



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL**

**OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DE
SUDADEROS EN LA INTRODUCCIÓN DE NUEVOS ESTILOS A
LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE UNA EMPRESA
MAQUILADORA**

LAURA AMELIA RUIZ DÍAZ
Asesorada por Ing. Danilo González Trejo

Guatemala, mayo de 2005

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DE SUDADEROS EN LA
INTRODUCCIÓN DE NUEVOS ESTILOS A LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE
UNA EMPRESA MAQUILADORA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR**

**LAURA AMELIA RUIZ DIAZ
ASESORADA POR: ING. DANILO GONZÁLEZ TREJO**

**AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERA INDUSTRIAL**

GUATEMALA, MAYO DE 2005

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

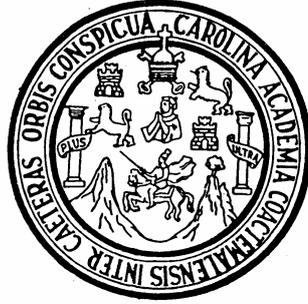
Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DE SUDADEROS EN LA INTRODUCCIÓN DE NUEVOS ESTILOS A LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE UNA EMPRESA MAQUILADORA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 21 de octubre de 2004.

Laura Amelia Ruiz Díaz

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
VOCAL I	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL II	Lic. Amahán Sánchez Álvarez
VOCAL III	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIO	Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
EXAMINADOR	Inga. Lenny Virginia Gaytán Rivera
EXAMINADOR	Ing. Edwin Adalberto Bracamonte Orozco
EXAMINADOR	Ing. Julio Sebastian Granja Pérez
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

AGRADECIMIENTOS

A DIOS

Por permitirme alcanzar este anhelo y ser la luz que ilumina siempre mi vida

A MI PADRE

(QEPD) Por enseñarme a luchar para lograr el éxito en la vida

A MI MADRE

Por su apoyo moral y sabios consejos en la consecución de esta meta

A MI ESPOSO

Por su amor, ayuda y comprensión incondicional en todo momento

A MI FAMILIA EN GENERAL

Por el cariño que siempre me han brindado en todas las etapas de mi vida

A MIS AMIGOS

Por su cariño y ayuda durante todos los años de estudio

A MI ASESOR

Por compartir conmigo sus valiosos conocimientos y experiencias

A LA EMPRESA

La Puntada S. A. Por darme la oportunidad de poner en práctica mis conocimientos en el desarrollo de este trabajo

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN	XI
OBJETIVOS	XIII
INTRODUCCIÓN	XV

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1	Descripción general de la empresa	1
1.1.1	Historial de su formación y desarrollo	1
1.1.2	Aspectos específicos de la empresa	2
1.1.2.1	Ubicación	2
1.1.2.2	Misión	2
1.1.2.3	Visión	3
1.1.2.4	Tipo de empresa	3
1.1.2.5	Número de empleados	3
1.1.3	Tipo de producto	3
1.1.3.1	Descripción de los principales estilos que se confeccionan	4
1.1.3.2	Mercado del producto	7
1.1.4	Materia prima	7
1.1.4.1	Descripción de los materiales y accesorios	7
1.1.4.2	Compra de materiales y accesorios	9
1.1.4.3	Manejo de los materiales y accesorios	10
1.1.5	Maquinaria y equipo	11
1.1.5.1	Plana 1 y 2 agujas	11
1.1.5.2	Overlock 3,4 y 5 hilos	11
1.1.5.3	Collaretera	12
1.1.5.4	Atracadora	12

1.1.5.5	Multiagujas	12
1.1.5.6	Despitadores	13
1.1.5.7	Agujas	13
1.1.5.8	Pinzas	13
1.1.5.9	Tijeras	13
1.1.5.10	Pistolas para etiquetar	14
1.1.5.11	Moldes o patrones	14
1.1.6	Mano de obra	14
1.1.6.1	Clasificación de la mano de obra	14

2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN

2.1	Tipo de producción	15
2.1.1	Descripción general de la línea de producción	15
2.1.1.1	Area de espera de materiales y accesorios	16
2.1.1.2	Area de operaciones en línea	16
2.1.1.3	Area de despite	16
2.1.1.4	Area de inspección final	16
2.1.1.5	Area de planchado	17
2.1.1.6	Area de empaque	17
2.1.2	Actividades que se realizan en cada estación de trabajo	17
2.1.2.1	Revisión general de la estación de trabajo	17
2.1.2.2	Limpieza y encendido de la máquina	18
2.1.2.3	Preparación de los materiales	18
2.1.2.4	Preparación del equipo auxiliar	18
2.1.2.5	Llevar a cabo la operación	19
2.1.3	Diagramas del proceso	19
2.1.3.1	Diagrama de operaciones	19
2.1.3.2	Diagrama de flujo	20
2.1.3.3	Diagrama de recorrido	21
2.2	Control de calidad	31

2.2.1	Sistema de calidad en línea	31
2.2.2	Sistema de calidad en la inspección final	34
2.2.3	Auditoria interna	34
2.2.4	Auditoria externa	36
2.3	Maquinaria	37
2.3.1	Mantenimiento correctivo de la maquinaria	37
2.4	Problemas actuales en la introducción de un nuevo estilo a la línea de producción	38
2.4.1	Programación	38
2.4.2	Pérdidas de tiempo	39
2.4.3	Capacidad de producción en las primeras semanas	40
2.2.4	Balance de líneas	40
2.2.5	Metas de producción	42
2.2.6	Bonificaciones	43
3.	PROPUESTA DE POSIBLES MEJORAS AL PROCESO DE ELABORACIÓN DE SUDADEROS EN LA INTRODUCCIÓN DE NUEVOS ESTILOS A LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN	
3.1	Planeación de la producción	45
3.1.1	Ruta de operaciones por estilo	47
3.1.2	Análisis del tiempo a emplear en cada operación	47
3.1.3	Análisis de la disposición de maquinaria	48
3.1.4	Requerimiento de personal operativo y manual	50
3.1.5	Definición de las especificaciones y estándares de calidad	50
3.1.5.1	Patrones y moldes	51
3.1.5.2	Hojas de medidas	52
3.1.5.3	Tolerancias	52
3.2	Diseño de la distribución de maquinaria	54
3.2.1	Layout	55

3.3	Programación de producción	56
3.3.1	Cuadro de la programación de producción	58
3.3.2	Reunión de preproducción	59
3.3.3	Preproducciones y pruebas	60
3.3.3.1	Identificación de las operaciones críticas del proceso	60
3.4	Entrenamiento del personal en el uso de las diferentes máquinas involucradas en el nuevo estilo	61
3.4.1	Curvas de entrenamiento y rendimiento de los operarios	64
3.5	Diseño de los métodos a emplear en cada estación de trabajo	69
3.5.1	Análisis de movimientos y micromovimientos	70
3.5.2	Estandarización de movimientos por operación	75
3.5.3	Rediseño de las estaciones de trabajo	81
3.5.3.1	Ayudas de trabajo	83
3.6	Estudio de tiempos	84
3.6.1	Tiempo cronometrado	85
3.6.2	Tiempo normal	87
3.6.3	Tiempo estándar	88
3.6.4	Conseciones o tolerancias	90
3.7	Balance de líneas	91
3.7.1	Metas de producción	93
3.7.2	Sistema de bonificación	94

4. IMPLEMENTACIÓN DE LAS MEJORAS AL PROCESO PRODUCTIVO DE LA ELABORACIÓN DE SUDADERO

4.1	Procedimiento a seguir en la introducción de un nuevo estilo a la línea de producción	97
4.1.1	Planificación del trabajo de producción	98

4.1.1.1	Análisis de requerimientos para el nuevo estilo	98
4.1.2	Creación del diseño de la distribución de maquinaria	100
4.1.3	Control de la programación de producción	101
4.1.3.1	Análisis de las operaciones críticas	101
4.1.4	Efectuar el entrenamiento de los operarios en el uso adecuado de las diferentes máquinas empleadas	102
4.1.4.1	Seguimiento del entrenamiento a través de curvas de eficiencias y rendimientos	103
4.1.5	Diseño y enseñanza de los métodos de trabajo para cada operación	104
4.1.5.1	Ubicación de las ayudas de trabajo	105
4.1.6	Estudio de tiempos	107
4.1.6.1	Preparación de los implementos necesarios	108
4.1.6.2	Toma y análisis de tiempos	109
4.1.7	Balance de línea	110
4.1.7.1	Establacimientto de metas de producción	112
5.	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL	
5.1	Indices	113
5.1.1	Indice de productividad	114
5.1.2	Indice de eficiencia	115
5.1.3	Indice de tiempos muertos	115
5.1.4	Indice de desperdicios	116
5.2	Capacitación al personal	116
5.2.1	Inspectores de calidad sobre el manejo del sistema de calidad	118
5.2.2	Instructores de métodos sobre análisis de tiempos y movimientos en las operaciones	118

5.2.3	Supervisores sobre manejo de personal y técnicas de costura	120
5.2.4	Operarios en el manejo de las diferentes clases de máquinas	123
5.3	Medición del trabajo	124
5.3.1	Operaciones críticas del proceso	125
5.3.2	Rendimiento de los operarios	126
5.3.3	Calidad en línea y al final del proceso	126
5.3.4	Tiempo empleado en cada operación	127
5.3.5	Capacidad de producción de la línea	128
5.4	Reportes de producción	129
5.4.1	Hoja de control del trabajo desde bodega hasta producto empacado	130
5.4.2	Hoja de control de las operaciones	131
5.4.3	Hojas de verificación del uso del método adecuado para cada operación	132
5.4.4	Hojas de control diario y semanal de la calidad en línea y al finalizar el proceso	133
5.4.5	Hoja para la toma de tiempos	135
	CONCLUSIONES	137
	RECOMENDACIONES	140
	BIBLIOGRAFÍA	142
	ANEXOS	143

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1	Estilos de sudaderos	6
2	Símbolos del diagrama de operaciones	20
3	Símbolos del diagrama de flujo	20
4	Diagrama de operaciones	22
5	Diagrama de flujo	26
6	Diagrama de recorrido	30
7	Control de calidad en línea	32
8	Especificación de calidad	33
9	Cuadro de la programación de producción	58
10	Curva de entrenamiento para 5 semanas	66
11	Curva de entrenamiento para 6 semanas	67
12	Curva de entrenamiento para 8 semanas	68
13	Esquema de la distribución de maquinaria	82
14	Tiempo estándar	89
15	Hoja de control de trabajo	130
16	Hoja de control de las operaciones	131
17	Hoja de verificación del uso del método	132
18	Hoja de control de calidad en la inspección en línea	133
19	Hoja de control de calidad en la inspección al final del proceso	134
20	Hoja para el registro de la toma de tiempos	135
21	Reporte diario de empaque	143
22	Auditoría de producto terminado, análisis de defecto	144
23	Resumen semanal de auditoría de producto terminado	145
24	Auditoría de producto terminado	146
25	Patrón para el entrenamiento de máquina plana	147

TABLAS

I	Tabla de aceptación de auditoría final	35
II	Tiempo por estación de trabajo	41

GLOSARIO

Boletín	Formato en el que se desglosan las operaciones que forman una prenda en particular, incluye nombre de la operación, tipo de máquina, tiempo estándar, capacidad por operación y número de operarios necesarios en la producción.
Concesiones	Márgenes de tolerancias que se conceden en la toma de tiempos, debido a pérdidas por demoras personales, fatiga y retrasos inevitables.
Fástenes	Finos hilos plásticos desechables al usar el sudadero que se utilizan para fijar la etiqueta de cartón a la prenda.
Fleccé	Tipo de tela 80% algodón y 20% poliéster, utilizada exclusivamente para el cuerpo del sudadero.
Hangtag	Etiqueta de cartón que va sujeta por los fástenes en el puño izquierdo de la pieza, su fin es promocionar la marca y contener el precio final de la pieza.
Layout	Método de distribución del espacio utilizado para el ordenamiento físico de la maquinaria en la planta de producción.

<i>Ojete</i>	Aros de metal que se insertan en la tela de los frentes del ruedo de la capucha con una máquina especial para introducir por ellos la cinta que va alrededor de dicho ruedo.
<i>Ranglan</i>	Tipo de manga donde no hay costura de hombros, sino que éstas van pegadas directamente al cuello.
<i>Rib</i>	Especie de tela elástica 100% algodón que se utiliza para puños, cuello y banda del sudadero.
<i>Texcote</i>	Cartón liso de color blanco empleado en la elaboración de moldes o plantillas.
<i>Therbligs</i>	Movimientos fundamentales estudiados por los esposos gilbreth para la realización de las operaciones en una estación de trabajo.
<i>Twill tape</i>	Cinta de tela negra de 1/4 de pulg. de ancho colocada para reforzar operaciones como el cuello de la prenda.

RESUMEN

Por las constantes exigencias del medio circundante las empresas confeccionadoras de ropa se ven actualmente obligadas a realizar una serie de cambios, considerar nuevos métodos de trabajo, aplicar nuevas estrategias en el desarrollo de sus funciones e implementar mejoras en cada área para lograr una producción con calidad total, entrega a tiempo y bajos costos de fabricación que contribuyan al buen funcionamiento y a garantizar la supervivencia de la organización. Hacia el logro de ello se encamina la propuesta de optimizar el proceso productivo de sudaderos en la introducción de nuevos estilos a la línea de producción, ya que representa la base sobre la cual se podrán alcanzar los objetivos a corto plazo de la organización.

En la guía para la implementación de las mejoras se contemplan varios aspectos que en la actualidad no contribuyen con la adecuada introducción de un nuevo estilo de sudadero tal el caso de lograr un trabajo coordinado con los departamentos de compras de materiales para que éstos no falten durante el proceso, preparar anticipadamente toda la maquinaria y el equipo a utilizar, disponer de un sistema de entrenamiento de los operarios en las operaciones nuevas o críticas, contar con las especificaciones de calidad del cliente en forma clara y detallada antes de empezar a confeccionar, poseer un método de trabajo establecido para las operaciones y distribuir las máquinas de manera que permitan el flujo adecuado de los materiales por cada estación de trabajo

Además se enfatiza la necesidad de manejar una buena programación y control de todas las actividades que se realizan, para velar por el cumplimiento de cada una de ellas en el tiempo y en las condiciones planeadas.

La aplicación de todas las propuestas puede representar una inversión inicial, pero los beneficios a obtener con la readecuación de todo el sistema productivo que participa en la introducción de un nuevo estilo serán notorios y significativos en cuanto a utilidades para la empresa.

OBJETIVOS

GENERAL

Optimizar el proceso de elaboración de sudaderos en la introducción de un nuevo estilo, mediante el desarrollo de mejoras y métodos que faciliten las actividades y eleven la capacidad de producción de la línea.

ESPECIFICOS

1. Describir las actividades que se llevan a cabo en cada estación de trabajo en las líneas de producción, para determinar la importancia y estandarización de cada una de ellas.
2. Proponer mejoras sencillas pero significativas en las actividades que se realizan previo a introducir un nuevo estilo a las líneas de producción, con el fin de contribuir a elevar la eficiencia y la calidad en el trabajo.
3. Diseñar métodos de trabajo eficaces que sean capaces de minimizar esfuerzos en los operarios y facilitar las actividades de su estación de trabajo.
4. Efectuar un balance de línea y distribución de maquinaria detallado de cada estilo de sudadero para introducirlo con mayor rapidez a las líneas de producción y conocer la cantidad de operarios necesarios.
5. Realizar un estudio de tiempos en las líneas en análisis para determinar su capacidad real de producción.

6. Crear las hojas de verificación de calidad y control de los métodos de trabajo para cada estación.
7. Establecer y aplicar el plan de seguimiento y control para el buen funcionamiento del proceso productivo de elaboración del sudadero.
8. Determinar los beneficios obtenidos con la implementación de las mejoras propuestas al proceso de sudaderos en la introducción de nuevos estilos a las líneas de producción.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad muchas de las empresas a nivel nacional e internacional, para ser competitivas y lograr su permanencia en los mercados, crean nuevas formas de desarrollar sus procesos para no solo satisfacer las necesidades y gustos del cliente, sino también optimizar ganancias y minimizar costos. Para que una empresa logre sus objetivos de crecimiento y desarrollo debe contemplar el proceso productivo en su totalidad; que empieza desde tener un abastecimiento de materiales con calidad y justo a tiempo en las líneas de producción, hasta llegar a desarrollar métodos de producción adecuados y eficientes que den como resultado un proceso de alta calidad, a un costo mínimo y en el tiempo deseado.

La importancia de mejorar el proceso en la introducción de un nuevo estilo, radica en lograr cambios en las formas de realizar las diferentes actividades; para poder contar desde el inicio con todos los elementos de producción: materia prima, especificaciones de calidad, maquinaria y equipo, aspectos técnicos y de ingeniería, métodos adecuados de trabajo, etc. que evitan complicaciones cuando el trabajo esta en línea, en donde el tiempo que se pierde es muy valioso porque representa prendas que se dejan de elaborar por no contar con los elementos y condiciones apropiadas para hacerlo.

En el desarrollo de este trabajo de graduación se incluye un análisis y descripción general de la empresa; la forma en que actualmente desarrolla sus funciones y una propuesta de posibles mejoras al proceso de producción de sudaderos en la introducción de nuevos estilos, la manera en que pueden ser implementadas y un plan de seguimiento y control para darle continuidad .

1. ANTECEDENTES GENERALES

El presente capítulo tratará de dar una descripción general de toda la organización, desde la historia de su formación, el conocimiento de sus datos específicos y el producto que fabrica, hasta el manejo de sus elementos de producción como materia prima, maquinaria, equipo, mano de obra, mercado del producto, manejo de materiales, etc.

1.1 Descripción general de la empresa

Se describe a la organización en forma general para tener un concepto amplio del desarrollo del trabajo efectuado. Iniciando con la historia de su fundación, datos específicos de ella, descripción del tipo de producto, materia prima, maquinaria y equipo, mano de obra empleada en la confección, etc.

1.1.1 Historial de su formación y desarrollo

La Puntada S. A. es una empresa que se dedica desde hace 4 años a la confección de prendas de vestir; con el paso del tiempo y debido a muchos factores como escasez de pedidos, aumento en precios de materias primas, etc. han provocado el cambio del tipo de prenda que confecciona. Al inicio confeccionaba playera tipo polo con una gran variedad de estilos y colores para clientes extranjeros, pero en enero de 2004 empezó a elaborar pequeños lotes de sudaderos para un nuevo cliente y poco a poco la demanda fue aumentando hasta que la planta se incrementó a seis líneas de producción.

En la actualidad debido a una disminución en sus pedidos y al aumento legal del salario mínimo de los trabajadores, la empresa ha tenido que disminuir la cantidad de mano de obra que emplea en la elaboración de su producto.

1.1.2 Aspectos específicos de la empresa

Estos aspectos son aquellos datos característicos de la organización que la hacen única y diferente en su rama como su ubicación, misión, visión, tipo de empresa que es y número de trabajadores que posee.

1.1.2.1 Ubicación

Se considera que la empresa está ubicada en una de las zonas industrialmente dedicadas y reconocidas para este tipo de producción. Se encuentra en la 17 avenida 40 – 76 de la zona 12 de la ciudad capital.

1.1.2.2 Misión

La Puntada S.A. es una empresa maquiladora que centra su propósito en ofrecer a sus clientes productos con altos niveles de calidad, bajos costos de operación, transporte y tiempos cortos de entrega. Par ello planifica, programa, analiza, diseña y realiza una serie de actividades y funciones, dándole el buen uso a los recursos tanto de mano de obra como de materiales y tecnológicos.

1.1.2.3 Visión

Ser una organización exitosa a través de la adecuada formulación y puesta en práctica de las políticas, técnicas, métodos y estrategias de trabajo necesarias para optimizar los procesos de producción y agilizar todas las funciones de la misma, que permitan su desarrollo y su participación en el mejoramiento del nivel de vida de sus trabajadores y de la economía en general de nuestro país .

1.1.2.4 Tipo de empresa

La empresa es 100% guatemalteca y de acuerdo a la constitución jurídica es del tipo sociedad anónima puesto que aparte de poseer sus propios estatutos, tiene la aprobación del estado para funcionar y de acuerdo al número de empleados que dependen de ella es de tamaño mediano.

1.1.2.5 Número de empleados

Actualmente la empresa cuenta con 90 operarios para elaborar las prendas; 25 manuales para despitar, inspeccionar, planchar y empacar; 4 supervisores de línea que dirigen el trabajo de los operarios y manuales; 6 personas para controlar la calidad en el proceso, 1 mecánico para el mantenimiento de las máquinas y 10 personas en el área administrativa.

1.1.3 Tipo de producto

El producto que elabora la empresa son sudaderos tanto para caballero como para dama, mismos que se confeccionan con variedad de estilos y colores para satisfacer las necesidades y gustos de los clientes.

1.1.3.1 Descripción de los principales estilos que se confeccionan

La empresa tiene en especial algunos clientes como Geer y Racing River a quienes se le trabajan una variedad de estilos y colores dependiendo las necesidades existentes; tales estilos son los siguientes:

Cliente GEER:

Estilo 1093: este estilo de sudadero tiene bolsa canguro, capucha con cinta introducida en dos ojete alrededor de su ruedo, con puños y banda de rib, media luna con etiqueta de talla en la parte superior interna trasera y de marca en la parte externa, sobrecosturas en hombros, capucha, puños y banda.

Estilo 1092: este sudadero con cuello redondo de rib, lleva en la delantera un inserto en forma de triángulo debajo del cuello. La banda y puños son de rib, la media luna en la parte interna lleva centrada la etiqueta de talla, la trasera externa la etiqueta de marca y sobrecosturas en hombros, cuello, triángulo, banda y puños.

Estilo 2092: este estilo lleva triángulo en la delantera; el cuello redondo, los puños y la banda son de rib; tiene sobrecosturas en el cuello, mangas, puños y banda. La variación ante el 1092 está en las mangas ranglan que no son normales sino atraviesan el hombro y van pegadas directamente al cuello.

Estilo 2093: este es una combinación del 1093 con el 1092, contiene capucha con forro de otro color; las mangas llevan un inserto horizontal alrededor del ancho de manga y una pinza sobrecocida a la altura de los codos; la parte frontal tiene el triángulo con sobrecostura y bolsa canguro.

Estilo 2096: este sudadero está basado en el estilo 1093 ya que todas sus operaciones son básicamente las mismas, sólo lleva una operación más que es un inserto vertical a lo largo de las mangas con dos colores de bies diferentes al color del resto del sudadero.

Estilo 2099: este lleva un zipper en toda la delantera, su bolsa canguro es en dos partes, tiene una capucha con pitas introducidas en dos ojetes, lleva en la trasera la etiqueta de marca, la media luna con la etiqueta de talla y con sobrecosturas en la capucha , hombros, mangas, puños, banda y zipper.

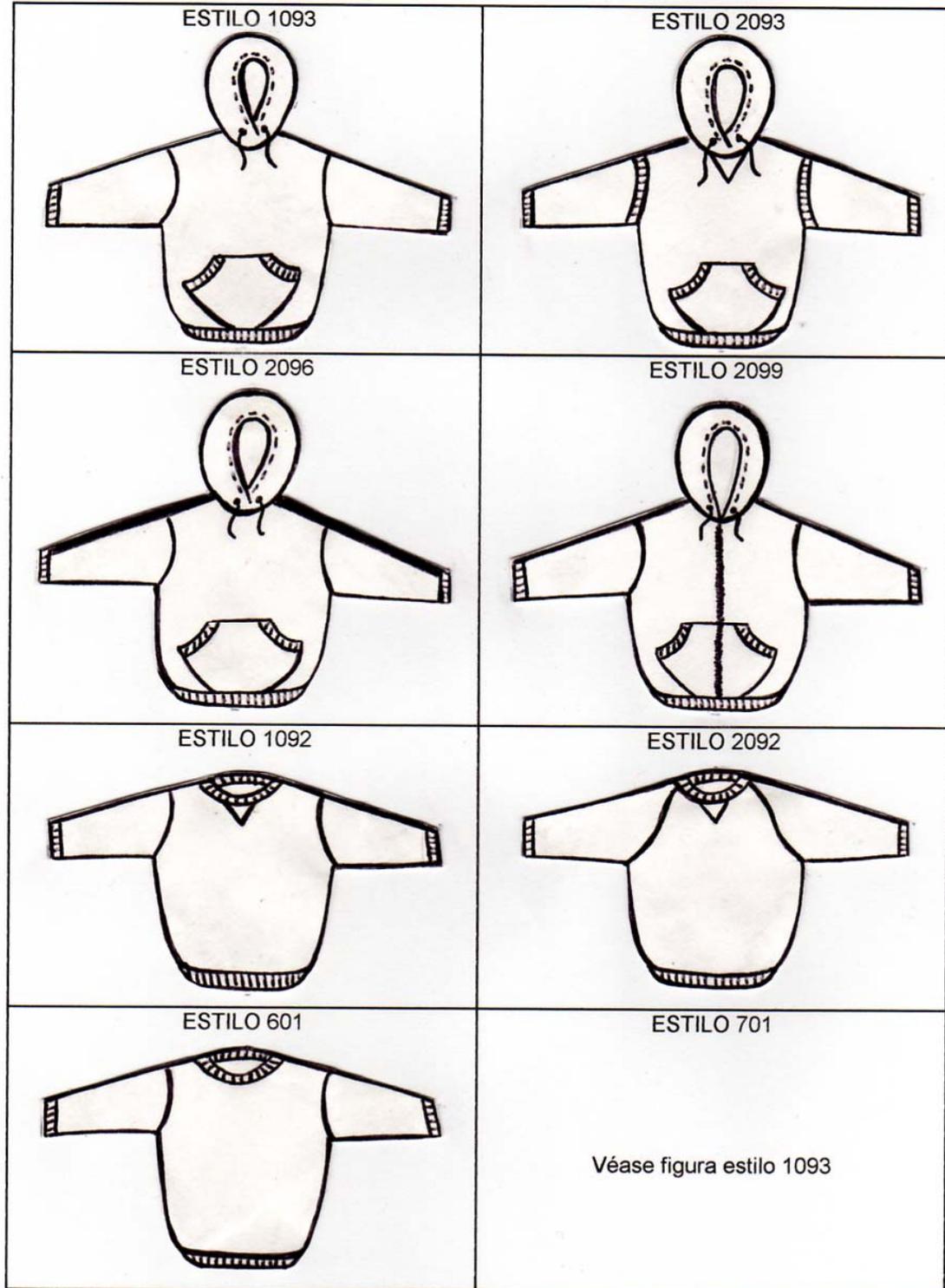
Cliente: RACING RIVER

Estilo 601: este es fácil de confeccionar debido a su simplicidad en la delantera y trasera, únicamente tiene un cuello redondo con twill tape en la trasera, puños y banda de rib, sobrecostura en cuello, hombros, mangas, puños y banda.

Estilo 701: sudadero básico con bolsa canguro, capucha sencilla sin forro y con pitas, puños y banda de rib, sobrecosturas en hombros, mangas, puños, banda y capucha completa que incluye un bies de refuerzo a dicha operación.

Para una mayor comprensión de cada uno de los estilos se presenta la siguiente tabla con un modelo de cada uno.

Figura 1. Estilos de sudaderos



1.1.3.2 Mercado del producto

La empresa produce sudaderos para el mercado internacional, principalmente para Estados Unidos a clientes como Geer y Racing River, a quienes les trabaja una variedad de estilos y colores dependiendo de sus requerimientos y especificaciones. Su mercado está formado por caballeros y damas exclusivamente. Las razones de trabajarle al extranjero son su mejor forma de pago y la estabilidad de sus pedidos que le permiten a la empresa mantenerse en funcionamiento durante más tiempo.

1.1.4 Materia prima

Son todos aquellos elementos que intervienen propiamente en la elaboración del sudadero, los cuales se describen a continuación:

1.1.4.1 Descripción de los materiales y accesorios

Entre los principales materiales y accesorios se encuentran los siguientes:

a. Tela: para la elaboración de sudaderos sin capucha se utilizan dos tipos de tela: *Fleccé* que es 80% algodón y 20% poliéster, utilizada exclusivamente para el cuerpo del sudadero y rib una especie de tela elástica 100% algodón que se utiliza para puños, cuello y banda del sudadero. Cuando el estilo de sudadero lleva capucha se utiliza una tercera tela para el forro de la misma denominada jersey, 60% algodón y 40% poliéster.

b. Hilos: se utiliza la marca Excell que es un hilo 100% americano de muy buena calidad que se compra en A y E. Este se utiliza codificado dependiendo el color de la tela del cuerpo y la textura que se necesite.

c. Etiquetas: se utilizan tres tipos de etiquetas: talla, marca y contenido.

- **Etiqueta de talla:** esta etiqueta es de tela y sus dimensiones son de 2 5/8 pulg. de largo x 1 1/4 pulg. de ancho y va colocada en el centro de la media luna que el sudadero tiene por dentro en la parte superior trasera. Indica la talla de la prenda, la que puede ser XS, S, M, L, XL, 2XL. etc.
- **Etiqueta de marca:** es de cuero liso y suave, mide 1 1/2 pulg. de largo x 1 1/8 pulg. de ancho, va colocada en la parte central superior externa de la trasera del sudadero, únicamente exhibe la marca del cliente.
- **Etiqueta de contenido:** es de tela y sus dimensiones son de 1 1/2 pulg. de largo x 1 1/8 pulg. de ancho y va colocada en el costado izquierdo de la prenda. Informa del porcentaje de algodón que contiene la pieza; así como la forma adecuada de lavarla y secarla para prolongar su vida útil.

d. Cinta de hombros: es una cinta delgada, fina y elástica de 1/8 pulg. de ancho, se utiliza para cerrar hombros y le da mayor firmeza a dicha operación.

e. *Twill tape:* cinta de tela negra de 1/4 de pulg. de ancho que se coloca sobre la unión del cuerpo al cuello o del cuerpo a la capucha, dependiendo el estilo, para asegurar dicha operación y darle mejor apariencia a la prenda.

f. Ojetes: son como aros de metal que se insertan en los frentes del ruedo de la capucha para introducir por ellos la cinta que va alrededor de dicho ruedo.

g. Material de empaque: el material de empaque es el siguiente:

- **Hangtag:** son etiquetas de cartón que contienen el logotipo del cliente, van dobladas y sus dimensiones son 3 1/4 pulg. de largo x 2 1/4 pulg. de ancho, van sujetas por los fásdenes en el puño izquierdo de la pieza, su fin es promocionar la marca y contener el precio final de la pieza.
- **Fastenés plásticos:** son finos hilos plásticos desechables al usar el sudadero que se utilizan para fijar la etiqueta de cartón a la prenda.
- **Bolsas de plástico:** son utilizadas para colocar el sudadero en ellas, principalmente para brindarles protección del polvo o de cualquier otro factor que pueda influir en su calidad. Tienen medidas de 60 x 39 x 112 cms. y de 60 x 39 x 99 cms. dependiendo si es sudadero con o sin capucha.
- **Cajas de cartón:** estas cajas sirven para guardar las piezas y poder transportarlas. En cada una se guardan 24 sudaderos debidamente doblados, y sus dimensiones son: para sudadero con capucha 57 x 38 x 63 cm. y para sudaderos sin capucha 57 x 38 x 48 cm.
- **Sellador:** es un tape grueso utilizado para sellar las cajas que luego son transportadas al cliente.

1.1.4.2 Compra de materiales y accesorios

En cuanto a materia prima la empresa emplea el programa 809, que consiste en entregar al cliente un paquete completo por lo que tiene bajo su responsabilidad la compra de todos los materiales y accesorios que se necesiten para confeccionar las prendas.

Entre los se mencionan: tela, rib, ojetes, etiquetas, cinta de hombros, *twill tape*, hilos, *ziper's*, etc.

Toda la materia prima que se utiliza en la empresa se va comprando conforme se necesita y se hacen los pedidos a los proveedores dependiendo del tipo de material del que se trate, en el caso de la tela y el rib se compra a Texpasa, la cinta para el ruedo de la capucha a Tejidos El Sol; los hilos se obtienen en A y E; las etiquetas de marca y el hangtag se compran a Paxxar de Estados Unidos, el *twill tape*, las etiquetas de talla y contenido a Finotex de Colombia y los *zipper's* son traídos de China.

1.1.4.3 Manejo de los materiales y accesorios

El día que los materiales o accesorios de un determinado pedido llegan a las bodegas, son ingresados a ellas y colocados en inventario para llevar de allí en adelante un adecuado control. Para poder enviar la tela a corte se emite una orden por el departamento de programación buscando que exista concordancia entre lo programado y el trabajo de corte.

En este último se lleva un adecuado control del número de piezas cortadas, el bach y estilo al que corresponden, así como de la cantidad de tela que se reporta como sobrante, luego las piezas cortadas son enumeradas, identificadas y trasladadas al área de costura.

Los accesorios como hilos, etiquetas, *twill tape*, cinta de hombros, pitas, etc. son contados y preparados en la bodega en base a la orden de entrega de materiales que les envían según el corte que se vaya a trabajar, luego son llevados a la línea de producción para iniciar con el proceso de confección.

1.1.5 Maquinaria y equipo

Por ser una empresa maquiladora ésta desarrolla sus actividades de producción en maquinaria y equipo común de confección de ropa, tal el caso de máquinas planas, tipo overlock, collareteras, atracadoras, multiagujas, despitadores, agujas, pinzas, tijeras, etc.

1.1.5.1 Plana 1 y 2 agujas

La máquina plana de 1 aguja es utilizada para operaciones como colocar las etiquetas, pegar y sobrecocer bolsa, pegar y sobrecocer *twill tape*, sobrecocer *zipper*, sujetar media luna, hacer orilla de capucha, cerrar y atracar cuello, puños y banda. Realiza un total de 6 a 18 puntadas por pulgadas y para su funcionamiento utiliza dos hilos, uno en el carrete exterior y otro en la bobina interna que permite la puntada necesaria en la costura.

La máquina plana de 2 agujas es usada para operaciones como pegar la media luna al cuerpo, hacer el ruedo de la bolsa o en algunos casos realizar la sobrecostura de las mangas, las pinzas del brazo, etc.

1.1.5.2 Overlock 3, 4 y 5 hilos

Las máquinas overlock 3 hilos se utilizan para unir las distintas piezas del sudadero como hombros, capucha o cuello, mangas, costados, puños y banda, así como para limpiar media luna, limpiar frentes para zipper, colocar resorte a bolsa, etc. Realiza de 6 a 22 puntadas por pulgadas según las especificaciones del cliente, para lo cual cuenta con un botón especial que ayuda a graduar las puntadas.

Utiliza para realizar su costura 3 hilos, los que dan como resultado una puntada fuerte y segura, además posee una cuchilla que ayuda a cortar los excesos de tela o las imperfecciones que pudieran haber en las partes a unir.

Las máquinas de 4 y 5 hilos sirven para las mismas operaciones que la máquina overlock 3 hilos, pero su puntada es aún más segura y ancha permitiendo así que sean utilizadas para pegar banda y puños cuando el cliente pide una variación en la sobrecostura de dichas operaciones.

1.1.5.3 Collaretera

Esta es utilizada para realizar principalmente sobrecosturas de varias operaciones como hombros, cuello, mangas, puños y banda. Así como para el ruedo de la bolsa, según lo especifique el cliente en algún estilo en particular. Realiza de 6 a 18 puntadas por pulgada y funciona con 3 hilos, dos que se ven en el exterior y uno que va internamente.

1.1.5.4 Atracadora

La máquina atracadora realiza los atraques de las esquinas de la bolsa canguro para reforzar dichos extremos del sudadero. Trabaja en forma de zigzag, con una puntada consistente y firme. Realiza de 16 a 32 puntadas por pulgada usando dos hilos uno en el carrete externo y otro en la bobina interna.

1.1.5.5 Multiaguja

Posee varias agujas y su función es realizar operaciones en donde hacerlo con una sería muy complicado, tal el caso de colocar un inserto vertical de dos bies de diferente ancho a una parte en particular del sudadero como la manga ya pegada al cuerpo.

Realiza de 6 a 18 puntadas por pulgada y para su funcionamiento necesita de un f6lder que es un elemento de lata como canal por donde pasan los dos tipos de bies para que puedan llegar f6cil a las agujas.

1.1.5.6 Despitadores

Son objetos con puntas cortantes como las tijeras, s6lo que poseen una especie de resorte que ayuda a realizar la funci3n de cortar todos los hilos al descocer una prenda o que le puedan quedar al confeccionarla.

1.1.5.7 Agujas

Las agujas empleadas en la empresa son de la marca GROZ BECKERT. La mayor3a de las m6quinas usan la misma numeraci3n de aguja 70/10 aunque diferente tipo, tal como se describe a continuaci3n: La plana usa agujas DB 16 x 257, la overlock B 27 y Dc 27 , la collaretera y multiagujas utilizan agujas UY 128 GAS y la m6quina atracadora 135 x 5.

1.1.5.8 Pinzas

Aparatos formados de dos partes de metal, cuya funci3n es facilitar la operaci3n de enhebrar m6quinas con espacios muy reducidos como la overlock, collaretera, etc. Permite limpiar la mota internamente.

1.1.5.9 Tijeras

Se emplean normalmente tijeras de 9 pulgadas de largo, sirven para realizar todos los cortes que sean necesarios en las piezas, principalmente en la reposici3n de alguna parte de las piezas del sudadero.

1.1.5.10 Pistolas para etiquetar

Este tipo de pistolas son eléctricas y sirven para colocar la etiqueta de cartón denominada hangtag que la prenda ya terminada debe llevar, para realizar dicha función posee una aguja con punta guía llevando consigo los fastenés plásticos para atravesarlos con la aguja a la etiqueta y al tejido del sudadero, dejando de esta forma la etiqueta sujeta a la prenda.

1.1.5.11 Moldes o patrones

Los moldes o patrones son plantillas que sirven principalmente para marcar en forma manual ciertas partes del sudadero como las bolsas canguro, son elaboradas de un cartón liso y resistente denominado texcote y varían en medidas dependiendo de la talla de que se trate.

1.1.6 Mano de obra

La mano de obra es uno de los factores más importantes que intervienen en la elaboración de un producto, por lo que se tiene especial cuidado en contratar al personal que labora en la empresa en las diferentes áreas.

1.1.6.1 Clasificación de la mano de obra

La mano de obra que labora en la empresa está clasificada como: personal operativo que incluye operarios, manuales, inspeccionistas, despachadores y empacadoras; personal de calidad que incluye al jefe de calidad, a la encargada del sistema e inspectoras de línea; personal de mecánica y personal administrativo que incluye a la secretaria, el contador, jefe de planta, asistente de gerencia, encargados de ventas.

2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA LINEA DE PRODUCCIÓN

La forma general en que la empresa realiza actualmente sus actividades de programación, manejo de materiales, control de calidad, mantenimiento de maquinaria, producción en línea, así como análisis de las principales deficiencias encontradas en las áreas de trabajo son algunos de los principales aspectos que se tratan en este capítulo.

2.1 Tipo de producción

La producción de sudaderos es mixta pues los flujos de trabajo no están estandarizados para todos los estilos y se tienen pedidos de estilos nuevos ó constantes en ciertas épocas del año. En este tipo de producción se labora bajo pedidos de los clientes, en base a los cuales se programa el trabajo. Para agilizar el flujo se utiliza una distribución de maquinaria en línea en donde cada operario juega un papel importante en el flujo de las operaciones subsiguientes.

2.1.1 Descripción general de la línea de producción

Consiste en una descripción detallada de las actividades que se llevan a cabo en cada área de trabajo de una línea de producción, con el objetivo de conocer el recorrido del proceso productivo y encontrar puntos de mejora.

2.1.1.1 Área de espera de materiales y accesorios

Está ubicada al inicio de la línea de producción y consiste en un espacio de 3 metros cuadrados para colocar contenedores, en donde van ordenados todos los materiales y accesorios que se utilizan para un nuevo corte. De aquí son tomados los materiales por los operarios para empezar con la confección.

2.1.1.2 Área de operaciones en línea

Esta área está formada por un espacio de 6 metros de ancho por 25 metros de largo, donde están colocadas en línea todas las máquinas necesarias para la confección del sudadero, entre las que figuran máquinas planas, overlock, collareteras y a veces atracadoras, 2 agujas, multiagujas, etc. éstas están distribuidas según los requerimientos del estilo que se trabaje.

2.1.2.3 Área de despite

Se emplea para realizar el despite, es una mesa bien iluminada ubicada al final de las máquinas en donde se cortan con los despitadores manuales los hilos tanto internos como externos que le quedan a la prenda al confeccionarla.

2.1.1.4 Área de inspección final

Es un espacio disponible para dos mesas iluminadas que se utilizan para realizar la inspección final al 100% de las piezas. Las encargadas utilizan cajas identificadas para separar las piezas que deben regresar a reparación, al área de desmanchado y las segundas que deben clasificarse posteriormente.

2.1.1.5 Área de planchado

Esta área es el espacio disponible para un planchador que está ubicado después de la inspección final, donde la pieza ya terminada y revisada se plancha para darle una mejor apariencia.

2.1.1.6 Área de empaque

Aquí se encuentra una mesa que es utilizada por la empacadora para colocar el hangtag a las piezas para luego doblarlas de 3 en 3 e introducirlas por talla en las cajas de cartón. Se utiliza también un espacio para las cajas que se van llenando, mismas que deben esperar que un miembro del departamento de empaque llegue a recogerlas; así como para unas bolsas rojas grandes utilizadas para guardar y acumular las segundas del corte que se esté empacando. Esto porque al cuadrar las cantidades se necesita no sólo la producción de primera calidad sino también las segundas obtenidas.

2.1.2 Actividades que se realizan en cada estación de trabajo

En cada estación de trabajo se efectúan una serie de actividades previas a la realización de la operación, entre las que se mencionan:

2.1.2.1 Revisión general de la estación de trabajo

Es una revisión de rutina diaria que consiste primero en reconocer la estación de trabajo; luego verificar el estado de los conos de hilos, de los cables de conexión eléctrica de la máquina, la ubicación de la silla, etc. Es donde se lleva a cabo el primer contacto del operario en el día con su área de trabajo.

2.1.2.2 Limpieza y encendido de la máquina

La actividad de limpieza y encendido de la máquina consiste, primero, en destapar la máquina, tomar retazos de tela disponibles para limpiar el área de trabajo como la silla, la máquina y sus alrededores; así como el interior de la misma, para quitarle aquellos restos de mota que le quedan del día anterior. Cuando la máquina ya está limpia se enciende para probarla con un pedazo de tela, antes de empezar a realizar la primera operación de ese día de trabajo en la planta.

2.1.2.3 Preparación de los materiales

Se preparan todos los elementos como etiquetas, *twill tape*, hilos, cinta de hombros, puños, bandas, cuellos, capuchas, mangas, cuerpos, etc. que se necesitarán para trabajar. Para esto puede retomarse el trabajo del día anterior o halar de la estación anterior los materiales necesarios para iniciar las labores de esa jornada. Debido a que el trabajo va numerado, debe cuidarse el no tomar material equivocado que cause problemas como cambios de tonalidad, de talla, etc. y que al final afecten la calidad de la prenda.

2.1.2.4 Preparación del equipo auxiliar

Esto se refiere a tener listos todos los implementos que forman el equipo auxiliar en una estación de costura como las bovinas, los carreteles, las pinzas, los despitadores, las tijeras, los moldes, etc. Esta actividad es necesaria para que cuando se trabaje no se pierda tiempo en buscar dichas herramientas que tanto se utilizan en la jornada de labores.

2.1.2.5 Llevar a cabo la operación

Esta actividad es la más importante y beneficiosa para el proceso productivo, pues aquí se realiza la primera operación de producción, y es donde se empiezan a transformar los materiales hasta dar como resultado final una prenda completa.

Cada operación es diferente a la siguiente, pues al trabajar en un sistema en línea se pretende realizar una prenda con una secuencia lógica de operaciones en donde la primera sea la base para la segunda y así sucesivamente; sin embargo las actividades en común son: hilar las partes a cocer, prepararlas e introducirlas en la máquina, cocer dependiendo la operación, sacar la pieza y dejarla en posición para la siguiente operación.

2.1.3 Diagramas del proceso

Los diagramas de proceso se utilizan para representar gráficamente todo el proceso de elaboración de un determinado producto, se conocen tres tipos de diagramas los cuales son diagrama de operaciones, de flujo y de recorrido.

2.1.3.1 Diagrama de operaciones

Es una representación gráfica que muestra la secuencia de todas las operaciones y actividades necesarias para realizar un producto, indica el proceso desde la introducción de la materia prima y material de empaque hasta el empaque mismo del producto final; ayuda también a descubrir los puntos en los que puede existir algún problema para buscar rápidamente su solución. Se representa cada operación con los siguientes símbolos:

Figura 2. Símbolos del diagrama de operaciones

Operación	
Inspección	
Combinado	

2.1.3.2 Diagrama de flujo

Este diagrama es la representación gráfica de todas las operaciones, inspecciones, transportes, demoras y almacenamientos que ocurren en un proceso productivo. Sirve para informar a cerca del tiempo empleado por cada operación, así como de las distancias recorridas y demoras innecesarias que manifiestan costos ocultos para la empresa. Los símbolos a utilizar son:

Figura 3. Símbolos del diagrama de flujo

Operación	
Inspección	
Combinado	
Transporte	
Almacenamiento	
Demora	

2.1.3.3 Diagrama de recorrido

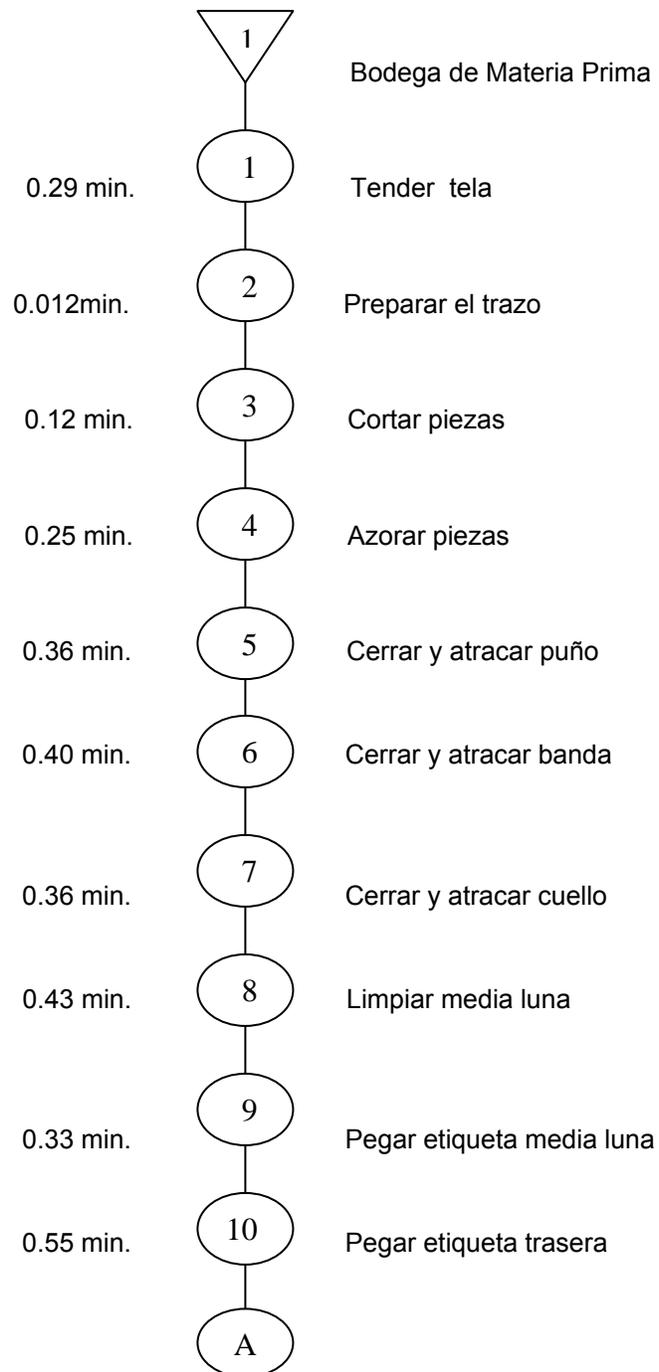
Se realiza sobre un plano del lugar donde se desarrollan las actividades del proceso, sirve para complementar el análisis del mismo y se elabora dibujando en el plano la maquinaria y trazando sobre ella las líneas de flujo que indiquen el movimiento del material de una estación de trabajo a otra. Los símbolos utilizados son los mismos que en el diagrama de operaciones.

Figura 4. Diagrama de operaciones

DIAGRAMA DE OPERACIONES

Proceso: Elaboración de sudadero
Método: Actual
Analista: Laura Amelia Ruiz Díaz

Fecha: oct. de 2004
Empresa: La Puntada S.A.
Página: 1 de 4

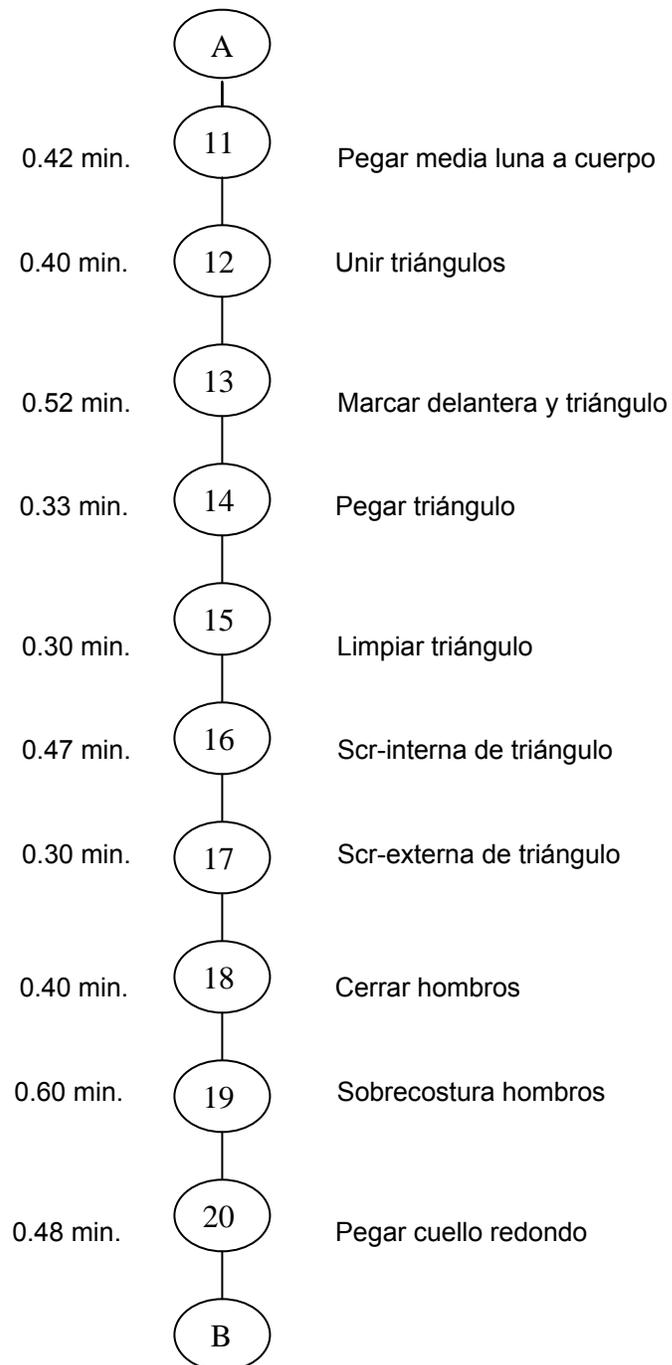


Continuación

DIAGRAMA DE OPERACIONES

Proceso: Elaboración de sudadero
Método: Actual
Analista: Laura Amelia Ruiz Díaz

Fecha: oct. de 2004
Empresa: La Puntada S.A.
Página: 2 de 4

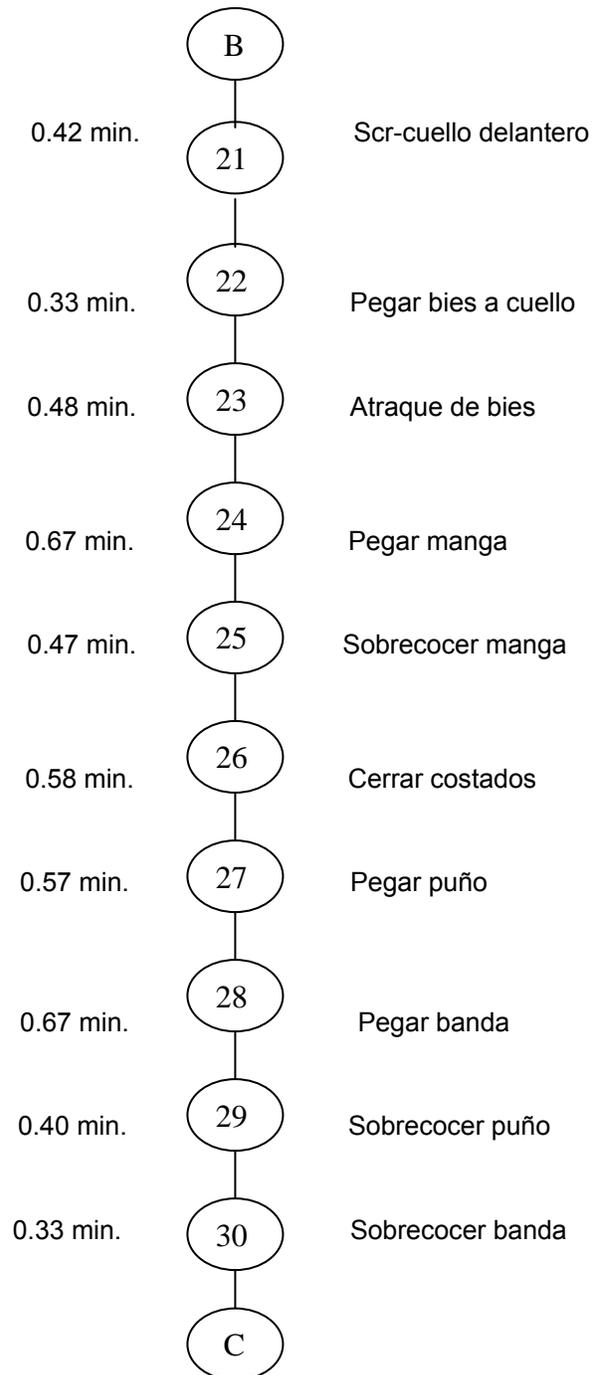


Continuación

DIAGRAMA DE OPERACIONES

Proceso: Elaboración de sudadero
Método: Actual
Analista: Laura Amelia Ruiz Díaz

Fecha: oct. de 2004
Empresa: La Puntada S.A.
Página: 3 de 4

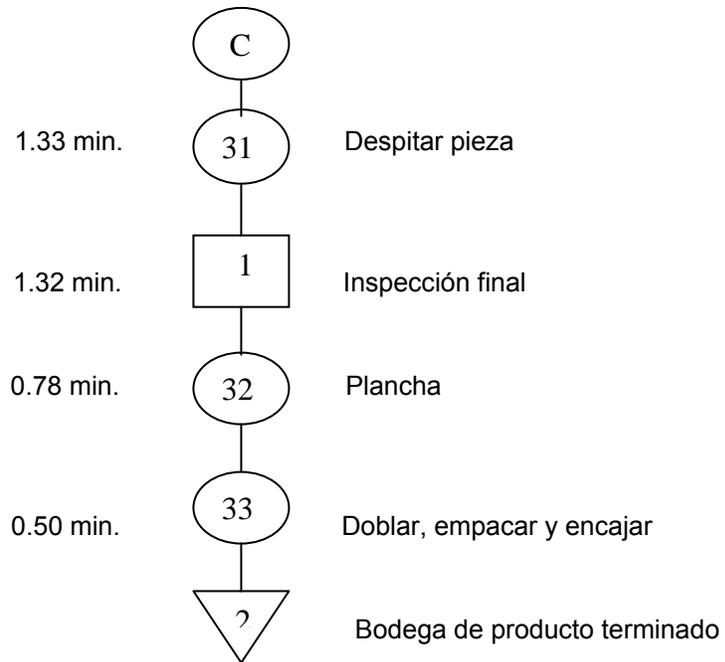


Continuación

DIAGRAMA DE OPERACIONES

Proceso: Elaboración de sudadero
 Método: Actual
 Analista: Laura Amelia Ruiz Díaz

Fecha: oct. de 2004
 Empresa: La Puntada S.A.
 Página: 4 de 4



Resumen

Símbolo	Operación	Tiempo
○	Operación	14.85 min.
□	Inspección	1.32 min.
◻	Combinado	0.0

Total

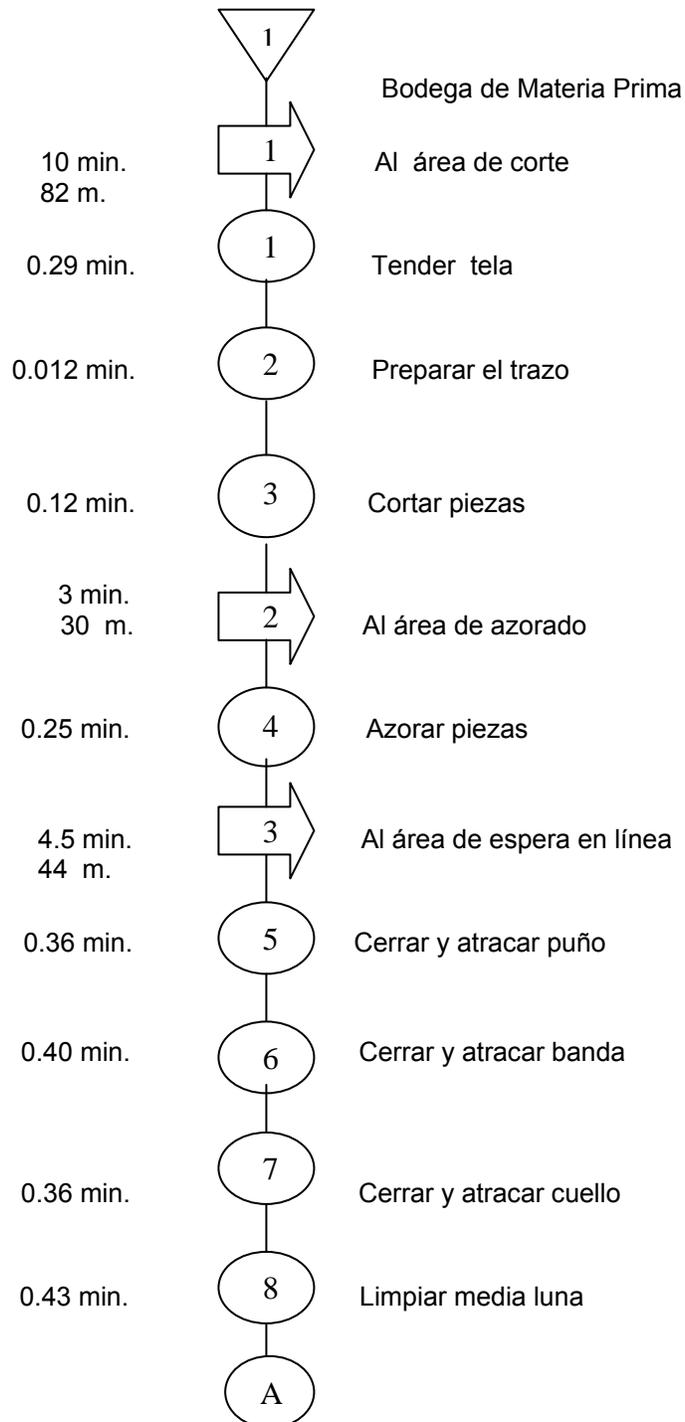
28.18 min.

Figura 5. Diagrama de flujo

DIAGRAMA DE FLUJO

Proceso: Elaboración de sudadero
 Método: Actual
 Analista: Laura Amelia Ruiz Díaz

Fecha: oct. de 2004
 Empresa: La Puntada S.A.
 Página: 1 de 4

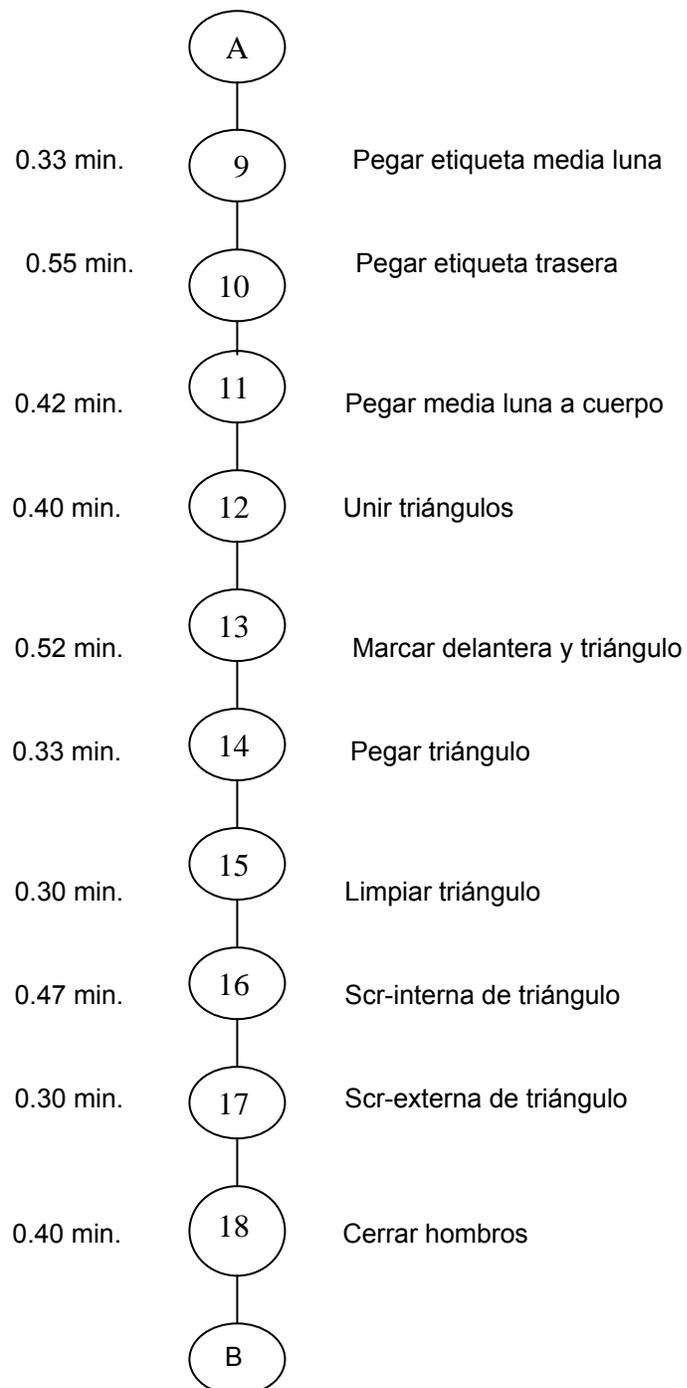


Continuación

DIAGRAMA DE FLUJO

Proceso: Elaboración de sudadero
Método: Actual
Analista: Laura Amelia Ruiz Díaz

Fecha: oct. de 2004
Empresa: La Puntada S.A.
Página: 2 de 4



Continuación

DIAGRAMA DE FLUJO

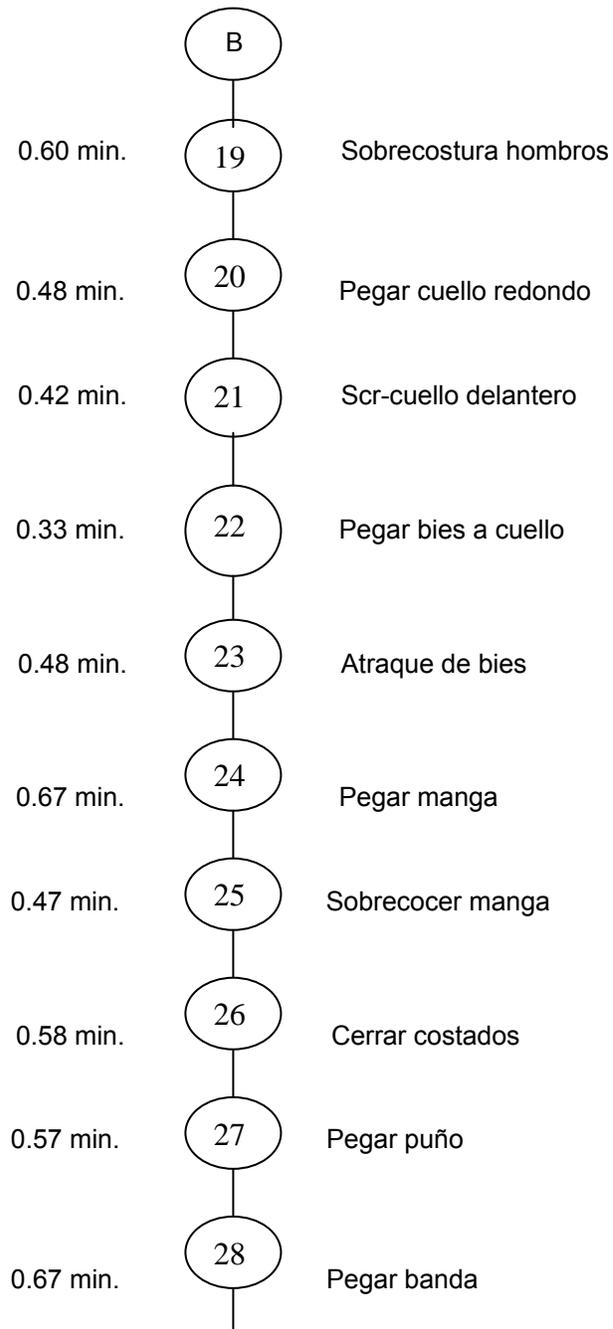
Proceso: Elaboración de sudadero
Método: Actual
Laura Amelia Ruiz Díaz

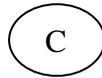
Empresa: La Puntada S.A.

Fecha: oct. de 2004

Página: 3 de 4

Analista:



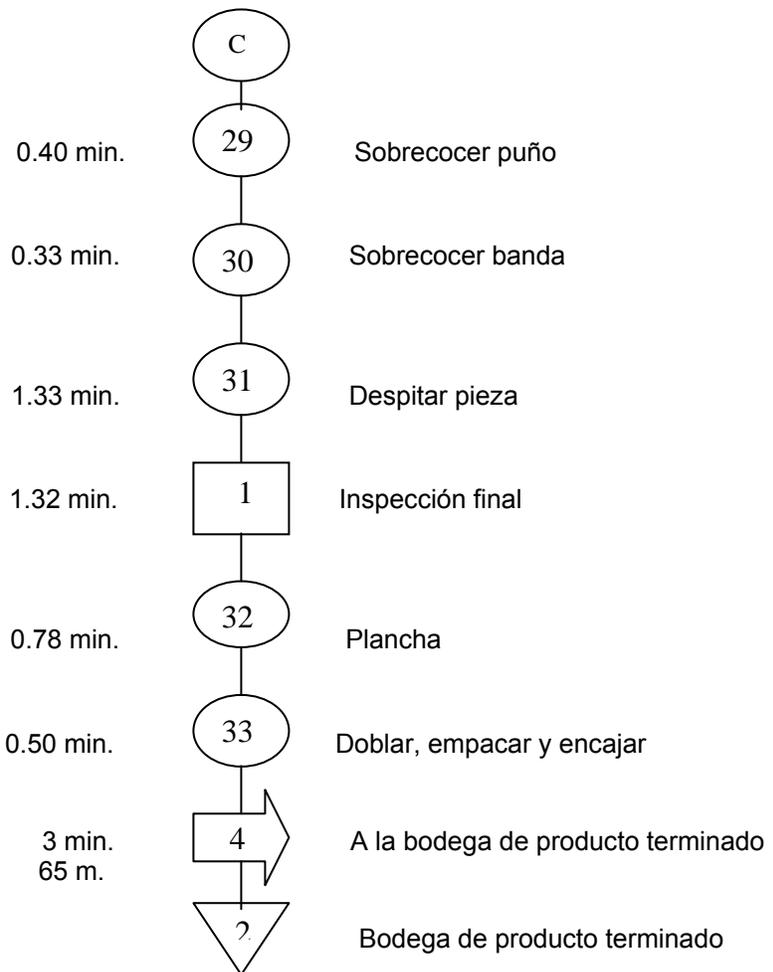


Continuación

DIAGRAMA DE FLUJO

Proceso: Elaboración de sudadero
 Método: Actual
 Analista: Laura Amelia Ruiz Díaz

Fecha: oct. de 2004
 Empresa: La Puntada S.A.
 Página: 4 de 4

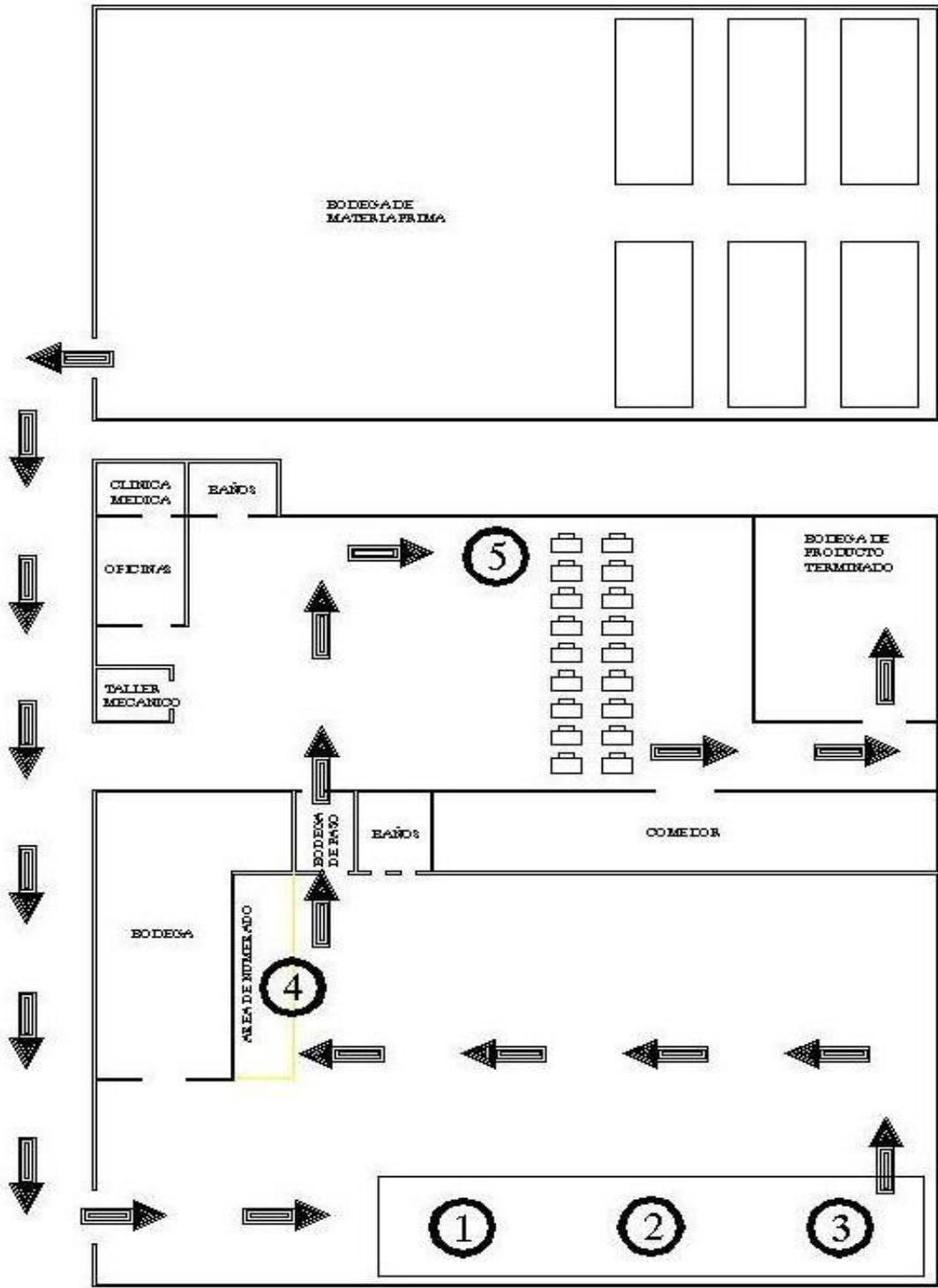


Resumen

Símbolo	Descripción	Tiempo	Distancia	Símbolo	Descripción	Tiempo	Distancia
▽	Bodega de M. P.	0.0	0.0	○	Combinado	0.0	0.0

○	Operación	14.85 min.	0.0	→	Transporte	20.5	221 m.
□	Inspección	1.32 min.	0.0	Total		48.68 min.	221 m.

Figura 6. Diagrama de recorrido



2.2 Control de calidad

La calidad es un factor importante en la competitividad de las empresas productoras y de servicios a todo nivel, por eso una empresa confeccionadora de ropa necesita realizar un estricto control de calidad en todos los niveles del proceso productivo que ayude a verificar y estandarizar los criterios de aceptación del producto. El departamento de calidad desarrolla una gran función porque de él depende que se efectúe un adecuado control desde las pruebas a las telas hasta el proceso de confección y empaque de las prendas.

2.2.1 Sistema de calidad en línea

En la empresa el control de calidad en línea se realiza a través de un sistema llamado de rojos, que consiste en que la inspectora revisa de 6 a 8 veces durante el día cada operación que conforman la prenda, con el objetivo de corregir todos los errores posibles en el proceso, al revisar debe tomar de cada operario aleatoriamente 7 prendas para verificar si las mismas cumplen con las especificaciones de medidas y apariencia, si es así solo chequea la hoja de semáforo que cada operario tiene en su máquina para registrar y llevar el control de su calidad; pero si está mala debe hablarle al operario para que corrija su error, colocar un rojo en el tablero e informar al supervisor para que se entere del problema y le exija al operario que verifique si es problema de maquinaria o de manualidad propiamente. Al encontrarse una segunda pieza mala después de colocar el rojo en la hoja del tablero, debe llevarse al jefe de calidad para que haga ver al operario la necesidad de mejorar su operación. La tercera pieza mala, se reporta al jefe de planta para que ayude a encontrar la razón y solución de la mala calidad. La cuarta pieza mala debe reportarse a la ingeniera de producción para que encuentre las causas técnicas del problema y la solución al mismo. En seguida se ve la hoja de semáforo usada.

Para reducir el porcentaje de errores graves en línea que después se convierten en piezas de segunda, es importante el uso de las hojas de especificaciones de calidad por operación, la cuales describen la identificación del corte, el estilo, la operación, el número de puntadas, los aditamentos que se utilizarán, el margen de tolerancia aceptable, el material que se debe emplear y los puntos críticos que se deben considerar. Además contiene el dibujo de cada parte a trabajarse para comprender mejor cómo debe ir confeccionada. Esto se comprende mejor en la siguiente hoja.

Figura 8. Especificación de calidad

ESPECIFICACIÓN DE CALIDAD

ESTILO	OP. NO.	NOMBRE OPERACIÓN
DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN:		

DIBUJO	Puntadas * pulgada
	Aditamentos
	Tolerancia de costura
	Material especial

PUNTOS CRÍTICOS

2.2.2 Sistema de calidad en la inspección final

En esta inspección se realiza un control de calidad al 100% de todas las prendas que se elaboran en la línea de producción, para asegurarle al cliente que el producto cumple con altas condiciones de calidad. Las inspeccionistas encargadas de revisar llevan un registro diario de las piezas defectuosas de cada corte, las que se clasifican y registran debidamente para cuantificar los problemas de calidad más altos que se presentan (ver anexo 1). También se reportan las segundas que salen en cada línea para llevar un control diario y por semana de los problemas que dan origen a las segundas los cuales pueden ser por manchas, cambio de tonalidad, defecto de tela o defecto de costura. Cuando estos reportes son muy altos alertan a la gerencia de producción a buscar soluciones inmediatas para evitar estas pérdidas de dinero.

2.2.3 Auditoría interna

El procedimiento general que la auditoria interna utiliza es verificar que la cantidad de cajas del corte esté completa, seleccionar al azar las cajas que se auditarán dependiendo el tamaño de los cortes, a los que hay que comprobarles la información que llevan por fuera como la talla, el número de pió, el color , el estilo, etc. así como contar si la cantidad de piezas por caja es la correcta, después se audita y se llena una serie de papelería para dejar registro de lo inspeccionado. Un lote puede ser rechazado por errores en costura, manchas, medidas, defectos de tela, cambios de tonalidad, entre otros.

Para llevar a cabo las auditorías la empresa se basa en una tabla de aceptación creada bajo un análisis riguroso para la inspección por lotes, en donde dependiendo el grado de error que acepten los clientes en su producto a ese nivel se les trabaja.

La tabla muestra que dependiendo la cantidad que tenga el lote así es el número de piezas que se inspecciona y de defectuosas que se aceptan. La totalidad de piezas auditadas se toman de todas las tallas del corte.

A continuación se observa la tabla de aceptación y rechazo de la empresa.

Tabla I. Tabla de aceptación de auditoría final

TABLA DE ACEPTACIÓN AUDITORIA FINAL							
Cantidades a inspeccionar		NIVELES DE CALIDAD ACEPTABLE					
		1.5		2.5		6.5	
		Inspecc.	Acept.	Inspecc.	Acept.	Inspecc.	Acept.
2	8	8	0	5	0	2	0
9	15	8	0	5	0	2	0
16	25	8	0	5	0	2	0
26	50	8	0	5	0	8	1
51	90	8	0	5	0	8	1
91	150	8	0	5	0	8	1
151	280	8	0	20	1	13	2
281	500	32	1	20	1	20	3
501	1200	32	1	32	2	32	5
1201	3200	50	2	50	3	50	7
3201	10000	80	3	80	5	80	10
10001	35000	125	5	125	7	125	14
35001	150000	200	7	200	10	200	21
150001	500000	315	10	316	14	200	21
500001	en adelante	500	14	500	21	200	21

Después de revisar se miden 3 piezas tomadas al azar cuidando las operaciones críticas del estilo, las medidas se anotan debidamente identificadas y

por último se lleva un registro en tres papelerías diferentes, las cuales de describen a continuación:

En la primera se describe por línea los defectos encontrados en cada talla del corte (ver anexo 2); la segunda es un resumen semanal de los cortes auditados con registros como línea, estilo, número de corte, cantidad inspeccionada, % de defectuosos encontrados y la descripción de los tres defectos más altos (ver anexo 3); la tercera es un registro por línea de aceptación o rechazo de los cortes auditados, se marca de color verde lo aceptado y de rojo lo rechazado (ver anexo 4).

2.2.4 Auditoría externa

El procedimiento para auditar externamente por parte del cliente es el mismo que el empleado en la auditoria interna, pues se eligen al azar las cajas y el orden en que se toman las piezas dentro de ella; se maneja el mismo criterio de aceptación de 2.5% y en base a la misma tabla; se rechaza por defectos de fabricación, de tela, manchas, medidas, cambios de tonalidad, etc.

La auditoria externa se realiza a cada 2 o tres días cuando se tienen acumulados de 2 a 4 cortes, si uno de estos es rechazado se vuelve a auditar cuando ya haya sido revisado y corregido por la línea que corresponda. Esta auditoría se lleva a cabo para que el cliente verifique por sus propios medios que el trabajo que se está llevando cumple con los niveles de calidad que espera, para ello trabaja con una tabla donde aparte de identificar el No. de orden, el estilo, la fecha, nombre del auditor, etc. maneja una clasificación de posibles defectos para ir anotando en ella lo encontrado durante la auditoria, aquí mismo se queda registrada la cantidad inspeccionada, los números de las cajas, la descripción de si es aceptado,

rechazado o está pendiente, así como los comentarios que sean necesarios para interpretar la calidad de lo auditado.

2.3 Maquinaria

La maquinaria de principal uso dentro de la planta de producción son planas de 1 y 2 agujas, overlock de 3, 4 y 5 hilos, collareteras, así como en algunos estilos específicos de sudaderos máquinas atracadora y multiagujas.

La maquinaria juega un papel muy importante para toda empresa que se dedica a la confección por lo que se debe llevar a cabo un mantenimiento adecuado de la misma; en la empresa se realiza principalmente un mantenimiento correctivo para ayudar a que el proceso siga su rumbo sin detenerse mucho tiempo.

2.3.1 Mantenimiento correctivo de la maquinaria

Este mantenimiento consiste en la verificación por parte del mecánico de los problemas que pueden afectar el desarrollo del trabajo. Cada vez que una máquina falla y después que el operario ha tratado de corregir el error revisando si está bien enhebrada, si no está enredado algún hilo, o si son las agujas las que no están en buen estado; el supervisor enciende una luz roja al final de su línea con la cual avisa al mecánico que hay problemas en su línea, entonces él llega con la herramienta necesaria para revisarla detenidamente y encontrar la falla, misma que se trata sea arreglada lo más rápido posible para no tener parada la operación por mucho tiempo.

El inconveniente de este tipo de mantenimiento es que a veces falla alguna parte de la máquina que toma un mayor tiempo arreglarla o que no se dispone de los repuestos necesarios para solucionar pronto el problema, entonces debe

sustituirse por otra que cuando se tiene a la disposición lleva tiempo en sacarla e introducir la otra a la línea.

2.2.4 Problemas actuales en la introducción de un nuevo estilo a la línea de producción

Actualmente en la introducción de un nuevo estilo existen ciertas deficiencias en casi todas las áreas de trabajo lo cual repercute de alguna manera en el proceso de producción, por lo que es necesario analizar y estudiar cada problema para encontrar alternativas de solución.

2.4.1 Programación

Los dos problemas principales que existen en la programación del trabajo en la introducción de un nuevo estilo son: primero el planificar para alguna fecha en particular el inicio de las actividades del nuevo estilo cuando no se tienen listos todos los materiales necesarios para hacerlo, esto ocasiona descontroles, esfuerzos innecesarios y pérdidas de tiempo en la línea de producción. Ya que al no contar con la tela, los patrones o cualquier otro elemento a su debido tiempo, no se podrá cortar, contar o preparar las órdenes de trabajo que encabezan la programación para la línea de producción.

El otro problema está en programar el trabajo asumiendo que la línea hará determinada cantidad desde el primer día que empieza a elaborar un estilo nuevo sin tomar en cuenta cual va a ser su capacidad para adaptarse a los cambios que éste conlleva; pues si no se ha realizado una preproducción en la línea se encontrarán muchas diferencias con el estilo anterior, por lo que los primeros días y hasta las primeras semanas la línea no cumple con la programación debido a muchos factores externos propios del nuevo estilo.

2.4.2 Pérdidas de tiempo

Debido a que en la empresa no se le ha dado la importancia necesaria al comienzo de la producción de un nuevo estilo de sudadero, se tienen muchas pérdidas de tiempo en varios aspectos que causan que la producción obtenida en las primeras semanas sea muy baja y que además no cumpla con las especificaciones de calidad al 100%. Esto provoca que todo nuevo estilo casi no se genere ganancias para la empresa, entre estos aspectos están:

a) **Materiales y accesorios:** el no tener listos todos los materiales cuando se inicia un nuevo estilo hace que se pierda tiempo en esperar que terminen de cortar la tela, de azorar las piezas, de contar las etiquetas o quizá de preparar la cinta de hombros o el bias; todo ello no motiva al operario sino que crea en él la idea de que si los demás se atrazan en su trabajo también él podrá hacerlo sin recibir reclamos o arriesgar su puesto. Además la consecuencia mas grande de estas pérdidas de tiempo es la baja producción de ese día.

b) **Maquinaria:** cuando se introduce un nuevo estilo la maquinaria representa un serio problema porque casi siempre no se dispone con anterioridad de la cantidad exacta de máquinas ni de la preparación necesaria para usarlas, si hay que graduar alguna de ellas debido a las especificaciones de costura del cliente se hace cuando se está armando la línea y la producción viene en camino, ocasionando que el introducir el estilo lleve el tiempo requerido para ir graduando y dejando lista cada una de las máquinas a utilizarse en el proceso.

c) **Especificaciones de calidad:** las especificaciones de calidad hacen que se pierda tiempo cuando todavía no están detalladas por operación, no se han terminado los moldes que se requieren, el cliente no ha confirmado alguna medida, o no se ha informado bien a supervisores e inspectoras.

d) **Aprendizaje de la operación:** en algunos casos se pierde tiempo porque existen operaciones muy diferentes en el nuevo estilo y al no entrenar previamente al operario no sabe hacerlas o no tiene la práctica y el control necesario sobre ellas, por lo que el trabajo no fluye al mismo ritmo; a veces hay operaciones que llevan varios días aprender a hacerlas y esto ocasiona mucho tiempo perdido en las operaciones subsiguientes, especialmente si éstas son más sencillas ó realizadas por operarios muy eficientes.

2.4.3 Capacidad de producción en las primeras semanas

Cuando se empieza a trabajar un nuevo estilo principalmente si difiere en muchas operaciones a los que se han trabajado anteriormente, la capacidad de la línea de producción es baja pues no se excede de 100 prendas el primer día ni de 300 los siguientes 2 días, sin mencionar que se necesita toda la primera semana y hasta la segunda para producir las 500 piezas diarias. Esto es un gran problema actual porque las cantidades que se confeccionan al inicio en vez de generar ganancias para la empresa mas bien representan pérdidas al no aprovechar la mano de obra y todos los demás recursos.

Todos los problemas descritos anteriormente afectan en forma directa la baja capacidad de producción de la línea durante las primeras semanas, por eso debe dárseles especial atención para que al solucionar dichos problemas se obtenga una mejor y mayor cantidad de prendas diarias.

2.4.4 Balance de línea

Para determinar si la línea de producción esta balanceada y si es necesario realizar cambios en ella se llevó a cabo un estudio detallado de tiempos para conocer el número teórico de operarios que debe tener cada operación para cumplir con una meta media de 1,000 sudaderos cada día.

El estudio de tiempos se realizó haciendo una toma de 15 ciclos por operación a un estilo en particular, promediando los tiempos y agregándole un 15% como margen de error para cubrir pérdidas por falla de máquinas, fatiga y cansancio de los operarios e interrupciones. En la empresa se trabaja una jornada diurna especial de 8 horas con 20 minutos diarios y 85 % de eficiencia.

Tabla II. Tiempo por estación de trabajo

Estación	Operación a realizar	Número de operarios	Tiempo
Estación 1	Cerrar y atracar puño	1	0.36 min.
Estación 2	Cerrar y atracar banda	1	0.40 min.
Estación 3	Cerrar y atracar cuello	1	0.36 min.
Estación 4	Limpiar media luna	1	0.43 min.
Estación 5	Pegar etiqueta media luna	1	0.33 min.
Estación 6	Pegar etiqueta trasera	1	0.55 min.
Estación 7	Pegar media luna a trasera	1	0.42 min.
Estación 8	Unir triángulos	1	0.40 min.
Estación 9	Marcar delantera y triángulo	1	0.52 min.
Estación 10	Pegar triángulo	1	0.33 min.
Estación 11	Limpiar triángulo	1	0.30 min.
Estación 12	Sobrecostura externa triángulo	1	0.30 min.
Estación 13	Sobrecostura interna triángulo	1	0.47 min.
Estación 14	Cerrar hombros	1	0.40 min.
Estación 15	Sobrecostura de hombros	1	0.60 min.
Estación 16	Pegar cuello redondo	1	0.48 min.
Estación 17	Sobrecostura cuello redondo	1	0.42 min.

Estación 18	Pegar bias a cuello	1	0.33 min.
Estación 19	Atraque de bias	1	0.48 min.
Estación 20	Pegar manga	1	0.67 min.
Estación 21	Sobrecostura de manga	1	0.47 min.
Estación 22	Cerrar costados	1	0.58 min.
Estación 23	Pegar puño	1	0.57 min.
Estación 24	Pegar banda	2	0.75 min.
Estación 25	Sobrecostura de puño	1	0.40 min.
Estación 26	Sobrecostura de banda	1	0.33 min.
Estación 27	Despitar	2	1.26 min.
Estación 28	Inspección	2	1.23 min.
Estación 29	Plancha	1	0.78 min.
Estación 30	Doblar, empacar y encajar	1	0.50 min.

$$\text{Indice de productividad} = \frac{\text{unidades a fabricar}}{\text{Tiempo disponible}} = \frac{1000}{500} = 2$$

$$\text{Número de operarios} = \frac{\text{Tiempo estándar} \times \text{I.P.}}{\text{Eficiencia}}$$

$$\text{No. Op. De la operación más lenta} = (1.26 \text{ min.} \times 2) / 0.85 = 2.96 \rightarrow 3$$

De los datos obtenidos se puede determinar que la estación 27 cuya operación es despitar necesita según los tiempos empleados aproximadamente 3 personas para realizar la cantidad de 1000 prendas diarias y debido a que a esta operación se le asigna la mayor cantidad de tiempo es la que determina la cantidad de producción diaria de la línea, esto se obtiene como sigue:

$$\text{Piezas por día} = \frac{\text{No. De op.} \times \text{tiempo}}{\text{T. E. De la operación más lenta}} = \frac{3 \times 500}{1.26} = 1,190 \text{ piezas.}$$

Esto indica que con 3 personas en el área de despitar se logrará sacar la meta de 1000 piezas diarias sobrando un poco de tiempo a la tercera persona, pero es

importante hacer ver que la empresa maneja a 2 personas en este puesto y el resto para completar las 1000 prendas lo cubre con horas extras.

2.4.5 Metas de producción

En la fábrica las metas de producción establecidas al inicio de un nuevo estilo están altas debido a los muchos problemas que hay que vencer en los primeros días tanto por el operario como por el supervisor y todos los demás que están involucrados.

Si es un estilo básico sin capucha ni bolsa canguro se establece como meta para la primera semana una cantidad de 500 sudaderos diarios, mismos que en su mayoría de veces no son alcanzados. Si se trata de un estilo más complicado que tenga capucha, bolsa, etc. se establece una meta también de 500 sudaderos diarios, lo único que con más operarios.

Estas metas son consideradas a veces por los operarios como difíciles de lograr debido a los muchos obstáculos que hay que vencer sin que la empresa les brinde las herramientas y la ayuda necesarias para lograrlo.

2.4.6 Bonificaciones

La gerencia general realiza un análisis detallado sobre los costos que implica trabajar un nuevo estilo y en base a ello crea tablas de bonificaciones que van de acuerdo a las cantidades de producción que se esperan. Estas bonificaciones contemplan que se lograrán cantidades altas desde los primeros días de producción, pero como ya se dijo a causa de muchos factores esto no se logra y es entonces cuando los trabajadores no reciben bonificaciones o reciben algunas bajas que no los motiva a trabajar con mas entusiasmo y dedicación

pues es fácil de asumir que consideran que sus esfuerzos por introducir un nuevo estilo no están siendo reconocidos.

En las primeras semanas generalmente los operarios no gozan de ninguna bonificación sino hasta que ya empiezan a producir un poco más se les da una determinada cantidad de dinero acorde a la cantidad de sudaderos que confeccionen, lo cual va a depender mucho del trabajo en equipo que realicen.

3. PROPUESTA DE POSIBLES MEJORAS AL PROCESO DE ELABORACIÓN DE SUDADEROS EN LA INTRODUCCIÓN DE NUEVOS ESTILOS A LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN.

Cuando se introduce un nuevo estilo de sudadero a la línea de producción se requiere de una adecuada comunicación e interrelación entre todos los

departamentos involucrados, pues sólo un trabajo debidamente planificado, organizado y controlado entre las áreas de materias primas, programación de producción, calidad, confección, ingeniería, empaque, auditoría, etc. permitirá la adaptación fácil hacia el nuevo estilo, con un bajo costo, alto nivel de calidad y máximo aprovechamiento de todos los recursos.

3.1 Planeación de la producción

La planeación es el proceso realizado anticipadamente para determinar los objetivos de producción que se pretenden alcanzar, así como las formas de llevarlos a cabo para obtener los mejores resultados. Lo que se pretende es que los recursos disponibles como mano de obra, materiales, máquinas, etc. sean asignados y utilizados adecuadamente en base a las necesidades y compromisos de la empresa. La finalidad de la planeación de producción es aumentar la eficiencia y eficacia del proceso productivo, para lo cual cuida los medios de producción dándoles buen uso a los materiales, a la mano de obra, a las máquinas, equipos y demás recursos necesarios, así como velando porque los objetivos de producción sean alcanzados. La planeación de la producción se realiza gracias a una interrelación con otras áreas de la organización como:

a) Departamento de ventas: indica la previsión de ventas, su aporte es importante porque en base a la cantidad de pedidos de los clientes se planifica en producción.

b) Departamento de Ingeniería industrial: reporta la lista de materiales, clases de máquinas y equipos, tiempos estándares por operación, rutas de trabajo, métodos de fabricación, etc. aspectos que son necesarios para en base a ello realizar la planeación de la producción.

c) Departamento de producción: planifica todas las actividades para obtener el producto terminado y cumplir con los pedidos en el tiempo requerido.

d) Departamento financiero: determina niveles óptimos de existencias de materia prima y producto final en base a la capacidad financiera de la empresa.

e) Departamento de compras: programa la compra de todos los materiales y elementos necesarios para la confección en base a lo planeado en producción.

f) Departamento de recursos humanos: basándose en la disponibilidad y nivel de especialidad actual se planifican actividades de capacitación o reclutamiento, selección y contratación de personal para el nuevo producto.

La planeación de la producción debe ser flexible y elástica para adaptarse a situaciones imprevistas y realizarse con responsabilidad por parte de todos los departamentos para que sea funcional y exitosa.

3.1.1 Ruta de operaciones por estilo

Consiste en ordenar con una secuencia lógica todas las operaciones necesarias en la confección de un sudadero con el fin de asegurar un flujo adecuado y económico de los materiales en la línea de producción. Es elaborada por el departamento de ingeniería, por personas capaces y con conocimientos diversos sobre costura para poder definir el mejor camino a seguir en la confección de la prenda, la que debe diseñarse tomando en cuenta factores como las distancias entre máquinas, los medios de transporte de la pieza, el peso de los materiales a utilizar, requerimientos de costura, especificaciones del cliente, etc.

Para que el departamento de ingeniería tenga conocimiento claro sobre la confección de la prenda debe participar directamente en la elaboración de las muestras, las que deben ser confeccionadas no con materiales supuestos o imitaciones; con las máquinas, herramienta, equipo que indiquen las especificaciones y con la secuencia de operaciones más adecuada; esto ayuda a corregir cualquier error desde el inicio.

La creación de una buena ruta de operaciones por cada estilo evita pérdidas de tiempo pues el supervisor no tiene que detenerse a pensar su propia secuencia sino sólo basarse en la descrita por el departamento de ingeniería, quien la ha analizado detenidamente con anterioridad.

3.1.2 Análisis del tiempo a emplear en cada operación

Analizar y definir el tiempo que requerirá cada operación en la confección de una prenda es importante, pues permitirá hacer los cálculos sobre la cantidad de mano de obra que se necesitará para producir una determinada producción diaria así como los costos que esto incluye.

Se debe hacer este análisis bien detallado y lo más exacto posible antes de informar a los clientes sobre el precio del producto, pues el tiempo que se emplea en la producción va sumado a los costos de fabricación y cualquier cálculo mal hecho afecta directamente las utilidades de la empresa.

Cuando el nuevo estilo a confeccionar tiene operaciones que ya fueron trabajadas anteriormente y la empresa cuenta con los tiempos estándares, sólo debe evaluarse si las condiciones serán las mismas como el material igual o similar, capacidad de los operarios, máquinas, herramientas, equipo, etc. para asumir que se pueden usar dichos estándares. Cuando el estilo tenga operaciones totalmente nuevas y la empresa no posea estándares de tiempo es aconsejable hacer ciertas pruebas con algunos operarios de rapidez media y en base a sus resultados crear estándares válidos para todos los demás.

En el caso de que sean operaciones similares es bueno recurrir a esta técnica porque a veces el criterio del personal de ingeniería falla y altera los planes de producción en cuanto a fechas de entrega, costos, etc.

En cualquier caso que se analice el tiempo, debe hacerse con mucha atención para evitar realizar un mal trabajo que no beneficie al proceso productivo.

3.1.3 Análisis de la disposición de maquinaria

Es importante considerar la maquinaria con la que se dispone para realizar las operaciones de los nuevos estilos, para evitar pérdidas de tiempo que originen atrasos irreparables en el proceso; si no se cuenta con ella debe evaluarse el adquirirla de alguna otra forma, como alquilarla a quizá comprarla cuando el volumen de producción lo justifique.

Este análisis debe realizarse antes de que la producción esté en línea, pues evitará que se intente en vano empezar con el trabajo y ayudará a que con el tiempo que se tenga se busque la solución al problema de no contar con ella o con el número que se necesita para compromisos de entrega cercanos.

Para esto el departamento de ingeniería debe trabajar a la par del de mecánica con un listado de las máquinas con las que se cuenta y un reporte del estado en que están para en base a ello saber si se tienen o no necesidades en esta área para el próximo estilo a confeccionarse. Para conocer el número real de máquinas que se necesitarán en la confección de determinado sudadero, se deben contemplar los tiempos por operación y la cantidad de piezas que necesitan ser producidas por día, para calcular la producción diaria por operario y el número de operarios con su respectiva máquina para cubrir la demanda del día. Esto es:

$$\text{No. de piezas diarias} * \text{operario} = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Tiempo estándar}}$$

$$\text{No. op.} * \text{operación} = \frac{\text{No. de piezas necesarias}}{\text{No. de piezas diarias} * \text{operario}}$$

Para alquilar la maquinaria hay que realizar varios análisis y cotizaciones para asegurarse de adquirir el plan de alquiler más económico y el que mejor rendimiento ofrezca a la planta, pues estos desembolsos se suman a los costos de fabricación del producto y no conviene que sean altos pues elevarán los precios del mismo. En el caso de posibles compras de maquinaria nueva o usada debe analizarse qué es lo que conviene más a la empresa, pues si los volúmenes de producción son pequeños debe pensarse en alquilarla o comprar alguna ya usada y si la previsión de ventas es grande vale la pena invertir en maquinaria nueva, pues los resultados compensarán dichos costos.

3.1.4 Requerimientos de personal operativo y manual

Otro de los elementos indispensables en la confección de sudaderos es la mano de obra, pues los procesos no están automatizados y necesitan del ser humano para que en una combinación de materia prima, máquinas, equipo y herramientas puedan realizarse. Debido a su importancia en el proceso es fácil comprender lo beneficioso que es el contar con el personal calificado, responsable, disciplinado y trabajador en una planta de producción, principalmente cuando se empieza a confeccionar un nuevo estilo, en donde la experiencia y la buena voluntad de los operarios son factores importantes. Por eso es útil hacer un análisis detallado del tipo y del número de personal tanto operativo como manual a necesitarse en el nuevo trabajo, para comprobar si se cuenta con él dentro de la planta, si es necesario contratarlo o entrenar y capacitar al que se tiene antes de iniciar el nuevo estilo; pues esto en conjunto con otros factores permitirá el buen funcionamiento de las actividades de la línea de producción, lo que se reflejará desde los primeros días de la confección de dicho estilo. Con este análisis anticipado se podrá estar confiado en que si existen necesidades de personal se cuenta con el tiempo suficiente para solventar dichos problemas antes de que se presenten.

3.1.5 Definición de las especificaciones y estándares de calidad

La calidad es un aspecto de suma importancia en la producción y se define como el cumplimiento de las especificaciones y tolerancias que debe conseguir la producción en la práctica. Son la clave que permite medir la calidad de un sudadero en aspectos como la durabilidad, características adicionales, confiabilidad, estética, así como aspectos de tamaño, forma, acabados, dimensiones, tolerancias, materiales, características de costura, etc.

El fin de la manufactura es garantizar que durante la producción se cumplirán las especificaciones de diseño creadas por el cliente y los estándares internos, por lo que para todo el personal involucrado tanto de calidad como de producción el tenerlas bien definidas antes de empezar a trabajar un estilo nuevo es crucial, pues si todos conocen las exigencias de costura, medidas, apariencia, tonalidad, etc. que el cliente pide será más fácil adaptarse y lograr con la práctica trabajar lo más ligado a ellas. Por esto es fundamental que el cliente defina sus especificaciones y estándares de calidad con tiempo para que sean interpretadas, desglosadas y divulgadas por el departamento de calidad.

3.1.5.1 Patrones y moldes

Los patrones son moldes de papel hechos con la ayuda de medios computarizados, para cortar a base de ellos la tela que se emplea en la confección, poseen las medidas reales y exactas de cada parte del sudadero para colocarlas sobre la tela que previamente se tiende y prepara para luego cortar varias piezas a la vez. Los moldes son figuras que representan partes del sudadero sobre las cuales se necesita marcar como la bolsa canguro, el triángulo delantero, etc. que pieza por pieza deben ser marcadas para lograr mejores resultados en calidad y exactitud de medidas; son elaborados de un cartón liso, resistente y manejable con el fin de facilitar el trabajo.

Cada vez que un nuevo estilo entra a las líneas de producción deben prepararse con el debido tiempo los patrones y los moldes para no ocasionar atrasos e incumplimiento en el programa de producción. Por otro lado al elaborarlos deben verificarse cuidadosamente sus medidas para evitar problemas subsiguientes de calidad e incumplimiento con las especificaciones del cliente.

3.1.5.2 Hojas de medidas

Las hojas de medidas de una prenda conforman un documento donde vienen especificadas por el cliente todas las medidas que se desea tengan las piezas terminadas dependiendo la talla de la que se trate. Normalmente viene especificada cada operación con sus respectivas medidas y el trabajo del departamento de calidad de la empresa debe ser interpretar dichas medidas y desglosarlas por operación para que cada estación de trabajo tenga en forma detallada en cuanto a medidas y dibujos todo lo relacionado con su operación.

Se sugiere que el sistema de calidad vele porque estas medidas sean enviadas por el cliente no sólo con anticipación sino que vengan completas para que el trasladar las medidas a las hojas individuales por operación se realice con el tiempo necesario, antes de que la producción se inicie tanto en las muestras como en las líneas de producción donde el tiempo perdido es muy valioso.

Si se logra que todas las medidas estén completamente listas antes de iniciar con la confección de un nuevo estilo de sudadero se obtendrán grandes beneficios en la línea de producción como ahorro de tiempo, mejor orden en las actividades, mayor confianza y seguridad por parte de los operarios hacia el departamento de calidad y sus especificaciones, etc.

3.1.5.3 Tolerancias

Estas son pequeñas variaciones aceptadas en las medidas de un sudadero; se fijan y acuerdan tolerancias porque tanto el cliente como la empresa están concientes que es imposible cumplir con las especificaciones todas las veces y que existe probabilidad de que haya alguna variación entre operaciones y piezas también.

Las tolerancias tienen márgenes positivos y negativos pues sabiendo el valor ideal de la operación se tiene un rango de tolerancia de + ó – aceptable, las piezas con las variaciones que estén en ese rango serán aceptables y las que estén fuera de estas medidas serán rechazadas. Según los clientes actuales la mayoría de tolerancias tiene un mínimo de 1/8 de pulgada y un máximo de 3/4 de pulgada; es importante que el departamento de calidad esté informado de los costos de las tolerancias y de lo que provoca en los precios de venta el trabajar con especificaciones cuyas tolerancias sean límites muy estrechos o muy holgados; pues los muy rigurosos incrementan los costos de fabricación, lo que tal vez no reconozca el cliente y los márgenes muy holgados pueden ser pérdidas de dinero al obtener rechazos de los clientes.

Sería ideal producir todas las partes del sudadero con las dimensiones precisas, acorde a las especificaciones indicadas, pero de no ser posible hay que ajustarse a las tolerancias de aceptación para obtener con ello economías significativas con un trabajo sin rechazos, reprocesos, reparaciones o actitudes negativas en los operarios por tanto trabajo rechazado.

En el manejo adecuado de las tolerancias en la práctica, juega un gran papel el supervisor de línea, pues es su responsabilidad educar a los operarios a que respeten las tolerancias, que sean capaces de desarrollar un criterio que les permita saber cuando una pieza está dentro de lo aceptado o no, tanto en medidas como en apariencia de costura, acabado, etc. para antes de enviarla a la operación subsiguiente corregir su error sin necesidad de su intervención.

Para ello los operarios también deben ser capacitados por el departamento de calidad para hacerles saber la importancia y el valor monetario que significa el respeto a las tolerancias y especificaciones ya que reducen los costos de inspección, disminuyen al mínimo los desperdicios, bajan los costos de reparaciones y se logra el reconocimiento de trabajadores con alta calidad.

3.2 Diseño de la distribución de maquinaria

Para la distribución de la maquinaria en una planta se debe definir el tipo de producto a fabricar, la materia prima a utilizarse, el plan de producción a cumplir, etc. ya que la finalidad de una buena distribución de maquinaria y equipo en planta es desarrollar un sistema que permita una fabricación con los menores costos y el máximo de aprovechamiento de todos los recursos. Al tratarse del sudadero que su elaboración requiere de una distribución en línea, deben disponerse las máquinas de modo que permitan un proceso eficiente con el mínimo de manejo de materiales, cortas distancias e inexistencias de retrocesos o suspensiones debido a congestionamientos inoportunos.

Para realizar una adecuada distribución de maquinaria se requiere experiencia, buen juicio y conocimiento sobre la fabricación del producto; saber el tipo de maquinaria que será utilizada en cada operación, los materiales que llevará la prenda, las herramientas, etc. para en base a ello encontrar el número de operaciones en cada estilo, de estaciones necesarias y el orden más adecuado para lograr con el proceso el nivel de producción deseada.

Un método práctico para realizar la mejor distribución es elaborar el boletín de operaciones para cada estilo, a partir de él se tendrá información sobre la maquinaria, el tipo de operario, los tiempos a emplear y un balance previo de personas necesarias; también se definirán las operaciones mas lentas que determinarán la capacidad de producción de la línea para incluir en el diseño desde el inicio las máquinas que sean necesarias en estos puntos para balancear dicha línea.

3.2.1 Layout

El método de distribución layout sirve para el ordenamiento físico de los elementos de la producción, tomando en cuenta sus características como el flujo de materiales y los requerimientos de espacio que sean necesarios. Normalmente es utilizado para determinar la mejor relación entre los ambientes de una planta, pero también se utiliza para fijar la mejor colocación de las máquinas necesarias en una línea de producción para la fabricación de un estilo. Es importante planear el espacio necesario entre las máquinas dentro de la planta, para lo que se deben tomar en cuenta las clases de actividades que se llevan a cabo en cada estación de trabajo, el espacio con el que se cuenta tanto vertical como horizontal, el tipo y número de personas que realizarán las operaciones, etc.

Este método se basa en cuatro criterios de relación que deben existir entre los ambientes necesarios para el buen funcionamiento de las líneas de producción, los cuales son: cercanía indispensable, cercanía deseada, cercanía no deseada y no cercanía; con los cuales se debe cumplir al realizar una distribución de maquinaria y se puede contar con la ayuda de plantillas que representen a cada una de las máquinas según como se necesiten en la ruta de operaciones, ya que la técnica permite mover fácilmente de lugar las plantillas hasta encontrar la mejor distribución.

Para la construcción del plan layout, se deben hacer simulaciones a través de pequeñas figuras que representen las máquinas a emplear o realizar rectángulos con el nombre de la máquina adentro y en el orden que deben ir para no alterar la ruta de operaciones y facilitar el trabajo de los mecánicos al colocar las máquinas en la línea.

También es importante dejar acceso a una fácil evacuación de los lugares de trabajo por cualquier tipo de emergencias que pudiera presentarse en el transcurso de las actividades de la empresa.

3.3 Programación de producción

La programación permite asignar tareas en forma específica, establecer la fecha y el orden en que serán ejecutadas las órdenes de producción, así como los tiempos de inicio y terminación de las diferentes actividades que se llevan a cabo en todas las áreas involucradas en el proceso productivo. Determina qué producción va a hacerse, cuánta debe hacerse, quienes deberán hacerla, cuándo debe iniciarse y terminarse dicha producción.

La programación de producción cumple varias funciones entre ellas:

- a) Integrar los esfuerzos de todos los departamentos involucrados en el proceso productivo para lograr actividades coordinadas entre ellos.

- b) Garantizar la disponibilidad de materia prima, maquinaria y equipo necesarios para la producción

- c) Garantizar la entrega a tiempo del producto terminado.

- d) Equilibrar el proceso productivo para evitar embotellamientos o pérdidas de tiempo en su recorrido y aprovechar al máximo los recursos empleados como mano de obra, maquinaria, equipo, materias primas, etc.

Para realizar una adecuada programación deben considerarse los compromisos de la empresa y los plazos de entrega al cliente, para que a partir de ello se determinen fechas de inicio y terminación de las actividades tanto de preparación como de realización puramente del trabajo.

Después debe fijarse la mejor secuencia de actividades para lograr un buen flujo de la materia prima hasta convertirse en producto final; e informar a los departamentos involucrados sobre sus responsabilidades para que tanto compras, como contabilidad, bodega de materia prima, control de calidad, y todos los demás departamentos empiecen a trabajar en forma integrada y coordinada.

3.3.2 Reunión de preproducción

Para poder llevar a cabo esta reunión es necesario que se conozcan los aspectos que contempla una preproducción, la cual es importante que se realice para obtener una visión más completa del panorama en el que se trabajará más adelante. La preproducción consiste en hacer un análisis en varios aspectos de producción tales como :

- a) Definición de las características del producto a fabricar para determinar los componentes y las operaciones críticas del mismo.

- b) Volumen y tipos de materias primas que se necesitarán así como la confirmación de su existencia en bodega de materiales.

- c) Cantidad y características de la maquinaria y el equipo que se empleará en la fabricación, con el fin de comprobar si se cuenta con la capacidad requerida.

- d) Cantidad y características de la mano de obra a utilizar para llevar a cabo el proceso productivo, que permite verificar si se cuenta internamente con esta mano de obra o si es necesario contratar personal nuevo.

- e) Métodos y procedimientos para determinar la mejor forma de realizar la producción, así como establecer el orden de las operaciones y los tiempos de duración de cada una de ellas.

- f) Estándares y especificaciones de calidad para definir los procedimientos de calidad en todo el proceso e identificar los puntos críticos.

- g) Costos de producción para calcular las cantidades de producto a fabricar por período para cubrir dichos costos y generar utilidades a la empresa.

Ya analizados y previstos todos estos aspectos, la reunión de preproducción consiste en informar a todos los departamentos involucrados acerca de su responsabilidad y funciones dentro del proceso productivo lograr todos coordinados e integrados una eficaz y eficiente producción.

3.3.3 Preproducciones y pruebas

Se explicó en el inciso anterior que la preproducción realiza un análisis detallado en forma anticipada de todas las características y componentes necesarios en la fabricación del nuevo estilo, con la finalidad de prever cualquier situación que más adelante pueda causar problemas al proceso productivo. Las pruebas son un lote pequeño de muestras realizadas por los operarios antes de entrar de lleno a la producción, la finalidad es asociarse con el nuevo estilo, conocer sus operaciones y determinar sus puntos críticos; es importante prestarles atención porque en su realización pueden detectarse problemas más difíciles de solucionar en el nivel siguiente en donde la producción funciona bajo una programación rigurosa y estricta. Las pruebas deben ser elaboradas con los materiales, la maquinaria y las especificaciones de calidad que el cliente exige, no con sustitutos o similares para evitar que sólo sean una aproximación a lo que realmente se necesita; deben participar todos los departamentos para familiarizarse con el nuevo trabajo.

3.3.3.1 Identificación de las operaciones críticas del proceso

En la elaboración del sudadero se encuentran operaciones críticas o catalogadas como de importancia considerable en la calidad del mismo, estas deben detectarse desde la realización de las pruebas para darles la importancia debida, trabajando mucho en ellas para lograr su reducción o eliminación y convertirlas en el futuro en características de calidad que distinguen a la prenda.

Las operaciones críticas pueden ser debido a problemas con el material, con aspectos de requerimientos de calidad, dificultades de manualidad de los operarios encargados de determinadas operaciones, etc.

3.4 Entrenamiento del personal en el uso de las diferentes máquinas involucradas en el nuevo estilo

El entrenamiento permite a los operarios el desarrollo de sus habilidades manuales y el conocimiento en el manejo de nueva maquinaria que lo convierte en una persona más productiva y mejor remunerada dentro de la empresa. Es importante que se cuente con personal altamente calificado para lograr eficientes y eficaces resultados en la producción, por eso se debe entrenar a los operarios tanto nuevos como a los que participan en la introducción de nuevos estilos a las líneas de producción; para esto se necesita de una persona capaz que conozca el manejo de todas las máquinas, que sepa el método más adecuado y las técnicas propicias para preparar bien a los operarios y ayudarlos a adoptar buenas prácticas de desempeño en el uso y problemas que puedan darse en las máquinas.

Está comprobado que para contar con buenos operarios, todo debe empezar con el proceso de selección e inducción; pues desde allí se debe introducir al operario a la organización de manera que se sienta como parte de ella, que aprenda a valorar la intención de la empresa por mejorar las actitudes y formas de trabajo de su gente, que conozca y tenga claras sus funciones y obligaciones en el proceso de producción, para que su aporte sea cada vez mayor.

Durante esta preparación los operarios deben comprender que no son vistos como elementos cuyo fin es producir únicamente sino que se deben sentir parte de la empresa y comprometidos con ella, con sus programas, sus planes de producción y compromisos de entrega. Además se debe concienciar al operario sobre su entrenamiento ya que aparte de beneficiar a la empresa con los resultados finales también saldrá él muy beneficiado, pues el adoptar técnicas, métodos y conocimientos en el manejo de nuevos tipos de maquinaria le permitirán verse en mejores oportunidades de puestos, ser más valorados y mejor pagados no sólo dentro de la empresa sino a nivel nacional.

Pareciera que entrenar a los operarios implicara un gran gasto pero en realidad es mucho más grande el gasto de no hacerlo, por eso se debe contar con un plan que contemple los tipos de máquinas, la forma, el tiempo y la persona que realizará el entrenamiento para desarrollar así en los operarios los conocimientos, habilidades y destrezas manuales que le serán necesarias para cumplir con las metas de trabajo impuestas por la gerencia.

Un programa de entrenamiento debe contener una serie de pasos y ejercicios independientemente del tipo de máquina del que se trate, en donde los puntos iniciales son: Limpieza y cuidado de la máquina; forma de aceitar partes importantes; posición adecuada para sentarse; posición de las agujas; forma de cambiar y asegurar las mismas; enhebrado de las máquinas y adecuada posición de carretes y bobinas; conocimiento y uso de las clases de prensatelas, dientes, folder's, guías; tensiones del hilo y su regulación; graduación de puntadas; manejo de pedal de pie y elevador de pie o de rodillas. Seguidamente debe darse un enfoque más específico sobre ciertos ejercicios aconsejables para cada tipo de máquina como:

MÁQUINA PLANA: si el operario es nuevo debe empezar por cocer sin hilo sobre una serie de patrones con líneas totalmente rectas, luego semi-curvas y curvas, lo que le permitirá manejo, alineación y colocación de piezas (ver anexo 5), después debe cocer con hilo otra serie de patrones con líneas rectas y figuras formadas hasta lograr habilidad para luego realizar ejercicios de costura a medida y remates, todo con un mantenimiento de ritmo. Por último debe aprender a juntar dos o más pedazos de tela y cocerlos ya sea en línea recta o curva con el manejo adecuado de las manos y de la máquina, con buena calidad y bajos tiempos de ejecución. Si el operario ya sabe manejar una máquina plana como es normal, debe evaluarse su condición y entrenarse según sus necesidades y las exigencias de las operaciones del nuevo estilo.

MÁQUINA OVERLOCK: no siempre todos los operarios la saben manejar, por eso debe empezarse por conocer sus principales partes y aprender a enhebrarla, lo cual es un poco complicado pero necesario, después se puede empezar a ejercitar cociendo pedazos de tela en línea recta y por la cuchilla que tiene también cortando los restos de tela a la vez.. Al lograr habilidad en las rectas, empezar a cocer en semi-curva y curva con el buen manejo de los dedos y la mano entera; al inicio despacio pero conforme se vaya obteniendo más práctica la velocidad debe ir a la par de la calidad de la costura.

MÁQUINA COLLARETERA: se debe empezar por aprender sus principales partes y su respectivo enhebrado, después pueden usarse las partes unidas tanto en línea recta como curva por la máquina overlock y sobre ellas realizar las sobrecosturas con collaretera, requiere de bastante habilidad manual para pasar las agujas justo encima de otras costuras en overlock. Regularmente se usa una guía para introducir la vena de la costura en overlock pero el operario debe aprender a usar adecuadamente dicha guía.

MÁQUINA 2 AGUJAS: su uso es similar al de la plana de una aguja, pero por usarse dos agujas la visión del operario en cuanto a la colocación y ubicación de la pieza varía un poco, su uso debe verse influenciado por el manejo adecuado del pedal y por la habilidad que debe adquirir para cocer sin detenerse principalmente en operaciones semi-curvas y curvas.

MÁQUINA ATRACADORA: es una máquina casi no utilizada pero de uso no complicado pues es semiautomática y sólo se necesita conocer su funcionamiento, la forma de enhebrarla, limpiarla, etc. ya con la práctica se va obteniendo la capacidad necesaria para colocar los atraques justo donde sean requeridos.

3.4.1 Curvas de entrenamiento y rendimiento de los operarios

Al entrenar a los operarios en el uso de las diferentes clases de máquinas su rendimiento debe ser medido dependiendo del tipo de operación que se trate, pues si ésta es fácil rápido logrará una eficiencia alta pero si es difícil le llevará mas tiempo, las mejoras percibidas por el instructor deben medirse y compararse con los resultados que deberían ser alcanzados según estándares predeterminados, ya que existen datos representados en curvas sobre como debe ir aprendiendo el operario y mejorando a diario; así para operaciones sencillas se dispone de un máximo de 5 semanas para alcanzar el 100% de eficiencia en la realización de las operaciones como: cerrar y atracar cuello, puño, banda; cerrar hombros, limpiar media luna, hacer atraques en las bolsas, juntar triángulos, sobrecoser triángulos, hacer pinzas, etc.

Para operaciones de dificultad intermedia se dispone de 6 semanas para alcanzar el 100% de eficiencia en operaciones como: pegar etiqueta a media luna y trasera, media luna a cuerpo, *twill tape* a cuello, sobrecoser en collaretera, etc.

En operaciones difíciles como: pegar bolsa, pegar capuchón, cerrar costados, pegar y sobrecoser *zipper*, montar puño, cuello y banda, pegar bias a manga, etc. se podrá disponer de un máximo de 8 semanas para alcanzar la eficiencia necesaria. Los porcentajes de cómo debe ir cambiando la mejora de la eficiencia a diario se pueden apreciar mejor en las curvas de entrenamiento, el objetivo de usarlas es para llevar un registro del aprendizaje del operario, se hace en base a operaciones porque así es más fácil evaluar la habilidad del operario para manipular las piezas o partes de ellas, al evaluar sólo el uso de la máquina se podría verificar y evaluar la forma de hacer operaciones rectas, curvas o semicurvas.

A continuación se muestran las tres curvas de entrenamiento para períodos de 5, 6 y 8 semanas de preparación en las operaciones.

Figura 10. Curva de entrenamiento para 5 semanas

Nombre del operario: _____

Operación: _____

Instructor: _____

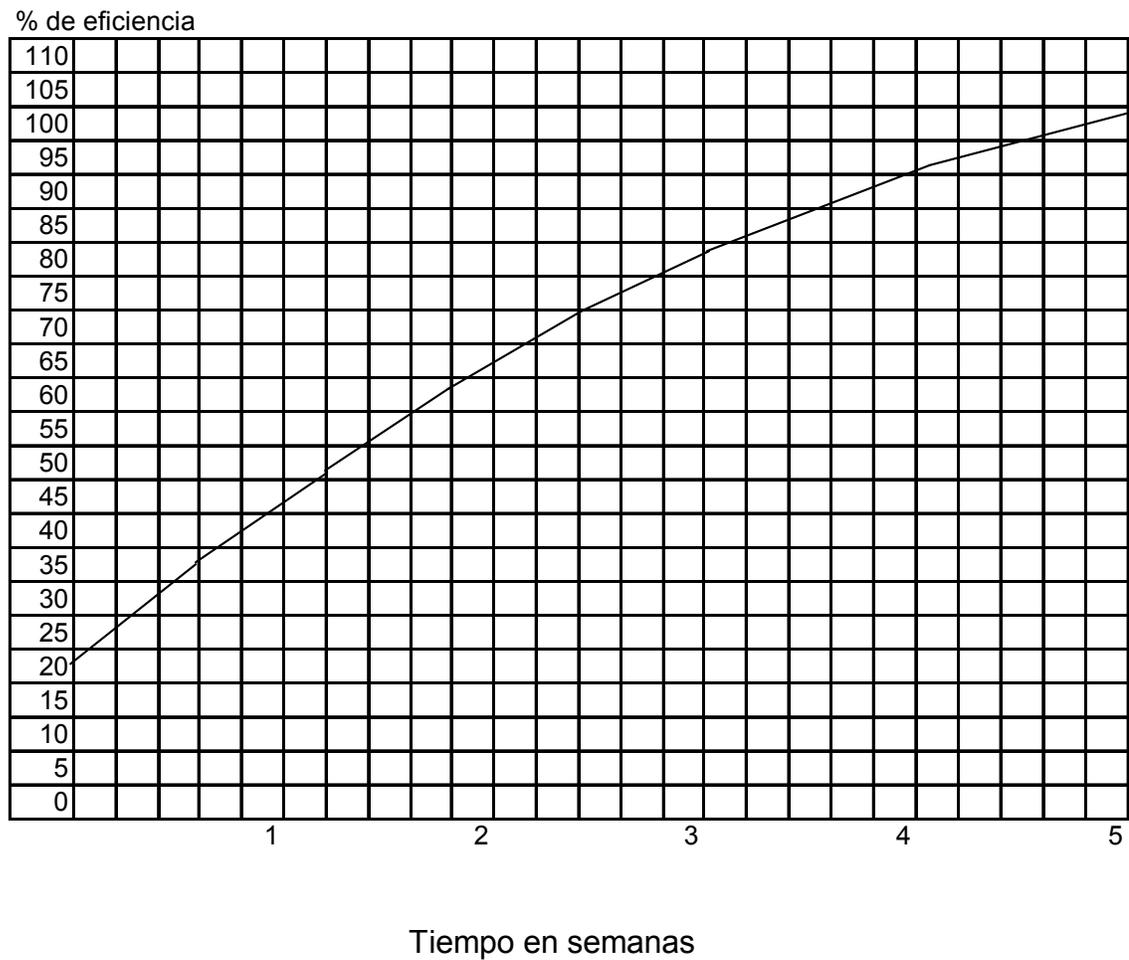


Figura 11. Curva de entrenamiento para 6 semanas

Nombre del operario: _____

Operación: _____

Instructor: _____

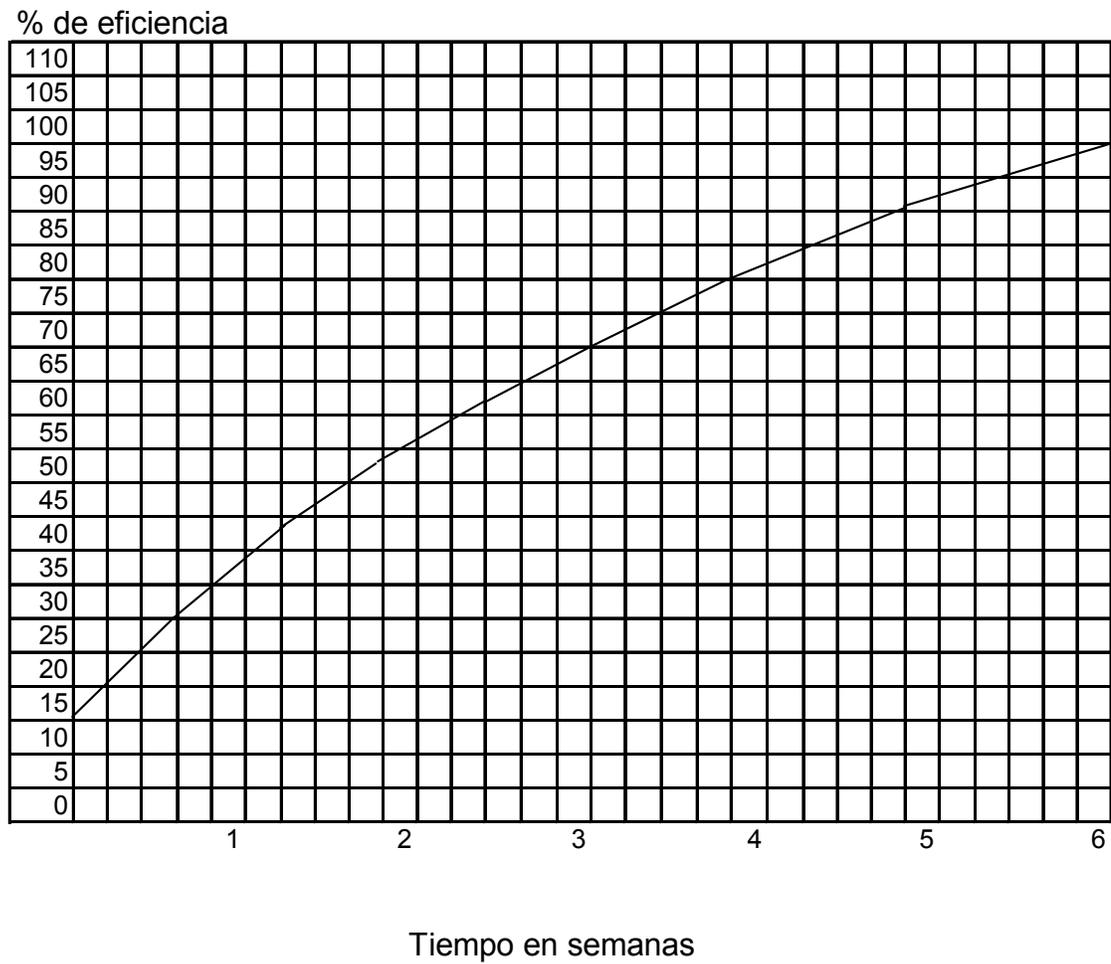
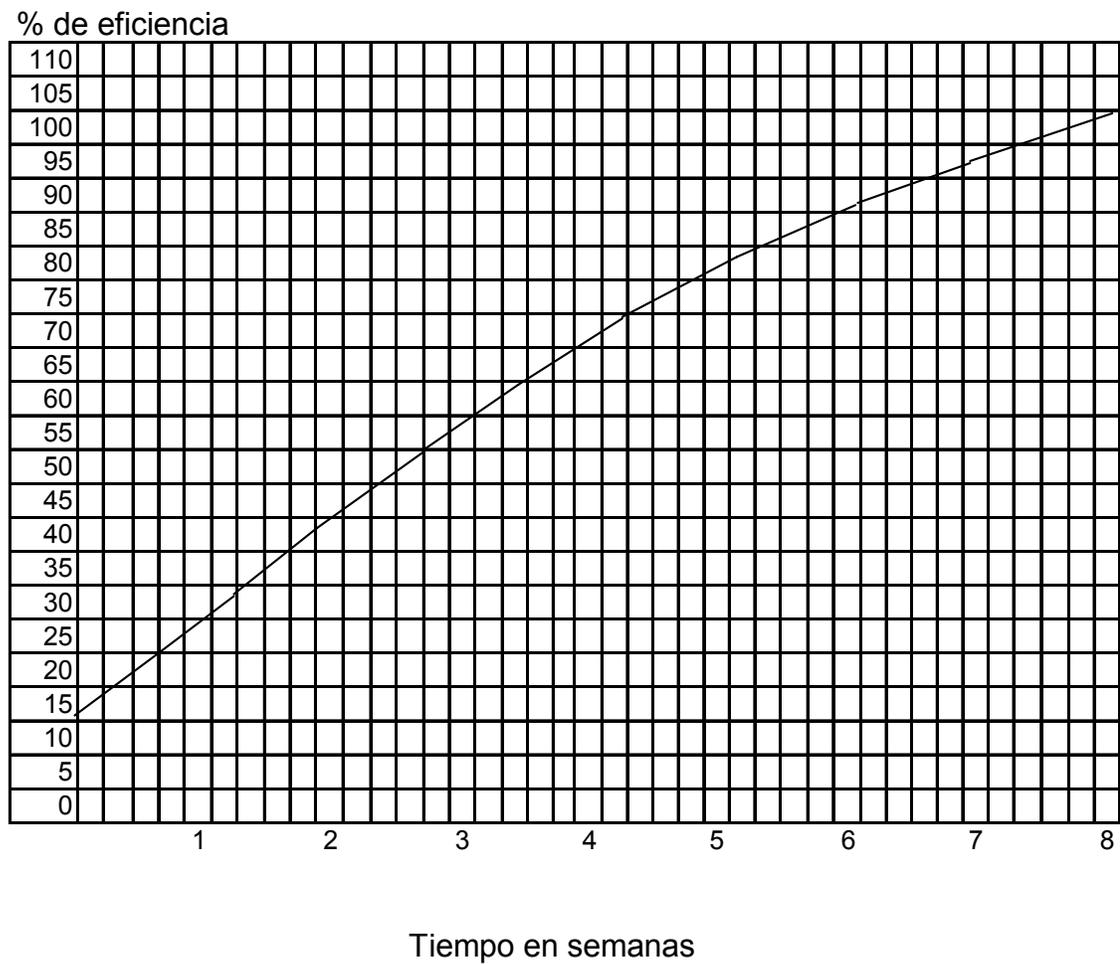


Figura 12. Curva de entrenamiento para 8 semanas

Nombre del operario: _____

Operación: _____

Instructor: _____



3.5 Diseño de los métodos a emplear en cada estación de trabajo

La mejora de los métodos son cambios en la forma de realizar las operaciones para reducir costos y mejorar la calidad de las prendas, para lograrlos hay que inspeccionar y analizar detenidamente los movimientos y formas de llevar a cabo las operaciones; debe dársele importancia a las estaciones de trabajo donde se gasta más dinero, trabaja más gente de la que debería, son mayores las cargas laborales o son más los desperdicios de capacidad laboral.

En la fábrica es necesario realizar un análisis en los métodos empleados iniciando por observar las operaciones y eliminar los movimientos que sean innecesarios, analizar la posibilidad de combinar dos o más operaciones sencillas, de ahorrar tiempo en eliminar transporte y demoras, mejorar la secuencia de operaciones, suprimir actividades inútiles, instalar dispositivos o ayudas de trabajo, etc. Si es necesario crear nuevos métodos de trabajo, debe definirse el orden y la mejor secuencia en que los trabajadores deben hacer sus tareas; la distribución de máquinas, materiales y herramientas en las estaciones de trabajo; así como contemplar aspectos de tiempos de ejecución, volúmenes de producción, niveles de habilidad y esfuerzo, condiciones de trabajo, etc. ya que todo ello ayudará a idear un método que cumpla con las necesidades y expectativas requeridas.

Una vez diseñado el método para cada estación de trabajo su funcionalidad dependerá de la gerencia general, pues si ésta cree que el método ayudará a maximizar las ganancias y minimizar los costos en mano de obra, manejo de materiales, uso de máquinas, equipo, herramienta, etc. Apoyará el que se ponga en práctica en las líneas de producción.

3.5.1 Análisis de movimientos y micro movimientos

El estudio de movimientos y micromovimientos se utiliza para analizar una determinada estación de trabajo y lograr que el método que allí se utilice sea más eficiente. El primero es un análisis de los movimientos efectuados por el cuerpo de un operario al realizar una tarea determinada, el fin es eliminar o reducir los considerados innecesarios y mejorar los necesarios para el desarrollo eficaz de ese centro de trabajo. Este análisis se lleva a cabo mediante la observación cuidadosa de los movimientos realizados en una operación y sirven los conocimientos sobre los denominados therbligs o movimientos fundamentales creados por los esposos Gilbreth, quienes concluyeron que toda operación puede estar compuesta de una serie de 17 movimientos básicos los cuales se describen a continuación:

1. Buscar: se realiza cuando se necesita localizar un objeto, inicia cuando los ojos se mueven intentando encontrar algo y termina cuando estos se detienen porque lo han ubicado; al planear bien las estaciones de trabajo y dar un sitio exacto para cada herramienta y pieza éste se puede eliminar.

2. Seleccionar: se efectúa cuando el operario tiene que escoger una pieza entre dos o más semejantes, sigue a buscar y debe eliminarse por ineficiente, distribuyendo mejor la estación de trabajo y con un mejor control de las piezas.

3. Tomar: este es un movimiento elemental, comienza cuando los dedos de las manos se cierran alrededor de un objeto para tener control sobre él y termina cuando ya tiene dicho control. Va antes de mover y después de alcanzar, debido a su importancia no puede ser eliminado sino mejorado y reducido al mínimo su tiempo, colocando las piezas que se van a tomar en una posición fija, lo más cerca posible del operario y sin interferencia de ningún tipo.

4. Alcanzar: es el movimiento de una mano cuando va vacía hacia un objeto que se necesita mover o de regreso cuando ya se ha movido. Principia cuando la mano se mueve hacia un objeto y termina cuando la mano llega. Casi siempre va antes de tomar y después de soltar, como es un movimiento efectivo no se intentará eliminar sino reducir distancias y dar ubicación fija a los objetos para que el tiempo de efectuarlo sea el menor posible.

5. Mover: se refiere a trasladar la mano con algún peso, comienza cuando la mano cargada se mueve a un sitio general y termina cuando se lleva a su destino. Va después de tomar y antes de soltar o colocar en posición, el tiempo requerido para mover depende de la distancia, del peso que se mueve y del tipo de movimiento; para mejorarlo se puede acortar distancias, aligerar las cargas y buscar maneras de trasladar el objeto sin necesariamente cargarlo.

6. Sostener: es la actividad que hace una de las dos manos cuando soporta o ejerce control sobre un objeto, mientras la otra realiza trabajo útil. Es un movimiento ineficiente y se puede eliminar ideando un dispositivo que sirva de sujetador mientras las dos manos trabajan.

7. Soltar: significa abandonar el control que se tiene sobre algún objeto, inicia cuando los dedos empiezan a separarse del objeto y termina cuando éstos quedan completamente libres; va después de mover y antes de alcanzar.

8. Colocar en posición: consiste en realizar varios movimientos rápidos para situar o colocar un objeto correctamente orientado para la operación siguiente. Comienza cuando la mano que controla el objeto manipula, voltea, gira o desliza la pieza para orientarla al sitio correcto y termina cuando la mano empieza a alejarse del objeto. Va antes de soltar y después de mover.

9. Precolocar en posición: se realiza cuando se necesita colocar un objeto en un sitio predeterminado, de manera que pueda tomarse y ser llevado a la posición donde se realizará la operación. Este movimiento va acompañado de otros como mover y la idea es disponer una pieza para lo que se usará.

10. Inspeccionar: su fin es asegurar una buena calidad, consiste en comparar un objeto con algún estándar por lo que la mirada del operario se fija en el objeto y los movimientos son lentos mientras decide la aceptación o el rechazo; el tiempo utilizado depende de la rigurosidad de la comparación que se haga.

11. Ensamblar: ocurre cuando se juntan dos o más piezas para ser unidas, comienza cuando éstas tienen contacto y termina cuando ya se tienen unidas. Va antes de soltar y después de colocar en posición.

12. Desensamblar: consiste en separar dos piezas que se van a unir, por ser objetivo es más fácil mejorarlo que eliminarlo.

13. Usar: tiene lugar cuando una o las dos manos tienen contacto sobre un objeto mientras se ejecuta trabajo efectivo, se refiere a la actividad que realizan las manos para ocasionar un progreso en la pieza, durante un corto o largo tiempo dependiendo la operación y la destreza del operario.

14. Demora o retraso inevitable: es una interrupción que el operario no puede evitar en el desarrollo de su trabajo, es el tiempo muerto en el ciclo de trabajo por cualquiera de las manos mientras la otra ejecuta algo productivo.

15. Demora o retrado evitable: es el tiempo muerto que ocurre en un ciclo de trabajo del que el operario es el responsable; como el cubrir actividades por estar enfermos, entre otras.

16. Planear: es un proceso mental ocurrido cuando el operario se detiene a pensar cual será la operación siguiente cuando no conoce muy bien el recorrido del proceso. Se elimina con un adecuado entrenamiento a las personas nuevas.

17. Descansar para reponerse de la fatiga: ocurre cuando han transcurrido horas de trabajo continuo, el operario debe reponerse con descansos que varían dependiendo la naturaleza del trabajo y del operario.

Para realizar un adecuado estudio de tiempos y movimientos es necesario conocer los principios de la economía de movimientos para detectar fallas o deficiencias en el método utilizado. Estos principios fundamentales son:

PARA EL USO DEL CUERPO HUMANO.

- a) Ambas manos deben comenzar o terminar simultáneamente las actividades y no deben estar inactivas al mismo tiempo.
- b) Son preferibles los movimientos continuos en línea curva en vez de los rectilíneos que impliquen cambios de dirección repentinos y bruscos.
- c) Deben emplearse el menor número de movimientos en cada operación.
- d) Todo trabajo que se puede hacer con los pies como manejar el pedal, debe realizarse al mismo tiempo que el de las manos.
- e) Para tomar herramientas como despitadores ó pinzas deben emplearse las falanges o segmentos de los dedos más cercanos a la palma de la mano.

PARA LA DISPOSICIÓN Y CONDICIONES EN EL SITIO DE TRABAJO.

- a) Deben disponerse sitios fijos para cada herramienta y material para permitir el flujo de operaciones y la eliminación de buscar y seleccionar.
- b) Todos los movimientos y herramientas auxiliares deben ubicarse dentro del perímetro de alcance del operario tanto en el plano horizontal como vertical.
- c) Proporcionar un asiento cómodo al operario a la altura que sea necesario.
- d) Se debe contar con el alumbrado, ventilación y temperatura adecuada.

El estudio de micro movimientos es una técnica refinada utilizada en el estudio de una operación por medio de la video grabación y cinematografía en donde se pueden observar los movimientos y micromovimientos a través de tomas de cuadro en cuadro, con una proyección en pantalla grande y en cámara lenta para visualizar mejor el inicio y fin de cada movimiento. Esto permite que se emplee para entrenar a operarios nuevos a través de analizar y explicar detalladamente cada movimiento de los expertos. En un estudio de micromovimientos se debe considerar lo siguiente:

- a) Establecer la mejor secuencia en las operaciones.
- b) Determinar las causas de cualquier variación en el tiempo de un movimiento.
- c) Los movimientos o parte de ellos terminados en los tiempos más cortos son tomados como meta a alcanzar.
- d) Deben analizarse los dos mejores operarios pues serán económicos en sus movimientos, diestros, colaboradores y aptos a ser filmados o fotografiados.

e) Conviene avisar con anticipación al supervisor y al operario de la filmación de cierta área de trabajo para que el operario se prepare y el supervisor haga los ajustes necesarios para evitar interrupciones en el programa de producción.

Si los volúmenes de producción no son grandes, la realización de un estudio de micromovimientos no se justifica ya que por el tipo de equipo sofisticado que utiliza es cuatro veces más caro que un estudio de tiempos normal.

3.5.2 Estandarización de movimientos por operación

Es importante que al momento de mejorar o diseñar los métodos de trabajo en una línea de producción, se estandaricen los movimientos por operación; ya que por falta de ello, los operarios buscan su propia forma de trabajar sin analizar si es la más adecuada y económica. A continuación se presentan los principales movimientos estandarizados para la realización de las operaciones.

Operación: cerrar y atracar puño

-Tomar cuadro de tela con la mano izquierda - juntar bordes con ambas manos - introducirlo al prensatelas - cocer cuadro de tela - juntar extremos y voltear el puño - introducirlo al prensatelas y atracar - juntar bordes del extremo y volver a atracar - colocarlo a un lado.

Operación: cerrar - atracar banda y cuello

-Tomar rectángulo de tela con la mano izquierda - alinear extremos angostos e introducirlos al prensatelas - cocer - juntar extremos que se han cocido y atracar - dejarla al lado izquierdo.

Operación: cerrar contorno de banda y cuello

- Halar componente de banda y cuello con la mano izquierda - introducirlos en el fólder y el prensatelas - cocer todo el contorno - colocarlo en una bolsa o dispositivo para cuellos en la banda del lado izquierdo.

Operación: limpiar media luna

- Tomar la media luna con la mano izquierda - introducirla en el prensatela y cocer - dejarla en el lado izquierdo.

Operación: pegar etiqueta a media luna

- Halar media luna con la mano izquierda e introducirla al prensatela - tomar etiqueta con mano izquierda y colocarla sobre la media luna - acomodar etiqueta y cocerla girando la pieza - dejarla en la máquina mano izquierda.

Operación: pegar etiqueta a trasera

- Tomar trasera mano derecha e introducirla al prensatelas - tomar etiqueta de marca con la mano izquierda - acomodar etiqueta y cocer 4 lados girando la pieza mano derecha - poner la pieza con ambas manos en el lado izquierdo.

Operación: pegar media luna a cuerpo

- Alcanzar trasera con la mano derecha - introducirla al prensatelas con ambas manos - tomar media luna mano izquierda - colocarla en posición de cocer - cocer la media luna sosteniendo tela mano izquierda y girando trasera con la mano derecha - cortar los hilos - colocar trasera lado izquierdo.

Operación: unir triángulos

- Tomar con la mano izquierda el primer triángulo - tomar con la mano derecha el segundo triángulo - juntar triángulos y cocerlos girándolos lado por lado hasta terminar - dejarlos en una bolsa en el lado izquierdo.

Operación: pegar triángulo a delantera

-Halar delantera con la mano derecha e introducirla al prensatelas - tomar el triángulo de la caja con la mano izquierda - colocar el triángulo en posición de cocer - cocer primer lado - hacer piquete - voltear y cocer segundo lado - dejar la pieza del lado izquierdo hacia delante.

Operación: sobrecostura interna y externa de triángulo

- Tomar delantera con la mano izquierda -introducirla en el prensatelas - sobrecozer el triángulo girando la pieza con la mano derecha - dejarla sobre lado izquierdo sobre la banda transportadora.

Operación: cerrar hombros

- Mover delantera con mano izquierda - tomar la trasera con la mano derecha – alinear el primer hombro - introducirlo en el prénsatela - cocer el primer hombro - alinear el segundo hombro - cocerlo - dejar la pieza en el lado izquierdo.

Operación: pegar cuello

- Halar cuello con la mano derecha de una esquina de la máquina - introducir cuello en la máquina - tomar prenda con la mano izquierda de la banda transportadora - colocar prenda sobre la cuello - cocer cuello y cuerpo - revisar la costura - dejarla en el lado izquierdo hacia delante.

Operación: pegar *twill tape*

- Alcanzar y mover la prenda con la mano izquierda - introducirla al prensatelas - tomar *twill tape* de la cajita de madera adherida a la máquina con la mano derecha - colocar *twill tape* sobre el cuello - cocer *twill tape* - soltar pieza al lado.

Operación: sobrecostura de *twill tape*

- Tomar la pieza con la mano izquierda - introducirla al prensatelas - sobrecocer la pieza - soltar la pieza en el lado izquierdo.

Operación: pegar manga

- Alcanzar y mover la prenda mano derecha- introducirla en el prensatelas - tomar primera manga mano izquierda - colocar unida a la pieza la primera manga en posición de cocer - cocer primera manga - girar prenda al otro extremo - tomar segunda manga mano izquierda - colocar en posición de cocer segunda manga - cocer segunda manga - dejar la pieza a un lado.

Operación: cerrar costados

- Halar pieza con la mano izquierda - alinear parte delantera y trasera - introducirla en el prensatelas - cocer primer costado - voltear prenda al otro extremo - alinear parte delantera y trasera - introducir en el prensatelas - cocer segundo costado - tomar etiqueta mano izquierda - colocar etiqueta en posición de cocer – cocerla con el resto del costado - dejarla lado izquierdo.

Operación: pegar puño

-Tomar pieza mano izquierda y juntar ambas mangas - tomar primer puño con la mano derecha - colocar en posición de cocer - introducirlo al prensatelas - cocer primer puño - tomar segundo puño con la mano derecha - colocar en posición de cocer - cocer segundo puño - dejar la pieza en el lado izquierdo.

Operación: pegar banda

-Mover pieza con la izquierda y colocarla en posición de juntar con la banda - tomar la banda con la mano izquierda - alinear banda con el cuerpo - introducirlos en el prensatelas - cocer banda - soltar pieza en el lado izquierdo.

-

Operación: sobrecostura de puño

- Halar pieza del lado izquierdo trasero con la mano izquierda - introducir puño en el prensatela - sobrecocer el primer puño y soltarlo hacia delante - introducir el segundo puño en el prensatelas - sobrecocer el segundo puño - dejar la pieza en el lado izquierdo hacia delante.

Operación: sobrecostura de banda

- Tomar sudadero lado izquierdo trasero - introducir costura de banda en el prensatelas - sobrecocer la banda - poner la pieza en el lado izquierdo.

Operación: pegar bolsa canguro

- Tomar delantera con la derecha - halar bolsa con la izquierda – precolocarla en posición de cocer - introducir ambas partes al prensatelas - colocar en posición y cocer el primer lado - girar la pieza, colocar la bolsa y cocer el segundo lado - girar nuevamente la pieza, colocar en posición y cocer el tercer lado - dejar la pieza.

Operación: pegar bolsa canguro separada en dos partes

- Tomar primera parte de la delantera mano izquierda – halar primera parte de bolsa con la mano derecha – precolocarla en posición e introducirla en el prensatelas – colocarla en posición y cocer primera bolsa – dejarla a un lado - tomar segunda parte de delantera con la mano izquierda – precolocar en posición e introducirla en el prensatelas – colocarla en posición y cocer segunda bolsa – juntarla con la otra parte y dejarla sobre la banda en el lado izquierdo.

Operación: pegar capucha cerrada

- Mover pieza con la mano izquierda – tomar la capucha del lado derecho – colocar la capucha en posición de cocer – introducir ambas partes al prensatelas – cocer capucha – soltar pieza en el lado izquierdo hacia delante.

Operación: pegar capucha abierta

- Tomar la prenda con la capucha ya sujeta en el lado izquierdo – introducirla en el prensatelas – alinear y preparar capucha y cuerpo – cocer capucha hacia el otro extremo que está sujeto – colocar la pieza en el lado izquierdo.

Operación: pegar zipper

- Tomar la pieza en el lado izquierdo – tomar el *zipper* con la mano derecha – alinear primer lado del *zipper* a la delantera – introducirlo al prensatelas – cocer lo – voltear pieza – tomar segundo lado del *zipper* – alinearlo con el otro lado de la delantera – introducirlo al prensatelas – cocerlo – dejar la pieza a un lado.

Operación: sobrecostura de zipper

- Alcanzar pieza mano izquierda – introducirla al prensatelas - sobrecocer el primer lado del *zipper* - tomar el otro lado del *zipper* e introducirlo en el prensatelas – sobrecocerlo – colocar la pieza en el lado izquierdo hacia delante.

Operación: limpiar frentes para zipper

- Halar la pieza con la mano izquierda – introducir primer lado al prensatelas – cocer toda la orilla – voltear prenda e introducir segundo lado al prensatelas – cocer la otra orilla frontal – dejar la pieza en el lado izquierdo sobre la banda.

Operación: pegar inserto horizontal a manga

- Tomar la manga en el lado izquierdo – tomar inserto con la mano derecha – alinear ambas partes – introducir las en el prensatelas – cocer el inserto – dejar la manga en el lado izquierdo sobre la banda transportadora.

3.5.3 Rediseño de las estaciones de trabajo

Existen algunas deficiencias en el actual diseño de las estaciones de trabajo que repercuten en el buen funcionamiento del proceso de confección, por eso es necesario contemplarlas y rediseñarlas para contribuir a reducir los tiempos perdidos y la ineficiencia del flujo de la pieza en la línea de producción.

a) Actualmente es utilizado el lado derecho para la circulación de la pieza por la banda transportadora, pero en ese mismo lado se tienen las conexiones eléctricas de la máquina, los tubos que sostienen los tableros de los operarios y todo esto limita el libre transporte de la pieza; mientras que el lado izquierdo de la banda está más despejado y es más fácil enviarla a la operación siguiente.

b) Los contenedores de las órdenes de trabajo no deben ir colocados siempre al inicio de la línea sino donde sean necesarios para evitar esfuerzos del operario en cargar bulto por bulto ciertas distancias para empezar a trabajarlos.

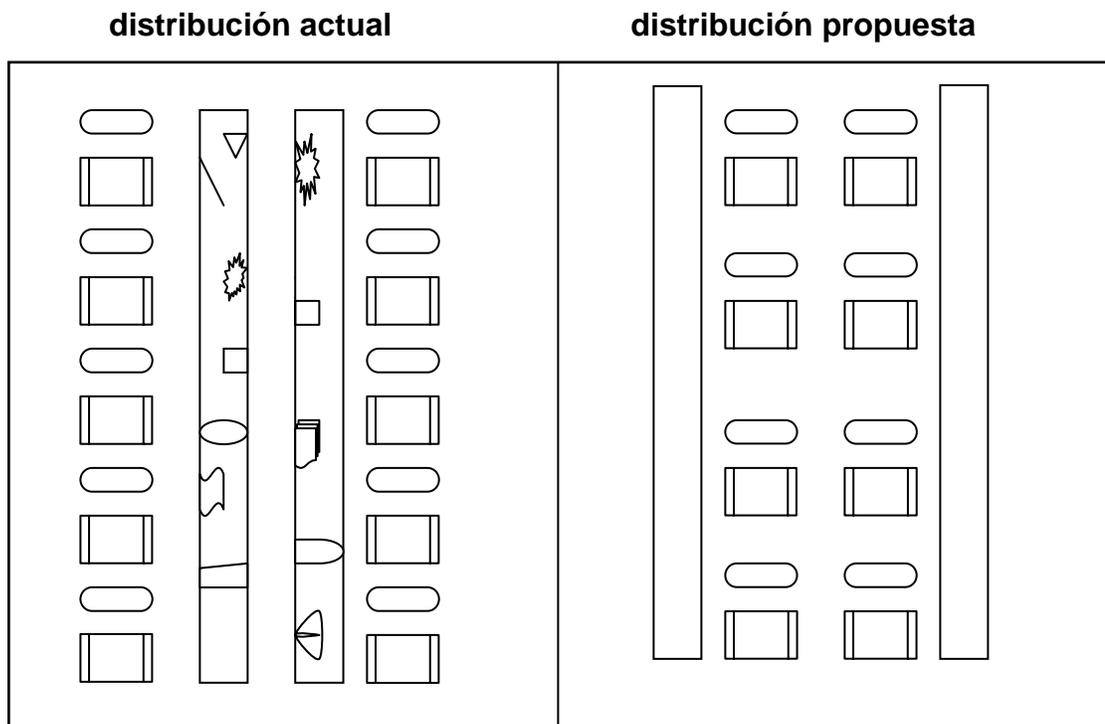
c) Las máquinas deben distanciarse considerablemente entre sí para que el operario pueda trabajar, pararse, halar su silla, colocar la pieza en posición, alcanzarla, etc. con comodidad y sin afectar a los demás.

d) Las máquinas y áreas aledañas deben permanecer completamente despejadas, limpias, ordenadas; no con pedazos de tela, reparaciones, etc.

e) Las máquinas de las operaciones como cerrar y atracar puño, cuello, banda, etc. deberán introducirse a la línea directamente o acercarse lo más posible a la estación donde los necesitan pues eso les obligará a trabajar al mismo ritmo de quienes cosen estos complementos a las prendas.

A continuación se presenta un esquema de la distribución de máquinas actual y propuesta, para compararlas y determinar la importancia de la sugerida.

Figura 13. Esquema de la distribución de maquinaria



g) Los accesorios como hilos, etiquetas, cinta de hombros, *twill tape*, etc. Deben ser buscados y estar siempre a disposición de los operarios.

h) Las bolsas de residuos de tela de máquinas overlock deben colocarse con amplio acceso hacia el lado de afuera para que pueda ser sacada por la persona encargada sin interrumpir al operario.

3.5.3.1 Ayudas de trabajo

Las ayudas de trabajo en una estación tienen como fin el facilitar el trabajo del operario y ayudarlo en que no pierda tiempo en algo que no beneficia a la operación. Por eso cada vez que un estilo nuevo ingresa a la línea de producción debe analizarse el método de operación y colocar en la estación las ayudas que sean necesarias.

- a) Colocar cajitas de cartón o madera liviana, sujetas a la base de la máquina para colocar en ellas las etiquetas, los triángulos o el rollo de *twill tape*, en las estaciones donde sea necesario para facilitar el trabajo como pegar la etiqueta a la media luna, a la trasera y a los costados; cocer los triángulos a la delantera, el *twill tape* al cuello, etc. ya que evitarán que éstos se desplieguen y caigan al suelo.
- b) Sujetar cuchillas protegidas o similares que sirvan de corta hilos a las máquinas no automáticas para evitar pérdidas de tiempo al cortarlas manualmente.
- c) Disponer de contenedores para acercar paquetes de mangas, capuchas, etc. que minimicen la pérdida de tiempo en pararse a traer dichas partes.
- d) Poseer ayudas que permitan colocar piezas o partes de ellas cerca del operario principalmente en donde corresponda halar la pieza para realizar la operación sin descuidar el orden de los correlativos que es muy importante.
- e) Usar dispensadores de cuellos formados por una tabla con tubos insertados para sostener ordenados y fáciles de tomar los cuellos que se tienen ya listos para ser pegados al cuerpo del sudadero.

- f) Colocar un recipiente para la cinta de hombros sujeta de una varilla horizontal para que cuelgue frente al operario a una altura que facilite la circulación con fluidez de la cinta hacia las agujas donde se cierran los hombros.

- g) Pegar bolsas resistentes al lado derecho de la máquina de la estación donde se pegan los puños para introducirlos en ella, manteniéndolos cerca y fáciles de tomar.

- h) Idear y pegar un pedazo de metal vertical en la esquina derecha de la máquina en la estación donde se pega la banda, para que sirva de sostén a éstas y facilite el tomarlas para pegarlas al cuerpo.

- i) Crear dispositivos para acercar mangas, medias lunas, bolsas, bandas, etc. y colocarlos donde más apoyo o menos obstáculos generen al operario, facilitándole la operación y minimizando sus esfuerzos.

3.6 Estudio de tiempos

Es necesario para determinar el tiempo estándar de las operaciones que conforman un producto en particular, permite conocer la totalidad del tiempo a emplear en su fabricación, con el objeto de encontrar la forma más económica y práctica de realizarlo e incrementar la eficiencia del trabajo que se lleva a cabo.

Para efectuar un estudio de tiempos es importante considerar lo siguiente:

- a) Analizar las operaciones del proceso para simplificarlas y eliminar aquellas innecesarias que afecten los resultados obtenidos en el estudio.

- b) Determinar la mejor secuencia de operaciones a seguir en la fabricación.
- c) Estandarizar los métodos de trabajo, materiales, maquinaria, equipo y condiciones ideales para hacerlo.

d) Dar aviso a supervisores y operarios de la toma de tiempos para lograr con su colaboración un trabajo coordinado, organizado y sin tropiezos.

Para realizar un estudio de tiempos existen muchas técnicas pero en este trabajo de graduación se definirá y estudiará únicamente la de tiempos cronometrados, aunque sin importar la técnica los tiempos deben tomarse y analizarse con responsabilidad y justicia pues los estándares que de allí se obtengan serán empleados para el cálculo de metas e incentivos económicos de producción, y pueden afectar grandemente al operario si son muy estrictos o a la empresa si son holgados.

3.6.1 Tiempo cronometrado

El tiempo cronometrado es aquel que determina con la mayor exactitud posible con un número limitado de observaciones el tiempo necesario para llevar a cabo una operación en particular de determinado proceso productivo.

Normalmente el tiempo con cronómetro se realiza por situaciones de tener que realizar una operación nueva, por inconformidades en cuanto al tiempo de determinada operación, por demoras en una operación lenta que provoca retrasos en las demás, por fijar metas e incentivos de producción y por haber bajos rendimientos o excesivos tiempos muertos en las máquinas.

Existen dos métodos para realizar un estudio de tiempos con cronómetro; el método de lectura con retroceso a cero y el método continuo de lectura de reloj; en el primero debe regresarse el cronómetro a cero cada vez que se haga una lectura y se utiliza para lecturas de largo tiempo, en el segundo permanece el cronómetro encendido en todo el estudio haciendo lecturas progresivas, se emplea cuando los ciclos son cortos.

Un estudio de tiempos con cronómetro se realiza efectuando una serie de pasos los cuales se describen a continuación:

a) **Preparación:** consiste en hacer los preparativos para la toma de tiempos como elegir la operación, al mejor y más capacitado operario, la actitud que debe tomarse frente al operario, analizar los materiales y métodos actuales, etc.

b) **Ejecución:** consiste en obtener y registrar información de la toma de tiempos como nombre del operario, código, fecha, departamento, máquina, herramienta, dispositivos de ayuda, etc. ya que esto ayudará a reconocer un estudio aunque pase mucho tiempo y cambien los métodos. Por último deben cronometrarse los tiempos y hacerse los correspondientes cálculos.

c) **Valorización:** consiste en determinar el ritmo promedio del operario a través del cálculo del tiempo base utilizado para fijar volúmenes de producción.

d) **Suplementos:** son tiempos que se conceden al operario para recompensar retrasos, demoras y elementos de contingencia como retrasos personales, por fatiga y retrasos especiales como demoras en el trabajo del empleado debido a interrupciones del supervisor, inspector de calidad, o factores extraños como falta de material, descompostura de maquinas, falta de energía o aire, etc.

e) **Cálculo del tiempo estándar:** este es el último paso, consiste en hacer los cálculos respectivos agregando las tolerancias o suplementos.

3.6.2 Tiempo normal

Es aquel que se considera será empleado por un operario normal para efectuar una operación, tomándolo como normal porque trabaja con experiencia y sin complicaciones en las condiciones que prevalecen en la estación de trabajo a un ritmo medio. El cálculo del tiempo normal depende de la capacidad y habilidad de los analistas de tiempos para calificar la actuación de los operarios en la realización de sus actividades y del criterio que la empresa maneje sobre normalidad con respecto a la actitud y desempeño de los operarios.

Es fácil comprender que entre más veces se repite una actividad nueva mejores serán los resultados y más cortos los tiempos de ejecución hasta llegar a un punto donde los tiempos permanecen prácticamente constantes y dan lugar a que se considere éste un ritmo normal de trabajo, para explicar mejor esto muchos autores utilizan la curva de aprendizaje que indica que cada vez que las cantidades de realización de algo se dupliquen se obtendrá una disminución constante en el tiempo de ejecución. La calificación de la actuación del operario realizada por expertos es importante porque permite poner en práctica varias técnicas de observación para saber en qué grado el operario está trabajando su habilidad, esfuerzo, consistencia y con qué nivel de condiciones.

El momento en el que el operario realiza sus tareas sirve al analista para evaluar aspectos como velocidad, destreza, ausencia de movimientos falsos, ritmo, coordinación, efectividad, etc. para esto existen varios métodos como: sistema Westinghouse, calificación sintética, por velocidad objetiva, etc. Se explicará únicamente el método más fácil de aplicar y el más usado por los analistas de tiempo.

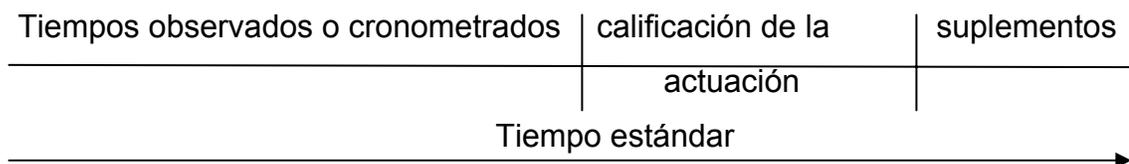
Método de calificación por velocidad: consiste en calificar al operario en base a su rapidez para trabajar, comparándolo con el tiempo que haría un trabajador normal. Bajo este método 100% se considera normal, arriba de ello significa excelencia y debajo de 100% deficiencia. Para calificar debidamente el analista de tiempos debe conocer bien el trabajo que estudia, tener bien definido el concepto de trabajador normal y contar con ciertos parámetros de tiempos utilizados en operaciones iguales o similares para en base a ellos y a su experiencia califique correctamente al operario.

El tiempo normal se obtiene determinando el valor medio de los tiempos observados y multiplicándolo por el factor de actuación o nivelación obtenido por cualquiera de los métodos existentes.

3.6.3 Tiempo estándar

El tiempo estándar se considera un patrón que permite medir el tiempo empleado para terminar un trabajo por un operario de habilidades normales, usando un método, equipo y materiales adecuados para el logro eficaz de su desarrollo. En estándar es el que se fija en un estudio de tiempos a la realización de una operación después de haberle agregado a los tiempos cronometrados determinada calificación de la actuación del operario y los suplementos a consecuencia de retrasos personales, por fatiga y demoras por factores externos. Esto se comprende mejor en la siguiente figura.

Figura 14. Tiempo Estándar



El tiempo estándar tiene muchas aplicaciones en la práctica tales como:

- a) Ayuda a la planeación de la producción pues se pueden tener datos exactos de capacidades de producción y por ende fechas fijas de entrega.
- b) Facilita la supervisión pues se conoce el tiempo de cada operación.
- c) Ayuda a distribuir bien las cargas de trabajo a las líneas de producción.
- d) Proporciona bases sólidas para el establecimiento de incentivos y su control.
- e) Sirven para el entrenamiento de operarios y ayuda a controlar la producción.
- g) Permite llevar el control de costos estándares y presupuestos.

El procedimiento general para obtener el tiempo estándar es el siguiente:

- a) Analizar la consistencia o validez de la medición de tiempos obtenidos. (x_i)
- b) Sumar las mediciones válidas y eliminar las no válidas. ($\sum x_i$)
- c) Anotar el número de mediciones hechas a cada elemento u operación. (n)
- d) Obtener el tiempo promedio dividiendo la suma de las lecturas entre el número de mediciones hechas. ($T_e = \sum x_i / n$)
- e) Multiplicar el tiempo promedio por el factor de calificación para obtener el tiempo normal. ($T_n = T_e * \% \text{ valoración}$)
- f) Para obtener el tiempo estándar se multiplica el tiempo normal por el factor de tolerancia. ($T_s = T_n * (100\% / (100\% - \% \text{ de tol. }))$)

Para mantener los estándares debe analizarse detenidamente el método que se emplea pues cualquier cambio en él o en el uso de los materiales, herramienta, equipo, etc. invalida los tiempos y afecta el mantenimiento de los estándares.

3.6.4 Concesiones o tolerancias

Los retrasos o demoras inevitables que se dan en un estudio de tiempos, deben ser considerados como tolerancias o márgenes aceptables de pérdidas de tiempo en el desarrollo de los elementos de una operación.

Las tres áreas fundamentales que deben estudiarse son:

a) **Demoras personales:** se incluyen todas las interrupciones como ir a tomar agua o a los servicios sanitarios. El porcentaje de tiempo permitido para estas necesidades es de 5% del tiempo total, esto con condiciones normales o favorables de trabajo ya que con malas condiciones el porcentaje incrementa.

b) **Fatiga:** es el cansancio físico y psicológico que experimenta una persona conforme pasan las horas continuas de labores que afectan su rendimiento y disminuyen su velocidad de trabajo. Se ve influenciada por factores como:

- Condiciones de trabajo: entre ellas se encuentran la luz, temperatura, humedad, frescura del aire, color de paredes, ruido, etc.
- Naturaleza del trabajo: incluye concentración alta en el trabajo, monotonía de movimientos corporales, posición de trabajo, cansancio muscular, etc.
- Estado general de salud del trabajador: comprende la estatura, dieta, descanso, estabilidad emocional, etc.

La oficina internacional del trabajo ha realizado varios estudios estableciendo de un 6.5% a un 9% del tiempo total como margen de tolerancia por fatiga.

c) **Retrasos inevitables:** se refiere a pérdidas de tiempo a consecuencia de interrupciones del supervisor, del inspector de calidad, del analista de tiempos, irregularidades en los materiales, descompostura de máquinas, herramientas, etc. Las empresas manejan diferentes criterios para asignar porcentajes de tolerancias, pero puede designarse a los retrasos inevitables de 3.5% a 4%. Muchas empresas asignan a sus estudios de tiempos como tolerancias por demoras personales, fatiga y retrasos inevitables un total de 15% a 20%.

3.7 Balance de líneas

El balancear una línea de producción significa distribuir cantidades iguales de trabajo entre los operarios a modo que no existan tiempos ociosos y desperdicios de capacidad en las estaciones de trabajo.

Es el procedimiento empleado para asignar el número correcto de personas a los puestos de trabajo de una línea de producción para aumentar la productividad, definir la velocidad de producción, determinar la eficiencia con la que se trabaja, estimar la capacidad real de producción por medio de la operación más lenta y evitar cuellos de botella en el proceso.

Debido a que la capacidad de producción se fija por la operación más lenta ésta debe ser cuidadosamente analizada para mejorarla, estudiar el método que se emplea para que disminuya su tiempo, ver que las personas involucradas trabajen horas extras para acumular trabajo a las operaciones siguientes,

contratar a una tercera persona para que labore medio tiempo, repartir parte de estas tareas entre los operarios que tienen tiempo inactivo, etc. Para determinar si la línea está bien balanceada o necesita cambios en su estructura se necesita conocer el número de piezas a elaborar y el tiempo estándar de cada una de las operaciones para saber el número de operarios y la cantidad de piezas a elaborar por día.

Las fórmulas que deben ser usadas son:

$$I. P. = \frac{\text{unidades a fabricar}}{\text{Tiempo disponible}} \qquad N.O. = \frac{T.E * I.P}{E}$$

En donde : I. P = Índice de productividad

T.E = Tiempo estándar

E = Eficiencia

N.O = Número de operarios

$$E = \frac{\text{Sumatoria de minutos estándar por operación}}{\text{Sumatoria tiempo asignado * No. de operarios}}$$

$$\text{Piezas por día} = \frac{\text{No. de operarios * tiempo disponible}}{\text{T. E de la operación más lenta}}$$

3.7.1 Metas de producción

Las metas de producción se establecen en base a los tiempos estándares de cada operación y debido a que su logro representa el trabajo y esfuerzo de un grupo de personas deben ser fijadas y analizadas cuidadosamente, pues no deben permitirse tiempos ociosos en las estaciones de trabajo pero tampoco provocar sobreesfuerzos en las personas.

Para ello deben contemplarse y evaluarse los tiempos empleados en cada operación ya sea porque se tengan de producciones anteriores o porque se hayan creado para operaciones nuevas, de cualquier forma las metas en la introducción de un nuevo estilo deben plantearse enfatizando que irá en aumento conforme el tiempo pase pues también así se espera el incremento en su habilidad y esfuerzo para disminuir los tiempos de ejecución.

Esto es muy delicado porque si no se tiene una buena comunicación con los supervisores y éstos no funcionan como intermediarios entre la gerencia y los operarios, difícilmente el mensaje será trasladado como se necesita y el trabajo de los operarios no será acorde a lo que se espera. Por eso debe prepararse al supervisor, explicarle el funcionamiento de las metas y de las pretensiones de producción, convencerlo de su papel en la introducción del nuevo estilo y de su influencia positiva en la gente al explicarles sobre las recompensas a recibir; pues a medida que todos estén enterados del desarrollo del trabajo se obtendrán mayores niveles de producción.

3.7.2 Sistema de bonificación

En la actualidad los principales factores que intervienen en el buen desempeño de los trabajadores de una empresa productiva, son las recompensas y reconocimientos ya sea económicos o psicológicos que puedan recibir a cambio de su trabajo efectivo.

Por eso las empresas deben idear e implementar métodos de remuneración y recompensa a sus trabajadores para que se sientan satisfechos y contribuyan a incrementar la productividad. Existen muchas formas y métodos de recompensar a los trabajadores entre ellas las siguientes.

REMUNERACIÓN CON INCENTIVOS NO ECONÓMICOS

Estos comprenden las recompensas que no tienen relación con el dinero efectivo, entre ellas se mencionan: Políticas de capacitación o adiestramiento en el manejo de máquinas, control de calidad; condiciones ideales de trabajo; reconocimiento en público de la labor realizada por una línea de producción; brindar seguros de vida o por incapacidad a los trabajadores; felicitar delante de todos a los merecedores de ello por su desempeño, etc.

REMUNERACIÓN CON INCENTIVOS ECONÓMICOS

Consiste en pagarle a los trabajadores de acuerdo a su rendimiento. Para ello existen dos métodos el individual que depende del esfuerzo y trabajo realizado por cada uno de los operarios y el grupal que puede ser utilizado para remunerar a las personas de una línea de producción en donde el pago depende del salario base y el grado de esfuerzo del equipo. Ofrece ventajas como facilidad de ser implantado por la aceptación de todos, reduce el trabajo de justificar los sueldos, entre otros. Existen varios métodos de pagos individuales o en grupo de incentivos económicos, entre ellos:

Sistema Taylor: consiste en que la empresa fija una determinada cantidad de piezas como meta de producción, se le paga cierto porcentaje de dinero a los miembros de la línea por cada unidad producida arriba de esa meta. Puede ser por ejemplo 0.50 quetzales por cada pieza confeccionada arriba de la meta.

Sistema Gantt: en este método se combina el pago por tiempo y por pieza, se fija una meta determinada de producción y si la línea no cumple con dicha meta se le paga su sueldo base, pero si se pasa se le paga su sueldo base más una bonificación obtenida de multiplicar el valor de la hora trabajada por el número de piezas producidas de más por el porcentaje de valoración fijado.

Sistema Emerson: basa su pago en el acercamiento de la línea de producción a una meta al 100%, se paga el salario base más una prima a medida que se acerquen a dicho estándar, el porcentaje es fijado de acuerdo al criterio de la empresa. Por ejemplo:

% de eficiencia	factor de ajuste	premio fijo	premio total
75%	0%	tasa * hora	tasa * hora + fact. de ajuste
80%	5%	“	“
85%	10%	“	“
100%	25%	“	“

Una forma muy práctica de establecer los incentivos económicos cuando se introduce un nuevo estilo es fijar en base a los estándares de tiempo la meta de producción al 100% que se pretende alcanzar y dividirla entre 4 semanas, en la primera a cambio de lograr el 45% de la meta, se les paga el 25% del total de la bonificación que se ha previsto más su sueldo base; la segunda semana por un 65% de la meta se le paga el 50% del bono; la tercer semana por un 85% de la meta se le paga un 75% del bono y la cuarta semana por un 100% de la meta se le paga el 100% de la bonificación.

Y cuando los operarios hayan alcanzado la meta al 100% y puedan sobrepasarla se puede empezar a utilizar el método Taylor para dar un porcentaje de dinero a los trabajadores por las piezas que se fabriquen arriba de la meta. El buen manejo de los incentivos reducirá la rotación de la mano de obra, el ausentismo, la impuntualidad y la negatividad en los empleados.

4. IMPLEMENTACIÓN DE LAS MEJORAS AL PROCESO PRODUCTIVO DE LA ELABORACIÓN DE SUDADERO

Cualquier mejora en los métodos, estructuras o formas de realizar el trabajo que se sugieren al proceso de producción de sudaderos no tendrán resultados sin su aplicación en las áreas involucradas, por lo que el uso de esta guía para la implementación de las mejoras al proceso productivo será de gran apoyo a la gerencia para llevarlas a la práctica y notar los beneficios adquiridos al adoptar nuevas formas de organizar y desarrollar las actividades.

4.1 Procedimiento a seguir en la introducción de un nuevo estilo a la línea de producción

Es importante que se disponga de adecuados y funcionales procedimientos que sirvan de guía para las actividades de cada departamento y su interrelación con otros, con el objetivo de que todos conozcan y tengan clara la forma de realizar cada uno de los pasos necesarios en la introducción exitosa de nuevos estilos de sudaderos a la línea de producción. Se ha comprobado que los buenos resultados al inicio de un determinado estilo, no dependen sólo de la línea de producción sino también del trabajo coordinado y en equipo que realicen todos los departamentos involucrados desde el de compras, hasta el de bodega de materia prima, calidad, Ingeniería, mecánica, auditoría, empaque, etc.

4.1.1 Planificación del trabajo de producción

Este es el primer paso a realizar cuando se inicia con la producción de un estilo nuevo, esta fase es crucial porque de lo bien que se realice dependerán los resultados que se obtengan cuando todo el trabajo esté en marcha; pues lo que se pretende con la planificación es prever y analizar anticipadamente todos los factores que pueden convertirse en debilidades para el sistema productivo.

La gerencia de producción debe lograr que todas las personas y departamentos involucrados en el trabajo desarrollen la capacidad de interrelacionarse y comunicarse adecuadamente, para que trabajen coordinados y con miras a un solo objetivo lograr producir un estilo nuevo de una manera realmente fácil; lo cual no se logra rápidamente pero las personas deben comprender el papel de su mutua colaboración y trabajo en equipo para que puedan lograr sus tareas con cero complicaciones para las siguientes.

No se debe permitir que los encargados de los departamentos realicen su trabajo como mejor les funcione, sino como más convenga al proceso en general, para ello es importante que exista una persona encargada de agilizar las funciones para saber diario en qué fase va la preparación del nuevo estilo.

4.1.1.1 Análisis de requerimientos para el nuevo estilo

Lo primero a realizar en una planta es asegurarse que el cliente quede satisfecho en primer lugar con las muestras del nuevo estilo que se le envíen, para ello se necesita un trabajo debidamente planeado desde la consecución de los materiales requeridos hasta el cumplimiento de las especificaciones de calidad en las piezas, pues a partir de su aceptación llegarán los pedidos de producción a la planta.

Este se convierte en el momento donde deben empezar a trabajar todos los departamentos, ingeniería necesitará revisar el diseño para definir que tipo de materiales, operaciones, maquinaria, equipo, herramientas, mano de obra y métodos de trabajo serán indispensables en el nuevo proceso. Ya definidos los materiales debe informarse al departamento de compras para que inicie sus actividades de cotización y selección de proveedores para las respectivas compras tanto de telas como de todos los demás accesorios. Al realizar el análisis de operaciones deberá ser informado el departamento de calidad para que determine aspectos de especificaciones de medidas y tolerancias.

Conociendo el tipo de máquinas, herramienta, equipo, etc. que se utilizará el departamento de mecánica debe saberlo para que determine si se dispone con lo necesario en bodega de maquinaria y equipo o no, para que puedan tomarse decisiones de alquilarla o comprarla dependiendo su importancia y la cantidad de producción que se contemple en pedidos. La cantidad y tipo de mano de obra a necesitarse debe requerirse al departamento de recursos humanos para que en comunicación con el jefe de planta y supervisores puedan verificar si se tiene a estos operarios disponibles como para sólo entrenarlos en las nuevas operaciones o si hay que contratar a otros y prepararlos en los nuevos métodos de trabajo para facilitar el proceso.

El medio para informar a todos los departamentos que intervienen en la confección del nuevo estilo de sudadero debe ser la reunión de preproducción en donde se debe analizar con ellos ya sea en grupo o en forma individual sobre cualquier situación de algún área en particular, con el fin de asegurar que todos los aspectos sean considerados y se tengan soluciones anticipadas.

La gerencia de producción debe asegurarse de que cada departamento comprenda sus obligaciones y que pueda autoevaluarse en cuanto al cumplimiento de sus tareas y responsabilidades por mínimas que sea

4.1.2 Creación del diseño de la distribución de maquinaria

Después de planificar todo el proceso es necesario desarrollar cada aspecto que se utilizará en su desarrollo, entre ellos la creación del diseño de la distribución de maquinaria ó layout para que cuando se introduzca el nuevo estilo a la línea, se tenga el orden que las máquinas deben tener para facilitar el recorrido de la prenda y sobre todo que se cuente con él a tiempo para evitar que llegue el día de empezar a trabajar el nuevo producto y que ni los supervisores ni los mecánicos dispongan de esta ayuda importante.

En general para distribuir las máquinas se debe determinar muy bien el recorrido de la prenda, en donde se puedan evitar pérdidas de tiempo por demoras, retrocesos, traslados de materiales pesados, levantarse del lugar en busca de materiales o accesorios, etc. Para realizar un adecuado layout sirve mucho la experiencia que se tenga en costura, orden de operaciones y distribuciones anteriores en estilos similares; ya que esto permitirá tener claro que las primeras operaciones a realizar en un estilo de sudadero cerrado son las que lleva la trasera como media luna, etiquetas, logos, etc.

Las siguientes son las de la delantera como triángulo en el pecho, bolsas, insertos etc.; luego la unión de ambas partes a través del cierre de hombros; la colocación del cuello o capucha, las etiquetas de cuello, el *twill tape*, etc.; después deben pegarse las mangas, cerrar los costados, colocar los puños, la banda y las sobrecosturas de éstas.

Para estilos abiertos el orden cambia después de unir la delantera y trasera pues deben pegarse las mangas, cerrar los costados, pegar la banda y el cuello colocar el *zipper*, limpiar orillas con overlock, pegar y sobrecocer el *zipper*.

4.1.3 Control de la programación de producción

El control adecuado y constante que se pueda tener sobre la programación de producción realizada por el departamento de Ingeniería, es importante, pues permitirá saber si la planificación del trabajo va sobre la marcha o ha sufrido desviaciones en cuanto a tiempo. Es aconsejable realizar auditorias en cada departamento involucrado en el proceso para verificar la forma de realizar sus tareas y si están cumpliendo con lo que les ha sido asignado; a través de ello se podrán detectar problemas que el departamento tenga en el logro de sus objetivos y a la vez se podrán buscar alternativas de solución inmediata o de largo plazo que vengan a normalizar el desarrollo de sus actividades; pues la alteración del orden o del tiempo de ejecución de actividades de uno de los departamentos de la empresa perjudica el trabajo entero de la misma.

Debe analizarse y controlarse constantemente el trabajo en las áreas de corte, azorado, producción, auditoria y empaque a través del cuadro de la programación y la hoja de control del trabajo desde bodega hasta producto empacado que se sugieren en el presente trabajo, ya que en todas estas áreas deben fluir los materiales hasta convertirse en sudaderos y un problema de atraso en cualquiera de las áreas afecta a las siguientes, en especial a la última que es la fecha de envío o entrega a los clientes.

4.1.3.1 Análisis de las operaciones críticas

Cuando un estilo de sudadero es nuevo y no se tiene la experiencia necesaria en su confección, existen operaciones que se consideran críticas y que a la vez son tomadas como los aspectos que le dan la característica de buena calidad a la prenda.

Normalmente son críticas las operaciones del corte de las piezas y las muy estrictas en medidas que requieren de gran habilidad como: pegar el cuello, colocar la capucha y la bolsa bien centradas, centrar la etiqueta y la media luna a la trasera, coincidir las puntadas de la sobrecostura de banda y puño, colocar mangas ran-glan, pegar triángulo a pechera, montar zipper, empacar, etc. Estas operaciones deben considerarse con mucho cuidado y buscar el mejor método para que los operarios las realicen con mas facilidad y mejor calidad cada vez.

4.1.4 Efectuar el entrenamiento de los operarios en el uso adecuado de las diferentes máquinas empleadas

El entrenar al personal en el uso de la máquinas que se necesitarán para las operaciones del nuevo estilo, beneficia grande y significativamente no sólo a los operarios porque mejorarán su rendimiento y productividad, sino a la empresa pues los resultados del trabajo en el nuevo estilo serán notorios: bajos tiempos, mejor calidad, aprovechamiento de recursos y sin desperdicios.

Por todo ello debe entrenarse a los operarios que han sido seleccionados para trabajar el nuevo sudadero, formando una pequeña línea fuera de las que realizan producción normal para que el instructor de costura los prepare adecuadamente por el tiempo que sea necesario, este entrenamiento debe ser constante, arduo y de trabajo exigido porque desde allí los operarios deben adquirir la mentalidad de trabajar a un ritmo elevado y con alta calidad que les permita ser eficientes y productivos. Para realizar el entrenamiento el instructor debe iniciar con ejercicios preparatorios sin y luego con hilo, en operaciones rectas, semicurvas y curvas hasta llegar a realizar cualquier tipo de operaciones con costuras variadas.

Es importante velar porque se tengan siempre los materiales, accesorios, herramientas, maquinaria y equipo que los operarios necesitan para evitar que pierdan tiempo en su entrenamiento que pueden aprovechar en ejercitar y aprender más, además se debe crear un ambiente de respeto, comunicación, formación de mentalidades positivas, luchadoras, con desarrollo de habilidades y destrezas manuales a través del aprendizaje del uso de las diferentes máquinas, lo que permite introducir un estilo nuevo con mucha seguridad y confianza, pues se debe recordar que de la actitud y labor de los trabajadores depende que la mayoría de cosas de una planta de producción salgan bien.

4.1.4.1 Seguimiento del entrenamiento a través de curvas de eficiencias y rendimientos

Una de las labores del instructor de costura en el entrenamiento de los operarios debe ser la de llevar un adecuado control y seguimiento diario del aprendizaje de cada uno de ellos; para lo que es necesario que maneje una documentación escrita por operario sobre su nivel de progreso, las curvas de entrenamiento propuestas en este trabajo miden el nivel de eficiencia que se alcanza con relación al que debería alcanzarse tanto en los primeros días como en los finales del entrenamiento y pueden ser un medio para medir el rendimiento del operario.

Cada ejercicio que el instructor indique que realicen los operarios deberá evaluarlo constantemente para ir midiendo los resultados y mejorando los puntos que se requieran, el llevar el adecuado control a través de las curvas permite visualizar cuando un operario ya está listo para iniciar con su trabajo del nuevo estilo de sudadero.

4.1.5 Diseño y enseñanza de los métodos de trabajo para cada operación

Para aprovechar al máximo el diseño de nuevos métodos de trabajo es importante que se pongan a funcionar lo más pronto posible; para ello es preciso idear las formas más adecuadas de hacer que supervisores y operarios conozcan, comprendan y pongan en práctica dichos métodos, para lo cual debe informárseles de la aprobación y respaldo por parte de la gerencia y de los resultados que se esperan obtener con su aplicación. El instructor del método podrá ahorrar tiempo y esfuerzo al utilizar un diagrama de instrucciones donde desglose y explique los pasos del nuevo método a emplear en cada operación; así como sus tiempos estándares para que el operario se autoevalúe.

Es importante que el supervisor esté bien informado y conozca el nuevo método para que ayude a implantarlo en la línea de producción, entrenando y capacitando a los operarios en su uso correcto, así como comprobando que ha sido asimilado y que todos los operarios aceptan la nueva forma de trabajar; pues deben ser convencidos de las economías de materiales, los ahorros en mano de obra y de las mejoras de calidad que se tendrán. La implantación de un método requiere de mucha atención y cuidado por parte del instructor, ya que si se deja solo al personal lo tomarán como mejor les parezca y los objetivos a alcanzar jamás se lograrán; por eso es importante que él esté presente en las estaciones de trabajo mientras se implanta el método.

Debe asegurarse en primer lugar de que sea adoptado por los empleados; que las estaciones de trabajo estén equipadas con las herramientas y elementos necesarios; que las condiciones de trabajo sean las ideales, que las distancias de alcance y movimientos sean las correctas, que los materiales se tengan disponibles en la cantidad y calidad deseadas, etc.

El instructor debe impulsar el nuevo método, lograr que los operarios aprendan bien los movimientos y que practiquen los cambios, evaluar de forma constante las mejoras obtenidas en relación con los estándares y vigilar su adaptación y cumplimiento.

No se debe permitir que los operarios regresen después de un tiempo a su antigua forma de trabajar, sino luchar porque tomen los nuevos procedimientos como hábitos de trabajo, pues sólo esto ayudará a una implantación definitiva.

4.1.3.1 Ubicación de las ayudas de trabajo

Es primordial conocer a profundidad el proceso de confección del tipo de sudadero que se elabora, los métodos y movimientos necesarios en cada operación, así como las características fundamentales de las estaciones de trabajo, para detectar la necesidad de ubicar ayudas que faciliten la realización de las tareas de los operarios. Ya que el colocar las ayudas justo en el lugar que se requieren permite eliminar la fatiga en el trabajador, ahorrar tiempo de operación y por ende mejorar la productividad laboral que refleja mejores salarios debido al aumento de producción por unidad de tiempo.

Para ubicar las ayudas de trabajo, el instructor debe analizar detalladamente los movimientos y características de cada operación, en especial aquellas en las que se agregan accesorios a la pieza como: etiquetas, botones, *zipper's*, bolsas, puños, bandas, capuchas, cuellos, etc.; pues es allí donde debe analizarse la mejor posición de las ayudas, el tamaño que deben tener, la forma de sujetarlas y el material de que deben estar formadas.

A continuación se describe la ubicación de algunas ayudas de trabajo:

a) Las cajitas para etiquetas o triángulos deben tener un tamaño aproximado de 15 x 10 x 4 cms. sujetas a la base izquierda de la máquina a nivel de la altura de ésta, para facilitar el tomar la etiqueta y pegarla a la media luna, el costado, el cuello, o el triángulo.

Para evitar que el *twill tape* se enrede cuando se pega al cuello o capucha se debe usar una caja igual para sostenerlo en el lado derecho con un tubo que facilite su flujo hasta las manos del operario.

b) A las máquinas collareteras, colocarles atrás del prensatelas una cuchilla rodeada con hilos de metal para proteger las manos del operario al cortar los hilos de las piezas, ya que cortarlos manualmente genera pérdidas de tiempo.

c) Elaborar y colocar en el lado derecho contenedores de tamaño acorde al espacio de separación entre máquinas (aproximadamente de 0.70 x 0.50 x 0.45 m.) para mantener cerca del operario mangas, capuchas, etc. que son complementos que ocupan espacios considerables en la banda de trabajo.

d) Colocar ayudas en el lado derecho de operaciones como pegar etiqueta y media luna a trasera, bolsa y triángulo a delantera, para cuidar los correlativos halando ordenadamente de la bada los grupos de piezas a trabajar.

e) Los dispensadores de cuellos redondos pueden colocarse en la esquina derecha de la máquina para halar de allí cada uno de los cuellos.

f) Para facilitar el que fluya más rápido y no se enrede la cinta de hombros hacia las agujas de la máquina, debe elaborarse una cajita de lata y colocarla sostenida con alambres de una barra horizontal de hierro a una altura adecuada enfrente del trabajador; para que la bolsa con la cinta sea depositada allí.

g) La bolsa que guarda los puños separados por talla debe sujetarse al lado derecho de la estación de esta operación para alcanzarlos fácilmente.

h) Para tener cerca las bandas a la estación donde se pegarán al cuerpo, debe colocarse una barrera de metal sobre la base de la máquina en el lado derecho del operario, para que ésta no permita que las bandas se caigan al suelo o se desordenen y sea más difícil el tomarlas.

4.1.6 Estudio de tiempos

Debido a la gran utilidad que tiene la disponibilidad de tiempos por cada operación que se realice en la confección del sudadero, es necesario adoptar como parte de las actividades de producción el realizar continuamente estudios detallados de tiempos; no para ser utilizados como medida de presión ante los operarios sino como el medio que permita conocer, evaluar y analizar las capacidades físicas y manuales que poseen los trabajadores de la empresa.

El procedimiento a seguir en la realización de un estudio de tiempos en la introducción de un nuevo estilo debe ser el siguiente:

1) Hacer del conocimiento de toda la planta cuáles son los objetivos de realizar un estudio de tiempos y demostrarles mediante el desarrollo de su aplicación que los beneficios no son sólo para la fábrica sino también para sus trabajadores, actuando con justicia y recompensas visibles para quienes participan en la mejora de los tiempos por operación en el proceso productivo.

2) Informarles siempre las fechas en que se llevarán a cabo los estudios de tiempos, pues esto los hará sentirse como parte fundamental del proceso.

3) Preparar todos los implementos necesarios para efectuar un adecuado estudio y análisis de tiempos, los cuales serán mejor explicados mas adelante.

4) Realizar el estudio propiamente tomando y analizando los tiempos de los operarios normales considerados como base para crear los estándares de operaciones nuevas o viendo la posibilidad de mejorar los tiempos de operaciones ya conocidas con anterioridad.

Los estándares aquí definidos serán utilizados para comparar los tiempos que se obtengan de los operarios cuando el nuevo estilo haya sido introducido en la línea de producción.

5) Lo último por hacer es revisar continuamente los tiempos de las operaciones para cuidar que no surjan variaciones grandes así como cambios en los métodos de trabajo con los que fueron tomados y analizados los tiempos.

4.1.6.1 Preparación de los implementos necesarios

Para efectuar un buen estudio de tiempos es fundamental que se preparen con anticipación todos los elementos que se necesitarán, desde el aprendizaje en el manejo correcto del cronómetro ya sea de retroceso a cero o de lectura continua, hasta la preparación de las hojas de toma de tiempos y los tableros que son necesarios para anotar las mediciones obtenidas en forma fácil, clara y ordenada. Es aconsejable que se seleccione con anticipación a los operarios que se analizarán, así como avisarles previamente sobre el próximo trabajo a efectuar con ellos, para lograr de su parte mayor colaboración y buena voluntad hacia el estudio de tiempos. Pues no se debe olvidar que éste debe ser visto no como una forma de averiguar hasta qué punto se pueden explotar a los trabajadores sino como el medio para determinar el mayor nivel productivo al que los trabajadores pueden llegar sin sobreesforzarse.

El tener los implementos necesarios al desarrollar un estudio de tiempos es la base para obtener buenos resultados, ya que proporciona mayor seguridad al analista de tiempos y más confianza en él por parte de los operarios.

4.1.6.2 Toma y análisis de tiempos

En la toma de los tiempos efectuados por los operarios en las actividades de su estación de trabajo, se necesita que el analista de tiempos esté bien preparado en lo que le corresponde realizar. Primero debe observar detenidamente el proceso en conjunto y luego dividirlo en las operaciones que lo forman; debe saber que tomar 15 ciclos es un buen número de mediciones por operación para obtener resultados significativos, además debe considerar que al tomar los tiempos con cronómetro su colocación no debe ser enfrente del operario sino uno o dos pasos atrás para no perder de vista ningún movimiento efectuado y a la vez no interrumpir las actividades del trabajador.

Si es posible debe platicar moderadamente con el operario para que éste se sienta en confianza para trabajar a un ritmo normal y real durante la toma de los tiempos; jamás deberá tomar los tiempos sentado porque le dará al operario la sensación de poca importancia hacia la actividad que hace y no podrá seguir todos los movimientos y acciones; para hacer apuntes de las mediciones tomadas de forma fácil y práctica es recomendable el uso de tableros de madera aptos para colocar aseguradas las hojas de toma de tiempos que sean necesarias.

El análisis de tiempos tomados es fundamental para la obtención de resultados significativos, ya que del buen trabajo que se haga en esta etapa pueden evitarse muchas complicaciones o retrasos más adelante.

Regularmente el analista cuando toma los tiempos realiza anotaciones o simboliza observaciones que seguramente solo él comprende, por ello es aconsejable que él mismo analice los tiempos y realice los cálculos necesarios para interpretarlos y presentarlos a la gerencia de modo que puedan ser utilizados para otro tipo de análisis, como fijación de metas de trabajo e incentivos de pago, determinación de fechas de entrega y programación de producción para cumplir con las exigencias que se tienen.

Para realizar un análisis adecuado de todos los tiempos empleados en las operaciones será útil conocer y contemplar las tolerancias permitidas a los operarios por demoras personales, fatiga y retrasos inevitables que pueden variar de un 15% a 20% dependiendo del criterio manejado por la empresa para cubrir estas pérdidas de tiempo. Además debe tenerse presente el utilizar al pie de la letra los pasos, fórmulas y procedimientos; así como repasar y revisar los cálculos hechos con las lecturas de tiempos para evitar errores que afecten a la empresa o a los mismos operarios.

4.1.7 Balance de línea

El procedimiento para balancear una línea de producción de sudaderos es el siguiente:

- a) Definir claramente las operaciones y el número de operaciones que conforman el proceso.
- b) Establecer los tiempos estándares para la realización de cada operación.
- c) Fijar el porcentaje de tolerancia para determinar el porcentaje de eficiencia con el que se espera se lleve a cabo el proceso productivo.

- d) Determinar el número de piezas a fabricar diariamente según el tiempo con el que se disponga en la jornada de trabajo, obteniendo el índice de productividad.
- e) Para obtener el número de operarios que son necesarios para cada estación se deberá multiplicar el tiempo estándar por operación con el índice de productividad diaria, resultado que luego debe dividirse entre el porcentaje de eficiencia con el que se espera trabajen los operarios como mínimo.
- f) En la definición del número de piezas para la cual se tendrá capacidad de producción diariamente, se necesitará multiplicar el número de operarios por el tiempo con el que se dispone en la jornada de trabajo y luego dividirlo entre el tiempo estándar más grande o que representa la operación mas lenta.

Cuando se realizan todos estos pasos se tienen los datos necesarios para compararlos con las cantidades reales principalmente de operarios que se tiene en cada estación y verificar si está balanceada la línea de trabajo, si no es así la gerencia debe autorizar los cambios de estructura de la línea que se requieran.

Hay que recordar que se debe balancear una línea sólo después de haber trabajado en cambios de métodos, disminución de tiempos de ejecución y logro de mejores estándares de producción.

4.1.7.1 Establecimiento de metas de producción

Cuando se empieza a trabajar un nuevo estilo de sudadero en la línea de producción, la gerencia tiene que fijar metas basadas en los tiempos estándares creados a través del análisis de tiempos por el departamento de ingeniería, para que estas sean planteadas a los supervisores y operarios desde un inicio, ellos deberán saber la meta de sudaderos a producir al 100% y la forma de cómo será dividida entre las primeras 4 semanas hasta alcanzarla, también deberán ser informados de su recompensa económica o reconocimiento gradual a cambio de los logros obtenidos en producción.

Algo importante que se debe cimentar en los operarios, es la credibilidad en la gerencia de producción, la confianza en su buen juicio y justicia para establecer y ayudar a cumplir las metas de trabajo que a diario se deben lograr. No es adecuada la forma de establecer metas de trabajo solo en base a la experiencia que se tenga en estilos similares, porque no se tiene la certeza necesaria sobre lo que se está realizando y lo que pasa más comúnmente es que conforme se ve que los operarios van alcanzando dicha meta, ésta se aumenta y nuevamente los operarios que creen haber hecho ya su máximo esfuerzo se sienten lejos de alcanzarla y el tiempo que se tardan en asimilar que pueden llegar a ella, son pérdidas valiosas. En su lugar es mucho mejor fijar la meta al 100% que al inicio puede parecer quizá muy alta pero poco a poco la podrán alcanzar sin tener la idea que volverá a ser movida cuando menos se lo esperen supervisores y operarios.

No es conveniente que los operarios vean que se toma como un misterio todo lo relacionado a metas y bonificaciones de producción, al contrario ellos deben estar plenamente informados, y de fuentes veraces, sobre el funcionamiento de las metas, las cantidades a producir y beneficios a obtener.

5. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

Una vez implantada la nueva forma de desarrollar las actividades en todas las áreas involucradas en la introducción de nuevos estilos, lo que corresponde es la creación de un programa de seguimiento y control que puesto en práctica permita verificar el cumplimiento de todas las tareas en los diferentes ámbitos.

Este programa incluye formas escritas de cómo llevar un registro de los resultados obtenidos para evaluar y medir el logro de los objetivos propuestos con la implementación de las mejoras tanto en la planta de producción como a nivel administrativo; además se plantea un programa de capacitación del personal a todo nivel para asegurar su colaboración y aportación efectiva al desarrollo de todo el trabajo que les corresponda realizar.

1.1 Índices

Los índices representan una expresión simplificada de la relación existente entre dos o más datos de la actividad industrial, permiten hacer comparaciones entre los recursos que se han previsto y los que realmente se consumen en la producción de sudaderos, ya sea en tiempo, materia prima, mano de obra, equipo y herramienta, etc.

También permite hacer comparaciones entre las cantidades de unidades defectuosas en relación a lo fabricado, entre los logros de producción alcanzada en relación a lo previsto, etc.

2.1.3 Índice de productividad

La productividad es considerada como la relación existente entre la cantidad de un producto y los recursos empleados para lograrlo, está relacionada con el buen uso de todos los insumos empleados en la fabricación.

La fórmula general a emplear es:

$$\text{Índice de productividad} = \frac{\text{Producción obtenida}}{\text{Recursos consumidos}}$$

La productividad puede ser analizada desde el punto de vista parcial donde es la razón entre la cantidad producida de sudaderos y un solo insumo de los que emplea, como tiempo, mano de obra, materiales, equipo, herramientas, etc. o desde el punto de vista total que representa el cociente entre la producción total y la suma de todos los factores de insumo utilizados en la fabricación.

Su utilidad es medir el nivel de logro en la producción obtenida en relación con todo lo destinado para su consecución; la empresa debe velar por alcanzar valores arriba de la unidad ya que eso significa obtener muchos mas sudaderos por la misma cantidad de tiempo, materiales, horas de trabajo, etc. Es muy importante que a cada cierto tiempo se mida la productividad de la planta para determinar el nivel de su funcionamiento y las posibilidades que eso representan para la empresa en la continuidad de sus funciones, desarrollo y crecimiento.

2.1.4 Índice de eficiencia

Este índice sirve a la empresa para comparar el número de horas de trabajo previstas con el número de horas realmente trabajadas para cumplir con el programa de producción establecido por la gerencia.

La fórmula empleada es la siguiente:

$$\text{Índice de eficiencia} = \frac{\text{No. de horas previstas}}{\text{No. de horas trabajadas}}$$

En la práctica realizar este análisis permite medir el logro en cuanto a tiempo en la consecución de las tareas. Si el resultado de este cociente es igual o mayor que uno demuestra que la programación de producción ha sido alcanzada con éxito, pero si es menor que la unidad indica que se empleó más tiempo del planificado, por lo que deben revisarse los procedimientos y formas de realizar las tareas para encontrar las causas de la prolongación del tiempo y buscar rápidamente las soluciones para futuras situaciones iguales.

2.1.5 Índice de tiempos muertos

Es la relación que existe entre la sumatoria de todos los tiempos perdidos en una máquina durante el día y las horas que ésta pudiera realmente ser empleada para realizar trabajo útil.

La fórmula es la siguiente:

$$\text{Índice de tiempos muertos} = \frac{\sum \text{tiempos perdidos en una máquina al día}}{\text{Tiempo útil de la maquinaria al día}}$$

Debe buscarse que su resultado sea cero, ya que entre más grande sea su valor menos aprovechamiento de la maquinaria representa; pues indica que por cada minuto útil de la máquina se está perdiendo un determinado tiempo a consecuencia de fallas en el sistema como retrasos en los materiales, problemas de especificaciones de calidad, del personal que las opera, etc.

2.1.6 Índice de desperdicios

Este ayuda a indicar la cantidad de dinero en materiales desperdiciados en relación con la cantidad de producción elaborada, su fin es hacer ver cuánto dinero pierde la empresa por el desperdicio en materiales en cada pieza.

Se necesita que su resultado sea cero o lo más cercano posible a él, para que la cantidad de desperdicios sea insignificante.

La fórmula es la siguiente:

$$\text{Índice de desperdicios} = \frac{\text{Valor monetario de materiales desperdiciados}}{\text{Cantidad de piezas elaboradas}}$$

Para reducir o eliminar este índice se requiere que los recursos materiales sean utilizados al máximo, planificándolos adecuadamente y maximizando su uso; puesto que una empresa que no maneja correctamente sus desperdicios afecta sus costos de fabricación y sus intereses económicos.

2.2 Capacitación al personal

La capacitación al personal de una empresa manufacturera es un punto de mucha importancia ya que permite que las personas desarrollen sus habilidades y destrezas, adquieran conocimientos, mejoren actitudes ante las responsabilidades de trabajo que le sean asignadas.

Con la capacitación se busca ajustar las cualidades de las personas a los requerimientos exigentes de la industria textil, a través de proporcionar los medios efectivos para que aprendan fácilmente y en su mismo ambiente de trabajo. Para obtener buenos resultados de una capacitación debe iniciarse el proceso de preparación propiciando cambios en la mentalidad de los trabajadores, en cuanto a tomar la capacitación no solo como el medio en que la empresa obtiene beneficios directos sino también como la forma en que se preocupa por ayudar a mejorar el nivel de capacidad laboral de cada individuo, lo cual lo beneficiará grandemente al tener acceso a mejores niveles de competitividad y mejores salarios.

La capacitación debe ser orientada a todos los niveles de la producción, es decir desde personal de oficina, instructores de métodos, inspectores de calidad, supervisores, personal de bodega de materia prima y producto terminado, hasta operarios y manuales para asegurarse de que todos estarán preparados para desarrollar efectivamente sus funciones relacionándose con los demás. Es importante el apoyo que la gerencia pueda dar a los programas de capacitación, para lo cual debe estar convencida de que las inversiones hechas en ella se justifican más adelante con el aumento de las utilidades y desarrollo de la empresa.

Para realizar las capacitaciones debe existir una persona encargada de desarrollar y poner en práctica el plan de capacitación, el cual puede ser brindado a cada mes, seis meses o un año, dependiendo las necesidades del personal; en este plan pueden existir programas de inducción, capacitación, seguimiento del entrenamiento de operarios, especializaciones, desarrollo de supervisores, instructores, inspectores de calidad, etc.

2.2.3 Inspectores de calidad sobre el manejo del sistema de calidad

A consecuencia de que la calidad y su control son dos aspectos de relevancia entre las actividades de las empresas productoras, es necesario que las personas que forman parte de este departamento estén realmente preparadas a cumplir los procedimientos y las reglas que sean necesarias en la consecución y mantenimiento de la calidad.

En una empresa de sudaderos es importante la atención que merece el sistema de calidad; para ello debe capacitarse primero a las inspectoras para que cuenten con los elementos y habilidades de observación crítica necesarios en la evaluación de la calidad; además siendo representantes del departamento de calidad ante los trabajadores, deben renovar continuamente sus conocimientos para estar siempre al día con las especificaciones de los clientes y poder exigir más a los operarios de la línea de producción.

2.2.4 Instructores de métodos sobre análisis de tiempos y movimientos en las operaciones

Los métodos de trabajo en el proceso de producción necesitan ser dominados y controlados por todo el personal involucrado, pero para eso es necesario que haya personal capacitado para instruir y ayudar a todos los demás en su funcionamiento y desarrollo. Algunos aspectos en que debe prepararse a los instructores de métodos son:

a) En las técnicas sobre la calificación de la actuación de los operarios, para lo cual pueden utilizarse películas ilustrativas de operaciones efectuadas a diferentes niveles de producción, en donde cada película tiene un nivel de actuación conocido con el que se comparan las calificaciones obtenidas.

- b) En la valoración del esfuerzo del operario para trabajar, pues algunos utilizan una combinación suave y rítmica de movimientos sin que signifique falta de esfuerzo en lo que hacen, sino más bien una gran destreza y habilidad de manipulación de la pieza en la realización de la operación; el instructor debe saber esto para que pueda desarrollar mejor su trabajo de evaluación.
- c) En el uso y manejo de los diferentes tipos de implementos y equipos empleados en la toma de tiempos y análisis de movimientos o micro movimientos; así como en la forma de efectuar estas funciones de la mejor manera posible para presentar los cálculos realizados y resultados obtenidos.
- d) En la comprensión de las reacciones psicológicas de los operarios ante el trabajo desarrollado por ingeniería; pues a veces existen reacciones negativas y resistencia a cualquier cambio que se sugiera en el trabajo, por lo que se les debe proporcionar a los instructores de métodos herramientas para asegurar la importancia del trabajo a través del convencimiento a los operarios de los beneficios adquiridos con la implantación de los cambios propuestos.
- e) En el aprendizaje de técnicas para acercarse adecuadamente al personal involucrado en sus actividades, ya que a través de observar y hablar con ellos se captan sus ideas, reacciones, sentimientos, aspiraciones, etc. para saber de que forma pedirle su colaboración en la consecución de las metas.
- f) En el dominio de análisis de tiempos y movimientos, para poder explicarle a supervisores y operarios sobre la importancia de los estándares, métodos, toma de tiempos y de su puesta en práctica en las líneas productivas, así como hacer de su conocimiento los adelantos obtenidos en el aprendizaje del método, los resultados de los estudios realizados, las condiciones en que se han llevado a cabo y todo lo demás que ansían saber de su trabajo.

g) En el manejo apropiado de las personas con las que debe trabajar, en donde debe cuidar aspectos como: Interesarse en ellas y en su forma de trabajar, escuchar con moderación para no oír más de lo necesario y conveniente, mostrar respeto por las opiniones y actitudes de los demás, admitir rápidamente si se equivoca en algo, corregir las equivocaciones de los demás para evitar que vuelvan a ocurrir, elogiar el más ligero mejoramiento en el trabajo realizado por otras personas, no discutir con ellas evitando situaciones incómodas.

2.2.5 Supervisores sobre manejo de personal y técnicas de costura

Los supervisores son personas muy importantes en la planta de producción, ya que sobre sus manos recae la responsabilidad de desarrollar no sólo actividades de producción sino también de dirección de los operarios de su línea. Por estas razones debe capacitarse constantemente para hacer de él una persona con más conocimientos y mejores técnicas de manejo de su gente.

En cuanto al manejo de personal debe prepararse en lo siguiente.

a) Definirlo como un mediador entre la gerencia y los operarios, para que pueda trabajar por los intereses de la fábrica y velar por el bienestar de trabajo, económico, moral, etc. de sus operarios.

b) Convertirlo en un buen dirigente, un guía e instructor, un ejecutor de ideas, dinámico, activo, honesto, capaz de prevenir el futuro, de tomar decisiones y encaminar a la gente a producir sudaderos de calidad y en un tiempo corto.

c) Ayudarlo a formar, crear e implantar respeto y disciplina en su lugar de trabajo. Lo cual es realmente necesario para que toda una serie de actividades entre los operarios y supervisores puedan cumplirse con eficiencia y eficacia.

d) Desarrollar en él su sensibilidad humana, para que a la par de su firmeza y seriedad vea a los operarios y manuales como personas con necesidades, problemas y sueños, que necesitan ser comprendidos y ayudados por su jefe.

e) Enseñarle técnicas y formas apropiadas de comunicación; con la gerencia a quien debe informar sobre el desarrollo de la programación de producción y cualquier otro aspecto que ocurra en la línea y con los operarios a quienes constantemente debe trasladarles información útil que viene de la gerencia y que cualquier mensaje mal dado altera y descontrola el proceso normal de actividades. El informar adecuadamente sobre cambios en métodos, materiales, máquinas, salarios, horas de trabajo, condiciones, etc. evitará que los operarios se sientan amenazados por la incertidumbre de no saber nada de ello.

f) Prepararlo para dar instrucciones correctamente, con seguridad y firmeza, asegurándose de que sean cumplidas y no alteradas por nadie; para que pueda ganarse el respeto y la confianza de su gente.

g) Enseñarle a valorar el trabajo de los operarios, a que califique la labor realizada, justo en base al desenvolvimiento observado. Para esto debe estar enterado del plan de pago, de las mejores formas de hacerlo llegar a los operarios y de cuidar que sea aplicado en forma justa a todos los miembros de la línea de producción.

h) Desarrollar en él vocación, carácter, disciplina, buen juicio, energía, competencia de grupo, etc.

i) Capacitarlo a ayudar a su gente a evitar accidentes, enseñándoles a usar su equipo de protección como mascarillas, protectores de máquinas, etc.

j) Enseñarle a evitar dar órdenes de manera improvisada o cuando está enojado para no darlas mal o la persona equivocada.

k) Instruirlo en la planificación y organización de sus propias tareas.

l) Cuando se elabore un nuevo método de trabajo para que esté en condiciones de ayudar a implantarlo en la línea de producción, entrenando al personal en su aprendizaje.

En cuanto a técnicas de costura un supervisor debe ser capacitado en:

a) El manejo apropiado de cada una de las máquinas empleadas en el proceso de confección y con la rapidez necesaria.

b) La formación y descubrimiento de habilidades importantes en la manipulación de las piezas para ayudar a realizar cada operación más rápido y que el trabajo fluya mejor por cada estación de trabajo.

c) La enseñanza de determinados secretos de costura a sus operarios como: velar siempre por el tamaño de la puntada, el cuidado del manejo de los conos de hilos, tensiones de costura, colocación y estado de las agujas, enhebrado de la máquina, reconocimiento del tipo de aguja según la máquina, etc.

d) El buen uso de las máquinas y para producir sudaderos apegándose a las especificaciones de calidad del cliente, para evitar que hayan rechazos.

e) Los procedimientos de costura para realizar las diversas operaciones que lleva una prenda completa, considerando el cambio de nuevos estilos.

f) El inculcar en los operarios la limpieza interna de máquinas y los alrededores externos para evitar contaminación de colores de tela o daños a las máquinas.

2.2.6 Operarios en el manejo de las diferentes clases de máquinas

Los operarios en una empresa maquiladora de sudaderos son el alma de la planta de producción, pues sus manos son las encargadas de la confección de las prendas, representan un elemento clave en la realización de las diferentes funciones de la empresa.

Y debido a que la calidad y cantidad de producción, dependen del grado de capacidad laboral que ellos posean; es fundamental entrenarlos en el uso efectivo de las máquinas que se emplean en el proceso; pues es necesario desarrollar en ellos las habilidades y destrezas manuales que permitirán el alcance de las metas y compromisos de producción que tiene la fábrica.

Es común que la mayoría de operarios sólo sepa manejar la máquina plana, por eso debe implementarse un programa donde se les entrene en el uso de otras máquinas como: overlock, collaretera, 2 agujas, multiagujas, atracadora, etc. Esto aparentemente implica gastos, pero si se analiza detenidamente sale mucho más beneficioso que contratar por separado personal que sepa manejar cada una de estas máquinas; mientras que si un operario puede manejarlas todas a la vez se convierte en poli funcional y por ende facilitador del proceso.

Para lograr un adecuado entrenamiento se recomiendan 4 etapas:

Primera etapa: se debe conseguir que el operario esté dispuesto a aprender, pues así será más fácil enseñarle paso a paso todo lo necesario hasta obtener el dominio, manejo y control de todos los tipos de máquinas que se utilizan.

Segunda etapa: es necesaria la ayuda de una persona instructora del manejo de máquinas, para que realice a cada operario una demostración de cómo debe empezar a manejar la máquina, explicándole e indicándole el procedimiento para seguir con su aprendizaje hasta culminar satisfactoriamente con él.

Tercera etapa: se debe dejar al operario para que intente hacer lo que ha aprendido, necesitará ser orientado por su guía quien le hará las correcciones que se necesiten para encaminarlo de nuevo en su entrenamiento.

Cuarta etapa: acá debe dejarse al operario actuar solo gradualmente, sin abandonarlo por completo. De vez en cuando necesitará que le evalúen su trabajo para cerciorarse de que lo está haciendo bien.

La velocidad en el aprendizaje del uso de cualquier máquina depende de la capacidad del instructor para enseñar y de la rapidez o habilidad de aprendizaje del operario, sin embargo puede disponerse de una cantidad de 5, 6 u 8 semanas para obtener un dominio y control total sobre las máquinas.

2.3 Medición del trabajo

Para que la fábrica tenga la seguridad de que cada elemento que participa en el proceso de elaboración del sudadero, está cumpliendo con su trabajo, es necesario que se evalúe el desempeño y se lleve un estricto control de todos los registros acumulados en la trayectoria de la actuación de los involucrados.

Estas mediciones deben ser las adecuadas y funcionar en los puntos clave y relevantes en el proceso, para que proporcionen la información que sea útil en el análisis del nivel del desempeño de la empresa, ya que éste se realiza para descubrir aspectos que indican deficiencia y solventarlos lo más pronto posible por las personas encargadas de las áreas donde ocurran.

2.3.3 Operaciones críticas del proceso

En el proceso de confección de sudaderos siempre existe por lo menos una operación crítica o de mayor riesgo, por lo que es necesario que desde el momento que se detecta se le lleve un registro y control donde pueda medirse el nivel de calidad que presenta en las diferentes fases de la producción, pero muy en especial en la introducción de un nuevo estilo. Ya que es esta fase donde más atrasos puede representar para el proceso porque todavía no se han terminado de superar las dificultades de la nueva prenda.

Por eso es importante obtener mediciones del desarrollo de cada operación que se considere crítica, para determinar las causas de que lo sea, talvez con la evaluación se descubre que la dificultad se deba a factores externos como el tipo de material, la clase de máquinas, o cualquier otro factor que se pueda controlar cambiando la máquina, buscando materiales sustitutos, etc. En otros casos podrá tratarse de la particularidad del estilo o rigurosidad en medidas y deberá adaptarse la manualidad del operario a las exigencias de la operación, hasta encontrar la forma de realizarla con buena calidad y bajo tiempo.

2.3.4 Rendimiento de los operarios

Otro aspecto importante que hay que medir para determinar el logro alcanzado, es el rendimiento de los operarios tanto en el proceso de entrenamiento como en el desarrollo de su trabajo dentro de una línea de producción; el cual puede ser realizado por el mismo instructor del entrenamiento. Esta medición pretende indicar el nivel de desempeño de cada operario, para tomar decisiones hasta de suspender la actividad para aquellos que no llenan los requerimientos mínimos, también para conocer el nivel individual de desempeño de cada operario en su línea, de la capacidad de su rendimiento y de su aporte en la obtención de la producción.

Ya que sólo en base a este seguimiento se podrá medir la dedicación y entrega total del operario al desarrollo de sus atribuciones. Los altos rendimientos permiten fijar metas mas elevadas de producción, pero debe incrementarse la remuneración a quienes los poseen.

Cuando los operarios están siendo entrenados su rendimiento puede evaluarse con las curvas de aprendizaje empleadas por el instructor y cuando los operarios ya desarrollan trabajo normal en una línea de producción, su rendimiento puede evaluarse creando curvas de eficiencia o capacidad, con los datos obtenidos en el tiempo empleado, cantidad de producción elaborada, etc.

2.3.5 Calidad en línea y al final del proceso

La calidad de los sudaderos son la presentación de la fábrica ante sus clientes, por eso debe ser medida y controlada constantemente; pues ello permitirá detectar falta de cumplimiento de las especificaciones del cliente a tiempo, y emprender las acciones que sean necesarias para enmendarlas.

Actualmente se realiza la inspección en varios puntos durante todo el proceso para obtener mediciones de calidad de las prendas; pero eso no significa que supervisores y operarios deben dejar que los inspectores detecten y resuelvan el problema; sino que son ellos los encargados de fabricar sudaderos que no se alejen de las especificaciones de los clientes. Las mediciones en línea se hacen a través de la observación de operación en operación con la intención de evaluar el desempeño de cada operario; para lo cual emplean formatos creados para registrar en ellos los resultados obtenidos. Igual ocurre en la inspección final donde se revisan el 100% de las piezas para no dejar pasar piezas defectuosas al empaque final.

En la práctica cuando los reportes de las mediciones de mala calidad son muy altas, deben funcionar como alerta roja para la gerencia de producción,

para encontrar la razón de la mala calidad en línea y al final del proceso, atacarla y hacer que la misma mejore. Esto es difícil cuando los trabajadores no se hacen responsables de su trabajo, no tienen claro el concepto de variación y su efecto en la calidad, o cuando no se les ha inculcado que la inspección no es parte del proceso sino únicamente un medio para recolectar información y proponer mejoras. Por eso es necesario preparar a los operarios a que se dediquen para confeccionar piezas con la calidad deseada.

2.3.6 Tiempo empleado en cada operación

En el proceso de producción, el tiempo empleado en cada operación es muy importante pues su significado es monetario; por eso áreas como ingeniería buscan realizar constantes mediciones del tiempo utilizado, para determinar si éste es aceptable o necesita ser mejorado para disminuir los costos de producción; ya sea por mejora de métodos, entrenamiento de los operarios, desarrollo de habilidades y destrezas, etc.

Principalmente cuando se empieza a producir un sudadero nuevo, deben tomarse mediciones del tiempo para compararlas con los estándares y después notar la disminución en los tiempos de ejecución cuando se incluye la práctica; puesto que entre mas veces se realice algo y las condiciones se mejoren, menores serán los tiempos que se emplean.

Para comprobar esto hay que medir el tiempo de los operarios no sólo al inicio sino durante todo el tiempo que dure la realización de determinado estilo de sudadero.

Debido a que la medición del tiempo utilizado en cada operación permite la fijación de metas de producción individual y por línea; la obtención de salarios e incentivos y la determinación de la capacidad de entrega de las líneas de producción; vale la pena realizarla, pues está directamente relacionada con el aspecto económico de la organización.

2.3.7 Capacidad de producción de la línea

La capacidad de producción de sudaderos que pueda alcanzar una línea de producción, puede depender de una serie de aspectos combinados entre sí, como la habilidad manual de sus empleados, la adecuada circulación de los materiales, la economía en los movimientos efectuados para cada operación, el tiempo empleado, la unidad entre los operarios, la calidad de su trabajo, etc.

Sin embargo el resultado se debe medir al final del proceso, cuando se ha logrado una jornada entera de trabajo. Esto es importante a la gerencia porque le servirá para realizar programaciones futuras de producción, pues entre mayor sea la capacidad de producción de cada línea, mayores o más a corto plazo podrán ser los compromisos de entrega que la gerencia adquiera con el cliente, así como menores serán los costos totales de producción.

Para efectuar la medición, la empresa debe contar con formatos para registrar a diario la producción elaborada por cada línea, ya que sin importar la meta que les haya sido impuesta, la medición de lo que hagan diario, indicará en realidad la capacidad de producción que posea la línea.

Se espera que después de implementar las mejoras propuestas en esta tesis en la línea de producción, en primer lugar se minimicen los tiempos de ejecución, se mejoren los métodos, se logre un mejor trabajo en equipo y un mejor nivel de calidad que permitan realizar mediciones que indiquen un aumento en la capacidad de producción de la línea.

2.4 Reportes de producción

Los reportes de producción son hojas de control y verificación de las diferentes actividades que requieren ser evaluadas en el proceso de confección de sudaderos. Sirven para que los jefes inmediatos y luego la gerencia de producción se mantengan informados de los resultados obtenidos en las mediciones realizadas por la persona encargada en cada área.

Los reportes deben ser sencillos, comprensibles ante la vista de todos y fáciles de elaborar; pues entre más complejo sea un reporte mayor tiempo requerirá realizarlo y al llenarlo se perderá la oportunidad de atender otras cosas importantes en ese tiempo. A continuación se presentan los formatos de los reportes que se sugiere sean empleados en las actividades del proceso productivo de sudadero.

2.4.3 Hoja de control del trabajo desde bodega hasta producto empaçado

Figura 15. Hoja de control de trabajo

			ENTRAN				EN PROCESO				SALEN			
Depto.	Fecha	Línea	O/C	Est.	Col.	Cant.	O/C	Est.	Col.	Cant.	O/C	Est.	Col.	Cant.
Corte														
Azorad.														
Produc.														
Audit.														
Empaq.														

2.4.5 Hojas de verificación del uso del método adecuado para cada operación

Figura 17. Hoja de verificación del uso del método

VERIFICACIÓN DEL MÉTODO	
Fecha _____	Operario: _____
Operación: _____	Estilo: _____ Talla: _____
1. Realización de los movimientos adecuados en la operación. Deficiente ___ regular ___ buena ___ excelente ___	
2. Seguridad en los movimientos y acciones. Deficiente ___ regular ___ buena ___ excelente ___	
3. Habilidad y rapidez en los movimientos. Deficiente ___ regular ___ buena ___ excelente ___	
4. Tiempo empleado en la operación. Deficiente ___ regular ___ buena ___ excelente ___	
5. Ritmo de trabajo en relación a la operación siguiente. Deficiente ___ regular ___ buena ___ excelente ___	
6. Mantenimiento de un mismo ritmo durante la jornada. Deficiente ___ regular ___ buena ___ excelente ___	
7. Firmeza y calidad de la operación realizada. Deficiente ___ regular ___ buena ___ excelente ___	
8. Toma la pieza o elementos de donde corresponde y con la mano correcta. Nunca ___ a veces ___ casi siempre ___ siempre ___	
9. Colocación de la pieza a donde corresponda con la mano correcta. Nunca ___ a veces ___ casi siempre ___ siempre ___	
10. Fatiga o cansancio demostrado con la utilización del nuevo método. Muy alto ___ alto ___ regular ___ mínimo ___	

2.4.7 Hoja para la toma de tiempos

Figura 20. Hoja para el registro de los tiempos tomados

REGISTRO DE LA TOMA DE TIEMPOS

Fecha: _____ Línea: _____ Estilo: _____ Supervisor: _____ Analista: _____

NOTAS	No.	O P E R A C I Ó N										Observac.	
	1												
	2												
	3												
	4												
	5												
	6												
	7												
	8												
	9												
	10												
	11												
	12												
	13												
	14												
	15												
Total													
T.M.Obs.													
15% tol.													
T. Total													

La buena utilización de estas hojas de reportes permite lograr una profunda verificación de las diferentes actividades que se llevan a cabo en todas las áreas de la planta de producción. Con la intención de poder observar a diario o por semana los resultados que se obtienen, medirlos y compararlos con lo que se tiene planificado; así también permite que tanto los jefes como los mismos trabajadores puedan conocer el nivel de rendimiento en cuanto a calidad, fechas de entrega, manejo de materiales, aplicación de nuevos métodos, etc, que la fábrica posee. Por todo ello es necesario asegurar su aplicación a cada una de las áreas a las que corresponden y sobre todo ver que sean manejadas por personas que comprendan la importancia de llenarlas con datos verídicos y completos para que los resultados puedan ser utilizados sin ningún inconveniente en otro tipo de análisis de la gerencia para el buen funcionamiento del proceso productivo.

CONCLUSIONES

1. La optimización del proceso productivo de sudaderos en la introducción de un nuevo estilo a una línea de producción, es de gran importancia porque genera beneficios directos a la empresa, al proponer nuevas y mejores formas de programar, organizar y ejecutar las actividades tanto dentro como fuera de la línea antes de introducir el estilo, nuevos métodos de trabajo, mayor organización y control de las funciones y sobre todo preparación anticipada de todos los elementos, materiales, maquinaria y condiciones a emplearse en el nuevo trabajo; dando como resultado una producción ordenada, a tiempo, sin desperdicios de materiales y acorde a las especificaciones de calidad del cliente.
2. Para introducir con éxito un nuevo estilo de sudadero, se requiere de una serie de mejoras en cada uno de los departamentos involucrados tanto en la preparación previa como en la introducción a la línea del nuevo trabajo. Debe iniciarse con una buena planificación seguido de la realización efectiva de actividades como creación de rutas de operaciones adecuadas, especificaciones y estándares de calidad, estudio del tiempo a utilizar, análisis de la maquinaria y diseño de su distribución, herramienta, trabajadores y materiales a emplear; así como la realización de las pruebas y el entrenamiento de los operarios para lograr su fácil adaptación a las nuevas operaciones.

3. Los métodos adecuados para llevar a cabo las operaciones de una estación de trabajo, son fundamentales porque facilitan el trabajo y ahorran tiempo, materiales y esfuerzos en los operarios; por lo que es importante diseñar nuevos métodos donde se proponga eliminar los movimientos innecesarios y estandarizar los necesarios; adoptar nuevas formas de flujo de la pieza de operación en operación, observar la utilidad de las ayudas de trabajo en las posiciones correctas, emplear mejores técnicas de manejo de equipo o herramienta y colocar adecuadamente los materiales y accesorios en la estación de trabajo.

4. Las empresas que trabajan con líneas de producción, necesitan realizar los estudios y análisis requeridos para balancear la cantidad de trabajo a fijar en las diferentes máquinas que deben ser distribuidas de forma tal que ayuden a cumplir con las metas de producción exigidas. El contar con un balance de línea adecuado previo a introducir un nuevo estilo, permite conocer la cantidad exacta de máquinas y personas que serán necesarias para elaborar los volúmenes de producción que establece el cliente.

5. El estudio de tiempos es fundamental en la producción de un sudadero porque representa dinero para la empresa, por eso debe ser medido, estudiado y analizado a efecto de determinar las capacidades reales de producción no solo en forma individual sino de la línea completa. Además los resultados obtenidos en un estudio de tiempos permitirán verificar si es necesario realizar cambios y mejoras en los métodos de trabajo empleados para disminuir los tiempos de ejecución y aumentar la productividad.

6. La calidad de las piezas que se confeccionan representa la carta de aceptación de las mismas, así como los métodos empleados en la fabricación dicen todo sobre el manejo de los materiales, el equipo, las herramientas y las capacidades humanas de una fábrica; por tal razón es necesario crear hojas de control de la calidad tanto en línea como al final del proceso, así como de los resultados del desarrollo de los métodos empleados por los operarios en la fabricación, con la única intención de verificar que estén acordes a lo que la empresa necesita o de corregir la inconformidad a tiempo si es necesario.
7. Cuando se han implementado nuevas formas de llevar a cabo las actividades de un proceso productivo, requieren de un plan de seguimiento que ayude a verificar el cumplimiento de las funciones de cada departamento y a controlar el desarrollo de sus responsabilidades, para asegurar el buen funcionamiento de los cambios efectuados en el proceso y lograr mejoras significativas que incrementen la productividad en el mismo.
8. Con la implementación exitosa de las mejoras propuestas al proceso productivo de sudaderos en la introducción de nuevos estilos se logran significativos resultados como incrementos de productividad; evitar grandes pérdidas de tiempo tanto en la preparación como en la introducción propiamente, aprovechar mejor los recursos materiales y humanos, lograr un producto que cumpla con las especificaciones, obtener el establecimiento de metas de producción rentables para la empresa y poder pagar mejores salarios e incentivos a los trabajadores.

RECOMENDACIONES

1. Si se pretende que las actividades de una línea de producción sean eficientes, es necesario que se informe adecuadamente a cada operario de las responsabilidades de su estación de trabajo, y asegurarse de su cumplimiento por medio del control de ellas.
2. Para que la fábrica logre buenos resultados al introducir un nuevo estilo a la línea de producción, deberá implantar mejoras en los procedimientos, en las actitudes del personal y en las formas de trabajo de cada departamento que interviene, empezando por realizar una adecuada planeación del trabajo y llevándola a la práctica impulsando los cambios y manejando un estricto control para medir el nivel de alcance obtenido.
3. Es conveniente para la empresa hacer cambios profundos en los métodos de trabajo empleados para obtener ahorro en tiempo, materiales, energías humanas, etc. lo cual es posible mejorando y estandarizando los movimientos de cada operación facilitando el flujo de la pieza por la línea, ubicando las ayudas necesarias en cada estación, dándole buen manejo a la maquinaria y el equipo, disponiendo los materiales en el lugar correcto, etc.
4. En la introducción de un nuevo estilo es necesario que el departamento de ingeniería vele por el adecuado balance de línea, para que las cargas de trabajo estén bien distribuidas y con la mínima cantidad de personas posible dentro de ella, para eso debe darle prioridad a los tiempos a emplear, a los márgenes de tolerancia y a la eficiencia de los trabajadores.

5. El estudio de tiempos deberá ser realizado por el departamento de ingeniería no sólo en la creación de tiempos estándares, sino aún después de iniciado el nuevo estilo para hacer las comparaciones respectivas con los patrones disponibles; y contar con los resultados obtenidos para otro tipo de análisis como fijación de metas, creación de incentivos salariales, etc.

6. El departamento de calidad debe tener el compromiso de velar porque sean respetadas las especificaciones de costura, medida y apariencia de los sudaderos para cumplir con las exigencias de los clientes. Para esto son importantes los controles tanto en línea como al producto terminado para ofrecer la mejor calidad.

7. El plan de seguimiento y control de las actividades realizadas por cada departamento deberá contemplarse como la única forma de darle continuidad a los logros obtenidos con la implementación de las mejoras, debe manejarse adecuadamente para interpretar sus resultados y buscarles solución inmediata si es necesario.

8. Al implementar las mejoras sugeridas al sistema de producción, se obtendrán beneficios como mejor aprovechamiento de los recursos en especial humanos, más rápida introducción del estilo a la línea, mejor calidad en proceso y al final de él, cumplimiento de pedidos a corto plazo y mejor pago de salarios a los trabajadores por lo que se recomienda se lleven a la práctica y se obtenga de ello mayor productividad para la empresa

BIBLIOGRAFÍA

1. Chiavenato, Idalberto. **Iniciación a la planeación y el control de la producción.** México: Editorial Mc Gras-Hill, 1993
2. James R. Evans y William Lindsay. **Administración y control de la calidad.** 4° ed. México: Editorial International Thomson, 2000, 785 pp.
3. Mundel, Marvin E. **Estudio de tiempos y movimientos.** México: Editorial Continental, 1984.
4. Niebel, Benjamín W. **Ingeniería industrial: métodos, tiempos y movimientos.** México: Editorial Alfaomega, 1996.
5. Carranza, Victor Manuel. Capacitación de los recursos humanos para su desarrollo dentro de la empresa. Tesis ing. ind. Guatemala, universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1981. 123 pp.
6. Dávila Cajas de Sánchez, María Antonieta. Planificación, programación y control de las operaciones en el sistema de producción. Tesis admón. Emp. Guatemala, universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Económicas, 1984, 209 pp.
7. Peralta Dardón, Juan José. Industria de la confección, inducción integración y entrenamiento de nuevos operarios. Tesis ing. ind. Guatemala, universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 59 pp.
8. Quan Mack, Juan Carlos. Programa de capacitación para un supervisor de la planta en el área de confección textil. Tesis ing. ind. Guatemala, universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1193, 112 pp.

ANEXO 4

Figura 24. Auditoría de producto terminado

Línea: _____

Tallas	S	M	L	XL	2XL	3XL	4XL	Fecha
O/C								
Color								
O/C								
Color								
O/C								
Color								
O/C								
Color								
O/C								
Color								
O/C								
Color								
O/C								
Color								
O/C								
Color								

Encargado del departamento: _____ Firma: _____

ANEXO 5

Figura 25. Patrón para el entrenamiento de máquina plana

