

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**



**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**SISTEMAS MODULARES DE PRODUCCIÓN APLICADOS  
A LA INDUSTRIA DE CONFECCIÓN EN GUATEMALA**

**TESIS**

**Presentada a la Junta Directiva de la  
Facultad de Ingeniería**

**Por**

**SERGIO ERNESTO CASTRO GUTIERREZ**

**Al conferírsele el título de**

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**Guatemala, septiembre de 1999**



**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 tesis titulado:**

**SISTEMAS MODULARES DE PRODUCCIÓN APLICADOS A LA INDUSTRIA DE LA CONFECCIÓN EN GUATEMALA**

**Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Mecánica Industrial, con fecha 4 de abril de 1,992**

**Sergio Ernesto Castro Gutierrez**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**



**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**MIEMBROS DE LA JUNTA DIRECTIVA**

<b>DECANO</b>	<b>Ing. Herbert René Miranda Barrios</b>
<b>VOCAL I</b>	<b>Ing. José Francisco Gómez Rivera</b>
<b>VOCAL II</b>	<b>Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez</b>
<b>VOCAL III</b>	<b>Ing. Jorge Benjamín Gutiérrez Quintana</b>
<b>VOCAL IV</b>	<b>Br. Oscar Stuardo Chinchilla Guzmán</b>
<b>VOCAL V</b>	<b>Br. Mauricio Grajeda Mariscal</b>
<b>SECRETARIA</b>	<b>Inga. Gilda Marina Castellanos de Illescas</b>

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN  
GENERAL PRIVADO**

<b>DECANO</b>	<b>Ing. Jorge Mario Morales González</b>
<b>EXAMINADOR</b>	<b>Ing. Luis Emilio Rodas Samayoa</b>
<b>EXAMINADOR</b>	<b>Ing. Francisco Javier Ruiz Herrera</b>
<b>EXAMINADOR</b>	<b>Ing. José Francisco Gómez Rivera</b>
<b>SECRETARIO</b>	<b>Ing. Edgar José Aurelio Bravatti Castro</b>

Guatemala, 12 de agosto de 1,998

Señor:  
Ing. Francisco Gómez  
Director de la Escuela de Ingeniería Industrial  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Ciudad

Señor Director:

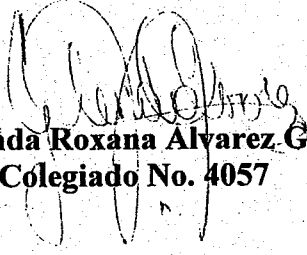
Atendiendo la designación que dicha escuela me hiciera, en el sentido que asesorara al señor Sergio Ernesto Castro Gutiérrez en su trabajo de tesis **SISTEMAS MODULARES DE PRODUCCIÓN APLICADOS A LA INDUSTRIA DE CONFECCIÓN EN GUATEMALA.**

Me permito señalar que dicha investigación vale y ha sido desarrollada con empeño por el Sr. Castro, dicho trabajo contribuirá para el desarrollo de la Industria de Confección en Guatemala.

En tal sentido me permito recomendar que se acepte su investigación para presentar en su examen General Público previo a obtener el título de Ingeniero Industrial.

Agradezco al Sr. Director la oportunidad que me ha brindado para servir a nuestra facultad y me suscribo con respeto y consideración.

**ID Y ENSEÑAD A TODOS**

  
**Inga. Glenda Roxana Alvarez Garcia**  
**Colegiado No. 4057**





El Catedrático Revisor de Tesis de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor de Tesis al trabajo de tesis titulado **SISTEMAS MODULARES DE PRODUCCIÓN APLICADOS A LA INDUSTRIA DE CONFECCIÓN EN GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario Sergio Ernesto Castro Gutiérrez, aprueba el presente trabajo y recomienda la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. José Luis Valdeavellano  
Catedrático Revisor de Tesis  
INGENIERÍA MECANICA INDUSTRIAL

Guatemala, abril de 1999

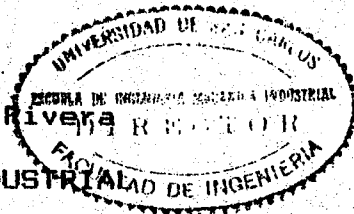


FACULTAD DE INGENIERIA

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor con el Visto Bueno del Revisor de Tesis y del Licenciado en Letras, al trabajo de tesis titulado **SISTEMAS MODULARES DE PRODUCCION APLICADOS A LA INDUSTRIA DE CONFECCION EN GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Sergio Ernesto Castro Gutiérrez**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

  
Ing. Francisco Gómez Rivera  
DIRECTOR  
INGENIERIA MECANICA INDUSTRIAL



Guatemala, agosto de 1999.

ends



FACULTAD DE INGENIERIA

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Coordinador de la Carrera de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de tesis titulado: **SISTEMAS MODULARES DE PRODUCCION APLICADOS A LA INDUSTRIA DE CONFECCION EN GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario Sergio Ernesto Castro Gutiérrez, procede a la autorización para la impresión de la misma.

IMPRÍMASE:

  
Ing. Francisco Gómez Rivera  
Decano en Funciones



Guatemala, 25 de agosto de 1999

## **ACTO QUE DEDICO**

**Al señor Jesucristo, quien por su misericordia dio su vida para el perdón de nuestros pecados; por ser mi luz y guía.**

**A mi amada esposa Verónica Lobos, por su amor y compañía.**

**A mi querida hija Yasmin Castro, quien llena mi vida de felicidad.**

**A mi madre Marta Vda. de Castro. Por su esfuerzo he llegado a ser el hombre de hoy.**

**A mis hermanas Lily, Ada Fabiola y Edna Patricia; por su apoyo y amor.**

**A Mis amigos, en especial: Lucrecia Zuñiga, Carelder Garrido y Erika Soto.**

**A la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial**

**A la Universidad de San Carlos de Guatemala**

## INDICE GENERAL

INDICE DE ILUSTRACIONES	V
GLOSARIO	VI
OBJETIVOS	VIII
INTRODUCCIÓN	IX
1 LÍNEAS MODULARES	1
1.1 Definición	1
1.1.1 Círculos de calidad	2
1.2 Principios básicos	3
1.2.1 Apoyo gerencial	3
1.2.2 Adiestramiento variado	4
1.2.3 Flexibilidad	4
1.2.4 Participación del operario	4
1.3 Formas básicas de trabajo	5
1.3.1 Sistema pase sin obstáculo	5
1.3.2 Sistema Kanban	5
1.3.3 Sistema golpe de espalda	6
2 DESCRIPCIÓN DE TAREAS	7
2.1 Miembros del grupo	7
2.2 Responsabilidades de los miembros del grupo	7
2.2.1 El diseño	8
2.2.2 Equipo	8
2.3 Responsabilidades del equipo	9
2.4 Descripción de tareas a los miembros de equipo	9
2.4.1 Flexibilidad en la producción	10
2.4.2 Calidad	10

2.4.3. Participación	10
2.4.4. Productividad	11
2.4.5. Asistencia	11
2.5 Al lider del grupo	11
2.6 Al supervisor de planta	12
<b>3 RECLUTAMIENTO Y SELECCIÓN DE LOS MIEMBROS DEL GRUPO</b>	<b>13</b>
3.1 Métodos de reclutamiento y selección	14
3.1.1 Selección de personal interno	14
3.1.2 Fuentes externas	14
3.1.2.1 Anuncios de prensa y radio	15
3.1.2.2 Instituciones educativas	15
3.1.2.3 Recomendaciones del personal	15
3.2 Selección del personal	16
3.3 Perfil del personal	16
3.4 Introducción a la línea Modular	17
3.4.1 Definición de responsabilidades	18
<b>4 ENTRENAMIENTO DE LOS GRUPOS DE TRABAJO</b>	<b>21</b>
4.1 Programa de entrenamiento	21
4.2 Introducción al gerente de producción al sistema modular	22
4.3 Entrenamiento al supervisor	22
4.3.1 El control de calidad de la supervisión	23
4.4 Entrenamiento al operario	24
4.4.1 La calidad de trabajo	25
4.5 Entrenamiento al mecánico	25
4.6 Entrenamiento al grupo	26
4.6.1 Los principios básicos del entrenamiento de trabajo en equipo	26
<b>5 FACTORES IMPORTANTES PARA MOTIVAR AL PERSONAL PARA TRABAJAR EL SISTEMA MODULAR</b>	<b>27</b>
5.1. Clima apropiado	27

5.1.1	Física	28
5.1.2	Economía	28
5.1.3	Seguridad	28
5.1.4	Orientación	28
5.1.5	Estatus	28
5.1.6	Social	29
5.2	Motivación en un ambiente flexible	29
5.3	Identificación con el producto	30
5.4	Comunicación y ayuda	30
5.5	La necesidad de reconocimiento	31
5.6	Factores críticos de la motivación	32
5.7	Cambiando el sistema	32
5.8	Motivando al gerente	33
<b>6</b>	<b>CÁLCULO DE INCENTIVOS EN LAS LÍNEAS MODULARES</b>	<b>35</b>
6.1	Combinación de incentivos en grupo e individual	36
6.1.1	Sistema de pago por méritos	37
6.1.1.1	Pago base por nivel de habilidad	37
6.1.1.2	Pago adicional por nivel de habilidad	38
6.1.1.3	Bono de grupo por producción	38
6.1.1.4	Bono de grupo por calidad	38
6.2	Nivel de habilidad básica	39
6.3	Pago por nivel de habilidad base	40
6.4	Pago por nivel debajo del estándar	41
6.5	Pago por nivel de habilidad estándar	41
6.6	Pagos por niveles de habilidad adicionales	41
6.7	Bonos por grupo de producción	42
6.8	Bono por calidad de grupo	42
<b>7</b>	<b>CONTROL DE CALIDAD EN LAS LÍNEAS MODULARES</b>	<b>44</b>
7.1	Cambiando la definición de la calidad en los módulos	46

7.2	La oportunidad de cambiar el pensamiento de todos esta en el principio	46
7.3	Procedimiento de muestreo por estilo en la producción modular	47
7.4	Registro de defectos y NPC	47
<b>VIII DISTRIBUCIÓN DE MAQUINARIA</b>		<b>53</b>
8.1	Aspectos importantes a tomar en cuenta en la distribución de maquinaria	55
<b>9 UN CASO DE MONTAJE DE LÍNEAS MODULARES</b>		<b>59</b>
9.1	Pasos a seguir en la creación de un modulo	60
9.1.1	Creación del módulo	60
9.1.1.1	Requisitos que deben de cumplir cada miembro	60
9.1.1.2	Conocer el estilo de prenda a trabajar	60
9.1.1.3	Organización del modulo	61
9.1.1.4	Establecer la meta	62
9.1.1.5	Como posesionar las maquinas	66
9.2	Como aplicar la curva de requerimiento mínimo	68
<b>CONCLUSIONES</b>		<b>73</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>		<b>74</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>		<b>75</b>



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

<b>FIG. 3.1 Triángulo del éxito</b>	<b>19</b>
<b>Fig. 8.1 Distribución de maquinaria para pantalón</b>	<b>57</b>
<b>Fig. 8.2 Distribución de maquinaria para overall largo</b>	<b>58</b>
<b>Fig. 8.3 Distribución de maquinaria para chaleco</b>	<b>59</b>

### TABLAS

<b>Tabla 6.1 Cuadro de pago por hora</b>	<b>42</b>
<b>Tabla 6.2 Bono de calidad</b>	<b>44</b>
<b>Tabla 7.1 Muestreo Simple</b>	<b>50</b>
<b>Tabla 7.2 Muestreo Normal</b>	<b>51</b>
<b>Tabla 7.3 Inspección normal a reducida</b>	<b>51</b>
<b>Tabla 7.4 Tabla de reporte N.P.C.</b>	<b>53</b>
<b>Tabla 9.1 Secuencias de operaciones de Pantalón</b>	<b>65</b>
<b>Tabla 9.2 Asignación de operaciones</b>	<b>66</b>
<b>Tabla 9.3 curva de cambio de estilo de 5 días</b>	<b>69</b>
<b>Tabla 9.4 Curva para cambio de estilo de 8 días</b>	<b>70</b>
<b>Tabla 9.5 Curva para cambio de estilo de 12 días</b>	<b>70</b>
<b>Tabla 9.6 Curva para cambio de estilo de 20 días</b>	<b>70</b>
<b>Tabla 9.7 Curva para cambio de estilo de 30 días</b>	<b>71</b>

## GLOSARIO

- Aptitud** Suficiencia o idoneidad para obtener y ejercer un empleo, capacidad y disposición para el buen desempeño o ejercicio negocio.
- Calidad total** Sistema estratégico diseñado para hacer más eficaces y productivos los métodos de producción de bienes y servicios; a través de mejoras continuas en el desempeño de los procesos
- Cliente:** Es el beneficiario de un producto o servicio. En las organizaciones se identifican clientes internos y externos, entendiéndose por internos a los miembros de la misma organización que esperan recibir algo de sus compañeros de trabajo que le permita agregar valor a sus actividades; y por externos se entiende aquellos que esperan recibir un bien o servicio por parte de la organización.
- Globalización:** Integración de los distintos países a nivel mundial en aspectos económicos, sociales, políticos, culturales, ambientales y mercadológicos. Caracterisándose por la eliminación de barreras arancelarias y la formación de bloques económicos entre distintos países.
- Procesos:** Secuencia de actividades que deben ser realizadas para producir o suplir un servicio.

**Reingeniería:** Es el más reciente enfoque mundial de gestión empresarial, que tiene por objeto la revisión fundamental y el rediseño radical de los procesos dentro de las organizaciones, para alcanzar mejoras espectaculares en medidas críticas y contemporáneas de rendimiento tales como calidad, servicio y rapidez.

## **OBJETIVOS**

1. - **Proporcionar con el presente trabajo, una guía a toda industria de vestido en Guatemala, para que puedan poner en práctica el sistema modular en sus plantas y así mejorar su productividad y calidad de los productos que elaboran.**
2. - **Contribuir al desarrollo del elemento humano en la industria de confección en Guatemala, capacitándolo para que pueda operar la variedad de máquinas que son usadas en esta industria.**
3. - **Aumentar el nivel de competitividad de la industria de confección de Guatemala en el extranjero, a través de reducir los tiempos de entrega de las órdenes de producción, dar un producto de calidad.**

## INTRODUCCION

Calidad total, globalización, reingeniería, trabajo en equipo; son sistemas de organización que toda compañía debe de aplicar en este inicio de siglo veintiuno para poder tener éxito en la competencia que se da hoy, en cualquier rama de la industria.

Los avances tecnológicos también hacen que las industrias cambien sus sistemas de producción, por la diversidad de productos que producen para los mercados cambiantes de esta era.

Es por ello que la industria de la confección no se debe de quedar atrás con estos cambios, debe de aplicar sistemas de producción que sean más flexibles a las exigencias de hoy.

Hoy en día el cliente final tiene más productos para escoger en su decisión de compra, también el cliente mayoritario desea tener en su almacén variedad de estilos y colores de sus productos para un mejor servicio al cliente pero también busca no tener inventarios altos en sus bodegas.

Actualmente, la industria de confección en Guatemala está cambiando del sistema de producción tradicional llamado también de bloque a sistemas modulares de producción.

El sistema modular de producción es un método de trabajo que enseña al personal de planta a trabajar en equipo y a participar más en la toma de decisiones en su grupo de trabajo y a la vez la permite un mejor desarrollo dentro de la empresa porque a través de este sistema, el operario se ve obligado a capacitarse mejor en la maquinaria que es

usada en el módulo y a aprender más operaciones de la prenda que está elaborando el grupo.

Los principios fundamentales de este sistema son:

1. - Hacer que los operarios sean más flexibles para que tenga la capacidad de hacer varias operaciones dentro del módulo para que así exista un balance continuo dentro del módulo.

2. - Mejorar la calidad de trabajo entregado por el módulo

3. - Reducir el inventario en proceso

4. - respuesta inmediata al cliente

La ventaja que tiene este sistema de producción con respecto al sistema tradicional es que el sistema tradicional empuja el trabajo y el modular lo hala.

Otra ventaja muy importante es la calidad: en el sistema modular él modulo es el principal responsable del producto que esta elaborando y deben de hacer ellos mismos inspectores de su trabajo.

El tiempo de producción es el sistema modular es más corto por lote que en el sistema tradicional, esto se debe a que en el sistema modular el trabajo corre mano a mano y no hay acumulación de trabajo en los módulos.

En el presente trabajo de tesis se describe todo respecto al nuevo sistema modular: características, formación, organización, desempeño, ventajas, desventajas y beneficios en la industria de la confección en Guatemala.

**En el se enfocara los siguientes puntos: definición, características, creación, sistema de pago en este sistema, filosofía de trabajo, principios y formación de un módulo**

# 1. LÍNEAS MODULARES

## 1.1 Definición

Durante varios años el Oriente Medio ha mostrado mayor crecimiento en la manufactura de productos, esto influye en un gran cambio en el mundo porque están creando mayor competencia en todos los niveles de producción. La técnica y herramientas que fueron empleadas en el pasado; aunque trabajaron y produjeron resultados positivos en una oportunidad, ya no son útiles para competir en el mercado internacional de hoy y mañana.

A medida que el mundo continua cambiando y se convierte más competitivo, hace que los procesos productivos mejoren desde el punto de vista corporativo. O sea, dar mejor respuesta a las necesidades del cliente.

Actualmente, el sistema de producción utilizado por la mayoría de las empresas manufactureras de ropa en Guatemala, usa el sistema de producción tradicional o de bloque. Este consiste en trabajar un producto en línea por operación, cada operario está capacitado para trabajar una operación determinada. Sólo esta experiencia posee y no se cambian para otra operación.

La desventaja de este sistema es que el proceso de producción es muy lento y hay mucho tiempo de espera en cada operación por unidad, también hay como desventaja la mala calidad que tiene el producto terminado. Por eso este sistema es obsoleto para el desarrollo de la industria del vestido, y perjudica su desarrollo en los mercados internacionales.



Es necesario convertir este sistema de producción en un sistema más dinámico y de fácil respuesta a los mercados, llamado aquí SISTEMA MODULAR DE PRODUCCIÓN. Pero ¿qué es un sistema modular de producción? Para definirlo primero se definen los círculos de calidad.

### 1.1.1 Círculos de calidad

DEFINICIÓN No.1 "Es un grupo de ocho o diez personas que realizan un mismo trabajo, bajo la misma dirección de un mismo supervisor, y que se reúnen cerca de una hora cada semana con el fin de identificar, analizar y resolver problemas relacionados con el producto o servicio que realizan, no solo relativos a la calidad. Los círculos de calidad se basan en una técnica de resolución participativa de los problemas. Cada miembro del grupo aporta ideas para nuevos trabajos, como también ayudan la solución de problemas". (Asociación Internacional de Círculos de Calidad de Estados Unidos, 1,977)

DEFINICIÓN No. 2 "Es un grupo de trabajadores de la misma área quienes usualmente se reúnen por una hora cada semana para discutir sus problemas de calidad, investigar las causas, recomendar soluciones y tomar acciones correctoras cuando la autoridad esta en su alcance".(Asociación Internacional de Círculos de Calidad de Estados Unidos, 1,977)

Pero definamos ahora lo que es un grupo modular de trabajo en el área de la confección. La MANUFACTURA MODULAR es un proceso y exige que se comience con decisión firme, en ella se requiere que el grupo confeccione una prenda completa. En este sistema, se debe de trabajar en equipo y ser responsables de la calidad del producto que se confecciona.

Trabajando en equipo se puede descubrir y corregir los errores a tiempo, como también en mejorar los métodos de trabajo, reducir los tiempos de operación y por ende en mejorar la eficiencia del grupo. En el sistema modular es muy importante que en el equipo de trabajo exista una muy buena coordinación en cada miembro del grupo, para así mejorar el flujo de trabajo y tiempo de operación y traslado para que los resultados sean superiores, a los que daría una línea en la que sus miembros, trabajan en una forma individual, donde cada cual se especializa en una sola operación. El tamaño de un grupo modular varía según la tarea requerida. Usualmente, los grupos inferiores a cuatro miembros no crean una cohesión y los mayores de diez no funcionan armónicamente.

La manufactura modular es halar la producción, reducir inventarios en proceso, tener bultos de trabajo pequeños, idealmente de una unidad en cada puesto de trabajo. La producción de un grupo modular se tabula con las unidades terminadas que se sacan durante un día de trabajo, no en las unidades que están en proceso.

## **1.2 Principios básicos**

A diferencia del sistema tradicional, en el sistema modular. Para su buen funcionamiento es necesario que las partes involucradas cumplan con sus principios básicos, por el cual fue creado el sistemas. Estos principios son :

1.2.1 El sistema modular requiere de la dedicación y el apoyo de todos los niveles de la gerencia. Porque la manufactura modular se aparta de la forma autoritaria tradicional de mando de la gerencia. En este sistema la gerencia general y de producción deben de fomentar el trabajo en equipo y la participación del operario en la toma de decisiones, deberá de instruirlos con cursos enfocados a las técnicas de producción en grupo, como también cursos de relaciones humanas, organización de grupos y técnicas de resolución de problemas.

También es importante el apoyo en adquisición en el mejor equipo y herramientas de trabajo y condiciones ambientales.

### **1.2.2 Adiestramiento variado**

En este sistema es muy importante el adiestramiento del operario, será necesario que cada persona integrante del grupo pueda operar en primer lugar dos tipos de maquinas a lo mínimo (plana y overlock), también es muy importante que aprendan una operación en particular, la operación que precede a la misma y la que le sigue. Cuando haya aprendido estas tres primeras operaciones deberá de aprender otras tres mas, cada miembro del grupo deberá de ser polifuncional, este sistema de adiestramiento ayudara a que no haya demora en el flujo de producción ya que cada operario se ayudara mutuamente, para así evitar cuellos de botella.

### **1.2.3 Flexibilidad**

Las líneas modulares deberán de ser flexibles, para poderse adaptar a los cambios y exigencias que el cliente sugiere. La flexibilidad de la línea dependerá grandemente del adiestramiento de sus operarios como también del apoyo logístico que reciba. Es muy importante tener una buena programación de producción para así poder hacer los cambios necesarios y a tiempo como también el adiestramiento del personal a los nuevos estilos y telas que se van a trabajar. El éxito de una LÍNEA MODULAR dependerá grandemente de su flexibilidad a los cambios a los que se vera obligada hacer.

### **1.2.4 Participación del operario**

En la medida que la tecnología manufacturera va evolucionando de la mentalidad tradicional, trayectoria de labores, programada y de lote, hacia la manufactura modular, también cambia la manera en la cual las personas participan. Las personas constituyen el valor más importante de toda compañía, en el ambiente de la manufactura modular, las

responsabilidades y el contenido de trabajo de muchos de los empleados sufren cambios. En el tipo de manufactura tradicional, a las personas se les dice qué hacer y cómo hacerlo, a diferencia de la manufactura modular que el operario tiene mayor participación, también aporta ideas para la solución de los problemas. La participación del operario en las líneas modulares es muy importante.

### **1.3 Formas básicas de trabajo**

El sistema modular tiene tres formas de trabajo, cada sistema posee sus ventajas y desventajas las cuales se analizan a continuación.

#### **1.3.1 Sistema pase sin obstáculos**

En este sistema es muy importante que los operarios se coloquen en un orden operacional, no existen bultos de trabajo y si existiera este seria solamente de unidad. Este sistema consiste en que una unidad corre en cada maquina, la ventaja de este sistema es que no existe tiempo de espera en cada operación y el tiempo total de la manufactura de la prenda es solamente el tiempo de operación total. La desventaja de este sistema esta cuando una de las maquinas que están en línea llega a fallar.

Para evitar este problema deberá tenerse una máquina de cada tipo como reserva para cubrir la emergencia y esta decisión es costosa, uno por el costo de cada máquina como también por el costo de tener maquinas paradas.

#### **1.3.2 Sistema kanban**

Este sistema de producción tiene relación con el anterior en que las máquinas deberán ser colocadas en orden operacional para que haya facilidad de transporte de las prendas. En este sistema sí existen los bultos de trabajo, cada bulto debe de contar de una a dos

docenas. En este sistema existe un límite de producción o número máximo de prendas confeccionada lo que controla el flujo de las operaciones, cuando se cumple con el límite

de producción indicado, el operario puede ir a ayudar otra sección donde no se ha cumplido con la producción.

La cantidad que se acostumbra acumular en cada operación son lotes de doce unidades, es norma en este sistema de que en cada puesto de trabajo debe de existir un lote que se esta trabajando y otro en espera todos estos de doce unidades. El operario que antecede una operación observa que en la operación siguiente hay dos lotes de trabajo, uno trabajándose y otro en espera, inmediatamente para y se traslada a otra operación para así formar un balance continuo en la línea. Este es el sistema que más es utilizado.

### **1.3.3 Sistema golpe de espalda**

Este sistema es lo último en producción, cada operario tiene dos o tres máquinas en una sola zona de responsabilidad que abarca varias operaciones, cada zona se comparte con el operario que está delante y el que esta detrás, la última persona del grupo termina la prenda y se mueve hacia atrás hasta que choca contra alguien (de este choque surge el nombre de golpe de espalda) quien toma a su vez una nueva prenda para continuar la confección.

En este sistema al igual que el primero no es necesario de formar bultos de trabajo para cada operación. Este sistema se puede decir que está formado por subcelulas de trabajo porque en cada grupo de máquina, se realiza varias operaciones del proceso

Es necesario que exista coordinación entre cada miembro del grupo en sus respectivas células de trabajo

## **2. DESCRIPCIÓN DE TAREAS**

Antes de describir las tareas de los miembros de grupo, se hablara sobre las características que deben cumplirse para ser miembro del grupo.

### **2.1 Miembros del grupo**

Puede ser cualquier operador directo asignado a una de las líneas que se encuentran operando en la fábrica, el miembro deberá ser involucrado en todas las juntas del equipo y en las sesiones de solución de problemas. Para formar un buen grupo modular se debe de seleccionar el personal más calificado que exista en la planta y deberá poseer habilidad para ejecutar tres operaciones en una zona de trabajo en un mínimo de 50 % de eficiencia.

### **2.2 Responsabilidades de los miembros del grupo**

Antes de determinar las responsabilidades de los miembros del grupo, hablaremos de lo importante de la calidad. Podemos darnos cuenta que la calidad tiene consecuencias sobre los ingresos presentes y futuros de la organización. Por medio de una excelente calidad la organización puede asegurarse una mayor participación en el mercado y estará en condiciones más favorables para aumentar los precios como también de encontrar más proveedores en el campo del vestido por eso es importante hacer ver a cada miembro del equipo de trabajo lo importante de la calidad del mismo. La calidad no va a depender de los miembros del grupo sino también es afectada por varios factores.

### **2.2.1 El diseño**

La calidad de lo que se produce no sólo depende del diseño del producto; también obedece al diseño de los sistemas que se requieren para producir tales bienes. Los miembros del grupo deben trabajar este sistema cumpliendo todos los principios de la producción modular para así demostrar la calidad de trabajo que podemos alcanzar en este sistema.

### **2.2.2 Equipo**

La manera con la cual los equipos, las herramientas y la maquinaria con que se cuenta pueden producir, en forma precisa y confiable, los artículos deseados tienen un efecto sobre la calidad. El éxito de la organización depende en gran medida de la selección de equipos y herramientas capaces de cumplir con la tolerancia definida en los diseños y de producir los resultados deseados en las cantidades deseadas y que se traduzca en efectos favorables en los costos. Por eso es importante que gerencia general apoye a cada grupo formado en la proporción del equipo adecuado de trabajo como también las herramientas o aditamentos que el grupo pueda necesitar, es responsabilidad de cada miembro del grupo cuidar el equipo que se les proporcionó.

Si el equipo de trabajo que se selecciona puede cumplir con la tolerancia del diseño de manera precisa y confiable, es posible esperar que los costos resultantes sean razonables y que la calidad sea aceptable. Si los equipos y las herramientas que se seleccionan no cumplen con los requisitos de trabajo y de los estándares establecidos en los diseños, los resultados inevitables serán mayores costos, mayor grado de desperdicios y una cuantiosa inversión en las operaciones de reprocesado. En las líneas modulares se trata de cumplir las buenas prácticas de este diseño de trabajo, como también el buen cuidado del equipo y herramienta para alcanzar la calidad deseada.

### **2.3 Responsabilidades del equipo**

El equipo será responsable de asegurarse que sus miembros reconozcan sus responsabilidades, trabajando a través del líder cuando sea necesario.

Si la ejecución individual no es satisfactoria, se espera que el equipo dirija y advierta al miembro de cual es la ejecución que se espera, y qué mejoras son necesarias. El equipo se asegurará que disponga de ayuda, también avisará al líder de la acción y cuando se tomo.

Si la ejecución individual continua siendo insatisfactoria después de corregirse, el equipo deberá consultar al supervisor que acción disciplinaria será tomada. La acción disciplinaria progresiva será apropiada a la situación y deberá incluir: ADVERTENCIA VERBAL, ADVERTENCIA ESCRITA, SUSPENSIÓN, DESPIDO.

Entre las responsabilidades más importante del grupo es mantener la unión del mismo, porque al haber problemas entre los integrantes, el trabajo realizado ya no será ciento por ciento eficiente pues disminuye la calidad. Cada semana el grupo de trabajo deberá sesionar para dar solución a los problemas que han tenido.

### **2.4 Descripción de tareas a los miembros de equipo**

Los miembros de un grupo de manufactura modular deben de ser multifuncionales; es decir cada miembro del grupo debe tener la capacidad mínima de moverse un paso hacia arriba y uno hacia abajo dentro del grupo de máquinas o sea que debe de poseer la habilidad de poder operar varias máquinas y poder hacer varias operaciones. Esta característica va a proporcionar al grupo una mejor comunicación entre los miembros del grupo como también un mejor control de calidad. Todas las partes producidas deberán de ser verificadas una por una en todas las operaciones.



### **2.4.1 Flexibilidad en la producción**

A lo contrario de lo que ocurre en la manufactura tradicional en la que, si no hay un producto, los operarios se quedan en sus puestos sin hacer nada, en el sistema modular el operario es polifuncional si no hay trabajo en su operación titular, se corre a otra operación que ayude a correr el producto en la línea.

Debido a la flexibilidad de los empleados en el sistema de manufactura modular, este puede operar con la ausencia del cincuenta por ciento del módulo.

### **2.4.2 Calidad**

Cada miembro del equipo es responsable por verificar las correcciones de previas operaciones y su propio trabajo

Será necesario que antes de empezar la producción de un nuevo estilo, que el grupo se reúna para definir todos los parámetros de calidad en la costura, como también las especificaciones finales de la prenda, el tipo de material que se va a trabajar. Es necesario definir tipos de aguja a usar, tipos de aditamentos. Cada miembro de grupo deberá conocer el proceso en general los niveles de calidad de cada operación.

### **2.4.3 Participación**

Cada miembro del equipo participará positivamente en reuniones de grupo y toma de decisiones, su participación puede existir sin la manufactura modular, pero está no puede existir sin la de él.

En el sistema modular tan importante es la participación física del operario como la participación mental. Ésta se lleva a cabo con la creación de ideas de cada miembro en la solución de problemas. La gerencia debe motivar y apoyar la participación del operario, programando para ello cursos de capacitación que le enseñen al operario a trabajar en equipo y tomar decisiones.

#### **2.4.4 Productividad**

Se deberá enseñar a cada miembro de grupo el concepto de productividad, que es la cantidad de producción obtenida por unidad de trabajo. En el que se utilizaran métodos y estudios de tiempos para que sea mayor en los módulos el establecimiento de metas individuales, para así con su ayuda el grupo obtendrá un mejor aprovechamiento de sus recursos.

#### **2.4.5 Asistencia**

Cada miembro del grupo debe asistir regularmente porque con la inasistencia de un miembro del grupo disminuye la productividad del mismo.

#### **2.5 Al líder del grupo**

El líder será un miembro del equipo y puede ser elegido por el grupo o seleccionado por la gerencia. La posición debe de ser rotada cada tres meses pero no es obligatorio.

El líder deberá ser mentalizado como una persona líder en el trabajo y recibirá una compensación adicional. El líder deberá tomar parte en las decisiones de rutina que necesiten hacerse sobre bases regulares, tal como un balance en la línea (mover miembros de un trabajo a otro). Su participación será también en decisiones concertadas a la calidad.

El líder también debe de participar en el establecimiento de metas diarias y semanales para la unidad. También dirigirá las reuniones de equipo.

## **2.6. Al supervisor de planta**

Deberá de establecer las metas diarias de producción junto con el líder del grupo, también dirigirá las sesiones de los grupos, es importante que el supervisor ayude a resolver los conflictos que se den dentro del grupo. La introducción de un nuevo miembro a un grupo debiera ser realizada por el supervisor, el deberá monitorear los progresos que se presentan.

La revisión de la calidad del trabajo de los grupos debe de ser supervisado por asistente de supervisor , quien también controlara la producción bihoral, para así poder llevar el control del cumplimiento de la meta de producción cada hora del día. Para que por cualquier emergencia de un retraso de la producción se tomen medidas correctivas a tiempo para que no hayan atrasos en las fechas de exportación. El supervisor coordinará el programa de producción de los grupos con el gerente de producción y reportara la producción diaria de cada grupo. El supervisor hará primero las muestras antes de meterlas a las líneas, deberá identificar las operaciones críticas, y las especificaciones de calidad. También verificará que cada módulo tenga su pizarra al día con la producción por hora con respecto a las metas, los defectos críticos encontrados así también los comentarios.

Es importante, también, entre las responsabilidades del supervisor la revisión de la calidad de la producción de cada grupo. Esta función la hará cada dos horas, haciendo una revisión aleatorio de las prendas terminadas

### **3. RECLUTAMIENTO Y SELECCIÓN DE LOS MIEMBROS DEL GRUPO**

El personal de una organización constituye su recurso más importante y debe ser adquirido mediante los esfuerzos de reclutamiento más efectivos.

Sin embargo, para realizar un reclutamiento eficaz debe disponerse de información precisa y continua respecto a las cantidades y calificaciones de los individuos necesarios para desempeñar los diversos puestos de una organización. Por lo tanto, los requerimientos y el reclutamiento del personal están afectados por la cantidad y tipo de trabajo que se ejecute.

En consecuencia, el dotar de personal a una organización comprende el proceso de analizar las necesidades presentes y futuras de la compañía, para así poder contar con el personal calificado para cubrir estas necesidades.

En el sistema modular el elemento humano es sumamente importante, porque como lo vimos anteriormente el operario puede subsistir sin el sistema modular, pero éste no puede desarrollarse sin la colaboración de él. El reclutamiento del personal para trabajar en las líneas modulares se deberá hacer distinto que el usado para el sistema tradicional, porque en este sistema se debe de analizar mas detenidamente las aptitudes del personal al igual que sus habilidades.

Por lo importante de la adecuada selección del recurso humano en este sistema, trataremos en este capítulo los puntos más importantes en la selección y reclutamiento de personal así como su perfil, y por ultimo, su introducción al sistema modular.

Existen dos métodos para poder reclutar personal para trabajar sistema modular: seleccionarlo entre el personal interno de la planta o Por medio de anuncios en los medios de comunicación masiva (radio, periódico).

### **3.1 Método de reclutamiento y selección**

#### **3.1.1. Selección del personal interno**

Para seleccionar del personal interno de la planta es recomendable que la participación de los operarios sea voluntaria, lo mejor es hacer una publicación interna indicando los requisitos que deben cumplir los operarios para formar un grupo modular.

También pueden ser incentivados a formar sus propios grupos de trabajo. A través de este sistema lograremos la colaboración de los trabajadores, y a la vez nos servirá para impedir despidos o también crear oportunidades de promoción al operario.

#### **3.1.2. Fuentes externas**

Existen muchas fuentes externas de la cual será posible reclutar personal, las fuentes específicas utilizadas por el jefe dependerán de factores tales como: tamaño de la organización sus recursos o condiciones económicas.

Entre las fuentes externas principales tenemos:

1. - anuncios en prensa y radio
2. - instituciones educativas
3. - recomendaciones de empleados

### **3.1.2.1 Anuncios en prensa y radio**

Los anuncios tienen la ventaja de permitir alcanzar gran auditorio y de ser una buena fuente de reclutamiento. En nuestro medio se usa más los medios de prensa por ser más efectivos. Lo importante además del medio usado es la redacción del anuncio.

El anuncio debe estar estructurado de tal manera que sea vendible la idea del trabajo en grupo (sistema modular) en él se deben colocar los requisitos mínimos indispensables que debe cumplir una persona para integrar un grupo modular.

### **3.1.2.2 Instituciones educativas**

En nuestro medio es poco usado este medio de reclutamiento, a pesar que existen dos instituciones que podrían ayudar a recomendar personal para trabajar en costura estos medios son INTECAP, FUNTEC. Estas instituciones que se dedican a capacitar personal para trabajar en áreas técnicas entre ellas la confección industrial.

### **3.1.2.3 Recomendaciones del personal**

Los empleados pueden ser utilizados para ayudar a localizar solicitantes calificados, se les puede incentivar con un bono por compañero que ellos recomienden pero es importante que el personal tenga claro las características que debe tener la persona que estamos necesitando.

Pero por otra parte, aun cuando los empleados pueden tomar precauciones al hacer recomendaciones, es posible que cometan errores o verse influidos indebidamente por la amistad personal, por eso debemos considerar las recomendaciones, como es natural que

los empleados recomienden como prospecto a personas que son como ellos.

La selección del personal es un punto muy importante dentro del proyecto de las líneas modulares se debe de seleccionar el personal idóneo para cada grupo. El mercado laboral en Guatemala de personal calificado en maquinas industriales es escaso por eso se tendrá que aplicar un programa bien extenso de entrenamiento de personal, pero este punto será tratado en los próximos capítulos.

### **3.2. Selección del personal**

Luego del reclutamiento procedemos a la evaluación de las personas, tomando en cuenta todos los requisitos que solicitamos para poder conformar un grupo modular.

El proceso de selección será nuestro punto de partida para crear una calidad de organización de grupos.

Seleccionando al personal, procedemos a la formación de los grupos de trabajo.

### **3.3. Perfil del personal**

El personal que se contrata para las líneas deberá tener principalmente una aptitud y actitud positiva y también buenos conocimientos de costura, que son los tres elementos importantes para el éxito del sistema modular.

Analizaremos la aptitud del operario, todo miembro de grupo deberá poseer aptitudes hacia la buena costura como hacia los trabajos manuales, porque en el desarrollo de trabajo del grupo se realizara estas dos tareas.

Unos de los problemas que se afrontan en los inicios del sistema modular es el de encontrar solo personal con aptitud a la costura pero no a la manual su habilidad será menor.

Debemos de aprovechar y desarrollar las habilidades del personal seleccionado. La actitud del operario es como un mecanismo selector de opciones y alternativas que induce las propias decisiones en sentido correcto o incorrecto.

Cuando su actitud es equivocada los esfuerzos y éxito del operario serán pobre y por ende el éxito del grupo también. En conclusión, debemos de contratar personal con aptitud positiva y deseos de trabajar en equipo.

Conocimientos del operario: este será un factor importante para la selección del mismo, porque a través de ellos obtendremos el mejor desempeño del grupo.

Es indispensable que el personal seleccionado tenga conocimientos en el manejo de dos máquinas por lo mínimo (plana y overlock) para que puedan ayudar al grupo hacer dos operaciones en lo mínimo.

### **3.4. Introducción a la línea modular**

Empezamos a formar los grupos modulares. Como primer punto le definiremos lo que es el sistema modular, sus ventajas y desventajas, forma de trabajo, formación de grupos, la metodología de trabajo, etc.

También es importante aclarar a cada miembro que el trabajo modular es equipo, por lo tanto enseñaremos como hacerlo, como moverse en la línea.



**3.4.1. Definición de responsabilidades:** a cada miembro se les definirán sus responsabilidades en forma individual como también en grupo. Es importante nombrar un líder por grupo.

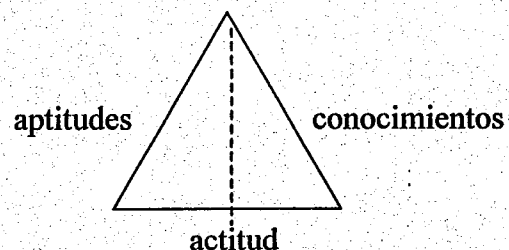
En el primer día de trabajo se deberá de trabajar con los grupos con la definición de estos conceptos: definición del sistema, técnicas de trabajo y definición de responsabilidades.

En el segundo día se debe de trabajar los siguientes temas:

1. - Triángulo del éxito: se tomara para el análisis la figura del triángulo para así poder demostrar que la variación de sus lados que serán representados de la siguiente forma (A:actitudes, B: aptitudes y C: conocimientos) se trabajara la relación entre sí que influirán en el éxito de las personas. La relación se representa de manera gráfica por medio de un triángulo se ha escogido esta figura porque representa un equilibrio.

Cada uno de los lados va a representar uno de los elementos base, los cuales son: actitud, aptitud y conocimiento. ( Ver figura no. 1)

Fig. No 1 Triángulo del éxito



H = altura es el éxito

Conforme varían los lados a si cambiara la altura que representa el éxito

Las distintas combinaciones y resultados pueden ser incontables, sin embargo, en términos generales, la mediocridad será predominante en los mismo, con relación dimensionales de éxito. El punto optimo para caminar y lograr el éxito se encontrara cuando los tres elementos sean indebidamente orientados o limitados en su capacidad y calidad de aplicación, no importando el campo de actuación o el grado de empeño.

El punto óptimo para caminar o lograr el éxito se encontrara cuando los tres elementos estén dimencionalmente equilibrados y en lado medidas de aplicación correctas y balanceadas; es decir, que tanto la actitud, la aptitud y el conocimiento se hayan desarrollado en escalas equivalentes y una justa dimensión.

**La personalidad:** el conocimiento de la personalidad, como se define, como se forma y su característica, se debe conocer en el sistema modular. Por eso es importante enseñarlo a los grupos de trabajo.

La personalidad se puede definir como ese conjunto de diferencias que caracterizan a cada persona y por el mismo la distinguen de los demás.

La personalidad, básicamente, se integra al fusionar tres aspectos fundamentales: el físico, el psicológico y el social. El aspecto físico esta vinculado directamente con lo que nuestros ojos pueden apreciar en una persona. El aspecto psicológico, está vinculado directamente con su actitud, su estado mental o su pensar, su sentir o sus emociones sé conducta o comportamiento. El aspecto social observamos el desempeño, el estatus dedicacion y relaciones interpersonales, aspecto importante que debe de ser desarrollado en las líneas modulares.

Como última parte de la introducción tendremos cuatro sesiones con los equipos de trabajo las sesiones se clasificaran de la siguiente forma:

**Sesión # 1: trabajo en equipo**

**Sesión #2: habilidades efectivas del equipo**

**Sesión #3: resolver conflictos de equipo**

**Sesión #4: conduciendo una sesión de equipo.**

## **4. ENTRENAMIENTO DE LOS GRUPOS DE TRABAJO**

### **4.1. Programa de entrenamiento**

Una vez tomada la decisión de introducir la manufactura modular se debe elaborar un plan de entrenamiento que abarque todos los aspectos básicos que deben necesitar todos los empleados. Este programa debe de estar estructurado de la siguiente forma:

1. - Desarrollar una estrategia de organización del cambio que integre, los objetivos de la empresa con planes de dirección como también los métodos que van a ser usados.
2. - Asignar al supervisor y a cada líder de los grupos que serán formados, para así evaluar el programa de entrenamiento necesario que se va a instaurar.
3. - Enseñar a los grupos ya formados como deben de organizarse. Se debe hacer la asignación de operaciones de acuerdo a las habilidades como también a poner en practica la técnica que existe para el análisis y solución de problemas.
4. - Enseñar y dirigir a los grupos como se deben llevar a cabo las sesiones que tendrán cada semana.

Cada punto del programa debe de cumplirse en una forma ordenada, para el mejor funcionamiento del sistema.

El apoyo y manejo de este programa de entrenamiento no puede ser pasivo, el manejo debe hacerse consecuente y activo, debe de contar con todo el apoyo

económico de la gerencia porque es necesario una buena inversión al principio de este.

#### **4.2 Introducción al gerente de producción al sistema modular**

En el sistema de manufactura tradicional la gerencia es autoritaria y toma todas las decisiones, al contrario de lo que es el sistema modular, en este sistema el gerente debe de llegar a ser un maestro, un guía y un líder. Para así poder hacer que los empleados adopten una cultura que estimule el trabajo en equipo.

Enseñar a los empleados que los problemas se resuelven mejor por quienes más los entienden: los operarios. El sistema modular no tiene el éxito si no recibe todo el apoyo de la empresa como también de la gerencia de producción.

El gerente deberá tener bien definida las políticas de la empresa, hacia lo que será el sistema modular. Para así poder hacer ver a cada grupo de trabajo. El gerente debe de fomentar el deseo de trabajo en equipo a cada grupo de trabajo.

#### **4.3. Entrenamiento al supervisor**

El supervisor tendrá que afrontar cambios dramáticos en el ambiente de la manufactura modular, en algunos casos esto podrá ser eliminado completamente. Habrá supervisores que van a estar muy acostumbrados al sistema de producción convencional.

Estos dos problemas se pueden resolver primero al darles un entrenamiento previo de cómo se trabaja y se desarrolla la manufactura modular, también la importancia del papel que ellos jugaran en este sistema.

Luego, el supervisor deberá tomar parte del primer grupo de trabajo que sea formado. Deberá primero aprender todas las operaciones, para después enseñar a cada miembro del grupo sus operaciones asignadas. Enseñar al grupo a llevar el flujo de producción constante, revisar la calidad de cada operación.

El supervisor deberá llevar el control de los objetivos alcanzados por el grupo cada hora, hacerle ver al grupo cada momento para así ser motivado.

Todo este trabajo podrá crearle un shock al supervisor por eso es importante que la introducción al nuevo sistema sea poco a poco.

En el sistema modular, el papel del supervisor es el de ser el representante del gerente, es responsabilidad de él en llevar los controles de producción de cada grupo, como también el sistema de pago y compensaciones a pagar. Deberá de entregar a diario un reporte de productividad y valor de hora de trabajo de cada grupo.

#### **4.3.1 El control de calidad de la supervisión**

La calidad del producto, es uno de los principales objetivos de la manufactura modular, objetivos que debe de ser bien entendido por todos los participantes del sistema modular. Por lo que el supervisor de líneas debe de tener bien claro su rol en el campo de la calidad. El supervisor, en el inicio de operación del primer grupo, hacer una muestra de la prenda a confeccionar. El grupo modular deberá seguir paso por paso las operaciones de la prenda hasta quedar confeccionada totalmente, el supervisor deberá enseñar los aspectos más importantes de calidad de cada operación y también los métodos de operación óptimos.

Después de haber hecho la primera muestra, deberá enseñarse a cada operario la operación u operaciones que les fueron asignadas, indicando también los puntos críticos de calidad que deben tenerse en cuenta en dichas operaciones, luego deberá dejar que el grupo trabaje solo, después revisará aleatoriamente el producto final en

cada grupo de trabajo. Si un problema de calidad es detectado en las revisiones tanto en las efectuadas por el grupo o el supervisor, se deberá de parar inmediatamente al grupo y ellos deberán de dejar que el grupo trabaje solo, después se revisara aleatoria mente el producto final en cada grupo de trabajo.

Si un problema de calidad es detectado en las revisiones tanto en las efectuadas por el grupo o el supervisor, se deberá de parar inmediatamente al grupo y ellos mismos deberán de revisar el ciento por ciento de las unidades, para garantizar la calidad del trabajo del grupo.

Otra tarea importante del supervisor es ser motivador de los grupos. Él debe motivar a cada grupo para que sean responsables de la calidad de su trabajo. Esto lo lograra con la creación de incentivos de calidad para cada grupo. Por lo que se debe elaborar un reporte diario de control de calidad general de la planta, éste deberá de ser elaborado por grupo y estilo.

El supervisor también deberá ser entrenado en las técnicas de solución de problemas, para que así pueda ayudar a los grupos a solucionar los problemas que se formaran en el trabajo.

#### **4.4 Entrenamiento al operario**

El punto más importante y difícil en este sistema será el cambio de mentalidad de trabajo del operario al pasar del sistema tradicional al modular del operario ya que la mayoría de ellos están acostumbrados a trabajar individualmente.

El operario debe ser preparado para el cambio, porque su colaboración es más directa en este sistema. El entrenamiento del operario deberá iniciar con una explicación de las razones del cambio de la manufactura tradicional al modular. La introducción debe ser dada por instructores que estén altamente motivados al cambio de sistema, para así poder contagiar a los operarios participantes. Deberán de ser bien

instruidos en la filosofía del sistema modular, los aspectos importantes que deberán de ser tratados son: cómo hacer el trabajo, quién será el responsable de cada función quién tomara las decisiones, quién será el líder del grupo. Por lo tanto, lo importante en la instrucción del operario será hacerle ver con ella que en este sistema su participación en la toma de decisiones será importante para el desarrollo de la producción en grupo.

#### **4.4.1 La calidad de trabajo**

Todo operario que participe en el sistema modular será responsable de la calidad de trabajo en cada operación que realice, como también de las operaciones anteriores que serán realizadas antes de las de él; en resumen, todo el grupo es responsable de la calidad del producto manufacturado por ellos.

Si algún problema de calidad es detectado por el supervisor el grupo entero deberá parar inmediatamente e ir a la mesa y revisar toda la producción par así reparar todas las unidades que hayan salido defectuosas.

#### **4.5 Entrenamiento al mecánico**

En el sistema modular los grupos de trabajo están formados por mayor número de máquinas que de operarios, también el trabajo es continuo y no debe de parar por mucho tiempo debido a problemas mecánicos. Por eso la importancia que el personal de mecánica conozca la forma de trabajo en este sistema. El mecánico deberá aplicar el mantenimiento preventivo en todas las maquinas que serán usadas por los grupos de trabajo. Es necesario que el mecánico reciba también los cursos que el personal de línea recibirá, para que el pueda colaborar con el sistema.

El mecánico deberá de ser entrenado para responder más rápidamente a las necesidades de accesorios y equipo que van a necesitar los grupos de trabajo, porque el trabajo en proceso es un inventario pequeño, se deberá poner mayor importancia a



la solución de problemas mecánicos o involucrarse más en las líneas de trabajo, minimizar el tiempo no productivo de una máquina descompuesta.

Si el trabajo de reparación de una máquina va a llevar más tiempo de lo previsto, el mecánico deberá de sacarla del modulo y cambiarla por una buena, si en dado caso no hay otra máquina se deberá estudiar la posibilidad de compartir una maquina con otro grupo.

#### **4.6 Entrenamiento al grupo**

La principal meta de la producción modular es trabajar en equipo por eso el entrenamiento en equipo es la parte más importante del entrenamiento.

La meta es lograr que los grupos en el sistema modular trabajen en equipo. Se les darán herramientas básicas, que les ayuden a resolver conflictos de personalidad, ausentismo, calidad; cuando estos se presenten.

Entrenaremos al grupo para trabajar más efectivamente con nuevos métodos de trabajo, también para trasladarse de una operación a otra, sin necesidad de dirigirlas. Este concepto que será un poco difícil de enseñar en el trabajo en equipo.

##### **4.6.1 Los principios básicos del entrenamiento de trabajo en equipo**

Enfocar la situación, el problema o comportamiento, no a la persona, mantener la confianza y autoestima de los trabajadores, desarrollar buenas relaciones entre los trabajadores y los supervisores, tomar la iniciativa para hacer las actividades un poco mejor, mantener una buena comunicación, saber escuchar y aplicar técnicas para mantener un comportamiento adecuado.

## **5. FACTORES IMPORTANTES PARA MOTIVAR AL PERSONAL PARA TRABAJAR EL SISTEMA MODULAR**

La motivación al personal operativo, en la mayoría de los sistemas de producción no existe, y si existe fracasan porque la mayoría carece de una motivación individual, o no se pone la debida importancia a los problemas de los empleados, mismos que son las para ellos prioritarios.

Como todo ser humano el operario busca la superación personal, la seguridad familiar, y el pertenecer a un grupo social, por lo que ellos buscan la manera de llenar cada rubro de esta pirámide de necesidades, y es por ello que el clima en el trabajo debe ser el apropiado que le sea agradable a él (ella).

### **5.1 El clima apropiado**

La necesidad de mejorar las herramientas de trabajo es la razón básica de la manufactura modular, también se reconoce que los empleados necesitan poder ser mejor complacidos, por una reordenación de su actitud hacia la producción.

Las reuniones de trabajo en el sistema convencional no se llevan a cabo, pero en el sistema modular son necesarias. Las perspectivas del empleado, usualmente, pueden ser obtenidas al inspeccionar su comportamiento y aptitud.

Para llevar a cabo la motivación del empleado en la manufactura modular es básica la unión del mantenimiento físico y de sus necesidades primarias. Estas necesitan ser divididas en seis áreas:

### **5.1.1 Física**

En una planta el aspecto físico es muy importante dentro de la motivación del empleado, también lo es, su organización del trabajo, la distribución de la maquinaria, la iluminación, ruido y temperatura. En resumen, tiene que crear buenas condiciones físicas en la planta de trabajo independiente mente del sistema de trabajo que estemos analizando.

### **5.1.2. Economía**

El aspecto económico deberá ser mejor que el promedio que hay en el mercado laboral. Este aspecto es evaluado por el salario, aumentos, bonificaciones y/o premios que la empresa ofrece.

### **5.1.3. Seguridad**

En este punto nos referimos a los aspectos de estabilidad de la empresa, trabajo constante, imparcialidad, compañerismo, justicia.

### **5.1.4. Orientación**

Todo trabajo para ser más efectivo y mejor realizado debe de desarrollarse bajo ciertas actividades que la empresa debe de realizar por ejemplo: se debe de dar al empleado buenas instrucciones de trabajo, presentar manuales de trabajo, realizar reuniones de grupo para solucionar los problemas de trabajo. En resumen, orientar al empleado a tener mayor participación dentro de la empresa.

### **5.1.5 Estatus**

En esta área analizamos la clasificación del trabajo, reconocimientos que se le darán a los grupos, el desarrollo que tendrá el operario dentro de la empresa.

### **5.1.6 Social**

Es muy importante en la manufactura modular que el empleado se encuentre satisfecho y motivado en los aspectos siguientes: Grupos de trabajo, grupos de almuerzo y grupo social.

La pregunta típica formulada por los empleados cuando un cambio es hecho es ¿Cuál es la expectativa del jefe? También les preocupa mucho su seguridad en el pago y en el trabajo, son muchas las dudas que el empleado tiene al aceptar el cambio de sistema de producción.

### **5.2 Motivación en un ambiente flexible**

El verdadero cambio en la manufactura modular ocurre cuando la motivación de los empleados está unida a las necesidades de la compañía. En este caso el empleado que es responsable en su trabajo es reconocido por sus contribuciones. Se expande tanto la compañía como el trabajador personal y financieramente y ven la ejecución de sus metas en un comienzo y no en el final.

El balance entre la motivación y el trato en el sistema modular se basan en las ideas que el jefe debe entender y usar el clima del sistema modular para tener éxito. La armonía que exista entre la motivación y el trato que da el jefe a los módulos son los factores que crearan un clima de éxito en este sistema. El trabajo en equipo es la clave del éxito en el sistema modular. Cuando los operarios sienten que están trabajando en grupo, sentirán una fuerza para hacer bien el trabajo.

Las ventajas que posee este sistema son: la presión que puede causar un operario excepcional, sobre uno que trabaja despacio, esto inspira a que el trabajador lento trabaje rápido y mejor. Se notará un abstencionismo por trabajo más bajo, también engrandece la

aceptación social de los miembros de grupo, así como su ego.

El proceso de solución de problemas permite que la gente que conoce mejor el trabajo use su experiencia y conocimientos, para ayudar a la compañía. La delegación de responsabilidades será individual y de grupo, se les ayudara a preparar candidatos para ser líder de grupos.

Finalmente, el autocontrol permitirá al empleado a crecer junto a la compañía. La idea es que el empleado crezca junto con la compañía, esto es una poderosa herramienta en la motivación.

### **5.3 Identificándose con el producto**

Previamente, todos los empleados raramente veían el producto final (solamente llegaba a sus manos para hacer una reparación) en este caso si la calidad debe ser definida en reuniones con el cliente tomando en cuenta que el cliente será el operario de la próxima operación. Lo importante hacer sentir al operario que su producto es importante.

En la manufactura convencional el operario se despreocupaba por la calidad de su producto, le importaba poco si el producto salía bien de la línea o no. En cambio el sistema modular el operario es más responsable de su trabajo, lo defiende más, le toma más aprecio al producto terminado, se identifica más con él.

### **5.4 Comunicación y ayuda**

La comunicación deber ser normal y natural, en un ambiente flexible el empleado debe sentir que tiene acceso a la información y que él o ella se encuentra dentro de la organización.

La tarea fundamental del jefe es crear una atmósfera donde la comunicación sea buena, las especificaciones de confección y calidad del producto deben de estar claras para todos y deben de ser informadas a tiempo a cada operario de las líneas y en cada puesto de trabajo deben de estar bien claras en cada maquina. Los empleados deben de percatarse que todo este correcto y cometer menos errores.

El gerente y operario deben sentirse libres para representar su experiencia y entrenamiento indicado.

Se deberá entrenar al operario para ayudar a su compañero, en el momento que sea necesario. Este será un punto duro de tratar debido a que en el sistema tradicional no se preocupaban de trabajar de esta forma.

### **5.5 La necesidad de reconocimiento**

En la línea tradicional nosotros reconocemos la productividad, buena atención y la alta calidad del operario. Pero el reconocimiento en la línea modular será superior.

En el sistema modular se reforzará bastante el comportamiento positivo del operario y del grupo. Se clasificaran por: su apoyo, calidad de trabajo y puntualidad. Esta clasificación ayudara al operario en el valor de hora que se le asigne.

En el sistema modular la conducta del operario es evaluada por sus mismos compañeros de grupo, ellos son los que apoyaran o no los reconocimientos que les corresponden. El incumplimiento de un compañero del grupo a las normas de calidad perjudicara directamente al grupo.

Otros factores que les complace a los operarios en el sistema modular es la flexibilidad, la comunicación que se mantiene, el entrenamiento cruzado, el trabajo de grupo, en resumen: existen varios factores que motivan al operario a trabajar este sistema.

### **5.6 Factores críticos de la motivación**

Nuestra inspección de los factores críticos de la motivación sugiere que responsablemente, el involucramiento y reconocimiento ganarán más importancia en el futuro.

Pensamos que los siguientes factores: beneficios, seguridad del trabajo y condiciones de trabajo, han de ser y seguirán siendo los factores críticos. Mientras la responsabilidad, el reconocimiento y lo social cambian de lugar, ellos seguirán en la parte baja de la lista.

### **5.7 Cambiando el sistema**

¿Cómo cambiaremos el sistema motivacional? Será la pregunta principal que nos debemos hacer, porque la motivación usada en el sistema tradicional será distinta a la del sistema modular. Algunos cambios reales se harán contagiosos en el lugar y en el pago, con los compañeros de trabajo, y en todas las demás áreas.

El operario sentirá que habrá mayor presión y atención de parte de la calidad como también en cumplir con sus propios compañeros, esta relación se sentirá recíprocamente igual con el jefe de la línea por lo tanto debemos de proveer una atmósfera para motivarse a sí mismos.

Será necesario estar continuamente desarrollando y demandando satisfacciones, porque nuevas necesidades se levantarán continuamente. Unos de los problemas críticos de la industria del vestido que se puede encontrar, cuando se cambia al sistema modular es el fracaso que se tiene al fuerte impacto del cambio en la gente. Los operarios pueden sentirse durante el cambio dañados en pago, en su autoestima etc. Pero este síntoma automáticamente desaparecerá con el tiempo.

El proceso de cambio necesitara ser motivado para que tenga éxito. Primero: tenemos que desarrollar un conocimiento de los cambios necesarios que debemos efectuar en la planta y operarios. Segundo: tenemos que enseñar a todos los beneficios que obtendremos con el cambio. Tercero: El personal debe de estar de acuerdo con el cambio y que este sea necesario hacerlo a través de la práctica.

El refuerzo de los objetivos deseados deberá ser usado para tomar un desempeño deseable o para reducir el no deseable. Reforzar y acelerar positivamente el comportamiento deseable de acuerdo al refuerzo de pequeñas mejoras que puedan llegar a ser mejor en un corto tiempo. El gran cambio traerá continuas mejoras cuando los empleados usan su poder de trabajar en grupo y conocer como comunicarse.

### **5.8 Motivando al gerente**

El gerente debe de ser el principal motivado para el cambio de sistema, cada gerente debe de animar el desenvolvimiento y desarrollo de sus subordinados.

La motivación del personal operativo en la industria de la confección es muy importante para alcanzar los niveles de eficiencia y productividad, ya que la confección de la prenda depende en un ciento por ciento, de ellos.



En el sistema modular la motivación será más importante. Por el nuevo sistema de producción. El trabajo en equipo será el primer objetivo que tendremos en la motivación.

En la manufactura tradicional los empleados adquieren una alta especialización en las tareas repetitivas, su alta productividad es limitada, hay quienes trabajan poco otros duro y buscan varias opciones para alcanzar un ciento por ciento de eficiencia.

En la manufactura modular se provee de mas oportunidades de desarrollo en la industria del vestido pero crea nuevas necesidades en relación de la satisfacción del trabajo. ¿Cómo podrá el jefe motivar al trabajador en tener exito en este sistema y al mismo tiempo tener exito con las metas delante de la compañía? Uno de los dichos más frecuente observados por algunos supervisores en "Mi gente no está motivada".

## 6. CÁLCULO DE INCENTIVOS EN LAS LÍNEAS MODULARES

La parte más importante de cualquier sistema de producción es y será siempre el sistema de pago o sistemas de pago planteados al trabajador. El trabajador siempre rendirá de acuerdo a la manera en que será incentivado en su trabajo.

El cambio a manufactura modular requerirá indudablemente de métodos ambiciosos de compensación a los empleados de la planta la diferencia fundamental entre el sistema convencional y modular será expresado por las distintas formas de compensación que hay en cada una.

En la industria del vestido el cambio del enfoque del sistema tradicional individual a trabajo de grupo tendrá un desarrollo de nuevos caminos en su ejecución y pago. En el sistema modular se presentaran algunas variaciones semejantes a un sistema de producción que no necesita reemplazar el incentivo individual con el de grupo y de alguna forma será reconocido por un alto rendimiento del trabajador.

Todo lo que en el sistema es importante tiene éxito en el sistema modular. Entre los sistemas mas usados en la industria del vestido ha sido el sistema de compensación individual que se ja dado desde varios años atrás, pero este sistema no cumplió con las expectativas esperadas y provocó grandes cambios en las presiones de trabajo y falta de certeza en la entrega de los pedidos a los clientes. Pero éste es más que un sistema de pago individual que consecuentemente deberá de ser cuidadosamente estudiado.

El gran error que una compañía puede hacer es enrolarse fuera de un plan de pago que no será entendido, esto provocara un impacto en la producción afectando la calidad, la disciplina, supervisión y el salario.

Otro aspecto igualmente importante al introducir un nuevo sistema de pago es estar seguro que todo puede finalmente entenderse para los empleados. El cambio del sistema de pago para el sindicato de la fábrica puede ser un desafío, pero alguno de ellos tienden seguidamente hacer el cambio de sistema individual a otro tipo de cambio.

Siempre, todo cambio de sistema de pago es arriesgado y causa problemas que las compañías deben de afrontar. En el sistema modular, el sistema de pago individual necesita cuidado en la evaluación que se le da al operario, y esto crea una inconsistencia para promover el concepto de trabajo en grupo. Mientras continúen los premios individuales. El premio al esfuerzo en trabajo en equipo se verá afectado.

Al operario le será difícil asimilar el concepto de trabajo en equipo. De cualquier modo el operario necesitara un reconocimiento social y monetario al esfuerzo que ellos ponen en sus trabajos, si ellos pueden ganar este reconocimiento en grupo, percibirán su esfuerzo individual y serán recompensados por el grupo.

Consecuentemente las industrias del vestido deben tener adoptado un plan de pago en grupo que será formado para encontrar un camino simple para premiar al esfuerzo individual. El sistema de pago debe ser competitivo del mercado laboral de los empleados, de tal manera que el empleado en el futuro no tenga pensamientos de cambio.

### **6.1. Combinación de incentivos en grupo e individual**

El pago individual no puede ser el sistema básico para el pago de empleados en la manufactura flexible, pero de cualquier modo debemos crear sistemas combinados que puedan cumplir con el objetivo que se persigue.

El pago de sistema por medio de cupones es usado en realización de pago individual y la de grupo. Se ejecuta sobre la base de las unidades producidas (50% individual y 50% de grupo) siendo usado en las diferentes plantas. Los resultados totales refleja un incremento en la eficiencia y salario.

Otras industrias del vestido que han convertido todas sus plantas para el sistema modular, están desarrollando un sistema de pago que sea razonable y consistente, simple para administrarlo y fácil para entenderlo.

Entre estos sistemas tenemos:

### **6.1.1 Sistema de pago por méritos**

Este sistema está diseñado para incrementar los niveles de habilidad, fomentar el trabajo en equipo, perfeccionar calidad y reconocer los requerimientos por producción. Cuatro clasificaciones reflejan la contribución individual tan bien como la ejecución en equipo.

#### **6.1.1.1 Pago base por nivel de habilidad**

Este pago cambia de acuerdo a las habilidades de la operaria y la productividad del equipo. Bajo la base de nivel de habilidad, una operaria se clasifica como: **APRENDIZ OPERARIA MANUAL O CONTROLADOR, OPERARIA GARANTIZADA EN MÁQUINAS DE COSER, OPERARIA ESPECIALIZADA EN MÁQUINAS DE COSER.**

### **6.1.1.2 Pago adicional por nivel de habilidad**

Recompensa a la operaria por su habilidad para operar cierto número de máquinas y su habilidad en operaciones manuales ( control, doblar, colgar) adicionales a sus habilidades básicas.

El incremento en los niveles de habilidad refuerza el entrenamiento, lo que disminuye el tiempo de operación.

### **6.1.1.3 Bono de grupo por producción**

Crea un incentivo para alcanzar la meta de producción y refuerza la dinámica de grupo. Los operarios se ayudan unas y otros para producir prendas completas, no solamente se concentran en hacer solo su operación asignada.

### **6.1.1.4 Bono de grupo por calidad**

Incentiva al operario a alcanzar buena calidad y en el mejor de los casos a tener 0% de nivel de defectos. El ambiente de equipo se presta para perfeccionar la calidad, lo que resulta que no habrá pérdida de tiempo en reparaciones y el operario pasa más tiempo cosiendo.

En resumen:

- +NIVEL DE HABILIDAD BÁSICA**
- +HABILIDADES ADICIONALES**
- +BONOS DE PRODUCCIÓN**
- +BONOS DE CALIDAD**

---

**PAGO TOTAL POR HORA**

## 6.2 Nivel de habilidad básica

El nivel de habilidad básica es la capacidad de manejar hábilmente una o más maquinas de coser o de poder llevar a cabo ciertas operaciones manuales.

Nivel de habilidad aprendiz: una operaria será clasificada como aprendiz hasta que se le asigne una maquina de coser.

Operadora manual o examinadora: una operadora deberá calificarse en una maquina de coser, para poder obtener el grado de operario manual, que es otro nivel de habilidad.

Certificada: el supervisor o entrenador, después de evaluar el desempeño de la operaria, deberá pedir al ingeniero que especialice a la operaria. La especialización deberá de hacerse en una operación de cosido.

La operaria deberá mantener una producción de 60 unidades por hora y cumplir con el 90% de asistencia durante tres meses, para no afectar al módulo porque después del período de aprendizaje que es de 3 semanas al módulo se le exigirá que cumpla la meta del 100% que equivale a las 60 unidades por hora.

La operación en las cuales se esta especializando será revisada en un 100% y el nivel de defectos deberá de ser 8% o menos. Para garantizar que el nivel permisible del modulo no sé vera afectado por introducir operarios nuevos a la operación.

En la prueba también se hace ejercicios de enhebrado de máquina y el ingeniero de métodos deberá de evaluar el ejercicio.

Si se reprueba en la especialización, la operaria deberá de seguir trabajando 15 días antes de que se vuelva a iniciar la especialización.

Si se aprueba esta calificación, se necesitara de 15 días de trabajo, antes de comenzar de nuevo la especialización.

### 6.3 Pago por nivel de habilidad base

Para establecer el pago de habilidad, tomaremos en cuenta los salarios promedio que se pagan en el mercado laboral de la industria de confección en Guatemala.

CRM. = CURVA DE REQUERIMIENTO MÍNIMO

**TABLA I**  
**CUADRO DE PAGO POR HORA**

Todos los valores presentados son valores por hora

NIVEL DE HABILIDAD	DEBAJO DEL CRM	DEBAJO DEL STANDAR	STANDAR
BASICA			
APRENDIZ	Q.3.00	Q3.00	
OPERARIO MANUAL	Q.3.50	Q.3.50	Q.3.50
CERTIFICADA	Q.4.50	Q.5.00	Q.5.50
CALIFICADA	Q5.50	Q.6.00	Q6.50

#### **6.4 Pago por nivel debajo del estándar**

Es el pago por nivel de habilidad que se recibe por producir por debajo del 100% pero superior del 70% por cada 10% de eficiencia que suben los grupos se deberá de incrementar el valor por hora en Q. 0.15 por cada 10% más.

#### **6.5 Pago por nivel de habilidades estándar**

Es el pago que se recibe cuando el modulo reduce el nivel estándar o arriba de 60 unidades por hora, incluyendo los niveles de habilidad adicionales.

Antes que la operaria pueda ser especializada para adquirir otro nivel de habilidad él modulo deberá de producir 60 unidades por hora. El supervisor deberá planear con la mayor brevedad, cuando se puede comenzar la especialización. Si se reprueba en la calificación, se necesitaran de 20 días mas de trabajo, antes de que se pueda comenzar especializarse de nuevo.

#### **6.6 Pago por niveles de habilidad adicionales**

Los niveles de habilidad adicionales son ciertas operaciones difíciles ya sea en máquinas o manuales que los operarios pueden desarrollar adicionalmente a su nivel certificado o calificado en la máquinas. Cada nivel de habilidad adicional o incremento en la dificultad, resultará en un incremento en el pago por hora de nivel de habilidad.

Los niveles de habilidad adicional están divididos por niveles de dificultad de 1, 2 y 3 con un valor de Q.0.40 cents. La segunda división es para los niveles 4 y 5 con valor de Q.0.20 cents. El pago se dará solo por un nivel de dificultad por área.



## 6.6 Bonos por grupo de producción

Los bonos serán calculados diariamente, dividiendo el número de unidades que el equipo ha producido, por el número total de horas de producción, las unidades serán tomadas de bultos completos.

Por cada grupo que el módulo produzca, con más de 60 unidades por hora cada miembro del equipo recibirá un valor por unidad que pase de los sesenta de Q. 0.05 en cada hora de trabajo que este en módulo.

## 6.7 Bonos por calidad de grupo

Este bono este determinado por los siguientes aspectos en el módulo:

- a.- N.P.C. (nivel promedio de calidad) del día de la evaluación
- b.- Número de defectos críticos
- c.- Número de unidades hora del grupo

**Tabla II**  
**Bono de calidad**

N.P.C	UNIDADES HORA	DEFECTOS CRÍTICOS	BONOS
0 - 8%	40 U.H	0 DEFECTOS CRITICOS	Q.0.40 HR.
0 - 8%	60 U.H.	0 DEFECTOS CRITICOS	Q.0.70 HR.
0 - 8%	60 U.H.	1 O MÁS DEFECTO CRITICO	Q.0.40 HR.

**El NIVEL PROMEDIO CALIDAD (N.P.C.) diario está basado en prendas tomadas de un lote por una persona encargada de hacer muestreos e incluye los defectos totales críticos y mayores.**

## 7. CONTROL DE CALIDAD EN LAS LÍNEAS MODULARES

Unos de los atributos de la producción modular es su naturaleza para perfeccionar la calidad... ¿PORQUE?

1.- TRABAJO EN EQUIPO: al trabajar en equipo los operarios se dan cuenta de los problemas de calidad antes que terminen la prenda, hay un sistema estricto de control en cada proceso de la producción y también al final de la misma.

2.- SISTEMA DE PAGO: al grupo que mejor trabaja en calidad gana un bono de calidad por cada prenda terminada de primera que sea entregada por el grupo. El tiempo perdido en reproceso, reduce el tiempo de producción, esto significa menos tiempo perdido y más tiempo producido.

Pero antes de hablar de calidad definiremos el concepto de CONTROL DE CALIDAD: es un sistema de métodos de producción que económicamente genera bienes y servicios de calidad acorde de los requisitos de los consumidores. En el control de calidad moderno hacemos uso de los métodos estadísticos.

En el sistema modular se necesita calidad en la fuente, haciendo hincapié en la necesidad de hacer las cosas bien en la primera vez, se lleva control de calidad donde esta el operario en la maquina y en el proceso.

Para alcanzar la calidad en el sistema modular, tenemos que cumplir con cinco factores importantes que la afectan. La interrelación de estos factores influyen en el resultado final de la calidad de trabajo que desempeñen los módulos. Los cinco factores son: EL

**DISEÑO, LOS EQUIPOS, LOS MATERIALES, LOS PROGRAMAS Y EL DESEMPEÑO.** Su combinación determina, tanto la precisión o la aceptación de los resultados.

**DISEÑO:** la calidad de los productos depende grande mente a los diseños de los sistemas y controles de producción que buscan como fin principal el diseño de bienes o servicios de calidad a un menor costo, dentro del análisis de diseño también tomaremos en cuenta las distribuciones de maquinaria y ambiente.

**EQUIPOS:** el éxito de un sistema de producción modular depende en gran medida de la selección de equipos y herramientas capaces de cumplir con la tolerancia definidas en los diseños y de producir los resultados deseados en las cantidades deseadas y se traduzca en costos bajos de producción. El equipo juega un papel importante en la calidad del trabajo se debe de escoger acorde al tipo de prenda a confeccionar y la operación u operaciones a realizarse en el mismo. También dentro del equipo de trabajo está en usar todo tipo de aditamento que facilite la operación que ha de realizarse.

**MATERIALES:** entre los materiales más importantes que debemos de enfatizar en su calidad están los hilos, principalmente y las agujas. Hay otros materiales que son usados pero ninguno influyen tanto como los dos primeros, por ejemplo: el hilo debe de ser más resistente a las tensiones a la que será sometido para que así no reviente demasiado, la aguja debe de resistir mas al calor que genera la fricción del hilo.

**PROGRAMACIÓN:** la programación es de enorme importancia en la calidad porque a través de la buena programación hay un mejor servicio al cliente en las fechas de entrega.

**DESEMPEÑO:** el desempeño humano tienen un efecto importante sobre la calidad de los bienes que se producen. El desempeño depende de dos factores: PERICIA Y MOTIVACIÓN. La pericia depende de dos factores: capacitación y experiencia. La motivación por su parte, también depende de dos factores: actitud y medio ambiente.

### **7.1. Cambiando la definición de la calidad en los módulos**

En un módulo, la definición de calidad es la "PERFECCIÓN" calidad en un módulo es simplemente una prenda completa.

### **7.2. La oportunidad de cambiar el pensamiento de todos esta en el principio**

En el comienzo de cada estilo, el inspector deberá de estar varias horas en el módulo, examinando la línea para estar seguro que todas las operarias, están cumpliendo con sus medidas de control de calidad total (CCT). Él revisara el ciento por ciento del primer bulto que sale de la línea de producción. El primer bulto cosido de cada estilo, deberá ser del tamaño de la muestra para que pueda ser enviado a control de calidad.

Si el bulto tiene mas de una docena, se escogerán de 6 - 12 prendas de la línea para ser examinadas. Todas las prendas deberán de ser medidas y analizada su confección por un inspector de calidad, éste deberá de elaborar un informe de la revisión y luego convocar a una sesión con los miembros del módulo y la supervisora.

En la sesión de calidad deberá de estar todos presentes (operarios, supervisores, inspectores e ingenieros), en ella se analizaran todos los posibles problemas en la elaboración de la prenda como también los requisitos de calidad a cumplir.

### **7.3. Procedimiento de muestreo por estilo en la producción modular**

1. - Muestreo normal con tres inspecciones. El inspector de calidad estará tomando tres inspecciones al día.

2. - Muestreo normal con dos inspecciones: El inspector continuará inspeccionando tres veces al día por un período de tres días. Si después de tres días el NPC se ha mantenido por debajo del 4%. El supervisor optará por hacer dos inspecciones al día durante cinco días.

3. Muestreo con dos inspecciones después de cinco días, de tomar dos muestras al día, el NPC del módulo ha permanecido por debajo del 4% el inspector deberá de reducir el muestreo y continuará hasta que el NPC se eleve por encima del 4%.

4. Volver al muestreo normal con inspecciones: Si el NPC se eleva por encima del 4% el inspector continuará con dos muestras al día, pero usará un muestreo normal. Esta operación durará cinco días. Si en ese tiempo el NPC del módulo se ha mantenido por debajo del 4% el inspector volverá a reducir el muestreo.

### **7.4. Registro de defectos y Nivel promedio de calidad (N.P.C.)**

1.-Registros de defectos: el inspector de calidad, examinará las muestras y deberá de completar la hoja de registros de errores diariamente. Cada módulo tendrá su hoja de registro de defectos.

La hoja de defectos deberá de incluir una lista de operaciones en el estilo, más una columna de miscelánea para defectos. Los defectos deberán ser marcados de acuerdo a la operación.

La hoja de registro de defectos se deja en el módulo para que las operarias puedan revisar las operaciones que tienen defectos.

2.- Reporte de NPC: el inspector tendrá un registro diario de NPC, para saber cuando se puede llevar un muestreo reducido.

3.- El inspector calcula el nivel promedio de calidad del módulo. El NPC incluye todos los defectos, ya sean críticos o mayores. Los defectos menores serán listados pero no incluidos para el NPC del módulo. Todos los defectos (CRÍTICOS, MAYORES Y MENORES), serán llevados al módulo para ser procesados.

Si un lote es rechazado, el NPC del día será calculado de los defectos de la primera inspección, no de la segunda.

¿QUIÉN ES CULPABLE DE TODOS LOS DEFECTOS? !TODOS Después de examinar las prendas, el inspector aceptará o rechazará el lote. Si lo acepta, las prendas continuarán su proceso hacia empaque.

Si se rechaza, todos los miembros del módulo participaran en el examen del lote. Deberán examinar al 100% para ver si los defectos están concentrados solo en algunas operaciones, el modulo deberá de examinar solamente las áreas con problemas.

Después que el modulo ha examinado el lote y reparado los problemas el lote deberán de ser inspeccionado. Cuando el inspector de calidad detecta un problema de calidad, deberá que notificar a la supervisora inmediatamente. La supervisora y el inspector de calidad deberán de informar al módulo del problema y tomar un caso de acción. Si el problema amerita un paro en la producción. La supervisora deberá de tomar la decisión.

La inspección de calidad de la prenda es muy importante que sea realizada por los operarios en el proceso, se deberá de revisar la operación principal del operario que tiene dicha operación, pero también será importante revisar el trabajo realizado en las operaciones que le anteceden a uno.

Se tendrán dentro del sistema de pago en los módulos, los bono de calidad por lote, que será otorgado al grupo o los grupos que tengan un buen concepto de calidad de trabajo.

Para nuestro análisis tomaremos las tablas de muestreo de inspección militar

Tabla III

**Muestreo simple**

TAMANO DEL LOTE	TAMANO DE LA MUESTRA	DEFECTOS ACEPTADO	RECHAZADO
26 a 50	10	1	2
51 a 90	13	1	2
91 a 150	20	2	3
151 a 280	32	3	4
281 a 500	50	5	6
501 a 1,200	80	7	8



**Tabla IV**  
**Muestreo Normal**

TAMANO DEL LOTE	DEFECTOS		RECHAZADOS
	TAMANO DE LA MUESTRA	ACEPTADOS	
26 A 50			
51 A 90	10	0	2
91 A 150	10	1	3
151 A 280	13	1	4
281 A 500	20	2	5
501 A 1,200	32	3	6

**CAMBIO DE INSPECCION NORMAL A REDUCIDA**

**Tabla V**  
**Inspección normal a reducida**

TOTAL DE NUMERO DE PRENDAS TOMADAS DE LOS ÚLTIMOS 10 LOTES	TOTAL DE NÚMERO DE DEFECTOS DE LOS ÚLTIMOS 10 LOTES NO DEBERÁN DE SER MÁS DE
80--129	2
130--199	4
200--319	8
320--499	14
500--799	25

A continuación se detallará la forma de calcular el nivel promedio de calidad del módulo para así llenar el cuadro de control del NPC para poder calcular el bono de calidad del módulo.

## CÁLCULO DEL NPC

NPC=NIVEL PROMEDIO DE CALIDAD

A:# DE PIEZAS DEL LOTE

B:#DE PRENDAS MUESTREADAS

C:# DE DEFECTOS

$$\text{ENTONCES } \quad \text{NPC} = \frac{(A/B)XC-C}{A} \times 100$$

EJEMPLO:

LOTE DE 720 PIEZAS (60 DOCENAS)

A=720 B=80 C= 4

ENTONCES:

$$\text{NPC} = \frac{(720/80)X4-4}{720} \times 100 = 4.44\%$$

El siguiente formato lo utilizaremos para el control del nivel promedio de calidad (N.P.C.), la información obtenida será usada para el calculo del bono de calidad para el módulo.

**Tabla VI**  
**Reporte de N.P.C.**

FECHA	DOCENAS EN EL LOTE	# DEFECTOS CRÍTICOS	# DEFECTOS MAYORES	# DE PRENDAS REVISADA S	NPC

## 8. DISTRIBUCIÓN DE MAQUINARIA

La distribución de la maquinaria en el sistema modular será distinta a la tradicional, debido a que dicho sistema requiere que el sistema de distribución de maquinaria forme lo que llamamos células de trabajo.

En los sistemas antiguos de producción (producción por lotes) los diseños de las plantas de producción son seccionados dependiendo los departamentos o secciones a la que debe de pasar el producto en su proceso de fabricación. Por ejemplo: existen hoy sistemas de producción formados de la siguiente forma:

- a.- sección de preparación
- b.- sección de ensambles
- c.- sección de acabados

Este es y ha sido la típica descripción de un proceso de producción de cualquier producto. La desventaja de dicho sistema es:

1. - la producción debe de seccionarse por lotes
2. - si un lote no se ha terminado en alguna sección este no puede pasar a la siguiente sección
3. - demasiado inventario en proceso.

Por estas razones en el sistema modular la distribución de maquinaria deberá de ser todo lo contrario a lo descrito en el sistema tradicional. En el sistema modular debemos de formar lo que llamamos las verdaderas celdas de trabajo que deberán de cumplir las siguientes pruebas:

a.- El producto debe fluir uno cada vez de una máquina a otra, este flujo de un artículo a la vez, es lo que da a lugar a las operaciones coincidentes..

b.- Flexibilidad deberá poderse de hacer en ella, el o los productos necesarios, sin mayor movimiento de maquinaria.

La flexibilidad es y será el factor más importante en el sistema modular.

La manera más usada en la distribución de maquinaria en este sistema es la distribución en U. La magia del ordenamiento de línea en U no radica en la forma de U. sino en el hecho de que los operarios si sitúan físicamente juntos: lado a lado, espalda contra espalda. La cercanía entre unos y otros no es tanta como para que se irriten o se obstaculicen, pero sí están físicamente cerca, sin barreras entre ellos.

La idea del sistema en U es la facilidad en que el operario puede trasladarse de una máquina a otra sin perder mucho tiempo en el traslado, como también el flujo de recorrido de la prenda es mejor.

El puesto de trabajo en cada máquina es el normal que el de la línea tradicional el cual consiste en la máquina y dos mesas de apoyo, una para recibir el trabajo y la otra para colocar el trabajo ya realizado (ver dibujo en la distribución de maquinaria).

En cambio, en la línea tradicional o de bloque no puede el operario tener mejor desplazamiento en la línea.

## **8.1. Aspectos importantes a tomar en cuenta en la distribución de maquinaria**

Para el buen diseño de una línea modular debemos de tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- \*Flexibilidad para la mezcla de estilos
- \*Volumen de producción necesario
- \*número de miembros en el módulo
- \*Balance de operaciones donde cada operario puede desempeñar varias operaciones
- \*Estabilidad en los cambios
- \*Puestos a trabajar sentado o parado.

Todos los aspectos anterior mente descritos son importantes para que el ingeniero tome en cuenta en el diseño de una línea modular.

A continuación se presentan distintos formas de distribución de maquinaria para distintos productos.

FIG.. 2

**DISTRIBUCIÓN DE MAQUINARIA PARA PANTALÓN**

<b>OVER 5H. CERRAR COSTADOS</b>			
(0)	CERRADORA SOBRECOSER COSTADOS	PLANA 2AG. HACER MANCORNADO	(0)
(0)	OVER 5H. CERRAR ENTREPIERNAS	PLANA FIJAR JARETA A DELANTERA Y HACER PESPUNTE	(0)
(0)	PRETINADORA MONTAR PRETINA	PLANA 2AG. HACER DOBLADILLO	(0)
(0)	PLANA HACER PUNTAS	PLANA FIJAR FALSOS Y FIJAR DELANTERA	(0)
(0)	PLANA HACER RUEDO	CADENETA RUEDO DE BOLSILLO DIBUJO DE BOLSA	(0)
<b>MAQUINA DE ATRAQUE HACER ATRAQUES</b>			
		PLANA 2AG. MONTAR BOLSA	
		CERRADORA MONTAR CUCHILLAS CERRAR TIRO TRASERO	
		OVER 5H. CERRAR BOLSA	
		PLANA 2AG. FIJAR ZIP. A BOLSILLO A FALSO	
		OVER LIMPIAR BOLSILLO JARETA Y FALSO.	

**FIG. 3 DISTRIBUCIÓN DE MAQUINARIA PARA OVERALL LARGO**

(0)	CADENETA SOBRECOSER COSTADOS	PLANA 2AG RUEDO	(0)	(0)	
(0)	OVER 5H. CERRAR COSTADOS ENTREPIERNAS	PLANA MONTAR ETIQUETA Y RUEDO DE PECHERA	(0)	(0)	PLANA 2AG. DOBLADILLO RUEDO DE BOLSA PECHERA
(0)	PLANA FIJAR DELANTERA CON TRASERA	PLANA 2AG. ARMAR BOLSA DE PARCHE MONTAR BOLSA DE PARCHE	(0)	(0)	OVER 3H. LIMPIAR FALSOS Y JARETAS FIJAR JARETA A DELANTERA
(0)	PLANA 2AG. MONTAR BOLSA PARCHE Y HERRAMIENTAS	PLANA FIJAR FALSOS A MANTA Y SUJETADO DE BOLSA	(0)	(0)	PLANA RUEDO INTERNO DE TIRANTES Y SUJETADO
(0)	PLANA RUEDO EXTERNO DE TIRANTES	OVER 5H. CERRAR BOLSA	(0)	(0)	OVER 5H. CERRAR TIRO TRASERO
(0)	PLANA HACER SOLAPAS LATERALES Y SOBRECOSER	PLANA 2AG. ARMAR PECHERA	(0)	(0)	PLANA 2AG. VOLTEAR Y SOB. UNION D TIRANTES Y TIRO TRASERO
(0)	PLANA RUEDO DE BOLSA HERRAMIENTAS Y FIJARLA	PLANA FIJAR JARETA Y SOBRECOSERLA DIBUJO Y CUADRO	(0)	(0)	CADENETA RUEDO DE BOLSA TRASERA Y DIBUJO RUEDO DE BOLSILLO
(0)	PLANA 2AG. TIRO DELANTERO Y SOBRECOSER UNION DE PECHERA	PLANA UNIR PECHERA A DELANTERA Y SOBRECOSER	(0)	(0)	PLANA 2AG. RUEDO DE LATERALES DE DELANTERA



FIG. 4

DISTRIBUCIÓN DE MAQUINARIA PARA CHALECO

<b>PLANA</b> <b>MONTAR BIES A BOCAMANGAS</b>			
(0)	PLANA HACER RUEDO	PLANA 2AG. SOBRECOSER DELANTERA	(0)
(0)	PLANA HACER SOLAPA	PLANA SOBRECOSER CARTERA	(0)
(0)	PLANA SOBRECOSER SOLAPA	PLANA ARMAR CARTERITA	(0)
(0)	PLANA MONTAR CUELLO	PLANA 2AG. SOBRECOSER CUELLO	(0)
(0)	PLANA SOBRECOSER CUELLO	PLANA ARMAR CUELLO	(0)
<b>MAQUINA DE ATRAQUE</b> <b>HACER ATRAQUES</b> <b>A CHALECO</b>			
		OVER 5H. ARMAR DELANTERA Y COSTADOS	
		PLANA FIJAR CARTERA A DELANTERA	
		CERRADORA ARMAR DELANTERA Y TRASERA	
		PLANA MONTAR ETIQUETA A TRASERA	

## **9. UN CASO DE MONTAJE DE LÍNEAS MODULARES**

Para implementar la producción modular se requiere ajustar nuevos papeles, para cada persona. Además de especializar a las operarias y asistentes en las máquinas de coser. Los empleados serán parte del equipo. La importancia del trabajo en equipo en la producción modular es tan importante como un experto.

Tradicionalmente la operaria trabajaba como una persona mas con una visión limitada de su papel en el proceso de manufactura. Con la producción modular, ella forma una parte muy importante en el círculo de producción, desde la preparación del estilo, hasta terminar la prenda, empacarla alistarla para ser examinada, formaremos nuevos trabajadores en este nuevo sistemas de producción.

La distribución de maquinaria será colocada en forma de U en donde el trabajo empezara en la parte izquierda del módulo y terminara en la derecha. Dependiendo del estilo de prenda en algunos casos será necesario de asignar otra fila de máquinas a la par de las que forman la U. La primera operaria abrirá el bulto y comenzará el trabajo en la línea.

Es de suma importancia mantener el flujo de inventario en la línea, cuando sean necesario los miembros del módulo deberán de ayudar en operaciones que puedan causar cuellos de botella para no formar inventarios grandes en la línea.

La participación de los operarios es muy importante durante el proceso de inicio de cada módulo.

## **9.1 Pasos a seguir en la creación de un módulo**

### **9.1.1. Creación del modulo**

Como primer paso es crear el modulo de trabajo. Primeramente, seleccionaremos 10 operarios dentro de las líneas tradicionales. o seleccionaremos operarios que apliquen en los anuncios de prensa.

#### **9.1.1.1. Requisitos que deben de cumplir cada miembro**

- a.) como mínimo saber operar dos maquinas de coser industrial. (overlock y plana)
- b.) buenas relaciones interpersonales.
- c.) deseos de superación y de aprender el nuevo sistema.

#### **9.1.1.2. – Conocer el estilo de prenda a trabajar**

En nuestro caso de montaje trabajaremos un pantalón jeans de caballero cinco bolsas. Solo como ejemplo tomaremos este tipo de prenda pero el sistema modular tiene la ventaja de poderse aplicar para varios estilos y productos.

En esta sesión los miembros del grupo conocerán las características de la prenda, secuencia de operaciones y aspectos importantes de calidad en la prenda.

La organización de modulo se hace por:

1.- Estilos nuevos

2.- Mantener el balance de línea

El concepto de organización modular es diferente en formas beneficiosas, de la convencional.

-En lugar que la encargada de costura asigne las operaciones a las operarias, la organización del módulo será hecha por las operarias mismas.

.- En vez que la encargada de costura imponga metas a cada operaria, las operarias prometen las unidades por hora que esperan hacer y cuantas pueden coser.

.- En vez que la encargada de costura asigne las operaciones a cada operaria, la misma operaria se ofrecerá voluntariamente a las operaciones que quieren coser.

### **9.1.1.3 Organización del módulo**

Aspectos de calidad a considerar: los aspectos más importantes de considerar en la elaboración de unos pantalones son:

a.) Tensión de los hilos, es importante que todas las tensiones de las maquinas sean las adecuadas respecto a lavado a aplicar en la prenda. Por ejemplo: en una tensión demasiado floja en la montada de pretina puede ser reventada en el lavado, como también una tensión demasiado tensa en el cierre de tiro trasero puede provocar que el hilo reviente.

Otro aspecto importante de tomar en cuenta en el uso del hilo es el grosor que usaremos para determinadas operaciones.

Para nuestro ejemplo (pantalones) usaremos para las costuras externas hilo grueso (20/3) y para las costuras internas (30/2)

Otro factor de calidad a tomar en cuenta será las reparaciones, es importante que la producción lleve el mínimo número de reparaciones, porque en el lavado la prenda tiende a sufrir daños, debido a la descosida que tuvo o los empalmes que fueron hechos en las reparaciones.

#### **9.1.1.4. Establecer la meta**

Para establecer la meta será importante conocer las fechas de entrega que hay para cada lote, como también la cantidad de la orden a trabajar.

Pero también podemos establecer la capacidad de producción que tenemos para el módulo que estamos iniciando.

Por ejemplo:

1. - calculamos el tiempo disponible que posee el grupo para poder producir para el ejemplo usaremos 8 horas reales de trabajo en la jornada (480 minutos).

10 operarios que trabajar 480 minutos reales el día de trabajo entonces tenemos:

$$10 \text{ operarios} \times 480 \text{ min./día} = 4,800 \text{ minutos}$$

Tiempo de elaboración de un pantalón: 12.17 min.  
calculamos la capacidad de producción del modulo:

Para una eficiencia de 100% tenemos:  $4800 \text{ min} / 12.17 \text{ min/pantalón} = 394 \text{ pantalones}$

### **CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DEL MÓDULO**

<b>EFICIENCIA</b>	<b>CANTIDAD</b>
<b>100%</b>	<b>394 PANTALONES</b>
<b>90%</b>	<b>354 PANTALONES</b>
<b>80%</b>	<b>315 PANTALONES</b>
<b>70%</b>	<b>275 PANTALONES</b>
<b>60%</b>	<b>236 PANTALONES</b>

Calculada la capacidad de producción del módulo procedemos a asignar tiempo de producción a los operarios.

## CÁLCULO DEL TIEMPO A ASIGNAR

**TIEMPO DE OPERACIÓN = 480 MIN/394 PANTALONES**

**TIEMPO DE OPERACIÓN= 1.21 MIN**

A cada operario debemos de asignarles 1.21 min. de trabajo.

Es importante aclarar que el sistema modular no asignamos el trabajo por operación a los operarios, sino lo que asignamos será tiempo de producción.

Asignación de trabajo: para la asignación de trabajo tomaremos en cuenta las habilidades que poseen cada uno de los miembros del grupo, también las distintas maquinas que ellos pueden operar.

Primero analizaremos la secuencia de operaciones del producto que vamos a trabajar, para nuestro ejemplo trabajaremos el pantalón de lona.

**Tabla VII**  
**SECUENCIA DE OPERACIONES DE PANTALON**

	OPERACIONES	TST.	MAQUINA
1	Limpiar jaretas y falsos	0.65	Over 3h.
2	Armar cuchillas	0.83	Cerradora
3	Cerrar tiro trasero	0.55	Cerradora
4	Montar bolsa trasera	0.85	Plana 2ag.
5	Doblado de bolsa delantera	0.7	Plana 2ag.
6	Montar falso a manta	0.5	Plana
7	Sujetado de bolsa	0.4	Plana
8	Unir jareta y respunte	0.85	Plana
9	Hacer dibujo de cierre	0.33	Plana 2ag

10	Unir delanteras y tiros	0.5	Plana 2ag
11	Cerrar costados	0.75	Over 5h
12	Sobrecoser costados	0.75	Plana
13	Cerrar entrepiernas	0.7	Over 5h
14	Montar pretina	0.6	Pretinadora
15	Cerrar puntas	1.0	Plana
16	Hacer ruedo	0.9	Plana
17	Atraque del cierre y bolsa trasera	0.65	Atraque
18	Colocar pasadores	0.83	Atraque
	Total de tiempo	12.17 min.	

Luego de la secuencia de operaciones del producto, comenzamos a asignar las operaciones a los miembros de grupo.

**Tabla VIII**  
**ASIGNACIÓN DE OPERACIONES**

OPERARIO	TIEMPO	Tiempo asignado.
Roberto Carlos		
Hacer ruedo	0.9	
Revisión de pantalón	0.33	
Total		1.23
Gustavo Aldana		
Montar pretina	0.6	
Atraque a cierre y bolsas	0.65	
Total		1.25
Rigoberto Arzu		
Montar falsos	0.5	
Sujetado de bolsa	0.4	
Total		0.9
Estuardo Castro		
Dibujo de cierre	0.33	
Unir delanteras y tiro delantero	0.50	
Limpiar jaretas y falsos	0.33	
Total		1.16
Luisa Cu		
Montar bolsa trasera	0.85	



Limpiar jaretas y falsos	0.33	
<b>Total</b>	<b>1.18</b>	
<b>Eustaquio Púa</b>		
Taco y tiro trasero	1.38	
<b>Total</b>		<b>1.38</b>
<b>Maribel Cortez</b>		
Dobladillo de bolsa delantera	0.7	
Sobrecoser costados	0.58	
<b>Total</b>		<b>1.28</b>
<b>Julio Cáceres</b>		
Cerrar puntas	1.38	1.38
<b>Ivón Pérez</b>		
Cerrar costados	0.58	
Cerrar entrepiernas	0.35	
<b>Total</b>		<b>0.93</b>
<b>Carlos Merch</b>		
Poner pasadores	0.83	
Cerrar entrepiernas	0.35	1.18

Luego de la asignación de operaciones entramos a la distribución de maquinaria.

#### **9.1.1.5 Cómo posicionar las máquinas**

Después de la sesión de organización, los ingenieros deben de diseñar la distribución de maquinaria analizar que todo el flujo de recorrido de la prenda no deba de tener mucho recorrido entre una operación a otra.

Se debe de dar una copia al jefe de mecánicos, encargada de costura y supervisora al menos dos días antes de iniciar la producción del estilo. Si las máquinas necesitan ser ordenadas, ha de tomarse el tiempo posible.

Las máquinas serán colocadas en la forma necesaria para la producción modular.

En la hoja de distribución de maquinas se debe de incluir:

1. - Nombre del módulo, número de estilo, iniciales del ing., iniciales de la encargada de costura y la fecha del inicio del estilo.
2. - máquinas y todas la mesas, cestos etc. Se debe dibujar a escala en su lugar apropiado.
3. - nombres de las operarias con sus respectivas máquinas.
4. - identificar cada maquina con el nombre de la operaria y el código de la máquina.
5. - incluir cualquier especificación en cada máquina.

En el caso de montaje de las líneas modulares analizaremos la curva de requerimiento mínimo, curva que será importante para fijar las metas.

Para mantener un incentivo razonable, par alcanzar las metas de producción y para tener metas diarias para cada modulo durante un cambio, las curvas siguientes serán el requerimiento mínimo para cada cambio de estilo.

Las curvas serán asignadas por la gerencia hay cinco curvas que serán aplicadas: 5 días, 8 días, 12 días ,20 días y30 días

## **9.2 Cómo aplicar la curva de requerimiento mínimo**

1. Curvas cortas para la misma prenda: una Curva de Requerimiento Mínimo de 5, 8 ó 12 días puede ser usada para un cambio a un mismo tipo de prenda.

2. Curvas largas para prendas diferentes: una Curva Requerimiento Mínimo de 8,12 ó 20 días puede ser usada para un cambio a un diferente tipo de prenda, así como la clasificación siguiente:

**INICIALES UTILIZADAS**

**U.H. UNIDADES HORA**

**C.R.M. = CURVA DE REQUERIMIENTO MÍNIMO**

**TIPO DE PRENDA: calzoneta, ropa de dormir, trajes , camisas**

3. Curvas largas para cambios drásticos: una Curva de Requerimiento Mínimo de 30 días cuando se comienza una producción es la que la planta no tiene experiencia.

Cada grupo debe mantener la CRM requerida en UH para poder optar al pago por nivel de habilidad, debajo del estándar o al pago por nivel estándar de habilidad. Si el grupo produce por debajo del requerimiento mínimo. Cada individuo recibirá el pago asignado al nivel por debajo de la CRM. Cada curva empezara a ser efectiva el primer día que el equipo comienza a coser el nuevo estilo, o no mas tarde del siguiente día que la primera operaria comienza a coser el nuevo estilo.

Si el equipo entero esta en el modulo, el primer día, la curva comenzará a ser efectiva el primer día.

Un módulo deberá mantener una producción de 60 UH por dos días consecutivos, para garantizar el nivel base de habilidad estándar.

Si un módulo cambia a un nuevo estilo y luego regresa al mismo estilo, la CRM corta se aplicara al estilo previo, no importando si el módulo ha terminado su ultima CRM.

**Tabla IX**  
**CURVA DE CAMBIO DE ESTILO DE 5 DÍAS**

DIA	U.H. REQUERIDAS
1	8
2	20
3	32
4	44
5	60

**Tabla X**  
**CURVA PARA CAMBIO DE ESTILO DE 8 DÍAS**

DIA	UNIDADES REQUERIDAS	DIA	UNIDADES REQUERIDAS
1	4	5	34
2	10	6	42
3	18	7	50
4	26	8	60

**Tabla XI**  
**CURVA PARA CAMBIO DE ESTILO 12 DÍAS**

DIA	U.H. REQUERIDAS	DIA	U. H. REQUERIDAS
1	0	7	38
2	5	8	40
3	15	9	45
4	25	10	50
5	30	11	55
6	35	12	60

**Tabla XII**  
**CURVA PARA CAMBIO DE ESTILO 20 DÍAS**

DIA	U.H. REQUERIDA	DIA	U.H. REQUERIDA
1	0	11	35
2	0	12	37
3	5	13	40
4	10	14	42
5	15	15	44
6	17	16	45
7	20	17	47
8	22	18	50
9	25	19	55
10	30	20	60

**Tabla XIII**  
**CURVA PARA CAMBIO DE ESTILO DE 30 DÍAS**

DIA	U.H. REQUERIDA	DIA	U.H. REQUERIDA
1	0	16	26
2	0	17	28
3	4	18	31
4	7	19	35
5	10	20	38
6	12	21	41
7	14	22	44
8	16	23	46
9	17	24	48
10	18	25	50
11	19	26	52
12	20	27	54
13	21	28	56
14	22	29	58
15	24	30	60

Para nuestro ejemplo tomaremos la curva de doce días para el cambio a pantalón.

Luego de poner en marcha la producción del módulo programaremos cuatro sesiones de trabajo para el módulo.

Los temas de las sesiones serán los siguientes:

**SESIÓN No. 1 TOMA DE TRABAJO EN EQUIPO SIMULACIÓN DE SUPERVIVENCIA EN LA JUNGLA**

**SESIÓN No. 2 HABILIDADES EFECTIVAS DEL EQUIPO**

**SESIÓN No. 3 RESOLVER CONFLICTOS DE EQUIPO**

**SESIÓN No. 4 CONDUCIENDO UNA SESIÓN DE EQUIPO**

Las sesiones de trabajo se realizarán los sábados empezando el primer sábado que sigue a la formación del módulo.

## **CONCLUSIONES**

- 1. A través de la aplicación del sistema modular en las plantas de producción de la industria de confección en Guatemala, el operario se perfeccionará en su área de trabajo y la calidad de los productos será satisfactoria para el cliente.**
- 2. Con el sistema modular las líneas de producción se hacen más flexibles y de respuesta inmediata a las necesidades del cliente.**
- 3. La calidad de los productos mejora en este sistema, porque el personal se identifica más con el producto que elaboran y también ellos son inspectores de su propio trabajo.**
- 4. Los inventarios en proceso de este sistema son pocos, debido al balance continuo que se lleva a cabo en la línea de producción; no se permite acumulación de trabajo.**



## **RECOMENDACIONES**

- 1. La capacitación de todo el personal de la empresa desde la gerencia general hasta operarios (incluye jefes de bodega, jefes de corte, supervisores, jefes de planta) sobre el sistema modular es y será importante par su desarrollo y éxito del sistema.**
- 2. Se debe como parte de la capacitación de personal de la empresa, incluir seminarios de control de calidad en proceso a todos los miembros del equipo para tener buen éxito.**
- 3. La calidad y armonía de trabajo en el sistema modular se alcanza con buena infraestructura que incluye un buen ambiente de trabajo y el equipo adecuado para cada módulo.**
- 4. Al inicio de cada estilo se debe de realizar un buen balance de la línea en la Asignación de operaciones para así poder evitar los famosos cuellos de botella, para así poder tener poco inventario en proceso.**

## BIBLIOGRAFIA

1. -BAEZA, Ing Cecilio. **Frente al espejo.** Guatemala: Editorial Artemis & Edinter, 1993
2. - BAIN, David. **Productividad.** México: Editorial McGraw-Hill 1.987
3. - COSTANZA, Jonhn R. **Manufactura de clase mundial.** U.S.A.: Institute of Technology inc. 1,991
4. - HAY, Edward J. **Justo a Tiempo.** México : Editorial Norma 1,995
5. - ISHIKAWA, Kaoru. **¿Qué es el control total de calidad?** México: Editorial Norma. 1,995