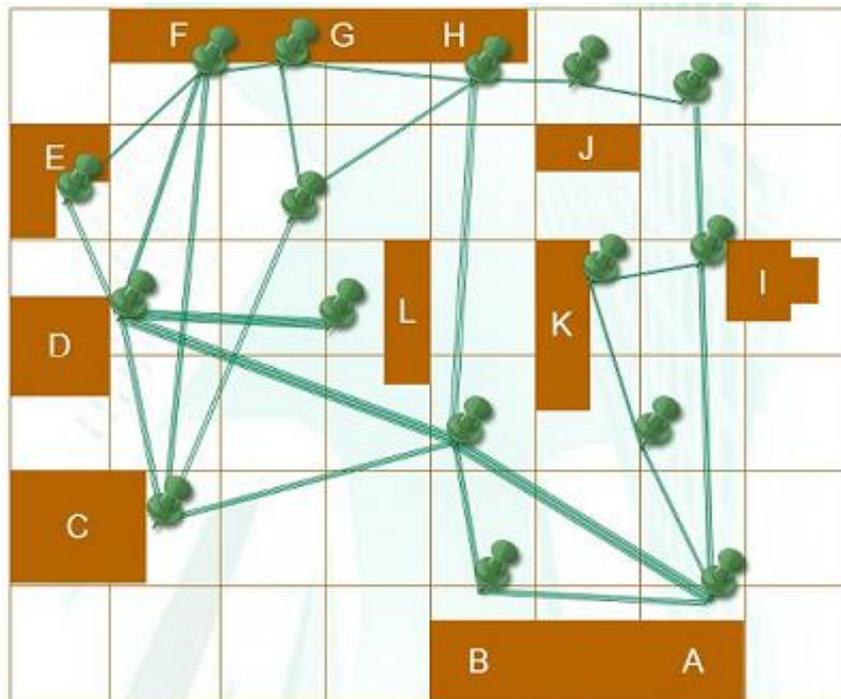


Gráfico N° 17 Diagrama de hilos
Fuente: [https://s3-eu5.ixquick.com/cgi-](https://s3-eu5.ixquick.com/cgi-bin/serveimage?url=http%3A%2F%2Fts2.mm.bing.net%2Fth%3Fid%3DJN.1g8LCI8LaJBd%252bBKeKN3M%252fw%26pid%3D15.1%26f%3D1&sp=f38f780b131a4ec4dafd26cdce71fa3b)

[bin/serveimage?url=http%3A%2F%2Fts2.mm.bing.net%2Fth%3Fid%3DJN.1g8LCI8LaJBd%252bBKeKN3M%252fw%26pid%3D15.1%26f%3D1&sp=f38f780b131a4ec4dafd26cdce71fa3b](https://s3-eu5.ixquick.com/cgi-bin/serveimage?url=http%3A%2F%2Fts2.mm.bing.net%2Fth%3Fid%3DJN.1g8LCI8LaJBd%252bBKeKN3M%252fw%26pid%3D15.1%26f%3D1&sp=f38f780b131a4ec4dafd26cdce71fa3b)

3.3.3 Examinar

“Se trata de criticar dicho trabajo, someterlo a un conjunto de preguntas mediante las que cuestionamos la forma de realización de ese trabajo partiendo del supuesto de que el trabajo no se realiza bien” (El Ergonomista, 2015, pág. 1).

Lo que se busca al responder esas preguntas es descubrir algunos de estos objetivos:

- Descubrir actividades innecesarias para eliminarlas.
- Simplificar las tareas o actividades que se realizan.
- Ordenar dichas tareas o actividades.
- Combinar dichas tareas o actividades. (pág. 1)

No se debe ver como un problema el criticar ya que lo importante es alcanzar resultados.

3.3.4 Idear

“Es la consecuencia de la respuesta que dimos a ese conjunto de preguntas; es la fase en la que habitualmente no nos encontramos ante un trabajo, sino en un despacho donde buscamos alternativas mejores al método actual. En muchas ocasiones las ideas surgen en el momento en que observamos ese trabajo que queremos mejorar, ideas que un analista experto ya detecta. La fase nos recuerda que ahora debemos dedicarle tiempo en pensar mejoras, y los resultados que obtengamos van a ser resultado del interés que pongamos pudiendo generar bastantes o pocos resultados dependiendo del interés que le demos. Esto está relacionado con el coste porque la persona que va a realizar este estudio, si es externa a la empresa nos va a pedir una nómina que depende del tiempo que dedique, si es de la empresa, también genera un coste de oportunidad” (El Ergonomista, 2015, pág. 1).

También es cierto que pensar en un nuevo método depende de la experiencia de la persona que realiza el estudio.

Si nosotros cuando registramos el método actual lo hicimos por escrito, cuando pongamos el nuevo método también debemos registrarlo por escrito.

3.3.5 Definir

La página web (El Ergonomista, 2015) indica que:

Es el informe donde se deberá dejar constancia de las mejoras del nuevo método, lo que se va a hacer. Por una parte debe describir el tipo de herramientas y equipos que el nuevo método necesita y por otra parte debe intentar describir lo más claramente posible ese nuevo método, lo más simple posible, pensando en la persona a la que va a ir dirigido dicho informe.

El analista no decide si el nuevo método se implanta o no, sino que su función es convencer, explicar de forma comprensible el nuevo método con todo tipo de diagramas y gráficos que puedan facilitar la comprensión del nuevo método; además debe especificar los costes de implantación del nuevo método y debe incorporar una comparación entre el coste del método actual y el que se propone.

El coste de implantación hace referencia a la puesta en práctica del nuevo método; otra cosa es el coste de funcionamiento con el nuevo método. A veces el coste de funcionamiento genera mejoras, pero es el coste de implantación a veces el que decide si se implanta o no. Este informe pretende convencer a la persona si se debe implantar o no ese nuevo método y la decisión de implantación es una decisión que tomará un directivo, el jefe del taller si hablamos del mismo. (pág. 1)

3.3.6 Implantar

Además la página web (El Ergonomista, 2015) detalla que:

“Con implantar se persigue conseguir la aceptación del nuevo método por parte de los trabajadores ya que lo que sucede cuando se implanta nuevo método es que su continuidad depende de que las personas acepten dicho método, ya que si se oponen el resultado será negativo. Este nuevo método funciona si los trabajadores lo aceptan y trabajan con interés en él.

La aceptación suele ser buena si hubo información a lo largo de todo el proceso, incluso antes de empezar el estudio se debería dar información de lo que se pretende.

También para facilitar la aceptación se irá solicitando a lo largo del proceso sugerencias del trabajador ya que es quien mejor conoce su trabajo, y si se reconoce esa sugerencia del trabajador se facilita más aún dicha implantación (incentivo económico); el analista debe ser una persona aceptada por esos trabajadores, debe tener facilidad de hablar y de ponerse en el lugar del trabajador (aspecto psicológico).

Por el contrario, la implantación será muy difícil cuando el nuevo método suponga disminución de plantilla, en este tipo de mejoras la fase de implantación es muy compleja y difícil y será prácticamente imposible dicha implantación. A veces el nuevo método cambia a un trabajador de lugar y esto genera problemas con los compañeros del mismo en forma de resistencia, es decir, no es bueno que el nuevo método genere una redistribución de trabajadores, desplazamientos”. (pág. 1)

Hay que indicar que la resistencia es más fuerte en el caso de los trabajadores de edad (próximos a la jubilación) que llevan muchos años haciendo su trabajo, entonces lo que se debe hacer mantener a estas personas como estaban y exigir a los nuevos trabajadores que entran, trabajar con el nuevo método, es decir, se combinan las dos formas.

Formar a esos trabajadores en el nuevo método: la función del analista es estar a disposición de los trabajadores para orientarlos, adiestrarlos en la nueva forma de trabajar durante un período de tiempo. Esto es más difícil cuando el nuevo método tiene poca diferencia con el actual, porque el trabajador tiende a actuar tal y como lo venía haciendo de forma inconsciente y a veces esto genera guerras.

El analista parte del supuesto de que está formando a personas y que estas están aprendiendo, por lo que también hay que darles descansos de vez en cuando para que el trabajador no se sienta presionado, esto depende del analista que establece tiempos de mayor a menos hasta que el trabajador lo haga de forma automática.

3.3.7 Mantener

“Es la fase de vigilancia, el trabajador ya está trabajando con el nuevo método y hay que controlar durante un período largo que se está trabajando con el nuevo método y que no se vuelve al antiguo, o que el trabajador no introduzca novedades por su cuenta, en definitiva que el trabajador haga su trabajo de la forma establecida” (El Ergonomista, 2015, pág. 1).

También puede ocurrir que el trabajador introduzca una mejora y si es buena, lo que hay que hacer es aceptarla y adaptarla al nuevo método.

3.4 Estudio de movimientos

Estudio de movimientos es el análisis cuidadoso de los diversos movimientos que efectúa el cuerpo al ejecutar un trabajo.³

³ www.slideshare.net/pompi25/unidad-4-estudio-de-movimientos-carreon

3.4.1 Principios de la economía de movimientos

Existen varios principios de economía de movimientos, estos podrán aplicarse tanto a los trabajos de taller como a los de oficina; aunque no todos sean aplicables a todas las operaciones, se encontrará en ellos una base o un código para mejorar el rendimiento y reducir la fatiga de los trabajos manuales.

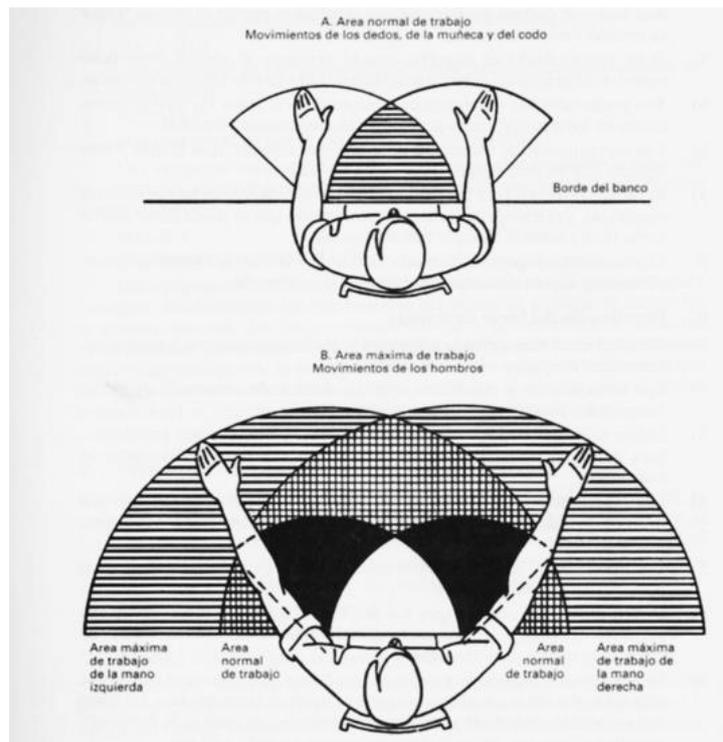


Gráfico N° 18 Áreas de trabajo normal y máxima (vista superior)
Fuente: (Kanawaty, 1996, pág. 144)

3.4.1.1 Relativo uso del cuerpo humano

Génesis acosta en la página web <http://www.slideshare.net> detalla:

- Ambas manos deben comenzar y terminar simultáneamente los elementos o divisiones básicas de trabajo y no deben estar inactivas al mismo tiempo, excepto durante períodos de descanso.
- Siempre que sea posible debe aprovecharse el impulso físico como ayuda al obrero.

- Son preferibles los movimientos continuos en línea de curva en vez de los rectilíneos que impliquen cambios de dirección repentinos y bruscos.
- Debe procurarse que todo trabajo que pueda hacerse con los pies se ejecute al mismo tiempo que el efectuado con las manos, sin embargo los movimientos simultáneos de pies y manos son difíciles de realizar.
- Los dedos pulgares y los cordiales son los más fuertes para el trabajo. El índice, el anular y el meñique no pueden soportar o manejar cargas considerables por largo tiempo.
- Los pies no pueden accionar pedales eficientemente cuando el operario está de pie.
- Los movimientos de torsión deben realizarse con los codos flexionados.
- El trabajo debe disponerse de modo que los ojos se muevan dentro de los límites cómodos y no sea necesario cambiar el foco a menudo. (Acosta, 2012, pág. 4)

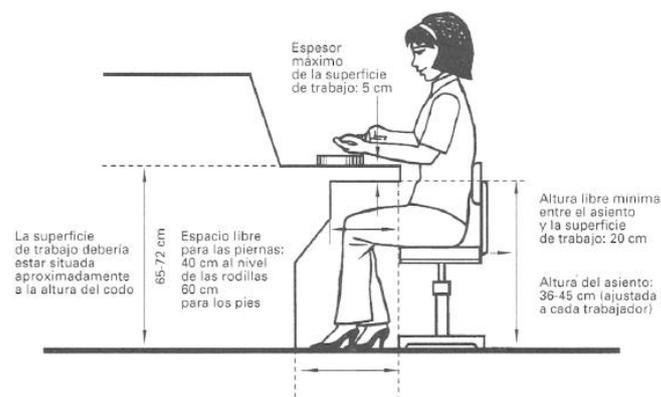


Gráfico N° 19 Dimensiones recomendadas para tareas en posición de sentado (vista lateral)
Fuente: (Kanawaty, 1996, pág. 147)

3.4.1.2 Disposición y condiciones de trabajo

El libro introducción al estudio del trabajo (Kanawaty, 1996, pág. 146); indica que:

- Deben destinarse un sitio fijo para toda herramienta y todo material, a fin de permitir la mejor secuencia de operaciones y eliminar o reducir los movimientos innecesarios.
- Las herramientas utilizadas en cualquier operación deben de estar siempre en el mismo lugar en que se hayan asignado.

- Las herramientas y materiales deben colocarse de antemano donde se necesitarán para no tener que buscarlo.
- Deben utilizarse si es posible depósitos y medio de “abastecimiento por gravedad” para que el material llegue tan cerca como sea posible del punto de utilización.
- Las herramientas, materiales y mandos deben situarse dentro del área máxima de trabajo y tan cerca del trabajo como sea posible.
- Deben preverse medios para que la luz sea buena.
- La altura de la superficie de trabajo y la del asiento deberán combinarse de forma que permitan al operario trabajar alternativamente sentado o de pie.

3.4.1.3 Diseño de la máquina y el equipo

- Debe evitarse que las manos estén ocupadas sosteniendo la pieza cuando esta puede ajustarse con una plantilla, brazo o dispositivo accionado con el pie. (Kanawaty, 1996, pág. 143)
- Los mangos y desatornilladores grandes, deben diseñarse para que la mayor superficie posible este en contacto con la mano. (Kanawaty, 1996, pág. 143)

3.4.2 Clasificación de los movimientos



Gráfico Nº 20 Clasificación de los movimientos

Fuente: <http://u.jimdo.com/www11/o/s075f076504dfea8d/img/if121a0137a866917/1341421001/std/image.j>

Según los principios de la economía de movimientos, respecto a la utilización del cuerpo humano, los movimientos deben corresponder al orden o clasificación más baja posible, es decir reduciendo al mínimo el esfuerzo empleado en ejecutar cada acción. (www.ingenieriaindustrialonline.com, 2015, pág. 1)

Existe una clasificación de estos movimientos la cual se basa en las partes del cuerpo que sirven de eje (apoyo) a las partes que se mueven en la ejecución de la operación, tal como se puede apreciar en el tabulado siguiente:

Tabla Nº 4 Clasificación de los movimientos

CLASE	PUNTO DE APOYO	PARTES DEL CUERPO EMPLEADAS
Clase 1	Nudillos	Dedo
Clase 2	Muñeca	Mano y Dedos
Clase 3	Codo	Antebrazo, Mano y Dedos
Clase 4	Hombro	Brazo, Antebrazo, Mano y Dedos
Clase 5	Tronco	Torso, Brazo, Antebrazo, Mano y Dedos

Fuente: <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/ingenier%C3%ADa-de-metodos/estudio-de-movimientos/>

Como se puede observar a medida que aumenta la clase de movimiento, las partes del cuerpo que se emplean se incrementan de forma acumulativa, es decir, que mientras más baja sea la clase, más movimientos se ahorrarán. Por ende es evidente que los esfuerzos del especialista (encargado del estudio de movimientos) se deben enfocar en disponer al lugar, las herramientas y el equipo de manera tal que la clase de movimientos necesarios para ejecutar la operación sea los más baja posible.

3.4.3 Prácticas comunes para optimizar movimientos

La Oficina Internacional del Trabajo (Kanawaty, 1996, pág. 145), recomienda como buenas prácticas para optimizar movimientos lo siguiente:

- Si las dos manos realizan un trabajo análogo, hay que prever una reserva aparte de materiales o piezas para cada mano.

- Cuando se utilice la vista para seleccionar el material, éste deberá estar colocado, siempre que sea posible, de manera que el operario pueda verlo sin necesidad de mover la cabeza.
- En lugar de una disposición en un solo arco de círculo (que tenga como eje del círculo imaginario el centro de la cabeza), es preferible utilizar una disposición en dos arcos de círculo (que tengan como ejes de los círculos imaginarios los centros de los hombros respectivos); tal como se podrá observar en las siguientes ilustraciones:
En la concepción del lugar de trabajo es conveniente que se adopten las reglas de la ergonomía.
- La naturaleza y forma del material influyen en su colocación en el lugar de trabajo. Para la manipulación de las unidades es conveniente idear mecanismos como el siguiente:
- Las herramientas manuales deben recogerse alterando al mínimo el ritmo y simetría de los movimientos. En lo posible, el operario deberá recoger o depositar la herramienta conforme la mano pasa de una fase del trabajo a la siguiente, sin hacer un recorrido especial. Las herramientas deben colocarse en el arco del movimiento, pero no en el camino de algún material que sea preciso deslizar por el banco de trabajo.
- Las herramientas deben situarse de modo que sea fácil recogerlas y volverlas a poner en su lugar; siempre que sea posible volverán a su sitio mediante un dispositivo automático o aprovechando el movimiento de la mano cuando va a recoger la pieza siguiente de material.
- El trabajo terminado debe:
 - a) dejarse caer en vertederos o deslizaderas;
 - b) soltarse en una deslizadera cuando la mano inicie el primer movimiento del ciclo siguiente.

3.4.3.1 Estudio de micro movimientos

En ciertas clases de operaciones, existen ciclos muy cortos, regularmente estos ciclos son muy repetitivos, lo cual constituye una fuente importante de optimización de la operación, por lo tanto debemos analizar con más detalle para determinar dónde es posible ahorrar movimientos, esfuerzos y ordenar la sucesión de los mismos.

El estudio de micro movimientos tiene como objetivo dividir la actividad humana en movimientos o grupos de movimientos llamados therbligs.

El estudio de micro movimientos se ha venido desarrollando desde el siglo XVIII, y ha sido optimizado por personalidades como Taylor, sin embargo fue el matrimonio constituido por Frank Bunker Gilbreth y Lillian Moller Gilbreth quienes ampliaron este trabajo y desarrollaron lo que hoy se conoce como estudio de los micro movimientos, dividiendo el trabajo en 17 movimientos fundamentales a los cuales denominaron therbligs (su apellido al revés, asumiendo th como una sola letra).

Tabla Nº 5 Los micro movimientos o Therbligs

THERBLIGS EFICIENTES		THERBLIGS INEFICIENTES	
ALCANZAR	AL	BUSCAR	B
TOMAR	T	SELECCIONAR	S.E
MOVER	M	INSPECCIONAR	I
SOLTAR	S.L	DEMORA EVITABLE	D.E.T
ENSAMBLAR	E	DEMORA INEVITABLE	D.I
DESMONTAR	D.E	COLOCAR EN POSICIÓN	P
USAR	U	DESCANSAR	D.E.S
PREPARAR POSICIÓN	P.P	SOSTENER	S.O
		PLANEAR	P.L

Fuente: <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/ingenier%C3%ADa-de-metodos/estudio-de-movimientos/>

Las diecisiete divisiones básicas pueden clasificarse en therbligs eficientes (o efectivos) y en ineficientes (o inefectivos). Los primeros son aquellos que contribuyen directamente al avance o desarrollo del trabajo. Estos therbligs con frecuencia pueden reducirse, pero es difícil eliminarlos por completo. Los

therbligs de la segunda categoría no hacen avanzar el trabajo y deben ser eliminados aplicando los principios del análisis de la operación y del estudio de movimientos. Una clasificación adicional divide a los elementos de trabajo en físicos, semimentales o mentales, objetivos y de retraso. Idealmente, un centro de trabajo debe contener sólo therbligs físicos y objetivos.⁴

- Mentales o Semi mentales: buscar, seleccionar, colocar en posición, inspeccionar y planear.
- Retardos o dilaciones: retraso evitable, retraso inevitable, descansar y sostener.
- De naturaleza física o muscular: alcanzar, mover, soltar y pre colocar en posición.
- De naturaleza objetiva o concreta: usar, ensamblar y desensamblar.

Debido a su mayor costo, el método de micro movimientos resulta generalmente práctico sólo en el caso de trabajos de mucha actividad, cuya duración y repetición son grandes y cuando se cuenta con el equipo necesario.

3.4.4 Selección del operador

En la página (www.ingenieriaindustrialonline.com, 2015) detalla que:

El proceso de selección en el estudio de tiempos consiste no solo en seleccionar la actividad, sino también en escoger al operario u operarios. En el ámbito ingenieril se distinguen dos tipos de trabajadores:

- Trabajadores representativos: Los trabajadores representativos son aquellos cuya competencia y desempeño al promedio del grupo estudiado.
- Trabajadores calificados: Los trabajadores calificados son aquellos que tienen la experiencia, los conocimientos y otras cualidades necesarias

⁴ <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/ingenier%C3%ADa-de-metodos/estudio-de-movimientos/>

para efectuar el trabajo en curso según normas satisfactorias de seguridad, cantidad y calidad.

Si existe la probabilidad de que el trabajo estudiado se realice en serie, es importante que el estudio se base en varios trabajadores calificados. Esta premisa de seleccionar trabajadores calificados se fundamenta en los principios económicos de las operaciones, pues un trabajador lento y uno excepcionalmente rápido suelen llegar a tiempos ya sea muy largos o muy cortos respectivamente, incidiendo en tiempos antieconómicos para la organización (que redundarán tarde o temprano en inconvenientes para la mano de obra) o tiempos injustos para el trabajador medio. (www.ingenieriaindustrialonline.com, 2015, pág. 1)

Al seleccionar el operario o los operarios que ejecutarán el trabajo que se estudiará en primer orden, el especialista debe disponerse a exponerle cuidadosamente el objeto del estudio y lo que hay que hacer, es decir, se le pedirá:

- Ejecutar un trabajo a ritmo habitual.
- Realizar las pausas a las que está acostumbrado.
- Exponer las dificultades que vayan apareciendo.

La posición física del especialista con relación al operario es muy importante, y esta depende de varios factores y debe responder a varios requerimientos básicos:

- Debería situarse de manera tal que pueda observar todo lo que hace el operario, particularmente con las manos.
- Su posición no debe obstaculizar al operario ni entorpecer sus movimientos, mucho menos distraer sus atención.
- No debería estar delante del operario, ni tan cerca que le dé la sensación de tener a alguien encima.
- Es importante que el trabajador pueda observar al especialista con un simple movimiento de su cabeza.

La posición exacta depende además del espacio disponible y de la clase de operación que se estudie, pero de manera general es conveniente que el especialista se sitúe a un lado del operario, a unos dos (2) metros de distancia. De ninguna manera se debe intentar cronometrar al operario desde una posición oculta, sin su conocimiento o llevando el cronómetro en el bolsillo.

Es sumamente importante que en la medida de lo posible el especialista esté de pie mientras realiza las observaciones, pues entre los operarios se tiende a pensar que todo el trabajo duro les toca a ellos, mientras que el analista es un cómodo espectador.

CAPITULO IV

4 ESTUDIO DE TIEMPOS

El Estudio de Tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida.⁵

La intención principal es descubrir y eliminar el tiempo improductivo, hasta conseguir un tiempo estándar.

4.1 Tipos de técnicas para estudio de tiempos

4.1.1 Estimación

Es una técnica muy poco fiable y no recomendable, se debe utilizar en los casos que no se le da demasiada importancia a ese tiempo buscado. Es una técnica rápida y sencilla, nada científica y da un tiempo que se usará de referencia pero tiene muchos defectos.

En la página www.elergonomista.com explica que:

Consiste en que para calcular el tiempo tipo, se apoya en opiniones subjetivas de personas, o también en la comparación con otros trabajos que tomamos como referencia, de los que conocemos su tiempo estándar; vamos a estimar, no calcular un tiempo tipo de forma científica.

Con esta técnica se puede llegar a estimar el tiempo de realización mediante el acuerdo entre dirección y trabajador o se puede dejarlo en manos de una persona que goce de la confianza de ambos, quien observará el trabajo y a partir de su opinión va a determinar cuál es el tiempo de realización.

En ocasiones se puede usar esta técnica para aplicarla a una parte del trabajo que es igual a la de otro trabajo donde ya tenemos el tiempo calculado, en lugar de a toda su totalidad, y lo que se hace es extrapolar ese dato a esta parte. Esta

⁵ <http://www.monografias.com/trabajos91/tiempo-estandar-y-muestreo-del-trabajo-libreria-y-papeleria-latina/tiempo-estandar-y-muestreo-del-trabajo-libreria-y-papeleria-latina.shtml>

técnica también puede ser combinada con otras técnicas para calcular la parte de trabajo novedoso de la que no se tiene datos históricos; no tiene un elevado coste.

También es cierto que cuando se aplica esta técnica para cualquier tiempo de trabajo, se tiene tendencia a estimar tiempos altos.

4.1.2 La medición y observación directa

Muy utilizada, se va a cronometrar el trabajo para deducir el tiempo, aquí hay que observar el trabajo y medirlo.

De la misma manera para www.elergonomista.com la observación directa es:

Empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea efectuada en unas determinadas condiciones, para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo para efectuar esa tarea según unas normas de ejecución preestablecidas.

No sólo se va a medir tiempos, sino también a valorar ritmos de trabajo, lo que genera un análisis posterior de esos datos para llegar al tiempo que interesa. Esta técnica trata de observar al trabajador trabajando y cronometrar su trabajo, es una técnica compleja y se divide en fases:

- Definir la tarea que se pretende cronometrar. Tiene que quedar claro el trabajo que se va a cronometrar y cuál es el método de realización de ese trabajo; claramente especificado. Además en esta fase, lo que la técnica exige, es que esa tarea se la descomponga en partes que se llaman operaciones elementales que serán una parte del trabajo; la cual está constituida por un conjunto de movimientos que se realiza para obtener un objetivo específico y que es perfectamente diferenciable de otras partes del trabajo; no puede generar duda respecto de donde está su principio y fin. (El Ergonomista, 2015, pág. 1)

Lo que se cronometra no es el tiempo total, sino cada operación elemental, cronometrar por partes. Cuando se observa a un trabajador, se descubre que para una parte del trabajo es muy hábil y torpe para otra;

por eso hay que diferenciar partes y analizarlas por separado porque lo que tenemos que averiguar es el tiempo medio. Otra razón de esa división en partes, es que si se va a calcular el tiempo de cada operación elemental y si se archiva ese trabajo, en el futuro a la hora de medir ese trabajo se puede encontrar una operación archivada igual a la que intentamos calcular, por lo que se le aplicaría ese tiempo ya conocido.

Hay que establecer partes que permitan hacer todo lo que se tiene que hacer al cronometrarlas.

- Selección del trabajo al que vamos a cronometrar. Cuando el trabajo lo hace un solo trabajador no hay problema, este surge cuando un mismo trabajo lo hacen personas distintas, puede haber 5 puestos de trabajo iguales por ejemplo. La decisión de cronometrar a alguien es una decisión que hay que tomar normalmente, se elige a una persona, pero si se elegimos al más hábil genera problemas con los compañeros, y si elige al más torpe, sucede lo contrario (el tiempo sería más amplio), entonces para evitar problemas, se suele buscar al que se considera trabajador medio, aunque sin embargo la técnica no exige elegir al mismo, sino que permite elegir a cualquiera, por lo que dispone de instrumentos suficientes para convertir ese tiempo en tiempo medio. (El Ergonomista, 2015, pág. 1)
- Cronometrar propiamente dicho. Cronometrar el tiempo de cada operación elemental, lo cual se hace viendo al trabajador molestándolo lo menos posible. Se lo hace con cronómetros y aquí el analista tiene un impreso en donde previamente se han diferenciado las distintas operaciones elementales. (El Ergonomista, 2015, pág. 1)

4.2 Ritmo

“El ritmo de trabajo es el medio, inferior o superior, es la parte más difícil de la técnica porque se depende del criterio del analista quien, para decidir dicho ritmo, tiene que tener muy claro cuál es el ritmo medio” (El Ergonomista, 2015, pág. 1). Se parte del supuesto que el analista controla todo esto porque controla

perfectamente realizada al ritmo medio; tiene que estar adiestrado para calcular dicho tiempo y valorarlo. De esto se destacan la existencia de tres actividades:

- La actividad óptima. O sea la máxima velocidad a la que puede trabajar un operario bien adiestrado y bien cualificado para la realización de ese trabajo. Quien trabaja por encima de este ritmo difícilmente lo va a mantener.
- La actividad no óptima. No es habitual valorar por debajo de 70; hace referencia a un trabajador ya hábil, que trabaja por encima de la media, bien entrenado, conocedor del trabajo. Entonces este ritmo no es asumible por todos los trabajadores, porque depende de la habilidad, requieren un cierto grado de habilidad por encima de la media. En todo caso esto depende del analista, que es quien decide el ritmo medio y óptimo.
- La actividad media o normal. Es la realizada por un trabajador medio que trabaja sin incentivos; porque la persona que trabaja por incentivos o por producción suele trabajar más rápido; porque su sueldo depende de la producción.

A la hora de valorar la actividad de un trabajador muy hábil, se puede encontrar con un trabajo específico, en el cual ese trabajador puede mantener ese ritmo, pero por otro lado también es posible que no mantenga el ritmo y si trabajó de esa manera es para convencer al analista, es decir, trabaja a ritmos muy superiores que luego no los mantiene.⁶

4.3 Equipo básico para la realización del estudio de tiempos

El equipo mínimo que se requiere para llevar a cabo un programa de estudio de tiempos comprende un cronómetro, un tablero o paleta para estudio de tiempos, formas impresas para estudio de tiempos y calculadora de bolsillo.

⁶ <http://www.elergonomista.com/dom06.html>

4.3.3 Cronómetros.

Se define al cronómetro como un reloj de precisión que se emplea para medir fracciones de tiempo muy pequeñas. En la medición del trabajo se lo emplea para determinar el tiempo que necesita un operador promedio, trabajando a un ritmo normal en la ejecución de una tarea determinada. (Anónimo, definicion.de, 2015, pág. s/p)

Existen cronómetros mecánicos y electrónicos y cada uno de estos además tiene sistemas de cronometraje que pueden ser: ordinarios, de vuelta a cero y fraccionarios.

Además por el sistema de medida del tiempo pueden haber los cronómetros sexagesimales, miden en segundos los cuales les corresponde a una hora 3600 segundos, los de minuto decimal que miden en centésimas de minuto, correspondiendo a una hora 6000 centésimas (0.01') de minuto y los de hora decimal que miden diezmilésimas de hora correspondiendo a una hora 10000** hora.



Gráfico N° 23 Cronómetro mecánico y digital

Fuente izquierda: www.herterinstruments.es

Fuente derecha: sites.google.com

4.4 Técnica utilizada en la toma de tiempos

Existen dos técnicas para anotar los tiempos elementales durante un estudio. En el método continuo se deja correr el cronómetro se lee en el punto terminal de cada elemento, mientras las manecillas están en movimiento. En el método continuo se leen las manecillas detenidas cuando se usa un cronómetro de doble acción. En la técnica de regresos a cero el cronómetro se lee a la terminación de cada elemento, y luego las manecillas se regresan a cero de inmediato. Al iniciarse el siguiente elemento las manecillas parten de cero. El tiempo transcurrido se lee directamente en el cronómetro al finalizar este elemento y las manecillas se regresan a cero otra vez. Este procedimiento se sigue durante todo el estudio. (Turmero Astros, 2015, pág. 2)

4.4.1 Cálculo del número de observaciones

El tamaño de la muestra o cálculo de número de observaciones es un proceso vital en la etapa de cronometraje, dado que de este depende en gran medida el nivel de confianza del estudio de tiempos. Este proceso tiene como objetivo determinar el valor del promedio representativo para cada elemento.

Los métodos más utilizados para determinar el número de observaciones son el método estadístico y el tradicional.

4.4.1.1 El método estadístico

En (www.ingenieriaindustrialonline.com, 2015, pág. 2), indica que:

Se deben efectuar un cierto número de observaciones preliminares (n'), para luego poder aplicar la siguiente fórmula:

Nivel de confianza del 95,45% y un margen de error de $\pm 5\%$

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - \sum (x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

Siendo:

n = Tamaño de la muestra que deseamos calcular (número de observaciones)

n' = Número de observaciones del estudio preliminar

Σ = Suma de los valores

x = Valor de las observaciones.

40 = Constante para un nivel de confianza de 94,45%

4.4.1.2 Cálculo del promedio por elemento

Para obtener el promedio por elemento es necesario sumar las lecturas que han sido consideradas como consistentes.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Suma (ΣX_i)
0.345	0.335	0.350	0.347	0.501	0.345	0.350	0.349	0.344	0.345	3.11

En este caso la lectura N° 5, no es considerada como consistente.

Se anota el número de lecturas consideradas para cada elemento como consistentes (LC = Lecturas Consistentes).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Suma (ΣX_i)	LC
0.345	0.335	0.350	0.347	0.501	0.345	0.350	0.349	0.344	0.345	3.11	9

En este caso el número de lecturas consistentes es igual a 9.

Se divide para cada elemento las sumas de las lecturas, entre el número de lecturas consideradas; el resultado es el tiempo promedio por el elemento (T_e = Tiempo Promedio por elemento).

$$T_e = \frac{\Sigma X_i}{LC} \text{ por ejemplo } T_e = \frac{3.11}{9} = 0.345$$

4.4.2 Tiempo normal

El tiempo normal es el tiempo requerido por el operario normal para realizar la operación cuando trabaja con una velocidad estándar, sin ninguna demora por razones personales o circunstancias inevitables (Turmero Astros, 2015, pág. 2).

En el caso de haberse determinado una valoración para cada elemento, se procederá así para cada elemento (T_n = Tiempo Normal):

$$T_n = T_e \times \frac{\text{Valor Atribuido}}{\text{Valor Estándar}}$$

Por ejemplo si se asume que el trabajador tuvo un factor de ritmo de trabajo equivalente a 95; y como es común que el factor de ritmo estándar sea 100; se tendrá que para un tiempo promedio de 0.345, el tiempo normal será:

$$T_n = 0.345 \times \frac{95}{100} \cong 0.328$$

En el caso de haberse determinado una valoración para cada lectura (observación de tiempo), se procederá así para cada elemento:

$$T_n = T_e \times \frac{\sum(\text{Valores Atribuidos})}{\text{Valor Estándar} \times LC}$$

4.4.3 Suplementos y complementos (márgenes y tolerancias)

4.4.3.1 Por fatiga

La fatiga no es homogénea en ningún aspecto; va desde el cansancio puramente físico hasta la fatiga puramente psicológica, e incluye una combinación de ambas. Tiene marcada influencia en ciertas personas, y aparentemente poco a ningún efecto en otras.⁷

⁷ <http://www.monografias.com/trabajos87/evaluacion-tecnico-economica-reparaciones-taller-mecanico-cvg-bauxilum/evaluacion-tecnico-economica-reparaciones-taller-mecanico-cvg-bauxilum3.shtml>

Los factores más importantes que afectan la fatiga son bien conocidos y se han establecido claramente. Algunos de ellos son:

1. Condiciones de trabajo

- a) Luz.
- b) Temperatura.
- c) Humedad.
- d) Frescura del aire.
- e) Color del local y de sus alrededores.
- f) Ruido.

2. Naturaleza del trabajo.

- a) Concentración necesaria para ejecutar la tarea.
- b) Monotonía de movimientos corporales semejantes.
- c) La posición que debe asumir el trabajador o empleado para ejecutar la operación.
- d) Cansancio muscular debido a la distensión de músculos.

3. Estado general de salud del trabajador, físico y mental.

- a) Estatura.
- b) Dieta.
- c) Descanso.
- d) Estabilidad emocional.
- e) Condiciones domésticas.

“Es evidente que la fatiga puede reducirse pero nunca eliminarse. Cuanto más se automatice la industria tanto más se reducirá el cansancio muscular debido al esfuerzo físico” (Turmero Astros, 2015, pág. 2).

4.4.3.2 Retrasos personales

“Incluyen a todas aquellas interrupciones en el trabajo necesarias para la comodidad o bienestar del empleado. Esto comprenderá las idas a tomar agua y a los sanitarios. Las condiciones generales en que se trabaja y la clase de trabajo que se desempeña, influirán en el tiempo correspondiente a retrasos personales” (Turmero Astros, 2015, pág. 2).

De ahí que condiciones de trabajo que implican gran esfuerzo en ambientes de alta temperatura, como las que se tienen en la sección de prensado de un departamento de moldeo de caucho, o en un taller de forja en caliente, requerirán necesariamente mayores tolerancias por retrasos personales, que otros trabajos ligeros llevados a cabo en áreas de temperatura moderada.

4.4.3.3 Retrasos inevitables

Esta clase de demoras se aplica a elementos de esfuerzo y comprende conceptos como interrupciones por el supervisor, el despachador, el analista de tiempos y de otras personas; irregularidades en los materiales, dificultad en mantener tolerancias y especificaciones y demoras por interferencia, en donde se realizan asignaciones en múltiples máquinas (Turmero Astros, 2015, pág. 2).

4.4.3.4 Retrasos evitables

No es costumbre proporcionar una tolerancia por retrasos evitables, que incluyen visitas a otros operarios por razones sociales, suspensiones del trabajo indebidas, e inactividad distinta del descanso por fatiga normal. Desde luego, estas demoras pueden ser tomadas por el operario a costa de su rendimiento o productividad, pero no se proporciona ninguna tolerancia por estas interrupciones del trabajo en el desarrollo del estándar (Turmero Astros, 2015, pág. 2).

Al momento de calcular el porcentaje de suplementos que se deberá añadir al tiempo normal y es aquí en donde ayudados de la tabla de la OIT se procede a encontrar estos valores, diferenciaremos 2 procesos: los que usan máquinas y los de trabajo netamente manual.

Tabla Nº 6 Tabla para calcular el porcentaje del suplemento

SUPLEMENTOS DE LA OIT EN % DEL TIEMPO NORMAL (TN)								
Suplementos constantes			H	M	Suplementos variables		H	M
Por necesidades personales			5	7	Mala iluminación	ligeramente por debajo	0	0
Por fatiga			4	4		Bastante por debajo	2	2
Suplementos Variables						Absolutamente ineficiente	5	5
Por trabajar de pie			2	4	Concentración intensa	Trabajo de cierta presión	0	0
Por postura anormal	Ligeramente incómodo		0	1		Fatigoso	2	2
	inclinado		2	3		Muy fatigoso	5	5
	Estirado		7	7	Ruidos	Continuo	0	0
Uso de energía o fuerza muscular Kg		2,5	0	1		Intermitente y fuerte	2	2
		5	1	2		Intermitente y muy fuerte	2	2
		7,5	2	3		Estridente y fuerte	5	5
		10	3	5	Tensión mental	Proceso bastante complejo	1	1
		12,5	4	6		Proceso complejo	4	4
		15	5	8		Muy complejo	8	8
		17,5	7	10	Monotonía	Algo monótono	0	0
		20	9	13		Bastante monótono	1	1
		22,5	11	16		Muy monótono	4	4
		25	13	20	Tedio	Algo aburrido	0	0
	30	17		Aburrido		2	1	
	35,5	22		Muy aburrido		5	2	

Fuente: Oficina Internacional del trabajo OIT

4.4.4 Cálculo del tiempo estándar de operación

La etapa del cálculo del tiempo estándar marca el inicio del trabajo de oficina en el estudio de tiempos, aunque es muy probable que el especialista en medio del análisis considere necesario apoyarse nuevamente en la observación de las operaciones. Esta fase no requiere un gran dominio aritmético, por lo que consiste en cálculos comunes y corrientes que puede efectuar el analista en muy poco tiempo, un ayudante o una hoja de cálculo. Requiere eso sí, de una gran capacidad de análisis de consistencia de los datos obtenidos en la fase de observación, y un evidente conocimiento de las medidas a tomar dependiendo de la situación que se presente.

4.4.4.1 Análisis de la consistencia de los elementos

En la página web (www.ingenieriaindustrialonline.com, 2015) se encuentra la siguiente información:

El análisis de la consistencia de cada elemento demanda estudiar las variaciones que puedan percibirse de los tiempos observados. Las medidas que han de tomarse según los resultados de cada análisis son las siguientes:

Si se determina que las variaciones se deben a la naturaleza del elemento se conservan todas las lecturas.

Si se determina que las variaciones no se originan por la naturaleza del elemento, y la lectura anterior y/o posterior donde se observa la variación son consistentes; la inconsistencia del elemento se deberá a la falta de habilidad o desconocimiento de la tarea por parte del trabajador. En este caso, si un gran número de observaciones son consistentes, se puede eliminar las observaciones extremas y sólo conservar las normales. En el mismo caso, si no es posible distinguir entre las observaciones extremas y las normales, deberá repetirse íntegramente el estudio con otro trabajador.

Si se determina que las variaciones no se deben a la naturaleza del elemento, pero la lectura posterior y/o anterior al elemento donde se observa la variación, también ha sufrido variaciones; esta situación ocurre por errores en el cronometraje, cometidos por el tomador de tiempo. Si es mínimo el número de

casos extremos, estos se eliminan, y se conservan sólo los normales. Si por el contrario, este error se ha cometido en muchas lecturas, aunque no todas sean en el mismo elemento; lo más indicado es repetir el estudio, y esta repetición deberá hacerse las veces que sea necesario hasta lograr una consistencia adecuada en las observaciones de cada elemento.

Si se determina que las variaciones no tienen causa aparente, deben ser analizadas de manera cuidadosa antes de ser eliminadas (si es posible volver a la fase de observación). Nunca debe aceptarse una lectura anormal como inexplicable. Ante la existencia de dudas, es recomendable repetir el estudio.

Para evitar las repeticiones del estudio es recomendado reconocer la importancia de las anotaciones especiales en el proceso de cronometraje, dado que esta información es vital para identificar las causas de una variación determinada. (pág. 1)

4.4.4.2 Adición de los suplementos (tiempo concedido por elemento)

En este paso, al tiempo básico o normal se le suman las tolerancias por suplementos concedidos, obteniéndose el tiempo concedido por cada elemento (www.ingenieriaindustrialonline.com, 2015, pág. 2). Se procederá así para cada elemento (T_t = Tiempo concedido elemental):

$$T_t = T_n \times (1 + \text{Suplementos})$$

Por ejemplo si asumimos que al elemento corresponden unos suplementos del 13%, tendremos que (para un tiempo normal de 0.328):

$$T_t = 0.328 \times (1 + 0.13) \cong 0.371$$

4.4.4.3 Suavización por frecuencia (tiempo concedido total)

En este paso se calcula la frecuencia por operación o pieza de cada elemento. Los elementos repetitivos, por definición, se dan por lo menos una vez en cada ciclo de la operación, de modo que en su respectivo renglón se pondrá 1/1 si se

dan una vez por operación, o 2/1 si se dan 2 veces por operación. (www.ingenieriaindustrialonline.com, 2015, pág. 2)

Luego se multiplica el Tiempo Concedido Elemental (T_e) por la frecuencia del elemento (que se escribirá, tal como ya lo mencionamos en forma de fracción). A el producto de esta multiplicación se le denominará Tiempo Total Concedido ($T_{tc} = \text{Tiempo Total Concedido}$).

$$T_{tc} = T_t \times \text{Frecuencia}$$

Podemos decir que el elemento que nos ha servido como ejemplo es un elemento repetitivo, y que este se presenta 3 veces por operación. Es decir, en la operación para producir la pieza A, se debe realizar 3 veces el elemento que calcularemos (Para un tiempo T_t equivalente a 0.371):

$$T_{tc} = 0.371 \times \frac{3}{1} = 1.113$$

4.4.4.4 Tiempo estándar (SAM)

En este paso se suman los tiempos totales concedidos para cada elemento que forme parte de una operación, y se obtiene el tiempo estándar por operación. (www.ingenieriaindustrialonline.com, 2015, pág. 2)

$$\sum T_{tc} = \text{Tiempo Estándar}$$

$$\text{SAM} = (((\text{Suma } t/n_{\text{rot}}) + \text{TC}) * \%R) * (1 + \text{TS}) / 60$$

4.4.4.5 Consideraciones adicionales

Los errores más comunes al tomar tiempos y calcular el SAM (Posada, 2013, pág. 51) son:

- Tiempo de ciclo incorrecto
- Método no optimizado
- Variaciones de ritmo de trabajo inapropiadas

- Tiempos complementarios y suplementarios no asignados correctamente
- Criterio de ritmo de trabajo incorrecto debido a falta de experiencia y conocimiento.

CAPÍTULO V

5 SISTEMA DE COSTOS

Para (García Colín, 2008) la contabilidad de costos es:

Un sistema de información empleado para predeterminar, registrar, acumular, controlar, analizar, direccionar, interpretar e informar todo lo relacionado con los costos de producción, venta, administración y financiamiento. (pág. 8)

5.1 Costo

“Lo consideraremos como el valor monetario de los recursos que se entregan o prometen entregar a cambio de bienes o servicios que se adquieren” (García Colín, 2008, pág. 9)

5.1.1 Clasificación de los costos

Se clasifican en: costos de manufactura, costos operativos, costos del período y costos del producto.

5.1.2 Sistema de costos por órdenes

Es un sistema que se utiliza para recolectar los costos por cada orden o lote, que son claramente identificables mediante los centros productivos de una empresa.⁸

5.2 Costos de producción

Llamados también costos de operación son los gastos necesarios para mantener un proyecto, línea de procesamiento o un equipo en funcionamiento.⁹

Son tres los elementos esenciales que integran el costo de producción:

5.2.1 Materia prima

“Son los materiales que serán sometidos a operaciones de transformación o manufactura para su cambio físico y/o químico Antes de que puedan venderse como productos terminados” (García Colín, 2008, pág. 16).

⁸ <http://www.gerencie.com/sistema-de-costos-por-ordenes.html>

⁹ <http://www.fao.org/docrep/003/v8490s/v8490s06.htm>

Los costos de materia prima a su vez se subdividen en:

5.2.1.1 Materia prima directa (MPD)

“Son todos los materiales sujetos a transformación, que se pueden identificar o cuantificar plenamente con los productos terminados, como por ejemplo, la madera en la industria de muebles” (García Colín, 2008, pág. 16).

En (Cuevas Villegas, 2010) se detalla que:

Una amplia variedad de materiales pueden ser necesarios para elaborar un producto o prestar un servicio. Aquellos materiales que forman parte integral del producto o servicio y que pueden identificarse de manera adecuada en el mismo, por ejemplo, la madera usada en la elaboración de una mesa, se denominan materiales directos o materias primas. Algunos ítems de materiales pueden formar parte del producto final, pero solo se pueden identificar en el producto incurriendo en altos costos; por ejemplo, el pegante usado para encuadernar un libro. Estos ítems son llamados materiales indirectos, y serán incluidos como parte de los costos indirectos de fabricación. (pág. 36)

5.2.1.2 Materia prima indirecta (MPI)

“Son todos los materiales sujetos a transformación, que no se pueden identificar o cuantificar plenamente con los productos terminados, por ejemplo, el barniz en la industria de muebles” (García Colín, 2008, pág. 16).

5.2.2 Mano de obra

“Es el esfuerzo humano que interviene en el proceso de transformar las materias primas en productos terminados, se divide en” (García Colín, 2008, pág. 16)

“Son los salarios, prestaciones y obligaciones a que den lugar, de todos los trabajadores de la fábrica, cuya actividad se puede identificar o cuantificar plenamente con los productos terminados” (García Colín, 2008, pág. 16).

“Esta expresión se reserva para aquellos costos laborales que pueden ser físicamente asignados a la producción de bienes y servicios y pueden ser seguidos sin costos o dificultades adicionales. Los carpinteros que elaboran la

mesa, las costureras que cosen las telas en las camiserías, los operadores de equipos de rayos X, son ejemplos claros de mano de obra directa.

Los costos de trabajo humano que no pueden rastrearse físicamente en la fabricación del producto, o que de hacerlo traerían costos adicionales o inconvenientes prácticos, son denominados mano de obra indirecta y tratados como parte de los costos indirectos de producción. La mano de obra indirecta incluye: los costos de salarios de aseadores, supervisores, bodegueros, ingenieros y personal de vigilancia. Aunque la labor de estos trabajadores es esencial para la producción o prestación del servicio, serían sus costos imprácticos o imposibles de asignar a las unidades específicas de producto o servicio; por esta razón, son tratados como mano de obra indirecta” (Cuevas Villegas, 2010, pág. 36).

5.2.2.1 Mano de obra indirecta (MOI)

Son los salarios, prestaciones y obligaciones a que den lugar, de todos los trabajadores y empleados de la fábrica, cuya actividad no se puede identificar o cuantificar plenamente con los productos terminados.

5.2.3 Costos indirectos de fabricación (CIF)

“También llamados costos indirectos, gastos de fabricación, gastos indirectos de fábrica o gastos indirectos de producción; son el conjunto de costos fabriles que intervienen en la transformación de los productos y que no se identifican o cuantifican plenamente con la elaboración de partidas específicas de productos, procesos productivos o centros de costo determinados” (García Colín, 2008, pág. 16).

Si se conocen los elementos que conforman el costo de producción se pueden determinar otros conceptos, en la forma siguiente:

5.2.3.1 Costo primo

Es la suma de los elementos directos que intervienen en la elaboración de los artículos (materia prima directa más mano de obra directa).

5.2.3.2 Costo de transformación o conversión

Es la suma de los elementos que intervienen en la transformación de las materias primas directas en productos terminados (mano de obra directa más cargos indirectos).

5.2.3.3 Costo de producción

Es la suma de los tres elementos que lo integran (materia prima directa, mano de obra directa y cargos indirectos); también podemos decir que es la suma del costo primo más los cargos indirectos.

5.2.3.4 Gastos de operación

Es la suma de los gastos de venta, administración y financiamiento.

5.2.3.5 Costo total

Es la suma del costo de producción más los gastos de operación.

$$CT(x) = CV(x) + CF$$

O también:

$$CT_p = MP + MO + CIF$$

5.2.3.6 Costo unitario de fabricación

El costo unitario de fabricación, debe calcularse suponiendo que la fábrica trabaja a un nivel de capacidad muy cercano a la máxima y no al nivel real al que trabaja.

Para calcular el costo unitario de fabricación el empresario tiene que dividir el costo total de fabricación por el número de productos fabricados, pero si estos son pocos en relación a los que puede fabricar, simplemente porque no tiene suficientes pedidos, pues el costo unitario le saldrá muy alto y si a eso le suma

el porcentaje que se quiere ganar, pues seguramente el precio “ideal” para él, muy probablemente será mayor que el de la competencia.¹⁰

$$\text{Costo Unitario} = \frac{\text{Costo de producción total}}{\text{Unidades producidas}}$$

5.2.3.7 Precio de venta:

El precio de venta de un producto está limitado por la competencia. No importa cuál sea el costo al que le sale fabricarlo al productor, no es factible venderlo en cantidad suficiente si el precio al que lo ofrece es mayor que el de la competencia, siempre que el producto sea similar en características, pues el comprador no es tonto, se dará cuenta de ello, y no le comprará.

Por otra parte, tampoco importa el costo al que le salga fabricarlo al productor y el % de utilidad que quiera ganarse porque si esta suma es menor que el precio al que el mercado está dispuesto a comprarle el producto es mayor, pues es a ese precio, o cerca de ese precio y un poco más bajo, al que debe vender el producto.

5.2.4 Punto de equilibrio

Estudia la relación que existe entre costos y gastos fijos, costos y gastos variables, volumen de ventas y utilidades operacionales.

Se entiende por punto de equilibrio aquel nivel de producción y ventas que una empresa o negocio alcanza para lograr cubrir los costos y gastos con sus ingresos obtenidos. En otras palabras, a este nivel de producción y ventas la utilidad operacional es cero, o sea, que los ingresos son iguales a la sumatoria de los costos y gastos operacionales. También el punto de equilibrio se considera como una herramienta útil para determinar el apalancamiento operativo que puede tener una empresa en un momento determinado.

¹⁰ <http://www.gerencie.com/el-costo-unitario-de-fabricacion-de-un-producto-y-la-determinacion-del-precio-de-venta.html>

El punto de equilibrio se puede calcular tanto para unidades como para valores en dinero. Algebraicamente el punto de equilibrio para unidades se calcula así:

Para el punto de equilibrio por unidades:

$$PE_{unidades} = \frac{CF}{PVq - CVq}$$

Dónde:

CF = costos fijos

PVq = precio de venta unitario;

CVq = costo variable unitario

O también se puede calcular para ventas de la siguiente manera:

Para el punto de equilibrio en dinero:

$$PE_{ventas} = \frac{CF}{1 - \frac{CVT}{VT}}$$

Dónde:

CF = costos fijos;

CVT = costo variable total;

VT = ventas totales

PARTE PRÁCTICA

CAPITULO VI

6 SITUACION ACTUAL DE LA EMPRESA CONFORTEX

6.1 Descripción de la empresa CONFORTEX

6.1.1 Historia

La idea de una empresa de confección nace en el año 2010 como un proyecto de independización de la fábrica de sweater de mi madre siendo en 2011 legalmente consolidada con mi persona como propietario y pionero de esta nueva empresa. Se Inicia con las tres máquinas básicas de confección: overlok, recta y recubridora, para elaborar pijamas sencillas y venderlas mediante el catalogo VOGA, posterior a esto se fueron obteniendo otras máquinas complementarias como elasticadora, tirilladora, mesa de corte, ojaladora para poder satisfacer la demanda y cumplir con los requisitos exigidos que demanda la elaboración de las prendas y de esta manera poder competir en el mercado.

Por último se adquiere una sublimadora, esta máquina se compra con los primeros recursos generados por el mismo trabajo y por financiamiento con crédito del Banco Pichincha.

Es aquí en donde se toma la decisión de dedicarse totalmente a la producción y comercialización de prendas sublimadas por canales de distribución propios.

A parte de la confección, también se presta el servicio de sublimado a diferentes artesanos.

Actualmente confecciones CONFORTEX durante el desarrollo de los procesos presenta serios inconvenientes que dan como resultado demoras.

Estos problemas se dan por no tener una medición, estandarización y control de sus procesos, haciendo que el proceso productivo se vaya dando sobre la marcha, en base a la experiencia de una forma empírica y no a un verdadero esquema de trabajo.

El no conocer los procesos y tampoco tener una medición de estos ocasiona dificultad en la productividad, puntualidad en entregas, desperdicios de materiales, tiempo y mano de obra.

Esta es la principal razón a la que se enfoca este estudio; la evaluación del proceso productivo y todas sus actividades del proceso de confección de camisetas sublimadas, con miras a la mejora de cada uno de sus procesos, desde la distribución de la planta, condiciones de trabajo y tiempos estándar SAM.

6.1.2 Ubicación

La empresa está ubicada en las calles González Suárez y Espejo # 15-18

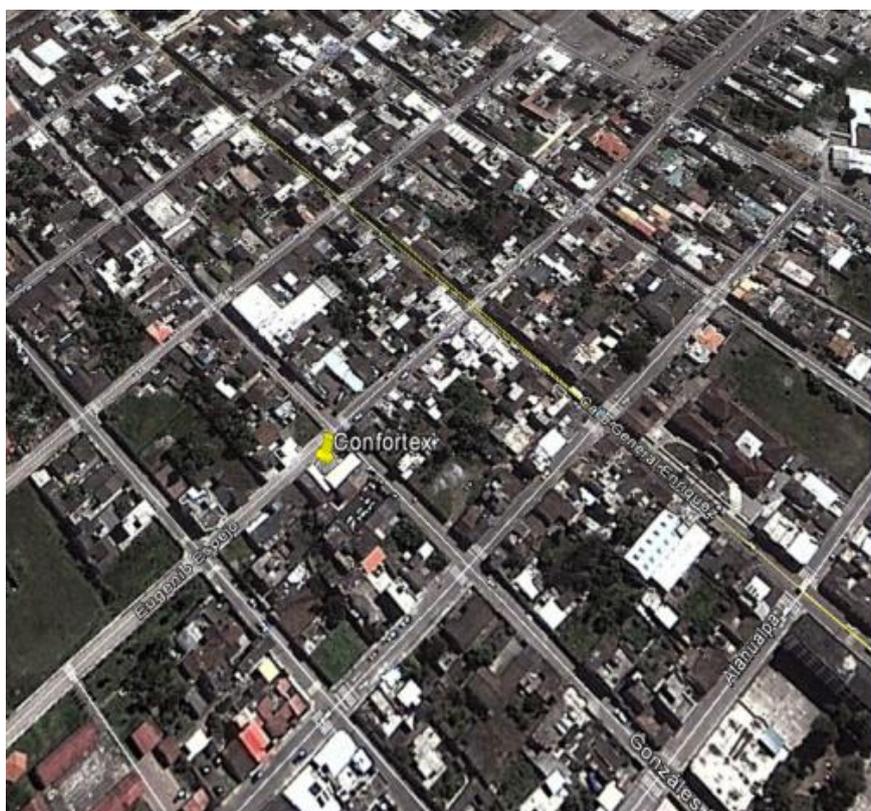


Gráfico N° 24 Ubicación de la empresa CONFORTEX

Fuente:<https://www.google.com/maps/@0.3283092,-78.2174805,19z/data=!3m1!1e3Visión>

Confortex, se proyecta para 10 años como una de las empresas líder en la producción de camisetas sublimadas dentro del cantón, abriendo tiendas en las principales ciudades de la provincia y ciudades cercanas

6.1.3 Misión

Confortex, es una empresa dedicada a la confección y comercialización de camisetas con diseños sublimados de moda para todos los segmentos de la población infantil, con personal altamente calificado, garantizando así, productos de óptima calidad con precios competitivos y asequibles al consumidor.

6.1.4 Valores

- Servicio
- Integridad
- Compromiso

6.1.5 Objetivos de calidad

- Cumplir las normas de calidad nacionales
- Mejorar la competencia del personal
- Mejora permanente del clima organizacional
- Evitar el impacto negativo en el medio ambiente

6.2 Descripción y distribución de las instalaciones

En edificio donde se desarrolla la actividad productiva consta de 2 plantas; la planta baja donde se encuentra la bodega de tela, mesa para el corte, máquinas de confección y mesa de revisión mientras que en la planta alta esta la sublimadora.

6.3 Empleados

Actualmente se encuentran laborando 3 personas dentro de la Empresa:

Felipe Grijalva. Propietario y autor de esta tesis realiza las funciones de:

- Administrador
- Compra Materia Prima e Insumos

- Cortador
- Sublimador
- Agente Vendedor en ferias

Alexandra Sandoval. Propietaria, realiza las funciones de:

- Diseño de imágenes y arte gráfico para sublimación en las prendas
- Cortado el papel de sublimación
- Contabilidad y pago de obligaciones fiscales
- Agente vendedor on line

Blanca Sevillano. Persona Contratada para la confección realiza las funciones de:

- Confección
- Planchado
- Empaque

6.4 Maquinaria

Tabla N° 7 Características de las telas

ITEM	MAQUINA	MARCA	MODELO	SERIE
1	RECTA 1 AGUJA	SINGER	S/M	1191D300A
2	RECTA 1 AGUJA	JUKI	DDL-8300N	4DOCK06406
3	OVERLOCK 4 HILOS	SIRUBA	505F1-04	191815-U
4	OVERLOCK 4 HILOS	SIRUBA	MO-67145	8MMBJ12028
5	RECUBRIDORA 5 HILOS	JUKI	MF-7723	8M4CM11292
6	CORTADORA VERTICAL	KL	EC-829	KLA05885
7	SUBLIMADORA			

Fuente: El autor

6.5 Proceso productivo

6.5.1 Flujograma de procesos



Gráfico Nº 25 Flujograma de procesos inicial CONFORTEX
Fuente: El Autor

6.5.1.1 Macro proceso

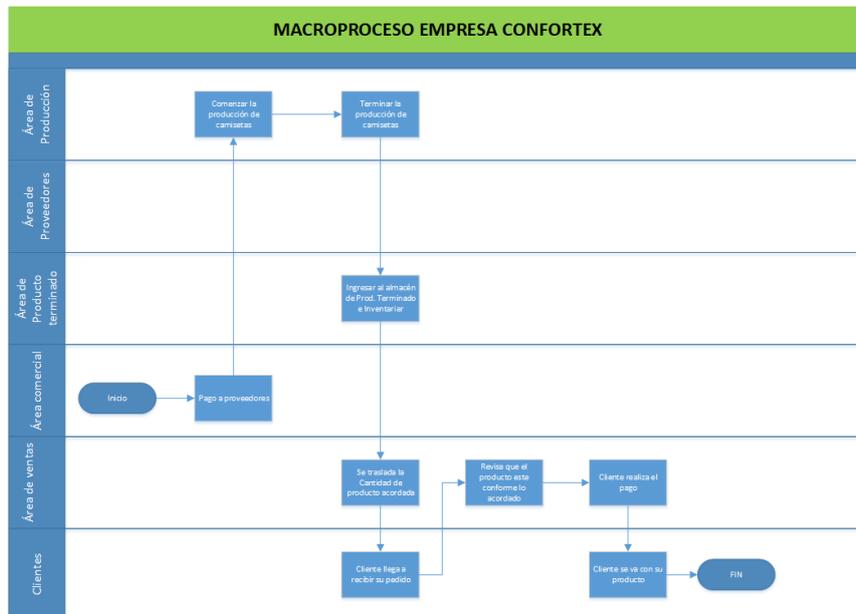


Gráfico Nº 26 Flujograma de procesos inicial CONFORTEX
Fuente: El Autor

6.5.1.2 Meso proceso

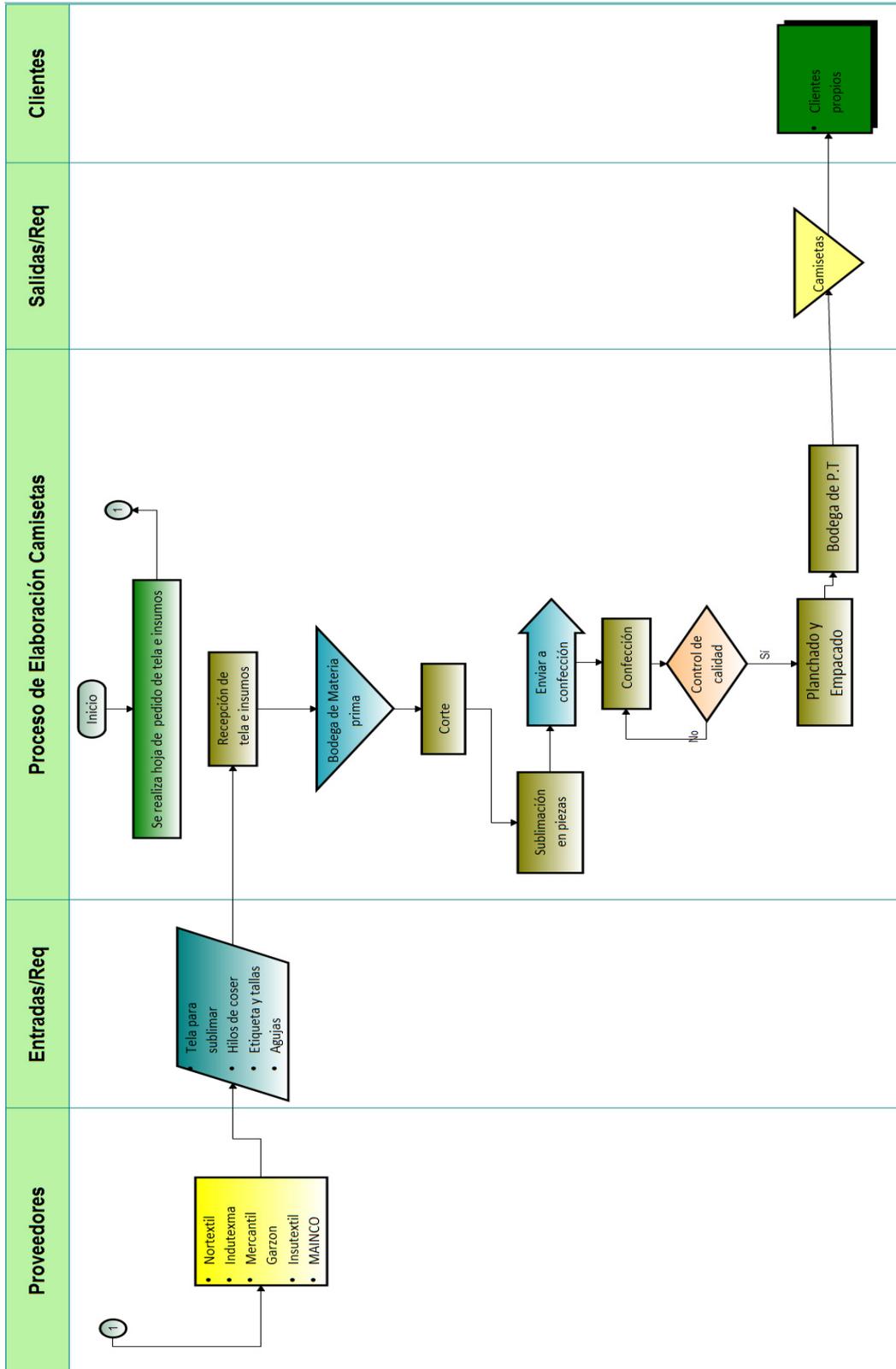


Gráfico N° 27 Meso proceso inicial CONFORTEX
Fuente: El Autor

6.6 Descripción de los procesos

6.6.1 Proceso de diseño

Esta parte del proceso básicamente la determina el diseño gráfico; no existe el diseño de modas para nuevos modelos ya que solo hay un único modelo que se produce, teniendo ya definidos los patrones las tallas, y escalados.



Gráfico N° 28 Diseño para sublimar
Fuente: El Autor

6.6.2 Proceso de compra de materiales

Para esta parte del proceso existen demoras debido a que siempre se espera a tener un pedido para que recién se busquen las telas y materiales. Esto muchas veces causa demoras ya que si los proveedores no tienen la tela en stock en los almacenes locales se deberán mandar a pedir a otros almacenes o de Quito haciendo que se espere más de lo necesario.

6.6.2.1 Proveedores

La materia prima principal es tela para sublimar cuya composición es de poliéster 100%; esta es adquirida a 2 proveedores: el uno local que es INDUTEXMA-FABRINORTE y el otro SJ JERSEY de la ciudad de Quito, las características por cada proveedor son las siguientes:

Tabla N° 8 Características técnicas de las telas de sublimación

Nombre I	Composición	Tejido	Proveedor	Rendimiento	Ancho
Jersey transfer	Poliéster 100%	Mayer	INDUTEXMA	3.40 m/kg	1.80 m
Licra poliéster	Poliéster 100%	Mayer	SJ. Jersey	3.40 m/kg	1.59 m

Fuente: El Autor

El hilo se lo compra a almacenes locales de la ciudad de Atuntaqui, encontrándose el hilo sol de procedencia china y el hilo COATS CADENA de procedencia colombiana, siendo los dos hilo spun-poliéster.

6.6.3 Proceso de tendido y trazo

Inicialmente la fábrica no cuenta con el de diseño y trazo, se utilizan moldes de cartón dúplex, este proceso causa demoras porque hay que ir ubicando de la manera manual para evitar al mínimo el desperdicio, que en este caso es muy alto y en cuanto al tiempo que demora utilizar estos moldes es de igual manera elevado ya que requiere de paciencia y mucho sentido común.

Previo a esto el tendido se lo hace sin carro extendedor debiendo tenderse la tela a mano por lo general en las noches, siendo el proceso muy lento y que por no tener la tendedora se utiliza la ayuda de una segunda persona.



Gráfico N° 29 Proceso de tendido en la empresa CONFORTEX
Fuente: El Autor

6.6.4 Proceso de corte

Con la ayuda de la maquina cortadora se van separando cada una de las piezas que conforman la camiseta, es un proceso que no representa mayo inconveniente desde el punto de vista de la mecánica de las máquinas, pero sin embargo el problema que acarrea el no contar a tiempo con las telas hace que se tengan que mezclar tipos de tela, o de lotes que lo único que hacen es alargar el proceso ya que se deberán hacer en 2 tendidos diferentes o empalmes en el tendido que a fin de cuentas aumenta el tiempo.



Gráfico N° 30 Proceso de corte en la empresa CONFORTEX
Fuente: El Autor

6.6.5 Proceso de confección

El proceso de confección es lento ya que únicamente con una sola operaria las máquinas están subutilizadas, no existen un registro de SAM'S o tiempo de confección, razón por la cual a la operaria se le paga un mensual fijo, este tipo de pago hace que la operaria tenga poco interés por sacar adelante la producción, y si por alguna razón la operaria falta el proceso se detiene totalmente.



Gráfico N° 31Taller de confección de la empresa CONFORTEX
Fuente: El Autor

6.6.6 Proceso de planchado

En esta parte se hace la termo fijación de la prenda ya que por acción del calor las piezas a sublimar se encogen, y pueden ocasionar sombras. De igual manera no hay un control de tiempos de planchado, estandarización de temperaturas. Todo este trabajo informal hace que en varias ocasiones al momento de planchar recién se hagan de nuevo pruebas de tiempo y temperaturas.



Gráfico N° 32 Prenda confeccionada previa al pre-planchado y posterior sublimación
Fuente: El Autor

6.6.7 Proceso de revisión

El proceso de revisión no cuenta con tiempos estándar. El trabajo aculado y desordenado se pule y revisa las fallas. No existe un control de prendas y de defectos de calidad. Además al no tener definidos los tiempos estándar para la revisión todos los días el operario no va a tener el mismo rendimiento.

Aparentemente la revisión no es representativa en el proceso pero si causa demoras. Ya que es aquí donde se detectan las fallas provenientes del sublimado, la confección o los insumos.



Gráfico N° 33 Prendas sublimadas en revisión
Fuente: El Autor

6.6.8 Proceso de sublimado

En el proceso de sublimado de igual manera no se tiene un análisis de tiempos razón por la cual durante el mismo periodo se recolectan los datos.

Se detecta que el principal inconveniente es la polifuncionalidad del autor de esta tesis ya que hace las veces de cortador, jefe de producción y sublimador, dando paros por ausencia del operador.



Gráfico N° 34 Sublimadora maraca de la empresa CONFORTEX
Fuente: El Autor

6.6.9 Proceso de empaqueo

Los problemas encontrados en los anteriores procesos son recurrentes y se heredan hasta el empaque, fallas de calidad, mala confección, mala sublimación y una mala planificación de la producción hacen que sean frecuentes los empaquen a destiempo, al apuro y que se tenga que por enviar producto defectuoso con tal de cumplir con el pedido.



Gráfico N° 35 Proceso manual de empaqueo de prendas en la empresa CONFORTEX
Fuente: El Autor

6.7 Levantamiento de información (movimientos, métodos, tiempos) en los procesos

6.7.1 Diagrama de recorrido inicial CONFORTEX

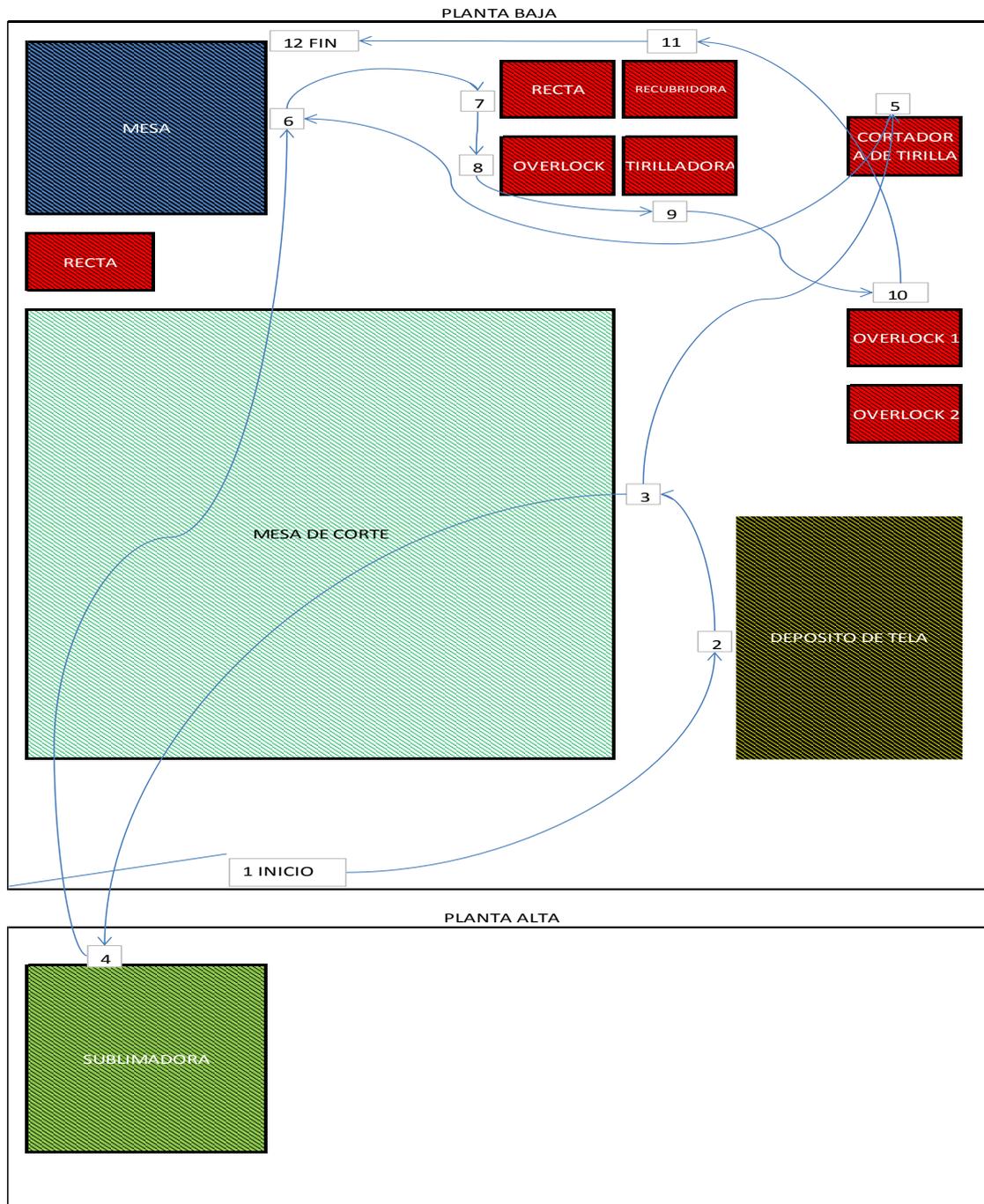


Gráfico Nº 36 Diagrama de recorrido inicial CONFORTEX
Fuente: El Autor

La distancia recorrida en cada uno de los procesos es alta, pero con la reubicación de máquinas y en general de todo el proceso productivo se puede disminuir el margen de recorrido al mínimo.

Tabla Nº 9 Datos del diagrama de recorrido inicial CONFORTEX

PROCESO	DISTANCIA	UNIDAD DE MEDIDA
Llegada y descarga de materia prima	5000	Metros
Tendido de tela y corte	3	Metros
Servicio de impresión externa	4500	Metros
Pre-planchado	9	Metros
Sublimación	1,5	Metros
Confección	14	Metros
Revisión	4	Metros
Empaque	1	Metros
TOTAL	9532	METROS

Fuente: El Autor

6.7.2 Diagrama de fabricación inicial

DIAGRAMA INICIAL DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE UNA CAMISETA SUBLIMADA					
Proceso: Fabricación de una camiseta sublimada	OPERACION	INSPECCION	TRANSPORTE	DEMORA	ALMACENAJE
Se inicia en: diseño y aprob. Muestras					
Se termina en: Almacenar PT					
Hecho por: Felipe Grijalva					
DESCRIPCION DEL METODO ACUAL					
Diseño y aprobación de muestras	○	□	⇨	⌋	▽
Generación de pedido	○	□	⇨	⌋	▽
Comprar telas	○	□	⇨	⌋	▽
Transportar telas a bodega de MP	○	□	⇨	⌋	▽
Almacenar tela	○	□	⇨	⌋	▽
Llevar telas a corte	○	□	⇨	⌋	▽
Tender tela	○	□	⇨	⌋	▽
Colocar moldes	○	□	⇨	⌋	▽
Marcar moldes	○	□	⇨	⌋	▽
Cortar tela	○	□	⇨	⌋	▽
Almacenar cortes	○	□	⇨	⌋	▽
Inspeccionar los cortes	○	□	⇨	⌋	▽
Hacer diseño de sublimados	○	□	⇨	⌋	▽
Mandar a imprimir sublimados	○	□	⇨	⌋	▽
Llevar en piezas a sublimar	○	□	⇨	⌋	▽
Pre-planchado	○	□	⇨	⌋	▽
Colocar en piezas sobre el papel de sub.	○	□	⇨	⌋	▽
Sublimar en piezas	○	□	⇨	⌋	▽
Clasear y armar paquete de confeccion	○	□	⇨	⌋	▽
Llevar los cortes a confeccion	○	□	⇨	⌋	▽
Unir hombros	○	□	⇨	⌋	▽
Cerrar cuello	○	□	⇨	⌋	▽
Pegar cuello	○	□	⇨	⌋	▽
Poner tirilla y etiqueta al cuello	○	□	⇨	⌋	▽
Dobladillar mangas	○	□	⇨	⌋	▽
Poner mangas	○	□	⇨	⌋	▽
Cerrar mangas	○	□	⇨	⌋	▽
Pegar mangas	○	□	⇨	⌋	▽
Cerrar costados	○	□	⇨	⌋	▽
Dobladillar faldón	○	□	⇨	⌋	▽
Inspeccion de la camiseta	○	□	⇨	⌋	▽
Llevar a acabados o revision	○	□	⇨	⌋	▽
Poner etiqueta	○	□	⇨	⌋	▽
Llevar a empacado	○	□	⇨	⌋	▽
Empacar	○	□	⇨	⌋	▽
Llevar a almacenar Producto terminado	○	□	⇨	⌋	▽
Almacenar producto terminado	○	□	⇨	⌋	▽

Gráfico Nº 37 Diagrama de fabricación inicial CONFORTEX

Fuente: El Autor

Por lo tanto para trabajos manuales (revisión, empaque) el cálculo del suplemento será:

Tabla Nº 6 Cálculo del suplemento en revisión y empaque CONFORTEX

Revisión y empaque		
Suplementos constantes		H
Por necesidades personales		5
Por fatiga		4
Suplementos Variables		
Por postura anormal	Ligeramente incómodo	0
Uso de energía o fuerza muscular Kg	2,5	0
Tensión mental	Proceso bastante complejo	1
Total		10

Fuente: El Autor

Para los trabajos de corte, confección y sublimado procede en calcular el porcentaje de suplementos así:

Tabla Nº 7 Cálculo del suplemento en confección y sublimado CONFORTEX

Corte, confección y sublimado		
Suplementos constantes		H
Por necesidades personales		5
Por fatiga		4
Suplementos Variables		
Por trabajar de pie		2
Por postura anormal	inclinado	2
Uso de energía o fuerza muscular Kg	7,5	2
Mala iluminación	ligeramente por debajo	0
Concentración intensa	Fatigoso	2
Ruidos	Intermitente y fuerte	2
Tensión mental	Proceso bastante complejo	1
Monotonía	Algo monótono	0
Tedio	Algo aburrido	0
total		20

Fuente: El Autor

Por lo tanto se resume que para los trabajos de revisión y empaque por ser trabajos manuales se deberá añadir un 10% al tiempo normal por suplementos; mientras que para las tareas de corte, confección y sublimado se añadirá un 20% al tiempo normal por suplementos.

6.7.3 Métodos, tiempos y movimientos iniciales

6.7.3.1 Procesos previos a la costura

METODO. Al comprar los materiales lo único con que se cuenta por el momento es de un apunte en una hoja a mano, y los cálculos de los Kg. De telas y de insumos se los hace en base a la experiencia.

TIEMPO EMPLEADO. Para los procesos previos a la costura (diseño de muestras, y corte), la empresa CONFORTEX no cuenta con análisis SAM, se recurre a la toma directa de tiempos con la ayuda de un cronometro; obteniendo los siguientes valores:

Tabla Nº 8 Tiempos iniciales previos a la confección

LEVANTAMIENTO DE INFORMACION TIEMPOS CONFORTEX	
ELABORADO POR	Miguel Felipe Grijalva Suárez
PERIODO	30 DIAS
MATERIAL	ROLLOS TELA POLIESTER 100%
PESO	50 KG APROX.

PROCESOS PREVIOS A LA COSTURA		
ACTIVIDAD	MAQUINA	TIEMPO PROMEDIO (min)
Diseño y aprobación de muestras	manual	240
Generación de pedido	manual	15
Comprar telas	manual	240
Transportar telas a bodega de MP	manual	45
Almacenar tela	manual	15
Llevar telas a corte	manual	25
Tender tela	manual	360
Colocar moldes	manual	75
Marcar moldes	manual	60
Cortar tela	manual	105
Almacenar cortes	manual	15
Inspeccionar los cortes	manual	10
Hacer diseño de sublimados	manual	240
Mandar a imprimir sublimados	manual	1440
TOTAL		2885

Fuente: El Autor

6.7.3.2 Proceso de sublimado

METODO. El proceso de sublimado no cuenta con métodos de trabajos establecidos, razón por la cual a la máquina simple vista se la mantiene subutilizada, ya que varias horas del día se encuentra parada por falta de trabajo.

No se sigue una planificación y además no se cuenta con hojas de trabajo donde se pueda tener la cantidad necesaria de trabajo, se sublima en piezas siendo 2 mangas, 1 frente, una espalda lo que se sublima. Se hace un pre-planchado para dar estabilidad dimensional a la prenda. La camiseta es sublimada en piezas antes de ser cosida ya que no se han hecho las pruebas para buscar un nuevo método de trabajo con resultados mejores. El papel impreso constantemente escasea debido a la falta de planificación, y además porque la empresa donde se paga por este servicio está a una distancia lejana, y no siempre están en condiciones de imprimir al instante ya que el servicio que esta presta es para varios clientes más.

No se han colocado mesas en los lugares correctos, razón por la cual es frecuente la mezcla de las prendas, de los colores, tallas e inclusive hasta se pierden.

Cabe mencionar que es costumbre diaria tomarse 20 minutos diarios para mantenimiento de la máquina, en donde se hace la limpieza de bandeja de sublimado, plancha, purga de aire del compresor, se barre y se acumula el papel utilizado haciéndole bultos que son puestos en espera en el patio para enviar en el recolector de la basura.

TIEMPO EMPLEADO. Este proceso no cuenta con un análisis SAM, razón por la cual se hacen las mediciones del tiempo empleado para realizar este trabajo, previamente se define el tiempo y la temperatura promedio con el que se trabajó más frecuentemente, es así que la temperatura con la que se trabaja es de 200 grados centígrados y un tiempo de mantenimiento de sublimado de 35 segundos. Para la obtención del Sam inicial se incluyen operaciones previas como son el cortado de papel por la razón que este se recibe de la empresa ASTROGRAFIC en rollos, esta operación es manual y únicamente con la ayuda de las tijeras de mano se van recortando cada una de las piezas que conforman la camiseta (1 frente, 1 espalda y 1 par de mangas).

Tabla N° 9 Tiempos iniciales previos a la confección

ANÁLISIS SAM INICIAL													
Prenda:		Camiseta Básica sublimada en piezas										Temperatura	200°C
Tela:		Poliéster 100%										Tiempo	35 min
Cronometrista		Miguel Felipe Grijalva											
Operación	Máquina	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	t10	Total (seg)	t und (seg)
Recortar papel	manual	15,21	15,12	15,18	14,75	15,12	15,07	14,85	15,00	15,45	15,14	150,89	15,09
Pre-planchar piezas	sublimadora	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	350,00	35,00
Colocar piezas sobre el papel	manual	12,12	12,15	13,10	13,25	12,45	12,35	12,45	12,21	13,02	12,41	125,51	12,55
Colocar en bandeja de sublimadora	manual	22,20	21,58	21,45	22,05	21,40	22,15	24,20	21,12	22,56	21,87	220,58	22,06
Meter a Sublimar frente	sublimadora	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	350,00	35,00
Sacar a enfriar frente	sublimadora	18,12	18,45	18,24	18,33	18,54	19,02	18,44	18,75	18,65	18,78	185,32	18,53
Despegar papel frente	manual	15,45	15,41	15,36	15,28	15,68	16,01	16,12	15,28	15,47	15,65	155,71	15,57
Colocar piezas por tallas de frente	manual	10,20	10,25	11,32	10,50	10,25	10,32	11,01	10,40	11,20	10,43	105,88	10,59
Contar y disponer frente	manual	13,56	13,87	13,45	13,25	13,00	13,51	13,65	13,45	13,52	12,98	134,24	13,42
Meter a Sublimar espalda	sublimadora	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	350,00	35,00
Sacar a enfriar espalda	sublimadora	18,25	18,20	18,22	18,31	18,41	18,11	18,54	18,21	18,23	18,24	182,72	18,27
Despegar papel espalda	manual	15,21	15,35	15,54	15,25	15,32	14,98	15,41	15,00	15,23	15,54	152,83	15,28
Colocar piezas por tallas de espalda	manual	10,12	10,11	10,24	10,65	10,25	10,15	10,41	10,25	10,41	10,22	102,81	10,28
Contar y disponer espalda	manual	13,25	13,41	13,15	13,18	13,21	13,11	12,98	13,21	13,25	13,21	131,96	13,20
Meter a Sublimar mangas	sublimadora	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	350,00	35,00
Sacar a enfriar mangas	sublimadora	18,18	18,22	18,15	18,23	18,21	18,45	17,75	18,35	18,45	18,11	182,10	18,21
Despegar papel mangas	manual	21,15	21,12	21,23	21,22	21,12	21,40	22,01	21,40	21,30	21,12	213,07	21,31
Colocar piezas por tallas de mangas	manual	15,10	15,11	15,08	15,25	15,11	15,32	15,12	15,22	15,18	15,90	152,39	15,24
Contar y disponer mangas	manual	32,10	31,21	32,11	32,10	31,98	31,55	32,45	32,80	32,15	31,55	320,00	32,00
												391,60	Segundos
												6,53	Minutos
												0,65	20% Sup.
												7,18	SAM INICIAL

Fuente: El Autor

Luego de hacer las mediciones se obtiene un SAM inicial de 7.18 minutos, tiempo que puede ser disminuido con ayuda de la mejora de los métodos de trabajo actuales.

6.7.3.3 Proceso de costura

METODO. El proceso de costura no cuenta con métodos de trabajo establecidos, dejando a consideración de la operaria de confección el armado de las prendas, no se cuenta con órdenes de trabajo, no se balancea ni controla cantidades

producidas diarias, el motivo principal es porque a simple vista hay una subutilización de la maquinaria de coser, ya que una sola operaria para todas las maquinas no llena la ocupación que debería tener el taller de confección.

TIEMPO EMPLEADO. La falta de SAM'S, un control bi-horario de trabajo hace que se trabaje a ciegas en la confección. Para la obtención de los minutos de producción en la confección se realizaron los cálculos en función de los datos históricos de la confección de los últimos 15 días, referentes al número de unidades producidas y el tiempo de confección de las mismas, para la referencia descrita. Obteniendo los siguientes datos:

Tabla N° 10 Estimación del tiempo de confección

LEVANTAMIENTO DE INFORMACION TIEMPOS CONFOTEX	
ELABORADO POR	Miguel Felipe Grijalva Suárez
PERIODO	15 DIAS
MATERIAL	POLIESTER 100%
MODELO	CAMISETA SUBLIMADA EN PIEZAS POLIESTER 100%
ESTIMACION DEL TIEMPO DE CONFECCION	
Nro operarias	1
Dias trabajados	15
Minutos trabajados al dia	480
Prendas producidas	679
Minutos totales trabajados (480*15)	7200
Tiempo de confeccion por prenda (7200/679)	10,60382916

Fuente: El Autor

De esta manera y a través de un simple cálculo matemático elaborado en base a los datos históricos de la empresa se obtiene un tiempo de confección elevado de 10.6 minutos por prenda.

Es momento de verificar y para ello se procede a levantar información y hacer un análisis SAM inicial en el proceso de costura obteniéndose los siguientes resultados.

Tabla Nº 11 Obtención del SAM inicial de confección

ANÁLISIS SAM INICIAL													
Prenda:	Camiseta Básica sublimada en piezas												
Tela:	Poliéster 100%												
Cronometrista	Miguel Felipe Grijalva												
Operaria:	Blanca Sevillano												
Operación	Máquina	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	t10	Total (seg)	t und (seg)
Pegar etiqueta	Recta	45,00	35,00	44,00	49,00	46,00	43,00	45,00	47,00	45,00	46,00	445,00	44,50
Unir hombros	Overlock	18,22	17,54	17,00	19,82	18,66	16,22	17,35	18,69	17,06	18,02	178,58	17,86
Cerrar cuello	Overlock	15,25	18,25	15,25	16,02	15,42	15,27	14,35	15,98	16,00	16,12	157,91	15,79
Pegar Cuello	Overlock	75,00	78,00	75,00	79,00	75,00	74,00	75,00	75,00	75,00	74,00	755,00	75,50
Pegar tirilla	Tirilladora	50,22	59,02	58,12	55,15	54,13	53,12	57,15	54,18	55,15	57,24	553,48	55,35
Cerrar costados	Overlock	56,25	58,13	59,03	58,25	58,02	59,35	55,15	58,42	55,15	55,25	573,00	57,30
Cerrar mangas	Overlock	42,35	48,13	42,15	43,17	42,56	42,68	43,54	44,12	42,85	42,35	433,90	43,39
Recubrir mangas	Recubridora	78,12	75,65	78,56	78,45	75,68	78,65	78,56	77,62	78,51	79,02	778,82	77,88
Pegar mangas	Overlock	120,12	135,33	128,35	126,35	125,66	127,52	122,54	124,56	126,07	128,35	1264,85	126,49
Recubrir bajos	Recubridora	65,21	63,45	68,24	32,12	63,28	63,48	62,54	64,12	63,58	63,47	609,49	60,95
												575,00	Segundos
												9,58	Minutos
												1,92	20% Sup.
												11,50	SAM INICIAL

Fuente: El Autor

De los datos obtenidos se define que el SAM inicial de confección es de 11.50 minutos poniendo un porcentaje de suplementos de 20%.

El tiempo de confección que debería demorarse en una camiseta de este tipo es de 6 minutos es decir que con este SAM difícilmente se puede ser competitivo y además hace que el proceso de confección sea ineficiente ya que se le da al operario casi el doble de tiempo de lo en realidad necesita. (Posada, 2013)

6.7.3.4 Proceso de revisión

METODO. La revisión de las prendas no cuenta con un método establecido, se ven montones de prendas terminadas acumuladas en desorden, no se cuentan ni tampoco existe un registro de los problemas de calidad, razón por la cual no se pueden hacer un análisis de la calidad.

TIEMPO EMPLEADO. No existe un tiempo establecido del proceso de la revisión razón por la cual se hacen las mediciones para obtener un SAM inicial con el método y herramientas actuales; De esta manera se han obteniendo los siguientes resultados:

Tabla N° 12 Obtención del SAM inicial de revisión

ANÁLISIS SAM INICIAL													
Prenda:	Camiseta Básica sublimada en piezas												
Tela:	Poliéster 100%												
Cronometrista	Miguel Felipe Grijalva												
Operación	Máquina	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	t10	Total (seg)	t und (seg)
Pulido de hilos	Manual	18,23	18,54	18,05	18,45	18,25	19,32	18,65	21,35	18,68	19,10	188,62	18,86
Sacudir y voltear	Manual	16,45	18,18	16,25	16,52	17,41	16,54	17,35	18,69	17,06	18,02	172,47	17,25
Revisión calidad	Manual	78,95	77,58	78,65	78,65	79,54	77,98	78,95	76,85	78,12	75,85	781,12	28,80
Contar y disponer	Manual	28,12	29,56	28,75	29,56	28,75	27,45	29,35	28,65	29,65	28,15	287,99	78,11
												143,02	Segundos
												2,38	Minutos
												0,24	10% Sup.
												2,62	SAM INICIAL

Fuente: El Autor

Existen varias mejoras en los métodos que ayudarán a bajar este valor ya que según ya que el proceso de revisión por ser un trabajo manual se le debe colocar un 10% de suplementos, además la eficiencia del trabajo de revisión no debería estar por debajo del 90%. (Larrea Lalama, 2007)

6.7.3.5 Proceso de empaque

METODO. El empaque de las prendas no cuenta con un método establecido, por lo que las prendas de igual manera permanecen acumuladas en espera de ser dobladas, propensas a mancharse, o deteriorarse y lo peor de todo es que cuando ya se está empacando recién ahí salen fallas, prendas de compostura causando demoras.

TIEMPO EMPLEADO. No existe un tiempo establecido del proceso de empaque razón para lo cual se cronometra el trabajo bajo utilizando las máquinas y los objetos del medio obteniendo los siguientes resultados:

Tabla Nº 13 Obtención del SAM inicial de empaque

ANÁLISIS SAM INICIAL													
Prenda:	Camiseta Básica sublimada en piezas												
Tela:	Poliéster 100%												
Cronometrista	Miguel Felipe Grijalva												
Operación	Máquina	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	t10	Total (seg)	t und (seg)
Doblar	Manual	14,25	14,26	15,12	15,18	14,58	15,64	15,36	14,75	14,88	15,01	149,03	14,90
Etiquetar	Manual	35,12	35,12	35,18	35,14	35,85	34,95	35,45	35,13	35,62	34,80	352,36	35,24
enfundar y sellar	Manual	22,12	22,45	23,45	25,12	23,78	24,45	25,12	24,12	24,18	24,45	239,24	16,23
Contar y disponer	Manual	16,12	16,10	16,45	16,12	16,42	16,21	16,52	16,12	16,12	16,11	162,29	23,92
												90,29	Segundos
												1,50	Minutos
												0,15	10% Sup.
												1,66	SAM INICIAL

Fuente: El Autor

El SAM obtenido de las mediciones es de 1.66 minutos valor demasiado alto considerando que para este trabajo el tiempo promedio sugerido es de menos de un minuto; esto se debe al poco control que el operario tiene ya que se lo utiliza de manera desorganizada en varias actividades razón por la cual hace más de un trabajo y no se controla si lo que está haciendo esta realizado con un porcentaje adecuado de eficiencia. (Larrea Lalama, 2007)

6.8 Propuestas de mejora e implantación de tiempos estándar.

Con el fin de implantar un análisis SAM en la empresa CONFOTEX primeramente se ve necesario la disminución de los recorridos, el transporte y movimientos innecesarios y de mejoramiento de la ubicación que si bien es cierto no implican una gran inversión, los resultados a largo plazo son cuantiosos.

Como segundo punto importante la creación de varias hojas de formatos que serán utilizadas en los diferentes procesos, que servirán además de guía para desarrollar las actividades y evitar confusiones, trabajos mal realizados, etc.

Luego de esto se procederá a tomar, analizar y determinar los SAMS necesarios en los procesos, que deberán tener 3 características indispensables: ser reales, medibles y por consiguiente alcanzables.

6.8.1 Reubicación de maquinaria y mejoras

La principal dificultad con respecto al recorrido del proceso productivo es la ubicación de la sublimadora, ya que esta se encuentra la segunda planta, la gran cantidad de veces que hay que subir y bajar para llevar prendas sin sublimar y prendas sublimadas hace que se alargue el proceso en cuanto a tiempo se refiere.

Se inicia con la adecuación del puesto de trabajo y la posterior reubicación de la sublimadora. Se empieza con la colocación del ducto de ventilación en un orificio hecho en la pared para que por ahí salgan los gases de la sublimación.



Gráfico N° 38 Adecuación del nuevo puesto de la sublimadora
Fuente: El Autor

Las conexiones eléctricas se mejoraron cambiando el cableado y poniendo la respectiva caja térmica, con estas mejoras se asegura el buen funcionamiento de la máquina así como la seguridad industrial de las instalaciones ya que en la anterior ubicación se encontraban los cables expuestos, siendo propensa una falla eléctrica, o algún accidente de trabajo a consecuencia de la electricidad.



Gráfico N° 39 Mejora instalaciones eléctricas sublimadora
Fuente: El Autor

De la misma manera se ubican de manera adecuada la toma de aire de una forma técnica, ubicando las tuberías de manera que no interfieran con el normal desenvolvimiento de las actividades.



Gráfico N° 40 Mejora en tomas de aire sublimadora
Fuente: El Autor

El espacio que queda en la segunda planta se utilizará para bodega de telas e insumos ya que esta la ubicación más conveniente en que el recorrido de trabajo fluye.

Las máquinas de coser se disponen en forma modular, mejorando la circulación de las piezas a coser durante la confección.

Se coloca una mesa de revisión al filo de módulo para que la persona encargada de la revisión realice el control de calidad en las prendas y de haber fallas estas sean regresadas a las máquinas de manera inmediata.



Gráfico N° 41 Ubicación de máquinas en forma modular
Fuente: El Autor

De la misma se pone una mesa adicional para el empacado de las prendas, ya que anteriormente habría que empacar en la mesa de corte, y era muy frecuente que choquen las actividades de empacado y corte, con esta mejora este problema se elimina por completo.



Gráfico N° 42 Nueva mesa para revisión
Fuente: El Autor

6.8.2 Disminución de recorridos

La reubicación de la maquinaria luego de ser analizada a simple vista denota una memoria porque el flujo de trabajo es secuencia, ya no existen los cruces o amontonamientos de dos trabajos en un mismo lugar, ya que se ha puesto un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar, luego de hacer la medición del recorrido se tienen los siguientes valores:

PROCESO	DISTANCIA	UNIDAD DE MEDIDA
Llegada y descarga de materia prima	5000	METROS
Tendido de tela y corte	3	METROS
Servicio de impresión externa	4500	METROS
Pre-planchado	4	METROS
Sublimación	1	METROS
Confección	1,5	METROS
Revisión	1,5	METROS
Empaque	2,5	METROS
TOTAL	9513,5	METROS

Gráfico N° 43 Reducción del recorrido CONFOTEX
Fuente: El Autor

Es evidente que las distancias a recorrer dentro de las instalaciones de la empresa bajo estudio se han optimizado, apenas se ha hecho la adquisición de mesas que no representan una inversión de capital elevada, pero que sin duda a largo plazo se percibirán en beneficios para el personal y la empresa en general.

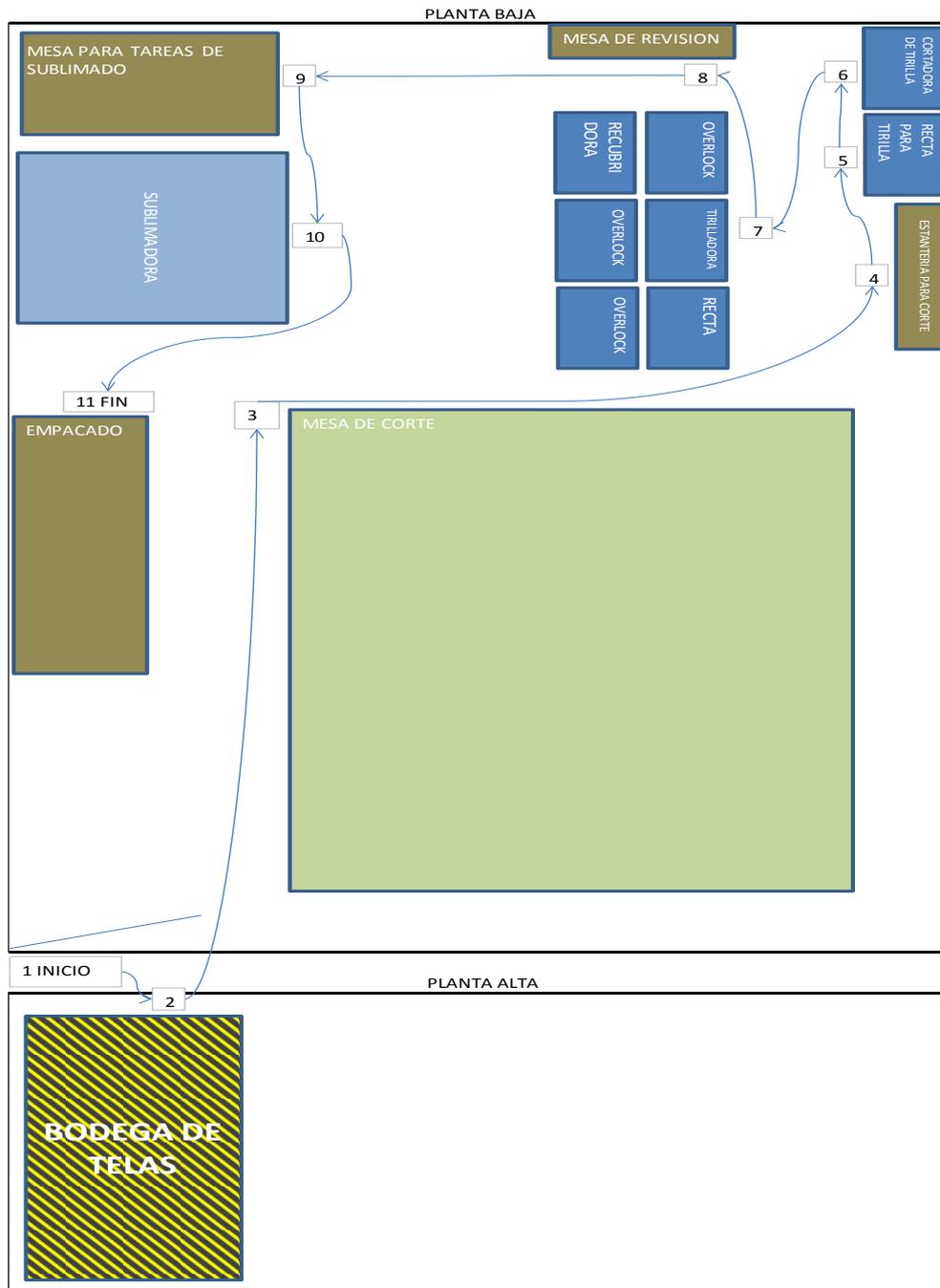


Gráfico N° 44 Mejora del recorrido CONFORTEX
Fuente: El Autor

6.8.3 Mejoras en el control administrativo

Con el afán de que los métodos de trabajos se implanten de manera permanente se consideró prudente formalizar una serie de documento como son: hojas de pedido, hojas de producción y de control, para de esta manera tener las instrucciones y el trabajo bien detallado y evitar demoras y confusiones al momento de realizar las tareas.

Dentro de los formatos a implantarse se comenzó por realizar en orden de secuencia las hojas que acompañarán a cada proceso; comenzando con el diseño gráfico, ya que si bien es cierto es un solo tipo de camiseta pero existen una gran variedad de diseños de sublimado, tanto para niña como niño, para lo cual de ahora en adelante se procederá a nombrar a cada prenda con un código.

Tabla N° 14 Creación del código de la prenda

SECCION	GENERO	NUMERO DE CREACION	VERSION	CODIGO GENERADO
Infantil	Masculino	1	1	IM1-1
Infantil	Femenino	1	2	IF1-2
Junior	Masculino	1	1	JM1-1
Junior	Femenino	1	2	JF1-2

Fuente: El Autor

Para la adquisición de materiales se ve necesaria la creación de una nota de pedido, la cual deberá contener la información necesaria sobre la compra de materiales, a quien se solicitó y quien es el encargado de autorizar esta compra, todo esto con el objetivo de tener un comprobante por escrito de todas las adquisidores de materiales y poder hacer el seguimiento respectivo a los mismos.

Esta nota se archivara y servirá de respaldo para posible reclamos, confusiones u olvido de algún índole.

CONFORTEX			NOTA DE PEDIDO NRO.			
CLIENTE		CIUDAD		FECHA		
				DIA	MES	AÑO
DIRECCION		TELEFONO		FORMA DE PAGO		
DESPACHAR A:		RUC/CI		CONTADO <input type="checkbox"/>	CREDITO <input type="checkbox"/>	
CODIGO	CANTIDAD	DESCRIPCION			P. UNITARIO	P. VENTA
OBSERVACIONES					SUBTOTAL	
FECHA			VENDEDOR	FIRMA AUTORIZADA	TOTAL \$	
DIA	MES	AÑO				

Gráfico N° 45 Formato de nota para pedidos CONFORTEX
Fuente: El Autor

En segundo punto se crea una ficha de desarrollo de producto, la cual servirá de base para corregir los problemas de pérdidas del diseño de la prenda, con esto se tiene un archivo físico de todas las partes que componen una nueva prenda, maquinarias, artes y secuencia operacional. Con esto se consigue adelantar por una parte el cálculo de los tiempos ya que se cronometrara un tiempo desde la confección de la muestras y de esa manera evitar poner un Sam predeterminado que como lo dicen los libros, por lo general es elevado.

A cada referencia se le tomara una foto y será almacenado en un computador por colecciones años y clientes, para que se tenga un acceso rápido a la imagen de la prenda y evitar equivocaciones en el diseño gráfico.

Ficha técnica de diseño consta de un formato de celdas en que contendrá los datos más importantes de la prenda, así:

CODIGO

ORDEN NRO

FICHA DE DISEÑO CONFOTEX

FECHA _____
LINEA _____
TIPO DE PRENDA _____
TALLAS _____

PATRONISTA _____
OPERARIAS _____

BOSQUEJO

	TELA	MEDIDAS	
		ANCHO	LARGO
A			
B			
C			
D			

INSUMOS

1 _____
2 _____
3 _____
4 _____

CORRECCIONES EN MOLDERIA

SECUENCIA OPERACIONAL	TIEMPO	SUBLIMADO
1		TEMPERATURA <input type="text"/>
2		TIEMPO <input type="text"/>
3		CODIGO DEL ARTE <input type="text"/>
4		COLORES <input type="text"/>
5		CONSUMO TINTA <input type="text"/>
6		AREA <input type="text"/>
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
TOTAL		

MAQUINARIA			
1		4	
2		5	
3		6	

Gráfico N° 46 Formato ficha de diseño CONFOTEX
Fuente: El Autor

Además cuando ya se cuenta con un cliente interesado en el producto después de tener los bosquejos de la prenda se solicita al mismo que detalle las características de la nueva camiseta y se hace la ficha para producción:

FICHA TECNICA DE MUESTRAS PARA PRODUCCION						
fecha de creación _____	Referencia _____					
Cliente _____	Seccion _____					
Comprador-a _____	Curva de tallas _____					
Composicion tela: _____	Descripción _____					
ESQUEMA VISUAL FRONTAL	Partes superiores			Partes inferiores		
	Talla			Talla		
	Medida	Muestra	Modif.	Medida	Muestra	modif.
	Espalda			Espalda		
	Busto			Busto		
	Cintura			Cintura		
	Ruedo			Ruedo		
	Largo Total			Largo Total		
	Sisa			Sisa		
	Largo manga			Largo manga		
	Puño			Puño		
	Nombre persona que verifica: <input style="width: 150px;" type="text"/>					
	ESQUEMA VISUAL POSTERIOR	COMBINACION DE COLORES				
A		B	C	D	E	F
APROBADO <input style="width: 100px;" type="text"/>	OBSERVACIONES O MODIFICACIONES					
RECHAZADO <input style="width: 100px;" type="text"/>						
ESPECIFICACIONES DE CALIDAD						
PRESENTACION _____						
CONFECCION _____						
RESISTENCIA _____						
INSUMOS _____						

Gráfico N° 47 Ficha técnica de muestra para producción
Fuente: El Autor

CONFORTEX no cuenta con una impresora de papel de sublimado, razón por la cual se ve obligada a pagar por este servicio, es por eso que la empresa ASTROGRAFIC provee de un formato para la entrega recepción del producto en donde se especifican las características del arte a imprimir para evitar confusiones.

ASTROGRAFIC tu imagen es nuestra imagen
 Dir. Jorge Regalado y Av. Luis Leoro Franco
 Telf.: 06 290 7935 / Cel.: 0997355330
 Email: astrografic@andinanet.net
 ATUNTAQUI - IMBABURA - ECUADOR

ORDEN DE PRODUCCIÓN - ESTAMPADO
 Nº 0000531

CLIENTE: R 77
 FECHA DE RECEPCIÓN: 15-21-2016
 ENTREGADO POR:
 MODELO: JF 202/14 Top
 ESTAMPADO POR: Robinson
 N° DE ORDEN:

COLOR PRENDA	CANT. RECIBIDA	CANT. ENTREGADA	COLOR PRENDA	CANT. RECIBIDA	CANT. ENTREGADA
Resado		14 40 30			
TOTAL	140		TOTAL		

Nelson Rualob
 FIRMA RESPONSABLE ASTROGRAFIC

FIRMA RESPONSABLE EMPRESA

Gráfico N° 48 Orden de producción-estampado para servicio de impresión de sublimado
Fuente: El Autor

Es la hora del corte de las prendas, y es aquí donde se crea la hoja de producción en donde se detallaran las telas, consumos, colores y tipos que vayan a formar la camiseta.

Anteriormente se usaban únicamente apuntes en papel a mano, esto hacia que frecuentemente se descuadren los consumos de tela, que el cortador no sepa las cantidades exactas a coser y mucho menos tener un respaldo por escrito en donde se detalle la instrucción del trabajo a realizar. Con este formato se eliminan estos problemas y se da inicio a una nueva forma de organizar la producción y formalizar de una vez todos los documentos en un formato.

A continuación se detalla la orden de producción:

Para el registro de las mediciones de los tiempos además se crea un formato sencillo pero a la vez indispensable para poder tener bien definidos los puntos a considerar en un análisis de tiempos.

HOJA DE TOMA DE TIEMPOS																		
MODELO											TELA TIPO						FECHA	
CLIENTE											MODULO						T. INICIO	
SECCION											COND. DE TRABAJO						T. FIN.	
TALLA											CRONOMETRISTA						T. TRANS.	
Nro.	OPERACIÓN	MAQ.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROM.	%R	t			
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19																		
20																		
21																		
22																		
23																		
24																		
25																		
Observaciones.....														Σ				
														<small>COMPLEMENTOS + SUPLEMENTOS</small>	<small>%</small>			
														SAM				

Gráfico Nº 51 Formato de hoja de toma de tiempos
Fuente: El Autor

Por último y a la vez necesario, el control del personal se hace indispensable ya que son frecuentes los permisos y las faltas, esto ocasiona paros innecesarios en las máquinas por ausencia del operario; es aquí donde se crea la hoja de permisos, que tiene la finalidad de convertirse en registro de las inasistencias de los empleados, y respaldar a fin de mes en los pagos los respectivos descuentos por permisos justificados o las respectivas sanciones por faltas injustificadas, así como también los días con cargo a vacaciones.

6.8.4.1 Manual de funciones del gerente-propietario

Denominación del cargo	Departamento	Personas en el puesto
Gerente-Propietario	Administrativo	1

FUNCION: Es la persona encargada de dirigir las tareas de la empresa, representa a la empresa, implanta, dirige, coordina y delega funciones estratégicas dentro de la empresa. Se encarga de realizar el seguimiento a las condiciones de productividad y mejora del trabajo, siendo la autoridad principal en las actividades diarias.

OBLIGACIONES

- Dirigir, controlar y planificar la administración de la producción y representar legalmente a la empresa.
- Planifica la producción y se encarga de hacer seguimiento a los pedidos y materiales (telas, insumos)
- Encargado de las relaciones publicas con clientes y el entorno laboral.
- Hacer seguimiento de asuntos relacionados al personal (puntualidad, asistencia).
- Encargado de solicitar nuevo personal, entrevistas de trabajo, hojas de vida y autorizar pagos.
- Realizar reuniones con clientes para obtener nuevos pedidos.

PROHIBICIONES

- No develar información confidencial o reservada con personas o instituciones sin la debida autorización.
- Guardar el respectivo respeto, trato y consideración para sus compañeros y entorno de trabajo.
- Ser ejemplo en puntualidad asistencia y compromiso con el trabajo.
- Propender a la mejora continua y buscar propuestas y métodos que ayuden a alcanzar nuevas metas.

6.8.4.2 Manual de funciones de secretaria

Denominación del cargo	Departamento	Personas en el puesto
Secretaria-Diseñadora	Administrativo	1

FUNCION: Es la persona encargada de realizar todas las actividades de oficina, archivos de documentos, roles de pago, por tener polifuncionalidad también se encarga del trabajo de diseño gráfico para el proceso de sublimado.

OBLIGACIONES

- Asiste al gerente en y ayuda en la producción y además es la encargada de llevar los documentos de la empresa.
- Se encarga de pasar a limpio y llevar un registro de los pedidos, materiales e insumos.
- Encargado de las gestionar las relaciones publicas con clientes y llevar un registro de las peticiones hechas por los trabajadores.
- Hacer un reporte mensual de la puntualidad y asistencia, así como de llevar un registro de las justificaciones de los permisos.
- Encargado realizar el ingreso a nómina del nuevo personal.
- Realizar el archivo de todo tipo de documentos importantes que tienen que ver con el manejo de la empresa y su personal.

PROHIBICIONES

- No develar información confidencial o reservada con personas o instituciones sin la debida autorización.
- Guardar el respectivo respeto, trato y consideración para sus compañeros y entorno de trabajo.
- Asistir con puntualidad y compromiso al trabajo.

- No puede asistir al trabajo bajo la influencia del alcohol o sustancias estupefacientes.
- No puede fumar dentro de las instalaciones.

6.8.4.3 Manual de funciones cortador

Denominación del cargo	Departamento	Personas en el puesto
Cortador	Operativo	1

FUNCION: El cortador es la persona encargada de realizar el tendido, corte y clasificación de cada una de las piezas que conforman la prenda de vestir.

OBLIGACIONES:

- Asistir con normalidad y puntualidad al trabajo todos los días, con 5 minutos de anticipación.
- Cuidar el Equipo, materiales y herramientas proporcionadas por la empresa para realizar las tareas de corte, así como mantener el aseo y limpieza de su lugar de trabajo.
- Realizar el tendido, corte y clasificación de las prendas siguiendo el formato de orden de corte, hacer la comprobación de las cantidades así como de los colores y las telas.
- Informar cualquier anomalía, en lo referente al corte y sus máquinas.

PROHIBICIONES:

- No puede asistir al trabajo bajo la influencia del alcohol o sustancias estupefacientes.
- Al trabajar con materiales altamente combustibles queda terminantemente prohibido fumar en el área de corte.
- No puede ausentarse del trabajo sin permiso o justificación alguna.

- Mantener el respeto, y la consideración para con sus compañeros y superiores.
- Tener cuidado de no divulgar la información reservada de la empresa a personas no autorizadas.

6.8.4.4 Manual de funciones de costurera

Denominación del cargo	Departamento	Personas en el puesto
Costurera	Operativo	2

FUNCION: Operaria de costura tiene es la persona que realiza el armado y confección de prendas de vestir utilizando máquinas de coser, manteniendo los principios de calidad de la empresa y bajo estricto seguimiento de los pasos y tiempos establecidos.

OBLIGACIONES:

- Asistir con normalidad y puntualidad al trabajo todos los días, con 5 minutos de anticipación.
- Cuidar el Equipo, materiales y herramientas proporcionadas por la empresa para realizar las tareas costura, así como mantener el aseo y limpieza de su lugar de trabajo.
- Utilizar las máquinas de confección para coser las prendas cuidando las medidas, calidad, tipos y largos de puntadas de acuerdo a cada tipo y parte de la prenda.
- Informar de cualquier anomalía con respecto al corte o algún problema respecto del armado en donde implique alguna corrección o modificación del proceso anterior.
- Semanalmente se debe realizar la limpieza y sopleteo de la maquinaria.
- Utilizar de manera obligatoria el equipo de protección persona.

PROHIBICIONES:

- No asistir al trabajo bajo la influencia del alcohol o sustancias estupefacientes.
- Queda prohibido fumar dentro de las instalaciones ya que se trabaja con materiales altamente combustibles.
- No se puede ingerir alimentos dentro de la jornada de trabajo ya que pueden manchar las prendas.

6.8.4.5 Manual de funciones del sublimador

Denominación del cargo	Departamento	Personas en el puesto
Sublimador	Operativo	1

FUNCIONES: Es la persona encargada de operar la máquina sublimadora, realizar el proceso de sublimado, además controla y registra la producción diaria de esta máquina, y reporta cualquier anomalía.

OBLIGACIONES:

- Asistir con normalidad y puntualidad al trabajo todos los días, con 5 minutos de anticipación.
- Encender y hacer un precalentamientos de la máquina todos los días.
- Revisar el estado de la calidad de aire e informar al técnico de mantenimiento si es necesario el cambio de aceite del compresor y la pruga del aire.
- Utilizar la maquina sublimadora con cuidado ya que es un equipo delicado, no forzar ni trabajar al margen de las indicaciones del fabricante.
- Informar de cualquier anomalía con respecto al tipo de tela, papel y tintas de impresión que dificulten el normal desenvolvimiento de las tareas.
- Semanalmente se debe realizar la limpieza y sopleteo de la maquinaria y a diario se debe realizar la limpieza del puesto de trabajo.
- Utilizar de manera obligatoria el equipo de protección personal.

- Mantener las bandejas de la sublimadora limpias y cada lapso de tiempo hacer el recambio e paños o fieltros.

PROHIBICIONES:

- No asistir al trabajo bajo la influencia del alcohol o sustancias estupefacientes.
- Fumar dentro de las instalaciones ya que se trabaja con materiales altamente combustibles.
- No se puede ingerir alimentos dentro de la jornada de trabajo ya que pueden manchar las prendas.
- No forzar a la máquina ni hacer modificaciones en el tablero de controles y calibraciones.
- Trabajar sin el equipo de protección personal.
- Dejar la máquina encendida cuando no haya trabajo por realizar.

6.8.4.6 Manual de funciones revisor-empacador

Denominación del cargo	Departamento	Personas en el puesto
Revisor-empacador	Operador	1

FUNCIONES:

El revisor empacador es la persona encargada de detectar los problemas de calidad d los procesos anteriores, llevar a cabo un registro de las fallas e informar inconvenientes con respecto a la confección de las prendas; además cuadra cantidades, dobla, etiqueta y enfunda para el envío al cliente.

OBLIGACIONES:

- Asistir con normalidad y puntualidad al trabajo todos los días, con 5 minutos de anticipación.
- Cuidar y mantener en buen estado todas las máquinas, equipos y herramientas que se le han entregado para realizar su trabajo.
- Mantener el respeto y consideración para con sus superiores.

- Llevar el adecuado control y registro de las anomalías detectadas en lo referente a la calidad.
- Realizar las actividades de empaqueo respetando los parámetros establecidos por el cliente en los plazos y tiempos pre-establecidos.
- Informar a sus superiores inconvenientes encontrados previos al envío de mercancías al cliente.

PROHIBICIONES

- No asistir al trabajo bajo la influencia del alcohol o sustancias estupefacientes.
- No fumar dentro de las instalaciones ya que se trabaja con materiales altamente combustibles.
- No se puede ingerir alimentos dentro de la jornada de trabajo ya que pueden manchar las prendas.
- Trabajar sin el equipo de protección personal.

6.8.5 Estandarización del SAM y métodos de trabajo

Una vez que se tienen los datos, se analizaron los procesos y métodos es el momento de estandarizar los tiempos, así como mejorar los procesos con el objetivo de corregir los focos de demora existente a lo largo de todo el sistema de producción.

Para obtener un SAM medible, alcanzable y real se han seguido varias actividades encaminadas a reducir los tiempos, para que estos a su vez sean los ideales y que tienen como objetivo hacer competitiva a la empresa mejorando la productividad sin perjudicar al operario.



Gráfico Nº 53 Flujograma de procesos mejorado CONFOTEX
Fuente: El Autor

De la misma manera el nuevo meso proceso será así:

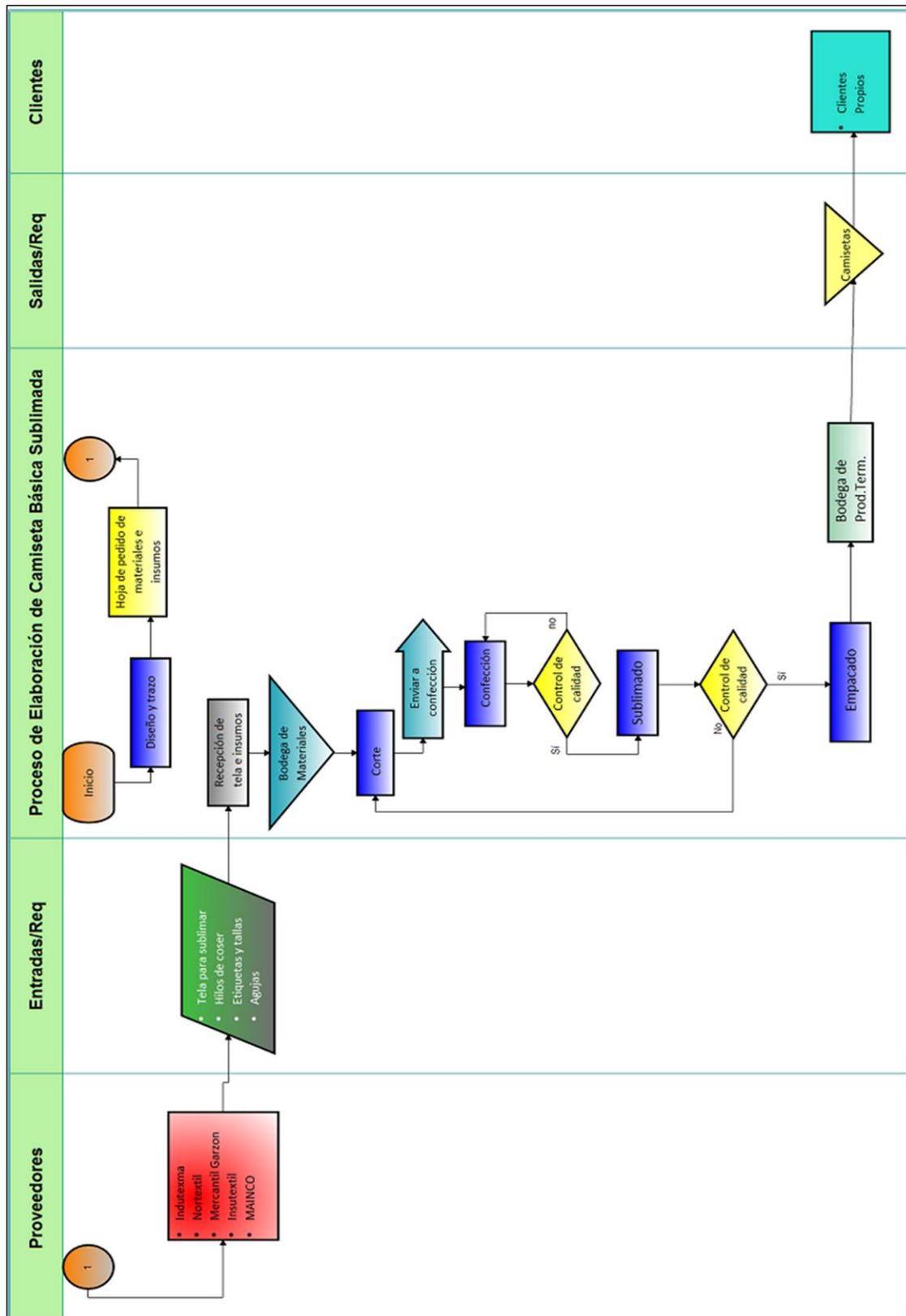


Gráfico N° 54 Meso-proceso mejorado CONFOTEX
Fuente: El Autor

La información que se obtuvo con la medición del trabajo de todos los procesos que implican la elaboración de una camiseta sublimada permiten ahora:

- Elegir el método adecuado.
- Nivelar el trabajo.
- Elaborar programas de fabricación.
- Sinergia entre las ventas, los precios de coste y plazos de entregas.
- Utilización de maquinaria y rendimiento de mano de obra.

Con el fin de dinamizar la producción a través del análisis previo se necesita cambiar el enfoque global de sistema productivo, ya que se encontraron varias deficiencias que ocasionan demoras innecesarias, es así que se cambia la concepción del corte-confección de camisetas sublimadas en piezas al corte-confección de camisetas sublimadas en prenda terminada.

6.8.6 Estandarización tiempos y movimientos SAM'S procesos previos a la confección

6.8.6.1 Elaboración de muestras

Elección del método adecuado.

- Con la utilización de los formatos de desarrollo de muestras y producción se consigue formalizar el proceso de la elaboración de muestras, obteniendo de esta manera mejorar la calidad ya que se tienen una secuencia bien definida de los pasos a seguirse; esto por consiguiente genera menos tiempo de fabricación ya que “se sabe cómo hacer y quien debe hacerlo”.
- Se deben registrar en la ficha de producción todos los datos referentes a tiempos y temperaturas de sublimación.
- Se registra en la ficha de muestras el código del arte gráfico que se utilizará.
- Se toma de una vez los tiempos de confección en el armado de la muestra como un SAM preliminar para obtener el costeo y que este a su vez sirva de punto de referencia para planificar la producción.

DIAGRAMA MEJORADO PROCESO DE FABRICACIÓN DE UNA CAMISETA CONFECCIONADA Y SUBLIMADA					
Proceso: Elaboración de muestra y negociación	O P E R A C I O N	I N S P E C C I O N	T R A N S P O R T E	D E M O R A	A L M A C E N A J E
Se inicia en: Elab. Ficha desarrollo					
Se termina en: Generar pedido					
Hecho por: Felipe Grijalva					
DESCRIPCION DEL METODO ADECUADO					
Elaboración de ficha de desarrollo	○	□	⇒	D	▽
Elaboración de diseño gráfico	○	□	⇒	D	▽
Aprobación de artes	○	□	⇒	D	▽
Elaboración de ficha para producción	○	□	⇒	D	▽
Llevar a corte orden de muestra	○	□	⇒	D	▽
Corte de la muestra	○	□	⇒	D	▽
Ir a la confección	○	□	⇒	D	▽
Confeccion de muestra	○	□	⇒	D	▽
Toma de tiempos para costeo	○	□	⇒	D	▽
Revisión de calidad	○	□	⇒	D	▽
Llevar a sublimar muestra	○	□	⇒	D	▽
Calibar tiempo y temperatura de sublimación	○	□	⇒	D	▽
Llenar ficha de producción	○	□	⇒	D	▽
Sublimar muestra	○	□	⇒	D	▽
Controlar calidad y medidas	○	□	⇒	D	▽
Llevar a negociar	○	□	⇒	D	▽
Negociar	○	□	⇒	D	▽
Generar pedido	○	□	⇒	D	▽
	10	2	4	0	0

Gráfico N° 55 Diagrama de proceso mejorado CONFORTEX
Fuente: El Autor

Este proceso es muy subjetivo ya que está sujeto a varios factores externos, como son el cliente, la moda, la temporada sin embargo se procede a elaborar la secuencia operacional, con esto se puede organizar y planificar la elaboración de muestras de una forma más organizada.

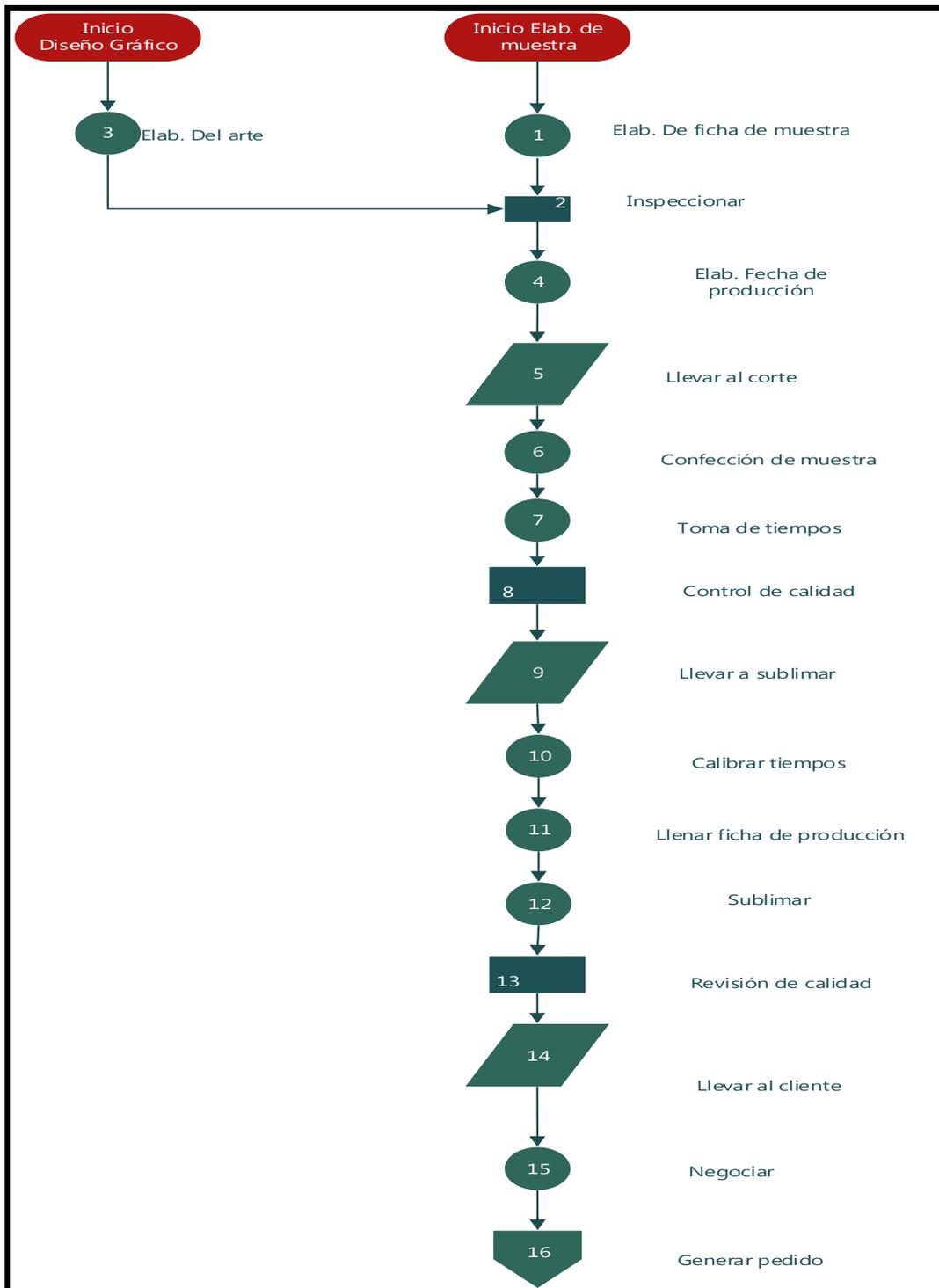


Gráfico Nº 56 Diagrama de elaboración de muestras y negociación
Fuente: El Autor

6.8.6.2 Corte de Producción

Elección del método adecuado

- Con la ayuda del programa AUDACES se digitaliza el molde de la camiseta, si bien es cierto no se aprende a manejar este programa se paga este servicio en la ciudad de Atuntaqui un costo no representativo, este servicio cuesta USD 0.20 el metro de impresión y como es el mismo modelo lo único nuevo es hacer los escalados, es decir los diferentes cambio de medidas en partes específicas de la prenda de acuerdo a la talla solicitada.

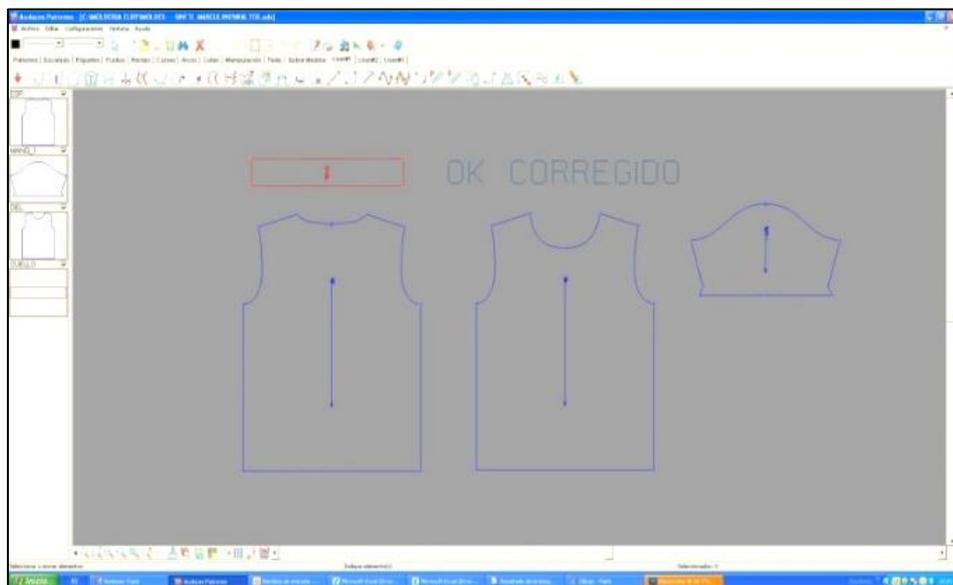


Gráfico N° 57 Patrones de una camiseta en el programa AUDACES
Fuente: El Autor

- No se cuenta con un plotter de impresión de moldería sin embargo se paga por este servicio, se imprime la moldería en base a la curva de tallas y cantidades solicitadas, evitando el uso de moldes de cartón que generan grandes demoras y desperdicio de tela, con este nuevo método de colocar el papel se moderniza la producción en el tizado. Por falta de recursos no se adquiere un extendedor manual, que ayudaría más a optimizar recursos.

- Con la ayuda del formato de orden de corte y producción se tienen registrados todos los datos que el cortador necesita (cantidades y curva de tallas, colores, telas, etc.), de esta manera ya no existen dudas al momento de tender y cortar porque los datos ya están claros y concisos.

Con todas estas mejoras el nuevo diagrama de procesos se ve aqueda así:

DIAGRAMA MEJORADO PROCESO DE FABRICACIÓN DE UNA CAMISETA CONFECCIONADA Y SUBLIMADA					
Corte de camisetas	O P E R A C I O N	I N S P E C C I O N	T R A N S P O R T E	D E M O R A	A L M A C E N A J E
Se inicia en: Pedido de telas					
Se termina en: Ubicar en estantes de corte					
Hecho por: Felipe Grijalva					
DESCRIPCION DEL METODO ADECUADO					
Hacer pedido de telas	○	□	➡	D	▽
Espera de llegada de telas	○	□	➡	D	▽
Generar orden de corte	○	□	➡	D	▽
Llevar rollos de tela a mesa de corte	○	□	➡	D	▽
Tender la tela	○	□	➡	D	▽
Colocar papel de trazo	○	□	➡	D	▽
Cortar piezas	○	□	➡	D	▽
Clasificar piezas	○	□	➡	D	▽
Ubicar en estantes para corte	○	□	➡	D	▽
	6	0	1	0	1

Gráfico N° 58 Diagrama de proceso de corte mejorado CONFORTEX
Fuente: El Autor

Se deja instaurado el tiempo, ya que no existen recorridos muy largos, existe el método perfectamente definido, con lo cual se llega a esto:

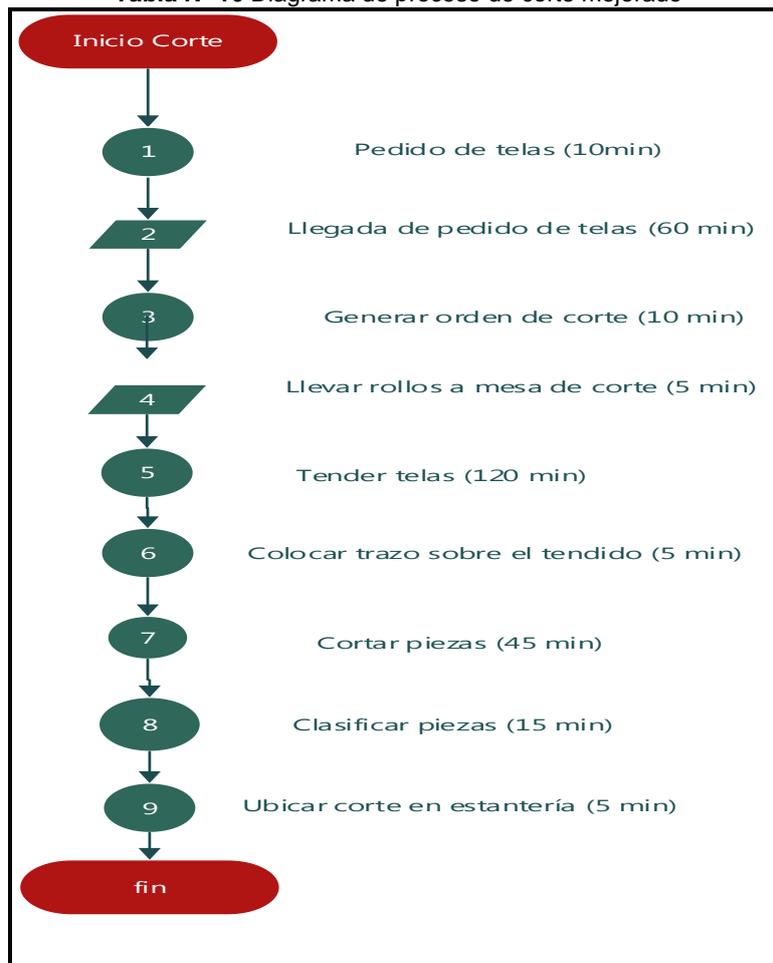
Tabla Nº 15 Proceso de corte (tiempos establecidos)

MEJORA EN EL TIEMPO DE CORTE CONFORTEX	
ELABORADO POR	Miguel Felipe Grijalva Suárez
MATERIAL	ROLLOS TELA POLIESTER 100%
PESO	50 KG APROX.

PROCESO DE CORTE		
ACTIVIDAD	MAQUINA	TIEMPO PROMEDIO (min)
Hacer pedido de telas	manual	10
Espera de llegada de telas	manual	60
Generar orden de corte	manual	10
Llevar rollos de tela a mesa de corte	manual	5
Tender la tela	manual	120
Colocar papel de trazo	manual	5
Cortar piezas	manual	45
Clasificar piezas	manual	15
Ubicar en estantes para corte	manual	5
TOTAL		275

Fuente: El Autor

Tabla Nº 16 Diagrama de proceso de corte mejorado



Fuente: El Autor

Se separa el tiempo de las operaciones estrictamente ligadas al ya que es muy conveniente ya que anteriormente se asociaban demoras de otros procesos al corte, haciendo que se piense que en este proceso había muchas pérdidas de tiempo; una verdad a medias; ya que no todo el tiempo perdido era ocasionado por el corte sino que se era parte también de la sublimación y de las muestras y pedidos.

6.8.6.3 Confección de camisetas

Elección de método adecuado

- Se hace el armado de las camisetas sin sublimar ya que se procederá con este paso con la camiseta armada.
- Se ubican las máquinas en forma modular para optimizar el flujo de producción en la costura.
- Se proveen de mesas a los costados de las máquinas para disminuir los movimientos de la operaria.
- Se cronometran los tiempos y se adicionan los suplementos previamente establecidos, para de esta manera dejar instaurado el SAM de confección.
- Se utiliza el formato de orden de producción para agilizar la interpretación del pedido y los requerimientos del cliente.
- Se trabaja con un ritmo de la operaria al 100% para poder calcular el SAM de confección.
- Se mantienen charlas con las operarias para que estén al tanto de los cambios que se realizan, y hacerles formar parte de esta mejora y evitar posibles deserciones.

El diagrama mejorado de confección queda de la siguiente manera:

DIAGRAMA MEJORADO PROCESO DE FABRICACIÓN DE UNA CAMISETA CONFECCIONADA Y SUBLIMADA					
Confección de camiseta	O P E R A C I O N	I N S P E C C I O N	T R A N S P O R T E	D E M O R A	A L M A C E N A J E
Se inicia en: Tomar orden de producción					
Se termina en: Dobladillar bajos					
Hecho por: Felipe Grijalva					
DESCRIPCION DEL METODO ADECUADO					
Tomar orden de producción	○	□	➡	D	▽
Tomar paquete de confección	○	□	➡	D	▽
unir hombros	○	□	➡	D	▽
Cerrar cuello	○	□	➡	D	▽
Pegar cuello	○	□	➡	D	▽
Inspección	○	□	➡	D	▽
Pasar a tiriladora	○	□	➡	D	▽
Pegar tirilla en cuello	○	□	➡	D	▽
Pasar a pegar etiqueta en recta	○	□	➡	D	▽
Pegar etiqueta	○	□	➡	D	▽
Inspección	○	□	➡	D	▽
Pasar a cerrar costados en overlock	○	□	➡	D	▽
Cerrar costados	○	□	➡	D	▽
Cerrar mangas	○	□	➡	D	▽
Pasar a recubrir mangas en recubridora	○	□	➡	D	▽
Recubrir mangas	○	□	➡	D	▽
Inspección	○	□	➡	D	▽
Pasar a pegar mangas en overlock	○	□	➡	D	▽
Pegar mangas	○	□	➡	D	▽
Inspección	○	□	➡	D	▽
Pasar a dobladillar bajos en recubridora	○	□	➡	D	▽
Dobladillar bajos	○	□	➡	D	▽
	12	4	6	0	0

Gráfico N° 59 Diagrama mejorado de proceso de confección CONFORTEX
Fuente: El Autor

Tabla Nº 17 Análisis SAM del proceso de confección CONFORTEX

ANALISIS SAM																
Prenda:	Camiseta Básica para sublimar															
Tela:	Poliéster 100%															
Cronometrista:	Miguel Felipe Grijalva															
Operaria:	Blanca Sevillano															
Operación	Máquina	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	t10	Total (seg)	t und (seg)	t normal min	t 20% suplementos	sam operación
Unir hombros	Overlock	13,25	14,12	13,15	13,15	13,17	12,98	13,23	13,24	13,42	13,12	132,83	13,28	0,22	0,04	0,27
Cerrar cuello	Overlock	8,25	8,13	8,14	8,15	8,16	8,12	8,17	8,15	8,16	8,14	81,57	8,16	0,14	0,03	0,16
Pegar Cuello	Overlock	43,54	42,95	43,15	43,18	42,98	43,05	43,28	43,12	43,18	43,05	431,48	43,15	0,72	0,14	0,86
Pegar tirilla	Tirilladora	23,56	23,65	23,68	23,40	23,81	24,01	23,75	23,55	23,42	23,16	235,99	23,60	0,39	0,08	0,47
Pegar etiqueta	Recta	37,12	37,18	37,15	37,40	37,13	38,12	38,15	17,64	37,18	38,02	355,09	35,51	0,59	0,12	0,71
Cerrar costados	Overlock	28,12	28,56	28,46	28,71	27,95	28,95	28,54	28,45	27,95	27,77	283,46	28,35	0,47	0,09	0,57
Cerrar mangas	Overlock	22,35	22,31	22,51	23,17	23,66	23,58	23,54	23,85	22,95	22,84	230,76	23,08	0,38	0,08	0,46
Recubrir mangas	Recubridora	45,58	47,15	45,66	46,10	45,25	45,63	45,55	46,01	45,26	45,01	457,20	45,72	0,76	0,15	0,91
Pegar mangas	Overlock	64,98	65,03	64,88	65,15	65,12	64,87	64,88	65,22	64,10	65,23	649,46	64,95	1,08	0,22	1,30
Recubrir bajos	Recubridora	35,10	36,50	35,47	35,12	35,45	35,54	34,95	35,01	35,41	35,62	354,17	35,42	0,59	0,12	0,71
6,42 SAM																

Fuente: El Autor

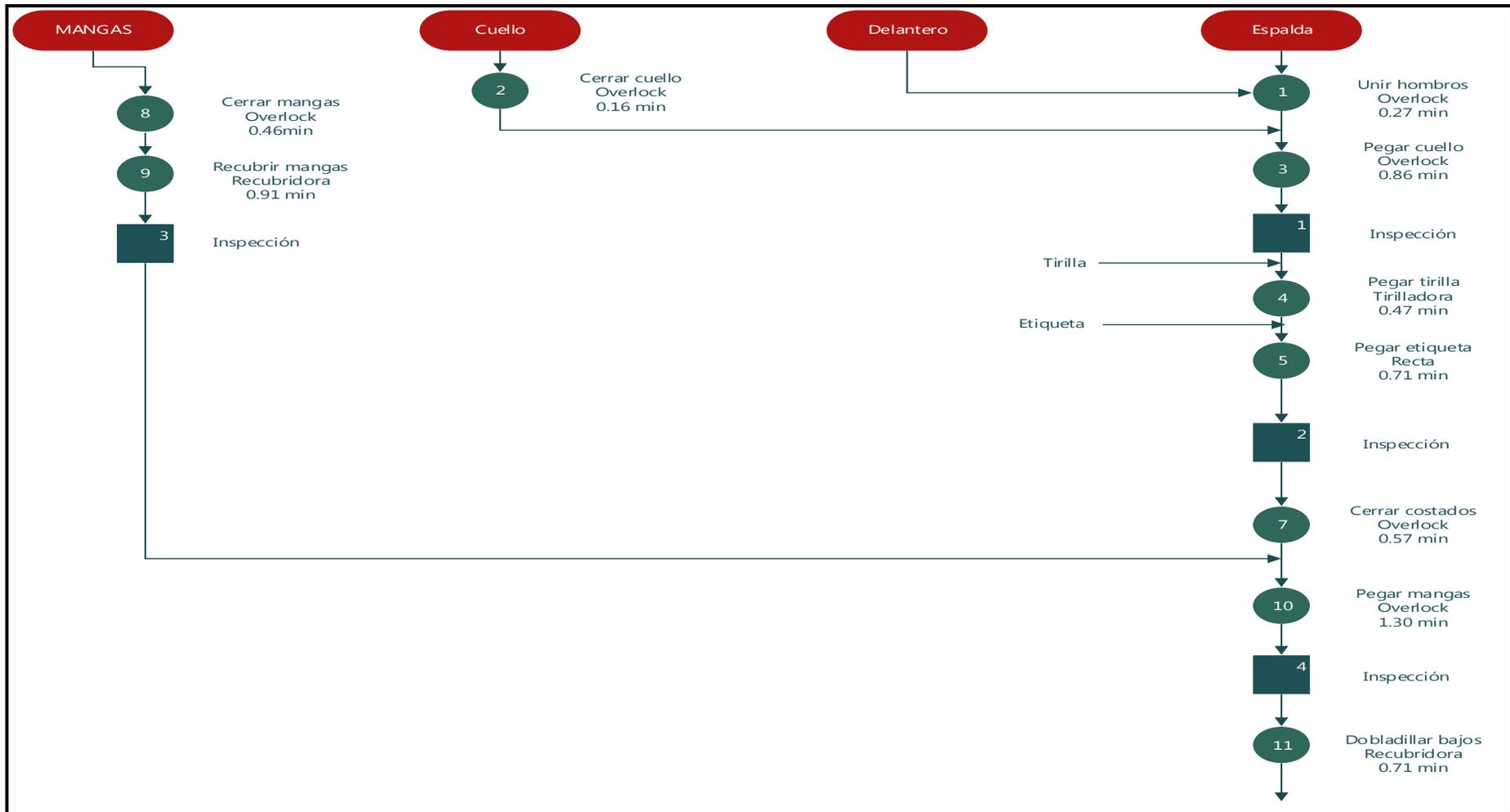


Gráfico Nº 60 Diagrama del proceso de confección CONFORTEX
Fuente: El Autor

6.8.6.4 Revisión de camisetas

ELECCCIÓN DEL MÉTODO ADECUADO

- El tiempo de revisión se mejora, ya que anteriormente al sublimar en piezas existían prendas de mala calidad por variaciones en las tonalidades y descuadres; con el cambio a sublimación en prenda terminada este problema se corrige por completo haciendo más dinámico el proceso.
- Se optimiza el espacio proveyendo al trabajador de mesas de revisión a filo de módulo, esto con el objetivo de que las prendas con fallas de confección sean devueltas inmediatamente a costura para su arreglo.
- Se disminuye el recorrido ya que simplemente con la mesa de revisión se ubican al operario cerca del proceso pero a la vez este no interrumpe con los demás procesos (corte o confección) ya que cuenta con su espacio suficiente para trabajar.

El diagrama de proceso que da de la siguiente manera:

DIAGRAMA MEJORADO PROCESO DE FABRICACIÓN DE UNA CAMISETA CONFECCIONADA Y SUBLIMADA					
Revisión de camiseta	O P E R A C I O N	I N S P E C C I O N	T R A N S P O R T E	D E M O R A	A L M A C E N A J E
Se inicia en: Tomar prenda confeccionada					
Se termina en: Disponer en área de sublimado					
Hecho por: Felipe Grijalva					
DESCRIPCION DEL METODO ADECUADO					
Tomar prenda confeccionada	○	□	⇒	D	▽
Pulir hilos	○	□	⇒	D	▽
Virar prenda al derecho	○	□	⇒	D	▽
Inspeccionar calidad	○	□	⇒	D	▽
Separar y hacer arreglar fallas	○	□	⇒	D	▽
Cuadrar número de prendas con orden de producción	○	□	⇒	D	▽
Llevar al porceso de sublimado	○	□	⇒	D	▽
Disponer en área de sublimado	○	□	⇒	D	▽
	4	1	2	0	1

Gráfico N° 61 Diagrama mejorado del proceso de revisión CONFORTEX
Fuente: El Autor

Tabla N° 18 Sam del proceso de revisión Mejorado

ANÁLISIS SAM REVISIÓN																
Prenda:		Camiseta Básica para sublimar armada														
Tela:		Poliéster 100%														
Cronometrista		Miguel Felipe Grijalva														
Operación	Máquina	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	t10	Total (seg)	t und (seg)	t normal min	10% suplementos	Sam operación
Pulir hilos	Manual	12,25	12,28	12,20	12,04	11,98	12,32	12,47	12,54	12,15	12,18	122,41	12,24	0,20	0,02	0,22
Virar prenda al derecho	Manual	4,12	5,10	4,98	4,47	4,25	4,18	5,11	4,51	4,23	5,01	45,96	4,60	0,08	0,01	0,08
Revisar	Manual	15,21	15,32	15,20	16,02	16,11	15,55	15,24	16,21	15,45	15,35	155,66	15,57	0,26	0,03	0,29
Disponer	Manual	5,45	5,45	5,74	5,69	5,48	5,47	5,74	6,01	6,11	5,98	57,12	5,71	0,10	0,01	0,10
																0,70 SAM

Fuente: El Autor

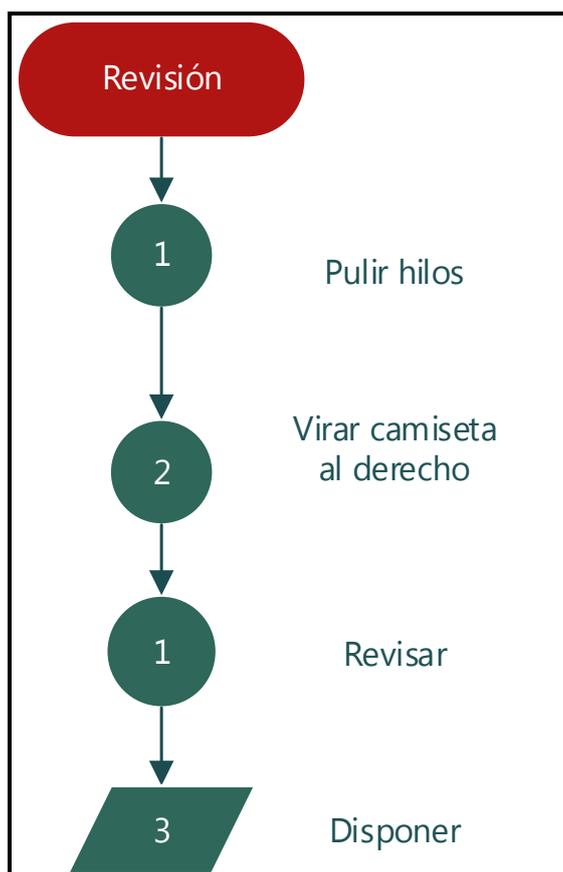


Gráfico N° 62 Diagrama de proceso de revisión mejorado CONFORTEX

Fuente: El Autor

6.8.6.5 Sublimación de camisetas

ELECCIÓN DEL MÉTODO ADECUADO

- Se hace una reubicación estratégica de la máquina sublimadora, corrigiendo de esta manera las demoras de tiempo ocasionadas por los recorridos altos.
- Se cambia la sublimación de piezas de camisetas a la sublimación de prendas completas, ahorrando un paso de sublimación por cada prenda ya que al sublimar en piezas eran necesarios 3 pasos de sublimación (sublimación de frente, sublimación de espalda y sublimación de mangas); ahora con la camiseta armada se requieren solamente 2 pasos de sublimación (sublimado del lado frontal y sublimado del lado posterior de la camiseta).
- Al hacer uso de la ficha de producción se tiene clara la temperatura y tiempo con la que se debe trabajar, ahorrando tiempo por calibraciones innecesarias, desperdicios de tela, desperdicio de papel impreso y pérdida de tiempo de mano de obra.
- Al sublimar en prenda confeccionada se terminan por completo ellos descuadres en el armado de camisetas por efecto del encogimiento; ya que en el pasado al sublimarse por piezas se tenían encogimientos dispares, ahora al sublimar en prenda terminada de haber encogimiento este es prácticamente imperceptible ya que todas las piezas que la conforman se planchan de una sola vez.
- Se evitan variaciones en los tonos ya antes de la mejora varias piezas después de sublimarse presentaban tonalidades más bajas, producto de una mala distribución y permanencia en la sublimadora.

Se deja instaurados los diagramas de sublimación en 2 partes; la primera lo correspondiente a diseño gráfico e impresión donde no se pueden poner tiempos estándares ya que se depende mucho de factores externos que imposibilitan

este análisis y la segunda en donde están los métodos y tiempos de sublimación que es aquí en donde sí se puede analizar y establecer el SAM de sublimado.

DIAGRAMA MEJORADO PROCESO DE FABRICACIÓN DE UNA CAMISETA CONFECCIONADA Y SUBLIMADA					
Diseño Gráfico e impresión de camiseta	O P E R A C I O N	I N S P E C C I O N	T R A N S P O R T E	D E M O R A	A L M A C E N A J E
Se inicia en: Ver requerimientos en ficha de muestra					
Se termina en: Contar y clasificar por tallas las piezas de papel					
Hecho por: Felipe Grijalva					
DESCRIPCION DEL METODO ADECUADO					
Ver requerimientos en ficha de muestras	○	□	⇒	D	▽
Buscar en internet imagen	○	□	⇒	D	▽
digitalizar imagen en ilustrador	○	□	⇒	D	▽
Guardar arte gráfico en medio digital	○	□	⇒	D	▽
Apuntar el ficha técnica código de arte gráfico	○	□	⇒	D	▽
Hacer armados de prendas en función de cantidades y curvas de tallas	○	□	⇒	D	▽
Enviar a imprimir	○	□	⇒	D	▽
Esperar servicio de impresión	○	□	⇒	D	▽
Traer papel impreso	○	□	⇒	D	▽
Recortar papel	○	□	⇒	D	▽
Contar y clasificar por tallas las piezas de papel	○	□	⇒	D	▽
	8	0	2	1	0

Gráfico N° 63 Diagrama mejorado del proceso de diseño gráfico e impresión CONFORTEX
Fuente: El Autor

DIAGRAMA MEJORADO PROCESO DE FABRICACIÓN DE UNA CAMISETA CONFECCIONADA Y SUBLIMADA					
Sublimación de camiseta armada	O P E R A C I O N	I N S P E C C I O N	T R A N S P O R T E	D E M O R A	A L M A C E N A J E
Se inicia en: Ver requerimientos en ficha de muestra					
Se termina en: Contar y clasificar por tallas las piezas de papel					
Hecho por: Felipe Grijalva					
DESCRIPCION DEL METODO ADECUADO					
Ajustar y calibrar sublimadora	○	□	➡	D	▽
verificar orden de producción	○	□	➡	D	▽
Sacudir y acomodar prendas	○	□	➡	D	▽
Pre-planchar prendas	○	□	➡	D	▽
Inspeccionar calidad	○	□	➡	D	▽
Colocar camiseta al frente sobre el papel	○	□	➡	D	▽
Sublimar lado frontal	○	□	➡	D	▽
Inspeccionar	○	□	➡	D	▽
Colocar camiseta a la espalda sobre el papel	○	□	➡	D	▽
sublimar lado posterior	○	□	➡	D	▽
Inspeccionar calidad	○	□	➡	D	▽
Llevar a empacar clasificado por tallas y diseños	○	□	➡	D	▽
	9	2	1	0	0

Gráfico Nº 64 Diagrama mejorado del proceso de sublimación CONFORTEX
Fuente: El Autor

Tabla N° 19 Sam del proceso mejorado de sublimación CONFORTEX

ANÁLISIS SAM DE SUBLIMADORA

Prenda: Camiseta armada para sublimar
 Tela: Poliéster 100%
 Tiempo: 30 segundos
 Temperatura: 200°C

Elaborado por:
 Miguel Felipe Grijalva

Operación	Máquina	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	t10	Total (seg)	t und (seg)	t normal min	20% suplementos	sam operación
Sacudir y acomodar prendas	Manual	10,25	10,42	10,52	10,54	11,02	10,52	10,41	10,32	10,21	11,10	105,31	10,53	0,18	0,04	0,21
Pre-planchar prendas (1 vez por prenda)	Sublimadora	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	300,00	30,00	0,50	0,10	0,60
Inspeccionar	Manual	20,12	20,18	20,15	20,16	20,14	20,01	20,65	20,04	20,31	20,45	202,21	20,22	0,34	0,07	0,40
Colocar camiseta al frente sobre el papel	Manual	25,32	24,57	25,14	25,32	25,65	25,05	25,25	24,95	25,47	25,42	252,14	25,21	0,42	0,08	0,50
Sublimar lado frontal	Sublimadora	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	300,00	30,00	0,50	0,10	0,60
Inspeccionar	Manual	20,18	21,15	20,47	20,54	21,05	22,01	20,13	20,23	21,05	20,65	207,46	20,75	0,35	0,07	0,41
Colocar camiseta a la espalda sobre el papel	Manual	27,12	28,15	27,45	28,01	27,45	27,54	27,52	28,44	27,54	27,00	276,22	27,62	0,46	0,09	0,55
sublimar lado posterior	Sublimadora	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	300,00	30,00	0,50	0,10	0,60
Inspeccionar	Manual	25,28	25,41	25,64	25,05	25,18	24,12	25,45	25,42	25,32	25,44	252,31	25,23	0,42	0,08	0,50
llevar a empacar clasificando por tallas y diseños	Manual	32,13	32,18	33,15	32,85	33,21	32,54	32,18	32,13	33,51	31,52	325,40	32,54	0,54	0,11	0,65

5,04 SAM

Fuente: El Autor

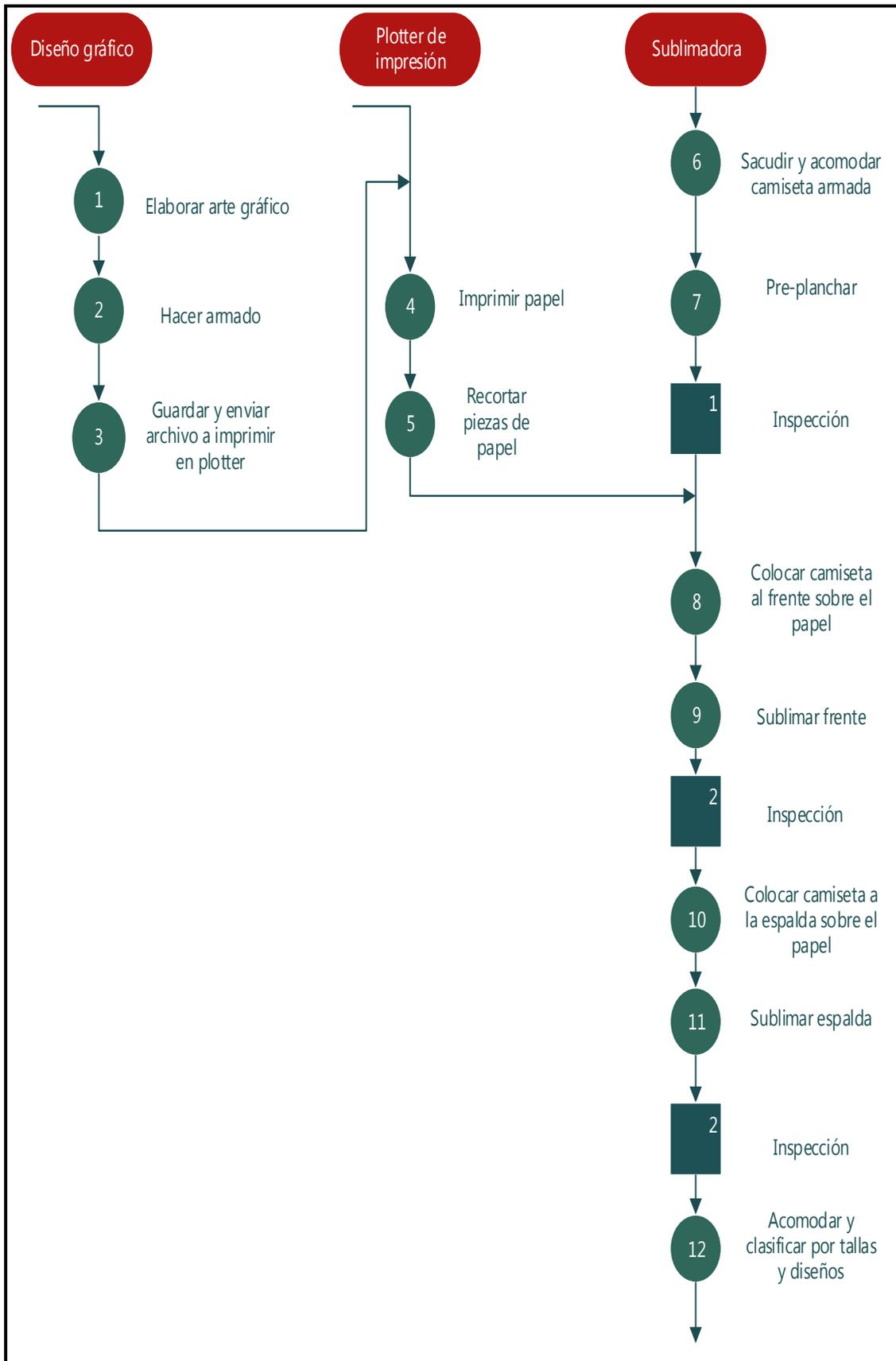


Gráfico Nº 65 Diagrama del proceso mejorado de Sublimación CONFOTEX
Fuente: El Autor

6.8.6.6 Empaque de camisetas sublimadas

ELECCIÓN DEL MÉTODO ADECUADO

- Se analizan los tiempos y se mejoran a través del control permanente.
- Se disminuyen las demoras ya que únicamente al empaque ingresan ordenes completas, con el objetivo de evitar demoras.
- El proceso de empaque ya no se hace en la misma mesa de revisado ya que antes de la mejora las prendas salían contaminadas con hilos y suciedad que provenía de la revisión.

Se elabora el diagrama del método establecido y que da de la siguiente manera:

DIAGRAMA MEJORADO PROCESO DE FABRICACIÓN DE UNA CAMISETA CONFECCIONADA Y SUBLIMADA					
Empaque de camiseta sublimada	O P E R A C I O N	I N S P E C C I O N	T R A N S P O R T E	D E M O R A	A L M A C E N A J E
Se inicia en: Tomar prenda sublimada					
Se termina en: Almacenar					
Hecho por: Felipe Grijalva					
DESCRIPCION DEL METODO ADECUADO					
Tomar prenda sublimada	○	□	⇒	D	▽
Doblar y clasificar	○	□	⇒	D	▽
Etiquetar	○	□	⇒	D	▽
Enfundar	○	□	⇒	D	▽
almacenar	○	□	⇒	D	▽
	4	0	0	0	1

Gráfico N° 66 Diagrama mejorado del proceso de empaque CONFORTEX
Fuente: El Autor

Tabla Nº 20 Sam proceso mejorado de empaque CONFORTEX

ANÁLISIS SAM EMPACADO																
Prenda:	Camiseta Básica armada y sublimada															
Tela:	Poliéster 100%															
Cronometrista	Miguel Felipe Grijalva															
Operación	Máquina	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	t10	Total (seg)	t und (seg)	t normal min	10% suplementos	sam operación
Doblar y clasificar prenda	Manual	19,12	18,56	18,75	19,14	18,54	19,02	18,46	18,57	18,01	18,53	186,70	18,67	0,31	0,03	0,34
Etiquetar	Manual	22,10	21,95	21,86	22,13	21,85	21,79	21,54	22,07	21,45	21,44	218,18	21,82	0,36	0,04	0,40
Enfundar	Manual	8,12	8,15	8,14	8,12	8,17	8,13	8,14	8,12	8,14	8,15	81,38	8,14	0,14	0,01	0,15
Disponer	Manual	5,45	5,45	5,74	5,69	5,48	5,47	5,74	6,01	6,11	5,98	57,12	5,71	0,10	0,01	0,10
1,00 SAM																

Fuente: El Autor

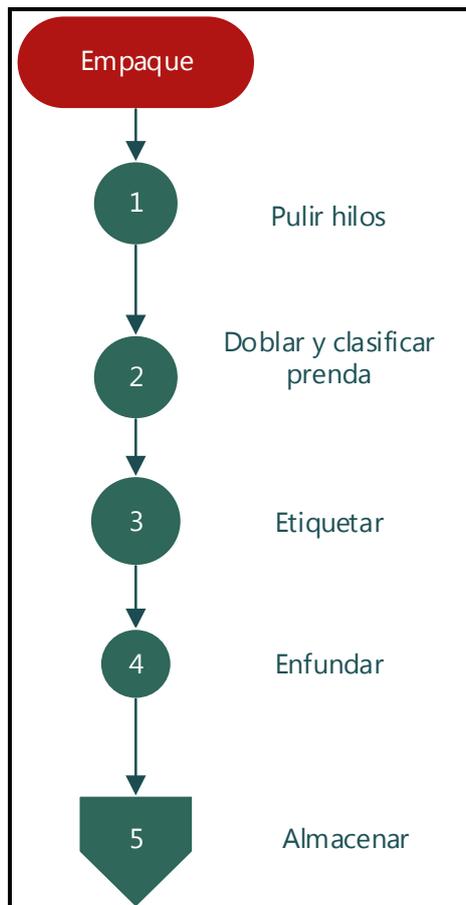


Gráfico Nº 67 Diagrama de proceso mejorado empaque CONFORTEX

Fuente: El Autor

6.9 Implementación de metas de producción

La implementación de metas de producción es el complemento de la obtención de los tiempos estándares de fabricación, ya que es con estos se deberá trabajar para determinar cuántas son las prendas que diariamente deber producir el operario por realizar determinada actividad.

Las metas de producción se establecieron en diferentes días al azar del mes bajo estudio, luego de la implementación del SAM; como punto adicional se debe destacar lo siguiente:

- Para el proceso de adquisición de materia prima, no se implantan un tiempo estándar, ya que como se había explicado anteriormente, este proceso está sujeto a condiciones ajenas a la empresa (disponibilidad en stock de la tela, insumos, transportes) y otras como la creatividad en el diseño gráfico son características no medibles.
- Para el proceso de corte también es difícil instaurar tiempos estándar ya que la cantidad de transportes, manejos de bultos hacen casi imposible determinar el tiempo y cantidad de cortes por tiempo ya que estos no son constantes y dependen del tipo de tendido, curva de tallas y cantidades que únicamente se conocen cuando ya se tienen el pedido en la mano.
- Los procesos ajenos a la empresa como la impresión de papel de sublimado por ser un servicio no se toma en cuenta para el Sam de sublimación.

Ahora, las metas se obtienen de la siguiente manera:

La fórmula para obtener la meta diaria es:

$$\text{META} = \frac{\text{número de minutos jornada} * \text{número de personas}}{\text{SAM}}$$

Si se requiere hacer un registro bi-horario, es decir cada 2 horas se tendrá un variante de la misma fórmula, así:

$$\text{META BIHORARIO} = \frac{\text{número de minutos bihorario} * \text{número de personas}}{\text{SAM}}$$

6.9.1 Implementación de metas de producción en la confección

Las metas para coser una camiseta en un día de trabajo

Tabla Nº 21 Metas de trabajo diarias de confección CONFORTEX

PROCESO	CONFECCION	
HORARIO	Mañana	8:00 A 12:00
	Tarde	14:00 a 18:00
JORNADA (min)	480	
OPERARIOS	2	
SAM (min)	6,42	
META	$\frac{480\text{min} * 2}{6.42\text{min/prenda}} = 149.53 \approx 150$	

Fuente: El Autor

Para un mejor seguimiento de las metas se realiza un control bi-horario es decir cada 2 horas se contabilizaran las metas alcanzadas, esto con el fin de corregir a tiempo cualquier problema que se presente, en un periodo de tiempo menor:

Tabla Nº 22 Metas Bi-horario en confección CONFORTEX

PROCESO	CONFECCION						
HORARIO	Mañana	8:00 a 12:00					
	Tarde	14:00 a 18:00					
JORNADA (min)	480						
OPERARIOS	2						
SAM (min)	6,42						
Bi-horario	MINUTOS BI-HORARIO	META PROPUESTA	META ALCANZADA DIA 1	META ALCANZADA DIA 2	META ALCANZADA DIA 3	META ALCANZADA DIA 4	META ALCANZADA DIA 5
8:00 A 10:00	120	37	35	37	37	35	37
10:00 A 12:00	120	37	36	37	37	35	37
14:00 A 16:00	120	37	37	36	37	37	37
16:00 A 18:00	120	37	37	37	37	37	37
	total	150	145	147	148	144	148
		CUMPLIMIENTO	96,97%	98,31%	98,98%	96,30%	98,98%

Fuente: El Autor

6.9.2 Implementación de metas de producción en la revisión

Tabla Nº 23 Metas diarias proceso de revisión CONFORTEX

PROCESO	REVISION	
HORARIO	Mañana	8:00 A 12:00
	Tarde	14:00 a 18:00
JORNADA (min)	480	
OPERARIOS	1	
SAM (min)	0,70	
META	$\frac{480\text{min} * 1}{0.7 \text{ min/prenda}} = 685.71 \approx 686$	

Fuente: El Autor

Para control bi-horario:

Tabla Nº 24 Metas bi-horario proceso de revisión CONFORTEX

PROCESO	REVISION			
HORARIO	Mañana		8:00 a 12:00	
	Tarde		14:00 a 18:00	
JORNADA (min)	480			
OPERARIOS	1			
SAM (min)	0,70			
Bi-horario	MINUTOS BI-HORARIO	META PROPUESTA	META ALCANZADA	% cumplimiento de metas
8:00 A 10:00	120	171	150	88%
10:00 A 12:00	120	171		
14:00 A 16:00	120	171		
16:00 A 18:00	120	171		
	total	686		

Fuente: El Autor

Esto implica que con la estandarización del SAM de revisión todo lo que confeccionan 2 operarias en un día de trabajo, deberá ser revisado en menos de 2 horas por el revisor. Este dato da la pauta para que se vea la posibilidad de aumentar la mano de obra ya que el revisor deberá dedicarse a otras actividades como empacar cuando no tenga trabajo de revisar.

6.9.3 Implementación de metas de producción en la sublimación

Tabla Nº 25 Metas diarias proceso de sublimación CONFORTEX

PROCESO	SUBLIMADO	
HORARIO	Mañana	8:00 A 12:00
	Tarde	14:00 a 18:00
JORNADA (min)	480	
OPERARIOS	1	
SAM (min)	10,44	
META	$\frac{480min * 1}{10.44min/prenda} = 45.98 \approx 46$	

Fuente: El Autor

Para control bi-horario:

Tabla Nº 26 Metas bi-horario proceso de sublimación CONFORTEX

PROCESO	SUBLIMADO			
HORARIO	Mañana		8:00 a 12:00	
	Tarde		14:00 a 18:00	
JORNADA (min)	480			
OPERARIOS	1			
SAM (min)	10,44			
Bi-horario	MINUTOS BI-HORARIO	META PROPUESTA	META ALCANZADA	% cumplimiento de metas
8:00 A 10:00	120	11	12	109%
10:00 A 12:00	120	11	11	100%
14:00 A 16:00	120	11	11	100%
16:00 A 18:00	120	11	11	100%
	total	46		

Fuente: El Autor

6.9.4 Implementación de metas de producción en el empaque

Tabla Nº 27 Metas diarias proceso de empaque CONFORTEX

PROCESO	EMPAQUE	
HORARIO	Mañana	8:00 A 12:00
	Tarde	14:00 a 18:00
JORNADA (min)	480	
OPERARIOS	1	
SAM (min)	1,00	
META	$\frac{480min * 1}{1 min/prenda} = 480$	

Fuente: El Autor

Para control bihorario:

Tabla Nº 28 Metas bihorario proceso de empaque CONFORTEX

PROCESO	EMPAQUE			
HORARIO	Mañana		8:00 a 12:00	
	Tarde		14:00 a 18:00	
JORNADA (min)	480			
OPERARIOS	1			
SAM (min)	1,00			
Bi-horario	MINUTOS BI-HORARIO	META PROPUESTA	META ALCANZADA	% cumplimiento de metas
8:00 A 10:00	120	120	120	100%
10:00 A 10:30	30	30	30	100
	total	150		

Fuente: El Autor

Se reitera lo dicho; el revisor tendrá el tiempo suficiente para empacar.

Al sumar todos los SAM que intervienen en el proceso se tiene que el sam total de la prenda es de **18.56 minutos**.

6.10 Análisis de costos

6.10.1 Minutos producidos

$$\text{minutos producidos} = \frac{\text{Costo total}}{\# \text{ operarios} * \text{dia} * \text{hora} * \text{min}}$$

6.10.2 Costo de mano de obra directa (MOD).

Tabla N° 29 Costo de MOD CONFORTEX

INFORMACIÓN DEL PERSONAL (MANO DE OBRA DIRECTA)							
NOMBRE	CARGO	SUELDO MENSUAL	APORTE PATRONAL (11,15%)	DECIMO TERCERO (SUELDO/12)	DECIMO CUARTO (354/12)	FERIADOS	TOTAL
COSTURERA 1	Costurera	354,00	39,47	29,50	29,50	10,73	463,20
COSTURERA 2	Costurera	354,00	39,47	29,50	29,50	10,73	463,20
REVISOR/EMPACADOR	Revisor/Sublimador	354,00	39,47	29,50	29,50	10,73	463,20
SUBLIMADOR	Sublimador	354,00	39,47	29,50	29,50	10,73	463,20
		1.416,00	157,88	118,00	118,00	42,91	1852,79

Fuente: El Autor

$$\text{minutos producidos MOD} = \frac{\text{Costo total MOD}}{\# \text{ operarios MOD} * \text{dia} * \text{hora} * \text{min}}$$

$$\text{minutos producidos MOD} = \frac{1852.79}{4 * 22 * 8 * 60}$$

$$\text{minutos producidos MOD} = \frac{1852.79}{42240}$$

$$\text{minutos producidos MOD} = 0.04386 \approx 0.044$$

6.10.3 Costo de mano de obra indirecta (MOI).

Tabla N° 30 Costo MOI CONFORTEX

INFORMACIÓN DEL PERSONAL (MANO DE OBRA INDIRECTA)							
NOMBRE	CARGO	SUELDO MENSUAL	APORTE PATRONAL (11,15%)	DECIMO TERCERO (SUELDO/12)	DECIMO CUARTO (354/12)	FERIADOS	TOTAL
FELIPE GRIJALVA	Propietario	1000	111,50	83,33	29,50	30,30	1254,64
SECRETARIA/DISEÑADORA	Secretaria	500	55,75	41,67	29,50	15,15	642,07
		1500	167,25	125,00	59,00	45,45	1896,70

Fuente: El Autor

$$\text{minutos producidos MOI} = \frac{\text{Costo total MOI}}{\# \text{ trabajadores MOI} * \text{dia} * \text{hora} * \text{min}}$$

$$\text{minutos producidos MOI} = \frac{1896.70}{2 * 22 * 8 * 60}$$

$$\text{minutos producidos MOI} = \frac{1896.70}{21120}$$

$$\text{minutos producidos MOI} = 0.0898 \approx 0.090$$

6.10.4 Depreciación

Tabla N° 31 Cálculo de depreciación CONFOTEX

21/07/2015 11:39		ACTIVOS FIJOS Y DEPRECIACIONES																		
SECCION	AREA	DESCRIPCION	MARCA	BUENO	REGULAR	MALO	F. COMPRA	VALOR	PORCENTAJE DE DEPRECIACION	DEPRECIACION ANUAL	DEPRECIACION MENSUAL	DEPRECIACION DIARIA	DIAS A DEPRECIAR	DIAS DEPRECIADOS	DEPRECIACION ACUMULADA	VALOR EN LIBROS	DEPRECIACION COSTEO	PRODUCCION	SECCION	
ADMINISTRACION	GERENCIA	COMPUTADORA PORTATIL	TOSHIBA	X			15/01/2010	1.269,64	33%	418,96	34,92	1,16	1.091	1986	-	-	-	-	ADMINISTRACION	
ADMINISTRACION	GERENCIA	ESCANER	CANON	X					33%	-	-	-	1.091	0	-	-	-	-	ADMINISTRACION	
ADMINISTRACION	GERENCIA	MEMORIA	SAMSUNG	X					33%	-	-	-	1.091	0	-	-	-	-	ADMINISTRACION	
ADMINISTRACION	GERENCIA	MINI MOUSE	GENIUS	X			15/01/2010	10,00	33%	3,30	0,28	0,01	1.091	1986	-	-	-	-	ADMINISTRACION	
ADMINISTRACION	GERENCIA	PARLANTES	DELUX	X			25/04/2008	-	33%	-	-	-	1.091	2606	-	-	-	-	ADMINISTRACION	
ADMINISTRACION	GERENCIA	TECLADO	GENIUS	X			25/04/2008	-	33%	-	-	-	1.091	2606	-	-	-	-	ADMINISTRACION	
ADMINISTRACION	GERENCIA	CAMARA FOTOGRAFICA	SONY	X			26/07/2010	89,90	33%	29,67	2,47	0,08	1.091	1795	-	-	-	-	ADMINISTRACION	
ADMINISTRACION	GERENCIA	CALCULADORA	CASIO	X					33%	-	-	-	1.091	0	-	-	-	-	ADMINISTRACION	
ADMINISTRACION	GERENCIA	TELEFONO INALAMBRICO	PANASONIC	X			17/07/2008	68,75	33%	22,69	1,89	0,06	1.091	2524	-	-	-	-	ADMINISTRACION	
ADMINISTRACION	GERENCIA	ESCRITORIO PEQUEÑO		X			13/05/2010	93,75	10%	9,38	0,78	0,03	3.600	1868	48,65	45,10	0,78	-	ADMINISTRACION	
ADMINISTRACION	GERENCIA	SILLA GERENCIAL		X			09/07/2010	129,46	10%	12,95	1,08	0,04	3.600	1812	65,16	64,30	1,08	-	ADMINISTRACION	
ADMINISTRACION	GERENCIA	SILLA SENCILLA		X			09/07/2010	33,04	10%	3,30	0,28	0,01	3.600	1812	16,63	16,41	0,28	-	ADMINISTRACION	
ADMINISTRACION	SECRETARIA	IMPRESORA	HP	X					33%	-	-	-	1.091	0	-	-	-	-	ADMINISTRACION	
ADMINISTRACION	SECRETARIA	CPU	FOX		X		09/12/2010	-	33%	-	-	-	1.091	1662	-	-	-	-	ADMINISTRACION	
ADMINISTRACION	SECRETARIA	MOUSE	GENIUS		X		09/12/2010	-	33%	-	-	-	1.091	1662	-	-	-	-	ADMINISTRACION	
ADMINISTRACION	SECRETARIA	MONITOR	FLATRON	X			09/12/2010	944,49	33%	311,68	25,97	0,87	1.091	1662	-	-	-	-	ADMINISTRACION	
ADMINISTRACION	SECRETARIA	TECLADO	GENIUS		X		09/12/2010	-	33%	-	-	-	1.091	1662	-	-	-	-	ADMINISTRACION	
ADMINISTRACION	SECRETARIA	ARCHIVADOR X 3			X		11/02/2009	111,61	10%	11,16	0,93	0,03	3.600	2320	71,99	69,68	0,93	-	ADMINISTRACION	
ADMINISTRACION	SECRETARIA	SILLA SENCILLA		X			15/05/2008	40,00	10%	4,00	0,33	0,01	3.600	2586	28,73	11,27	0,33	-	ADMINISTRACION	
ADMINISTRACION	CORTE	ESCRITORIO DE MADERA			X		31/12/2005	50,00	10%	5,00	0,42	0,01	3.600	3440	47,78	2,22	0,42	-	ADMINISTRACION	
PRODUCCION	CORTE	BASURERO PLASTICO VERDE		X			13/01/2010	10,31	10%	1,03	0,09	0,00	3.600	1988	5,69	4,62	0,09	0,09	PRODUCCION	
PRODUCCION	CORTE	BOTELLON		X					10%	-	-	-	3.600	0	-	-	-	-	PRODUCCION	
PRODUCCION	CORTE	CALCULADORA 12 DIGITOS	PROCALC	X					33%	-	-	-	1.091	0	-	-	-	-	PRODUCCION	
PRODUCCION	CORTE	CORTADORA DE TIRAS	S/N	X					33%	-	-	-	1.091	0	-	-	-	-	PRODUCCION	
PRODUCCION	CORTE	EXTINGUIDOR		X					33%	-	-	-	1.091	0	-	-	-	-	PRODUCCION	
PRODUCCION	CORTE	GRABADORA NEGRA	GOLD STAR	X					33%	-	-	-	1.091	0	-	-	-	-	PRODUCCION	
PRODUCCION	CORTE	MESA GRANDE PARA TIRAZOS ANCHOS		X			24/10/2008	110,00	10%	11,00	0,92	0,03	3.600	2427	74,16	35,84	0,92	0,92	PRODUCCION	
PRODUCCION	CORTE	PLANCHA DOMESTICA	BLACK&DECHER			X			10%	-	-	-	3.600	0	-	-	-	-	PRODUCCION	
PRODUCCION	CORTE	SILLA DE MADERA		X			31/12/2005	10,00	10%	1,00	0,08	0,00	3.600	3440	9,56	0,44	0,08	0,08	PRODUCCION	
PRODUCCION	EMPAQUE	DISPENSADORES				X			33%	-	-	-	1.091	0	-	-	-	-	PRODUCCION	
PRODUCCION	EMPAQUE	DISPENSADORES		X					33%	-	-	-	1.091	0	-	-	-	-	PRODUCCION	
PRODUCCION	EMPAQUE	PISTOLA DE PLASTIFLECHA			X				33%	-	-	-	1.091	0	-	-	-	-	PRODUCCION	
PRODUCCION	COSTURA/BOTONES	ATRACADORA	JUKI				31/12/2005	2.500,00	10%	250,00	20,83	0,69	3.600	3440	2.388,89	111,11	20,83	20,83	PRODUCCION	
PRODUCCION	COSTURA/BOTONES	BOTONADORA	JUKI				30/01/2008	2.580,36	10%	258,04	21,50	0,72	3.600	2691	1.928,82	651,54	21,50	21,50	PRODUCCION	
PRODUCCION	COSTURA/BOTONES	QUILADORA	JUKI				30/01/2008	2.625,00	10%	262,50	21,88	0,73	3.600	2691	1.962,19	662,81	21,88	21,88	PRODUCCION	
PRODUCCION	CORTE	CORTADORA VERTICAL	KOM CLOTH				10/08/2004	1.500,00	33%	495,00	41,25	1,38	1.091	3941	-	-	-	-	PRODUCCION	
PRODUCCION	CORTE	MAQUINA RECTA	JUKI				40212	526,79	10%	52,68	4,39	0,15	3.600	1968	287,98	238,81	4,39	4,39	PRODUCCION	
PRODUCCION	CORTE	MAQUINA RECTA	JUKI				16/10/2009	508,93	10%	50,89	4,24	0,14	3.600	2075	293,34	215,59	4,24	4,24	PRODUCCION	
PRODUCCION	CORTE	OVERLOCK	JUKI				01/04/2010	1.142,86	10%	114,29	9,52	0,32	3.600	1910	606,35	536,51	9,52	9,52	PRODUCCION	
PRODUCCION	CORTE	OVERLOCK	JUKI				03/02/2010	1.116,07	10%	111,61	9,30	0,31	3.600	1968	610,12	505,95	9,30	9,30	PRODUCCION	
PRODUCCION	CORTE	RECURRIDORA					19/06/2008	1.438,39	10%	143,84	11,99	0,40	3.600	2522	1.019,66	418,73	11,99	11,99	PRODUCCION	
PRODUCCION	CORTE	RECURRIDORA PLANA	SIRUBA				31/12/2005	1.600,00	10%	160,00	13,33	0,44	3.600	3440	1.528,89	71,11	13,33	13,33	PRODUCCION	
PRODUCCION	CORTE	SUBLIMADORA	TEVCO	X			12/05/2013	15.000,00	10%	1.500,00	125,00	4,17	3.600	789	3.287,50	11.712,50	125,00	125,00	PRODUCCION	
																TOTALES		243,07		
																DEPRECIACION TOTAL		243,07		

Fuente: El Autor

$$\text{minutos producidos depreciacion} = \frac{\text{Costo depreciación}}{\# \text{ trabajadores totales} * \text{dia} * \text{hora} * \text{min}}$$

$$\text{minutos producidos depreciacion} = \frac{243,07}{6 * 22 * 8 * 60} = \frac{243,07}{63360} = 0.0384$$

6.10.5 Costos de funcionamiento

Tabla Nº 32 Costos de funcionamiento CONFORTEX

RENTA (Clasificación de acuerdo a m2)			
DETALLE	VALOR	PRODUCCIÓN 85.08 m2	
Arriendo casa (Infraestructura taller)	714,29	714,29	
	TOTAL	714,29	
SERVICIOS BASICOS Y UTILITARIOS			
DETALLE	VALOR	PRODUCCIÓN	ADMINISTRACIÓN
ENERGIA ELECTRICA	28,00	22,40	5,60
TELEFONO	15,00	0,00	15,00
AGUA	8,00	6,00	2,00
CELULARES	30,00	0,00	30,00
SERVICIOS WEB	25,00	20,00	5,00
	106,00	48,40	57,60
SUPLEMENTOS DE OPERACIÓN Y OTROS GASTOS			
DETALLE	VALOR	PRODUCCIÓN	ADMINISTRACIÓN
GASTOS DE VENTAS			
FUNDAS QUINTALERAS Y CO	\$ 5,00	\$ 5,00	
COMBUSTIBLE	\$ -		
PEAJES	\$ -		
MATRICULA DEL VEHÍCULO	\$ -		
SOAT	\$ -		
LLANTAS	\$ -		
MANTENIMIENTO VEHÍCULO	\$ -		
ALQUILER DE VEHÍCULO	\$ 200,00	\$ 200,00	
STANDS	\$ -		
CINTAS DE EMBALAJE	\$ 3,50	\$ 3,50	
TRASPORTE MATERIA PRIM	\$ 30,00	\$ 30,00	
RÓTULOS	\$ -		
FLETES VENTAS	\$ 25,00	\$ 25,00	
GASTOS DE OPERACIÓN			
CORTA HILOS	\$ 3,50	\$ 3,50	
TIJERAS	\$ 1,00	\$ 1,00	
TIJERAS DE CORTE	\$ 5,00	\$ 5,00	
AFILADO DE TIJERAS	\$ -	\$ -	
CARRETES	\$ -	\$ -	
CINTAS MÉTRICAS	\$ -	\$ -	
MUESTRAS	\$ 25,00	\$ 25,00	
SERVICIOS DE PLOTTEO	\$ 235,00	\$ 235,00	
PEGAS PARA TRAZOS	\$ 12,00	\$ 12,00	
AGUJAS	\$ 21,00	\$ 21,00	
REPUESTOS	\$ 15,00	\$ 15,00	
TECNICO DE MAQUINAS (MA	\$ 35,00	\$ 35,00	
SERVICIO ESTAMPADO/BOF	\$ -	\$ -	
GASTOS DE OFICINA			
FACTUREROS	\$ 12,00		\$ 12,00
COMPROBANTES DE EGRES	\$ 5,00		\$ 5,00
ORDENES DE TRABAJO	\$ 5,00		\$ 5,00
HOJAS O RESMAS	\$ 5,00		\$ 5,00
OTROS GASTOS PAPERLER	\$ 7,00		\$ 7,00
TINTAS Y CINTAS DE IMPRE	\$ 25,00		\$ 25,00
GASTOS FINANCIEROS			
INTERESES BANCARIOS	\$ 50,00		\$ 50,00
SOBREGIROS	\$ 120,00		\$ 120,00
SERVICIOS BANCARIOS	\$ 30,00		\$ 30,00
CHEQUERA	\$ 25,00		\$ 25,00
PUBLICIDAD EN GENERAL			
PUBLICIDAD NAVIDEÑA	\$ 25,00		\$ 25,00
TARJETAS DE PRESENTACI	\$ 12,00		\$ 12,00
FUNDAS PUBLICITARIAS	\$ -		\$ -
GASTOS DEL PERSONAL			
AGASAJOS NAVIDEÑOS	\$ 150,00	\$ 150,00	
PASEOS ANUALES DEL PEP	\$ -	\$ -	
MEDICINAS BOTIQUIN	\$ 20,00	\$ 20,00	
UTILES DE ASEO	\$ 20,00	\$ 20,00	
ALIMENTACIÓN	\$ 30,00	\$ 30,00	
	TOTAL \$ 1.157,00	836,00	321,00

Fuente: El Autor

$$\text{Minutos producidos por funcionamiento} = \frac{\text{costo funcionamiento}}{\# \text{trabajadores totales} * \text{dia} * \text{hora} * \text{min}}$$

$$\text{Minutos producidos por funcionamiento} = \frac{(714.29 + 108.00 + 1157.00)}{6 * 22 * 8 * 60} = \frac{1979.29}{63360} = 0.027$$

6.10.6 Costo minuto SAM total

Costo de SAM total = Costo MOD + Costo MOI + Costo Depreciacion + Costo funcionamiento

Costo de SAM total = 0.044 + 0.09 + 0.0384 + 0.027 = 0.1994 ≈ 0.20 usd/min

6.10.7 Costo de materia prima

Para calcular el costo de materia prima por un unidad se comienza obteniendo el consumo de tela por unidad, ayudados de la siguiente información que proporciona el proveedor de tela, más los datos que arroja el programa audaces.

Datos:

Materia Prima: Tela Transfer de INDUTEXMA Pes 100%

Ancho: 1.82 metros

Rendimiento: 3.4 m/kg

Los siguientes datos se obtuvieron del programa AUDACES:

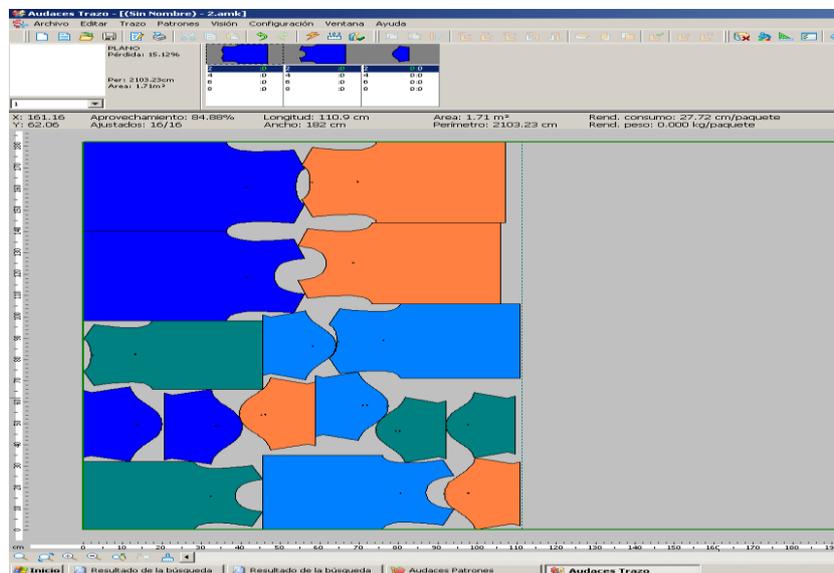


Gráfico Nº 68 Consumo de tela por camiseta CONFORTEX
Fuente: El Autor

Datos trazo:

Curva de tallas: 1 camiseta talla 2, 1 camiseta talla 4, 1 camiseta talla 6, 1 camiseta talla 8; total 4 camisetas.

Longitud del trazo: 110.9 cm = 1.11 metros

% Aprovechamiento: 84%

% a compensar: 100-84=16%

Se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{consumo tela por prenda} = \frac{\text{Largo del trazo} + \% \text{ a compensar}}{\# \text{ camisetas}}$$

$$\text{consumo tela por prenda} = \frac{1.11m + 16\%}{4 \text{ camisetas}}$$

$$\text{consumo tela por prenda} = \frac{1.11m + 0.1776m}{4 \text{ camisetas}}$$

$$\text{consumo tela por prenda en metros} = \frac{1.29 m}{4 \text{ camisetas}} = 0.3225m/\text{camiseta}$$

Ahora; el consumo de la materia prima por kilos es:

$$\text{consumo} \frac{Kg}{\text{camiseta}} = \frac{0.32 \frac{m}{\text{camiseta}}}{3.4 \frac{m}{Kg}} = 0.094kg/\text{camiseta}$$

Tabla N° 33 Tabla del consumo de costos camiseta sublimada CONFORTEX

MATERIAL	DENOMINACION	PRECIO POR UNIDAD	CONSUMO DE MATERIA PRIMA	CONSUMO EN DOLARES
TELA	Poliester transfer 100%	7,69 usd / kg	0,094 kg	0,72 usd
RIBB	Poliester 100%	3,87 usd/m	0,12 m	0,46 usd
HILO	Spun Poliester COATS CADENA	0,0007 usd/m	80 m	0,056 usd
FUNDAS	Polifón 10x16	0,017 usd/und.	1 und.	0,017 usd
ETIQUETAS	Bordada	0,02 usd/und.	1 und.	0,02 usd
ETIQUETAS	Instrucción de lavado	0,02 usd/und.	1 und.	0,02 usd
				1,30 usd

Fuente: El Autor

6.10.8 Costo unitario de fabricación

*Costo Unit. de fabricación = (SAM total * Costo minuto total) + Costo materia prima*

*Costo Unit. de fabricación = (18.56min * 0.20usd/min) + 1.30usd/prenda*

Costo Unit. de fabricación = 5.01 usd/prenda

6.10.9 Costo de venta

Costo Venta = Costo fabricacion + % Utilidad

Para la empresa CONFORTEX el porcentaje de utilidad es del 30%.

Costo Venta = 5.01 + 30% Utilidad

Costo Venta = 5.01usd + 1.50 usd

Costo Venta = 5.01usd + 1.50 usd

Costo Venta = 6.51 usd

6.11 Resumen de SAM's inicial y final de la empresa.

Tabla Nº 34 Resumen de SAM's inicial y final CONFORTEX

Detalle	Situación Inicial	Situación actual
SAM confección	11.50 minutos	6.42 minutos
SAM revisión	2.62 minutos	0.70 minutos
SAM empaque	1.66 minutos	1 minuto
SAM sublimación	7.18 minutos	5.04 minutos

Fuente: El Autor

CAPITULO VII

7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

- La información recopilada en este trabajo investigativo sirvió fundamentalmente para tener el panorama claro de todas las posibilidades que una pequeña empresa tiene para convertirse en una de mayor capacidad, tal es el caso, el poder analizar y hacer un estudio general del trabajo hasta alcanzar el objetivo principal que es obtener, analizar e implementar los tiempos estándares SAM en cada uno de los procesos; se lograron establecer todos los elementos que intervienen en la elaboración de una camiseta sublimada desde la elaboración de la muestras hasta el producto terminado, encontrando y corrigiendo vacíos en los procesos como por ejemplo la falta de formalización de formatos, creando fichas técnicas, ordenes de producción y formatos de toma de tiempos (Ver Capítulo V páginas 102-109), que indiscutiblemente ayudan a mejorar el flujo de información y producción desde el inicio hasta el final del proceso de fabricación.
- Se escogieron mejoras al sistema que se apegan a las expectativas que tiene la empresa; se cambia el proceso de sublimar en piezas a la sublimación de una camiseta ya confeccionada, esto dio un giro radical al proceso de fabricación, teniendo que intervenir la ubicación y distribución de maquinaria, se ubican a las máquinas de coser en un módulo trabajo, estos cambios reducen el recorrido en la planta de 9532 metros de recorrido inicial a 9513.5 metros, ganado 15 metros de recorrido aproximadamente (Ver Capítulo VI páginas 86 y 99).
- En la confección se analizaron los tiempos y movimientos de los procesos obteniendo tiempos iniciales altos y luego a través de procesos de mejora estos se disminuyeron considerablemente. (Ver Capítulo VI páginas 94 y 127)

PROCESO	TIEMPO DE FABRICACION INICIAL	SAM IMPLANTADO	min ahorrados	Porcentaje de mejora
CONFECION	11,50	6,42	5,08	44,17%

Tal reducción es del 44.17%, con este SAM bien definido se logra mejorar la producción diaria de camisetas, pudiendo ahora en una jornada de 480 minutos con 2 trabajadoras sacar una producción de 150 camisetas diarias, todo esto fue confirmado mediante el registro de metas logrando obtener un cumplimiento promedio de metas del 97%.

Si la empresa CONFORTEX no hubiese hecho estas mejoras difícilmente habría continuado su funcionamiento.

- En el proceso de revisión se analizan los tiempos iniciales frente al SAM implantado obteniendo:

PROCESO	TIEMPO DE FABRICACION INICIAL	SAM IMPLANTADO	min ahorrados	Porcentaje de mejora
REVISION	2,62	0,70	1,92	73,28%

Al implantar el SAM de revisión en 0.70 min por prenda se tiene una disminución del 73.28% frente al tiempo inicial, con esto se aumenta la capacidad de producir del operario ya que por hora este deberá revisar 86 camisetas, es decir que en menos de dos horas el operario deberá revisar lo que produce el módulo de confección en todo el día. (Ver Capítulo VI páginas 95 y 130)

- En el proceso de sublimación se procuró separar la mayoría de operaciones manuales al operario y delegándole estas el revisor que tiene tiempo disponible; se mejora la ubicación, se corrigen los métodos de trabajo dando como resultado lo siguiente:

PROCESO	TIEMPO DE FABRICACION INICIAL	SAM IMPLANTADO	min ahorrados	Porcentaje de mejora
SUBLIMACION	7,18	5,04	2,14	29,81%

Es decir se ahorran ahora 5.04 minutos por prenda sublimada, esto representa una disminución del 29.81% en relación al tiempo inicial, con ello se aumenta la capacidad de producción ya que el operario en una jornada normal de trabajo de 480 minutos diarios puede llegar a sublimar 96 prendas. (Ver Capítulo VI páginas 92 y 134)

- En el proceso de empaque de igual manera se tomaron varias acciones, como proveer de un espacio fijo donde no estove a los demás procesos, se evita la contaminación por suciedad e hilos dando los siguientes valores:

PROCESO	TIEMPO DE FABRICACION INICIAL	SAM IMPLANTADO	min ahorrados	Porcentaje de mejora
EMPAQUE	1,66	1,00	0,66	39,76%

Con ello se puede ver que se disminuyen 0.66 minutos al proceso de empacado de cada prenda esto representa una disminución del 39.76% en comparación del tiempo inicial, ahora son 60 camisetas por horas las que se empacan, es decir que en 2 horas y media se deba empacar lo que cose el módulo en un día de trabajo. (Ver Capítulo VI páginas 96 y 137)

En este caso es el revisor quien desempeñará estas tareas ya que el quien tiene tiempo disponible.

7.2 Recomendaciones

- Es recomendable mantener el análisis de los tiempos constantemente y hacer las correcciones a la brevedad posible ya que si llegan a descuidarse pueden ocasionar efectos terribles en la producción, como por ejemplo elevación de los SAM'S, por efecto del bajo rendimiento del operario.
- Los formatos de fichas técnicas, pedidos, y producción deberán ser sometidos a modificaciones ya que estos pueden variar de acuerdo a los cambios en los procesos.
- Hay que empapar al operario y abrir la mente de este al cambio, participando regularmente de reuniones de trabajo, ya que es este quien aporta gran cantidad de ideas que pueden mejorar el trabajo, mantener informado al personal no es perder el tiempo sino más bien es fomentar el diálogo y la unidad para lograr un objetivo en común que es tener una empresa fuerte que provee de fuentes de trabajo sólidas y confiables para largo tiempo.
- Se debe analizar y profundizar más sobre el pago por obra e incentivos, que no se ha visto a fondo en el desarrollo de esta tesis.
- El análisis SAM de todas las operaciones no es una acción deliberada, sino más bien un proceso de mejora continua, por lo tanto en esta investigación puede servir de punto de partida y adaptar todos los principios a otros estilos de prendas ya que la industria de las confecciones es muy amplia.
- Las reuniones de trabajo deberán ser permanentes con los trabajadores de la empresa ya que pueden haber interpretaciones erradas por parte de los trabajadores en el sentido de que se utilizan a los tiempos estándares como un medio de presión o explotación laboral.

8 BIBLIOGRAFÍA

(s.f.). Recuperado el mayo de 2017, de El Ergonomista:
<http://www.elergonomista.com/dom06.html>

Acosta, G. (4 de 11 de 2012). *http://www.slideshare.net*. Obtenido de <http://www.slideshare.net>:
<http://www.slideshare.net/GennAcosta/36419702-estudiodeltiemposymovimientos>

Anónimo. (15 de 03 de 2015). *definicion.de*. Obtenido de definicion.de:
<http://definicion.de/cronometro/#ixzz3UxTMTWI0>

Anónimo. (10 de 02 de 2015). *www.detextiles.com*. Obtenido de Sistemas de Producción en confecciones:
<http://www.detextiles.com/files/SISTEMAS%20DE%20PRODUCCION%20EN%20CONFECCIONES.pdf>

Candy7. (15 de Abril de 2013). *http://es.scribd.com/*. Obtenido de Tendido de telas: <http://es.scribd.com/doc/135917554/tendido-de-telas-docx#scribd>

Clasificación de hilos, de acuerdo a su estructura. (23 de Jun de 2008). Recuperado el Mayo de 2017, de QuimiNet:
<http://www.quiminet.com/articulos/clasificacion-de-hilos-de-acuerdo-a-su-estructura-30661.htm>

COATS INDUSTRIAL. (28 de 01 de 2015). *http://www.coatsindustrial.com/*. Obtenido de <http://www.coatsindustrial.com/es/information-hub/apparel-expertise/all-about-needles>

Cuevas Villegas, C. (2010). *Contabilidad de costos-un enfoque gerencial*. Colombia: PEARSON EDUCACIÓN.

De la Cruz Inuca, L. X. (2011). Tesis de grado. *Implementación de un sistema de producción modular en confecciones FILATO*. Ibarra, Imbabura, Ecuador.

Definición de Estudio de Métodos o Ingeniería de Métodos. (s.f.). Recuperado el mayo de 2017, de Ingeniería de Métodos:

<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/ingenier%C3%ADa-de-metodos/>

Eche Enríquez, J. X. (2014). Tesis de grado. *Estandarización de los procesos de confección para artículos textiles, elaborados con desperdicios provenientes del sector de las confecciones en tejido de punto*. Ibarra, Imbabura, Ecuador.

El Ergonomista. (15 de Enero de 2015). Obtenido de www.elergonomista.com

Enciclopedia de Clasificaciones (2017). (2017). Recuperado el mayo de 2017, de Tipos de máquinas de coser: <http://www.tiposde.org/cotidianos/656-tipos-de-maquinas-de-coser/>

Enciclopedia de Clasificaciones. (2017). Recuperado el 25 de Mayo de 2017, de Tipos de máquinas de coser: <http://www.tiposde.org/cotidianos/656-tipos-de-maquinas-de-coser/>

Estudio de metodos de trabajo . (s.f.). Recuperado el mayo de 2017, de Organizacion y gestion de empresas : https://ocw.uca.es/pluginfile.php/1657/mod_resource/content/1/OGE_-TEMA_11_DISENO_Y_MEDICION_DEL_TRABAJO.pdf

FADU UBA. (20 de 11 de 2014). *Técnicas de indumentaria I*. Obtenido de http://cursos.fadu.uba.ar/apuntes/tecnicas_ind_lt02.html

FADU UBA AR. (3 de Julio de 2015). *cursos.fadu.uba.ar*. Obtenido de Tecnología de la sección de corte: https://www.google.com.ec/search?q=Ambas+poseen+un+motor&rlz=1C1VFKB_enEC646EC646&oq=Ambas+poseen+un+motor&aqs=chrome..69i57.6792j0j8&sourceid=chrome&es_sm=0&ie=UTF-8#q=Ambas+poseen+un+motor+que+suministra+movimiento+a+la+maquina+de+disco

FADU, UBA. (15 de Enero de 2006). *Técnicas de Indumentaria II*. Obtenido de http://cursos.fadu.uba.ar/apuntes/tecnicas_indII.html

FRAPESA. (9 de Octubre de 2010). <https://es.scribd.com>. Obtenido de Breve descripción del proceso de confección: <https://es.scribd.com/doc/39015863/Textil>

García Colín, J. (2008). *Contabilidad de costos*. Mexico: Mc Graw Hill.

García Criollo, R. (Puebla). *Estudio del trabajo, ingeniería de métodos y medición del trabajo*. 2012: Editorial Mc Graw Hill.

Groover, M. (1996). *Fundamentos de manufactura moderna*. México: PRENTICE-HALL HISPANOAMERICANA.

Kanawaty, G. (1996). *Introducción al estudio del trabajo*. Ginebra: Organizacion Internacional del Trabajo.

Larrea Lalama, D. (2007). *Diagnóstico de la Empresa del Sr. Bolívar Vega*. Atuntaqui.

Lucero Cuasapud, N. G. (2014). Tesis de grado. *Implementación e un sistema de producción y análisis de costos en la fabrica Maquila confecciones*. Ibarra, Imbabura, Ecuador.

MIPRO, & Productividad, M. d. (2013). *Plan Estratégico-Avances 2013-Consolidado Ejecutivo Vertical*. Quito: S/E.

Norma Técnica Ecuatoriana NTE 1875. (11 de Noviembre de 2012). Etiquetado de prendas de vestir y ropa de hogar. <http://normaspdf.inen.gob.ec/pdf/nte/1875-3R.pdf>. Quito, Pichincha, Ecuador: INEN.

Posada, A. (25 de Octubre de 2013). Seminario de la Confección. *Mejora de la Productividad en Empresas de Confección*. Atuntaqui, Imbabura, Ecuador: IMEXMODA.

Programa de capacitación laboral CAPLAB. (5 de marzo de 2014). Control de calidad en confecciones. En L. Soria Estrada, G. Huaita Huaita, & P. Lucy Guzmán. Perú: COSUDE-CAPLAB. Obtenido de Programa de capacitación laboral CAPLAB.

- Red Textil Argentina. (23 de Noviembre de 2014). *Diseño de prendas*. Obtenido de <http://www.redtextilargentina.com.ar/index.php/prendas/p-diseno>
- Rubinfeld, H. (2005). *Sistemas de manufactura flexible 2da Edicion*. (B. Aires, Ed.) Buenos Aires.
- Saavedra, P. (2015). *IMPACTO DEL MANTENIMIENTO PROACTIVO EN*. Concepción: Universidad Concepción de Chile.
- Solano, N. M. (09 de 06 de 2015). *Slideshare*. Obtenido de Procesos Industriales de la confección: <http://www.slideshare.net/nilsamsolano/procesos-industriales-de-la-confeccion-i>
- soupcouture.blogspot.se. (12 de 05 de 2015). *Glosario de costura, corte y confección*. Obtenido de <http://soupcouture.blogspot.se/2008/11/glosario-de-costura-corte-y-confeccion.html>
- Turnero Astros, I. (13 de 02 de 2015). *www.monografias.com*. Obtenido de www.monografias.com:
<http://www.monografias.com/trabajos91/propuesta-reducir-tiempos-operaciones/propuesta-reducir-tiempos-operaciones2.shtml>
- Universidad Estatal de la Plata. (18 de 01 de 2015). *Molderia Industrial Dama Nivel 1 y 2*. Obtenido de *Molderia Industrial Dama Nivel 1 y 2*:
http://extension.fba.unlp.edu.ar/?page_id=1277
- Vargas Rosero, R. L. (2011). Tesis de grado. *Implementación de tiempos y movimientos en la empresa de confecciones "LORENS" en la línea de ropa interior*. Ibarra, Imbabura, Ecuador.
- Wikipedia. (20 de 04 de 2015). *Wikipedia*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Patr%C3%B3n_%28costura%29
- www.ingenieriaindustrialonline.com. (18 de 02 de 2015). *www.ingenieriaindustrialonline.com*. Obtenido de <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/ingenier%C3%ADa-de-metodos/>

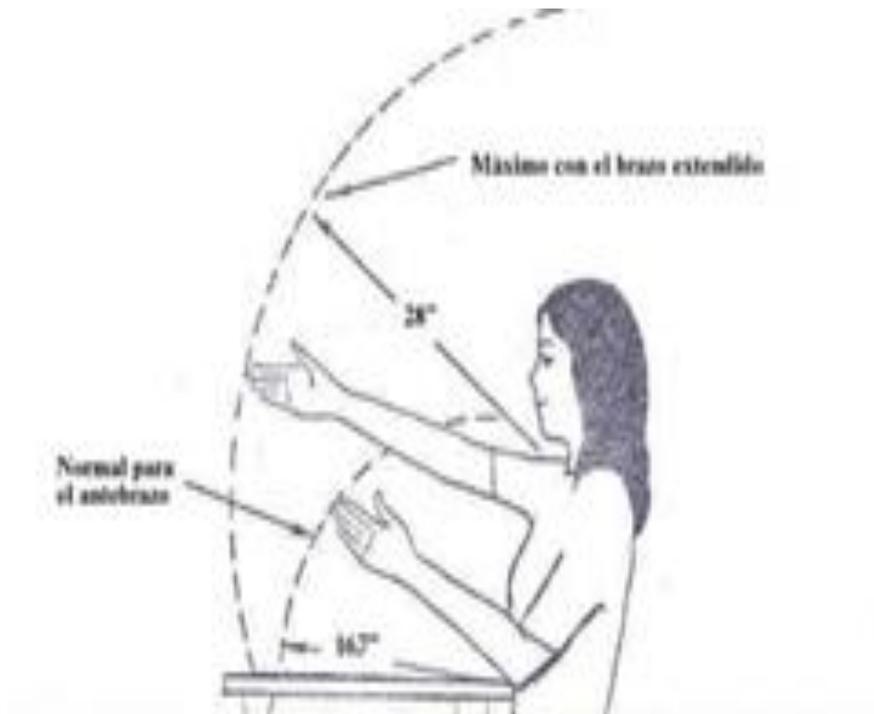
ANEXOS



Anexo Nº 1 Estado inicial de la empresa CONFOTEX (parte1)
Fuente: El Autor



Anexo Nº 2 Estado inicial de la empresa CONFOTEX (parte 2)
Fuente: El Autor

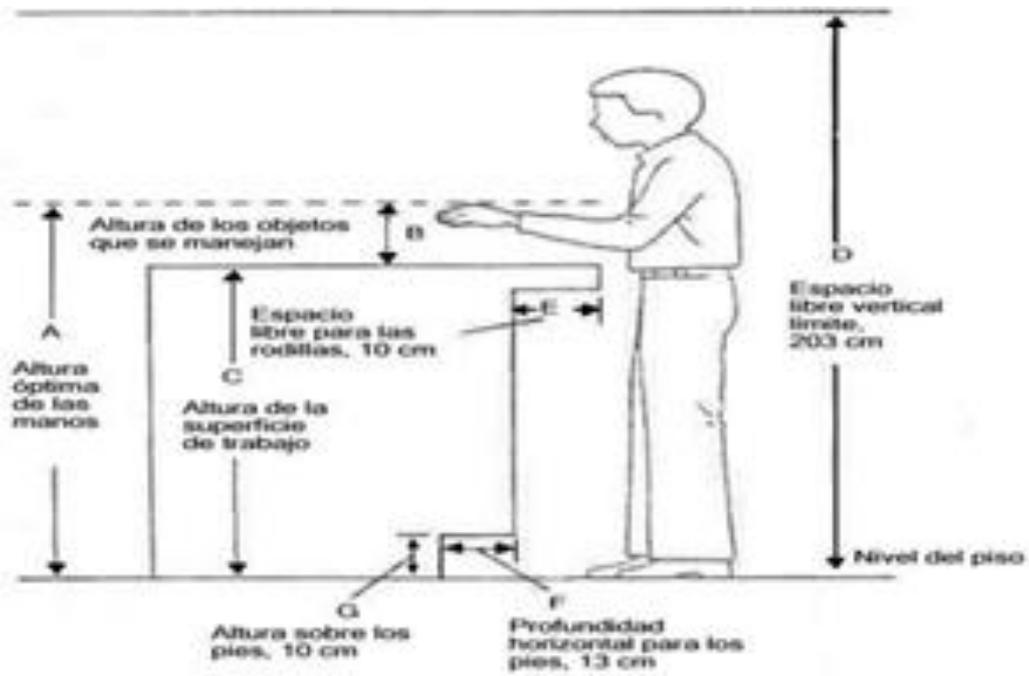


Anexo N° 5 Área máxima de trabajo (parte 2)
Fuente: <http://millyarov.blogspot.com/>



Anexo N° 6 Dimensiones del puesto de trabajo sentado

Fuente: <http://millyarov.blogspot.com/>



Vista Lateral

Anexo N° 7 Dimensiones del puesto de trabajo de pie

Fuente: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dimensiones_estacion_de_trabajo.png

(Eche Enríquez, 2014)

(Vargas Rosero, 2011)

(De la Cruz Inuca, 2011)

(Lucero Cuasapud, 2014)