

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY

CAMPUS MONTERREY
DIVISION DE GRADUADOS E INVESTIGACION
PROGRAMA DE GRADUADOS EN INGENIERIA



ITESM

ANÁLISIS Y APLICACIÓN DE LAS TÉCNICAS MODERNAS DE
MANUFACTURA EN LA INDUSTRIA DE LA
CONFECCIÓN

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE
MAESTRO EN CIENCIAS

ESPECIALIDAD EN INGENIERIA DE SISTEMAS Y CALIDAD

BEATRIZ MURRIETA CORTEZ

045.62
TEC.86
1994
c.2

DICIEMBRE DE 1994

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY

CAMPUS MONTERREY

**DIVISION DE GRADUADOS E INVESTIGACION
PROGRAMA DE GRADUADOS EN INGENIERIA**



**ANALISIS Y APLICACION DE LAS TECNICAS MODERNAS DE
MANUFACTURA EN LA INDUSTRIA DE LA
CONFECCION**

T E S I S

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE
MAESTRO EN CIENCIAS**

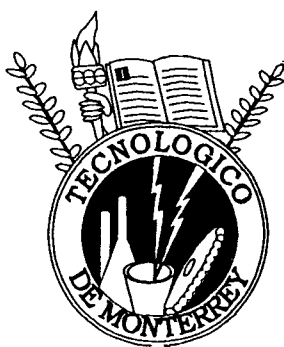
ESPECIALIDAD EN INGENIERIA DE SISTEMAS Y CALIDAD

BEATRIZ MURRIETA CORTEZ

DICIEMBRE DE 1994

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS
SUPERIORES DE MONTERREY
CAMPUS MONTERREY

DIVISION DE GRADUADOS E INVESTIGACION
PROGRAMA DE GRADUADOS EN INGENIERIA



ANÁLISIS Y APLICACIÓN DE LAS TÉCNICAS MODERNAS DE
MANUFACTURA EN LA INDUSTRIA DE LA CONFECCIÓN

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER
EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN CIENCIAS

ESPECIALIDAD EN INGENIERIA DE
SISTEMAS Y CALIDAD

Beatriz Murrieta Cortés

MONTERREY, N.L.

DICIEMBRE 1994

A Dios por el amor de cada día.

A mis padres:

Margarita y José Domingo por haberme dado la vida.

A mis hermanas:
Blanca y Karla,
por su apoyo y amistad en todo momento.

Especialmente a ti Roy:
Por tu amor y comprensión.

A mis amigos:
Irasema por su alegría y sinceridad.
A Guillermo, Gastón y Alfredo

A todos mis compañeros de estudios:
Por los momentos que convivimos juntos.

Agradecimientos

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por su apoyo para la realización de mis estudios de postgrado.

Al Dr. Federico Viramontes B., Director del Programa de Graduados en Ingeniería por todas las facilidades administrativas proporcionadas durante el tiempo que realice mis estudios.

A mi asesor el Dr. Antonio J. Dieck Assad por su invaluable ayuda y paciencia para la realización de esta investigación.

A mis sinodales el Ing. Oscar Mayet Rivera y al Ing. Carlos A. Villanueva Sánchez por sus comentarios e interés en el desarrollo de esta investigación.

RESUMEN

En esta investigación de tesis se analizan conceptos de manufactura como son la Manufactura de Clase Mundial (MCM), Justo a Tiempo (JAT), Sistemas Integrados de Manufactura (SIM) y la estrategia Quick Response (QR). La investigación se centra principalmente a los sistemas de producción utilizados en la industria de la Confección, haciendo una revisión desde los Sistemas Tradicionales hasta innovaciones como son: el sistema de producción unitario (UPS) y el sistema modular. Como apoyo a la investigación bibliográfica se incluye una investigación de campo realizada en una muestra de la Industria de la Confección en la ciudad de Monterrey. Se propone un modelo para el cambio de sistemas tradicionales a sistemas modulares en la Industria de la Confección utilizando las aplicaciones realizadas, la muestra recopilada y el modelo de Kurt Salmon & Associates.

INDICE

Dedicatoria	i
Agradecimientos	vi
Resumen	vii
Indice	viii
Lista de figuras	xiv
Lista de tablas	xv

CAPITULO I: INTRODUCCION.

1.1.Introducción	1
1.2.Objetivo de la tesis	2
1.3.Justificación	2
1.4.Alcance de la tesis	3
1.5.Metodología	4
1.6 Resumen del contenido de la tesis	4

CAPITULO II: MANUFACTURA COMO ESTRATEGIA DE NEGOCIO.

2.1.Definición.	7
2.2.Clasificación de los Sistemas de Producción.	7

2.3.La Manufactura de Clase Mundial.	12
2.3.1.Definición.	12
2.3.2.Síntesis de Autores de MCM.	12
2.3.3. Herramientas de MCM.	17
2.3.3.1.Justo a Tiempo.	17
2.3.3.2.Sistemas Integrados de Manufactura.	20
2.3.3.3.Administración Total de la Calidad Total.	25

CAPITULO III: QUICK RESPONSE: RESPUESTA RAPIDA

3.1.Introducción	29
3.2.Definición de Quick Response.	29
3.2.1. Intercambio Electrónico de Datos (EDI).	31
3.2.2. Resultados de la aplicación del Intercambio electrónico de Datos (EDI) desde el punto de vista del fabricante y del detallista.	31
3.3.Requisitos para implantar Quick Response.	32
3.3.1.Requisitos internos.	33
3.3.2.Requisito externo.	36
3.4.Programa Quick Response.	36
3.4.1.Individualizando los programas Quick Response.	38
3.4.2.Programas Quick Response en Acción.	39
3.5.Resultados y Beneficios de los programa Quick Response.	43

CAPITULO IV: SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EN LA INDUSTRIA DE LA CONFECCIÓN.

4.1.Introducción.	44
4.2.La Producción Tradicional de la Ropa.	45
4.3.Innovaciones en la Industria de la Ropa.	48
4.3.1. Automatización.	48
4.3.2. Flexibilidad sin Cambiar los Recursos Humanos: Sistema de Producción Unitario.	48
4.3.3. Técnicas Innovativas en la Organización del Trabajo: Sistema Modular.	49

4.3.4. Una Nueva Clase de Manufactura Celular: Los Equipos de Costura.	51
4.4. Modelo de Manufactura Dinámica de KSA.	53
4.4.1. Beneficios de la Respuesta Dinámica en la Industria de la Confección.	54
4.4.2. Modelo de Manufactura para el cambio a Manufactura Modular en la Industria de la Confección.	55
4.4.2.1. Planeación y Diseño de un Módulo.	57
4.4.2.2. Pasos para el Diseño de un Módulo.	59
4.4.2.3. Selección de los Miembros de un Módulo.	62
4.4.2.4. Capacitación y entrenamiento en un Módulo.	63
4.4.3. Medición del Trabajo.	67
4.5. Uso de la Simulación en la Industria de la Confección.	68
4.6. La Manufactura Modular en la Industria de la Confección y la Administración Deming.	69
4.6.1. La Teoría Administrativa Deming y sus 14 puntos.	70
4.6.2. La Manufactura Modular en la Industria de la Confección.	70
4.6.3. Comparación entre la Administración Deming y la Manufactura Modular.	73

CAPITULO V: INDUSTRIA DE LA CONFECCIÓN: MUESTRA DE LA CIUDAD DE MONTERREY.

5.1. Introducción.	75
5.2. Empresa X1.	76
5.2.1. Proceso Productivo.	77
5.2.2. Capacitación.	78
5.2.3. Control de Calidad.	78
5.2.4. Sistema de Pago.	79
5.2.5. Manufactura Modular.	80
5.3.5.1. Diseño de los Módulos.	81
5.3.5.2. Ventajas y Desventajas al Sistema Modular.	82
5.2.6. Relación con Clientes.	82
5.2.7. Relación con Proveedores.	83
5.3. Empresa X2.	83

5.3.1. Proceso Productivo.	83
5.3.1.1. Selección del Personal para cada taller.	84
5.3.1.2. Programación de la Producción.	84
5.3.2. Capacitación.	84
5.3.3. Control de Calidad.	85
5.3.4. Sistema de Pago.	85
5.3.5. Manufactura Modular.	85
5.3.6. Relación con Clientes.	85
5.3.7. Relación con Proveedores.	85
5.4. Empresa X3.	86
5.4.1. Proceso Productivo.	87
5.4.2. Capacitación.	87
5.4.3. Control de Calidad.	87
5.4.4. Sistema de Pago.	88
5.4.5. Manufactura Modular.	89
5.4.5.1. Aspectos involucrados en el cambio del Sistema Tradicional al Sistemas Modular.	89
5.4.5.2. Diseño de Módulos.	90
5.4.5.3. Selección de los integrantes de cada Módulo.	90
5.4.5.4. Ventajas y desventajas del Sistema Modular.	90
5.4.5.5. Mejoras con el sistema productivo actual.	91
5.4.6. Relación con Clientes.	91
5.4.7. Relación con Proveedores.	91
5.5. Empresa X4.	91
5.5.1. Proceso Productivo.	92
5.5.2. Capacitación.	94
5.5.3. Control de Calidad.	94
5.5.4. Sistema de Pago.	94
5.5.5. Manufactura Modular.	94
5.5.6. Relación con Clientes.	95
5.5.7. Relación con Proveedores.	95
5.6. Empresa X5.	95
5.6.1. Proceso Productivo.	96
5.6.2. Capacitación y entrenamiento.	97
5.6.3. Control de Calidad.	98
5.6.4. Sistema de Pago.	98
5.6.5. Manufactura Modular.	99
5.6.6. Relación con Clientes.	99
5.6.7. Relación con Proveedores.	99

5.7.Empresa X6.	99
5.7.1.Proceso Productivo.	100
5.7.2.Capacitación.	101
5.7.3.Control de Calidad.	101
5.7.4.Sistema de Pago.	101
5.7.5.Manufactura Modular.	101
5.7.6.Relación con Clientes.	101
5.7.7.Relación con Proveedores.	102
5.8.Resumen analítico de las empresas de la industrias de la Confección investigadas.	102

CAPITULO VI: MODELO PROPUESTO PARA EL CAMBIO A MANUFACTURA MODULAR EN LA INDUSTRIA DE LA CONFECCION.

6.1.Introducción.	111
6.2.Elementos considerados en el diseño del Modelo Propuesto.	112
6.3.El proceso de cambio.	112
6.4.Modelo Propuesto para iniciar el cambio de Sistemas Tradicionales a Sistemas Modulares en la Industria de la Confección.	113
6.5.Etapas del Modelo Propuesto	113
6.5.1.Etapa 1	114
6.5.2.Etapa 2	117
6.5.3.Etapa 3	121

CAPITULO VII: RESUMEN DE RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES PARA INVESTIGACIONES FUTURAS.

7.1.Resumen de Resultados.	122
7.1.1.Resultados de la Investigación Bibliográfica.	123
7.1.2.Aplicabilidad de los conceptos de Manufactura de Clase Mundial, Quick Response y Manufactura Modular en la Industria de la Confección.	125

7.1.3. Modelo Propuesto para iniciar el cambio de Sistemas Modulares en la Industria de la Confección.	128
7.2. Conclusiones.	134
7.3. Recomendaciones para investigaciones futuras.	135
Anexo 1	136
Anexo 2	145
Bibliografía.	151

Lista de Figuras

Figura	Página
2.1 Modelo de Manufactura para la ventaja competitiva	14
2.2 Modelo para un cambio integrado hacia la manufactura de clase mundial	16
2.3 Elementos que forman el CIM	22
2.4 Elementos de un sistema CIM	23
2.5 Sistema de Manufactura Integrado por Computadora	24
2.6 Conceptos y Herramientas del TQM	25
2.7 El Sistema TQM y todos los elementos involucrados	27
3.1 Integración de los clientes y proveedores a través de dos rutas de actividades	34
3.2 Proceso Quick Response	40
3.3 Programa Integral QR	41
4.1 Comparación de los Sistemas de Producción en la Industria de la Confección	52
4.2 Proceso para el diseño de un Módulo Piloto	60
4.3 Diseño de un Módulo: Distribución del equipo	62
4.4 Etapas de desarrollo de un equipo en un sistema de Manufactura Modular en la Industria de la Confección	66
4.5 Distribución en planta de un Módulo de Manufactura	72
5.1 Casos en el balanceo de líneas de producción en la empresa X4	93
5.2 Secuencia de las etapas de corte, preparación ensamble y acabado del proceso productivo de la empresa X6	97
6.1 Modelo Propuesto para el proceso de de cambio	114
6.2 Proceso propuesto para definir las necesidades de entrenamiento y capacitación	120

Lista de Tablas

Tabla	Página
2.1 Características de los Sistemas de Manufactura	10
4.1 Comparación de las características de Manufactura de los Sistemas de Producción en la industria de la Confección	53
5.1 Tabulador de premios por productividad para los Módulos de la empresa X3	88
5.2 Resumen analítico de las industrias de la Confección investigadas	104
5.3 Comparación entre el Módulo KSA y las empresas entrevistadas	105
7.1 Aplicación de los conceptos de JAT, TQM y SIM en la muestra de la industria de la Confección de la ciudad de Monterrey	125
7.2 Evaluación del cumplimiento de los requisitos para implementar un programa QR en las empresas investigadas	126
7.3 Sistema de producción en la Industria de la Confección	128
7.4 Resultado de la comparación del Modelo KSA con la implementación de módulos en las empresa analizadas	129

CAPITULO I

INTRODUCCION

1.1 Introducción

Los enfoques tradicionales de la manufactura están basados en la idea de un sistema cerrado y aislado, en donde los directivos de la planta se esfuerzan por eliminar los problemas y lograr la estabilidad; aunque este sistema ha funcionado por mucho tiempo por considerarse necesario para obtener los mayores beneficios de todos los factores involucrados en la producción no representa el método óptimo para la administración de los negocios de manufactura. Los enfoques modernos de manufactura son sistémicos, es decir, conceptualizan la manufactura como un sistema abierto interactuando con su entorno, desde este punto de vista, los directivos de las plantas manufactureras no pueden dedicarse sólo a solucionar problemas para lograr la estabilidad; este tipo de sistemas requiere directivos comprometidos con la aplicación de la innovación y la creatividad en la administración de los negocios. Una estrategia que tiene como base la innovación, creatividad y flexibilidad es la Manufactura de Clase Mundial, ya que únicamente en ambientes de clase mundial se pueden lograr productos de clase mundial.

La Manufactura de Clase Mundial involucra conceptos utilizados en la industria actual, como son los sistemas Justo a Tiempo, la Administración Total

de la Calidad y los Sistemas Integrados de Manufactura. Otra de las estrategias que empieza a formar parte de los sistemas modernos de manufactura sobre todo en la industria de la confección es la estrategia Quick Response o Respuesta Dinámica como algunos así le llaman. Esta estrategia al igual que las anteriores, se basa en la flexibilidad e integración de los negocios; sin embargo va más allá de los procesos de producción ya que involucra al cliente (detallista) y a los proveedores de materiales en una cadena que ofrece grandes beneficios. La estrategia QR surge en la Industria Textil y de la Confección y la revoluciona, debido a que esta estrategia se basa en la flexibilidad, la industria tiene que cambiar a sistemas de producción más flexibles que los sistemas tradicionales de producción. Un sistema que se ha aplicado en la Industria de la Confección a nivel mundial es el Sistema Modular de producción; este sistema tiene como principios fundamentales el uso de las herramientas de la Manufactura de Clase Mundial, como lo son: los sistemas de producción Justo a Tiempo y el Control Total de la Calidad.

1.2 Objetivo de la tesis

- Analizar y determinar la aplicabilidad e implementación de los conceptos de Manufactura de Clase Mundial en la Industria de la Confección tomando una muestra de la ciudad de Monterrey.
- Diseño de un modelo para Sistemas de Producción en la Industria de la Confección.

1.3 Justificación

La habilidad para administrar los procesos involucrados en la producción de los bienes ha marcado en los últimos años una ventaja competitiva, el desarrollo de conceptos como Justo a Tiempo, Control Total de la Calidad y Sistemas Integrados de Manufactura representan una prueba de esto, todos estos conceptos involucran cambios importantes dentro de los sistemas de producción. El éxito de cualquier cambio depende de las habilidades de los que diseñan y llevan a cabo estos cambios, el reto no es cambiar sino lograr mejoras a través de innovaciones en los sistemas de producción.

La Industria de la Confección Internacional al igual que todos los sectores industriales está cambiando. La aplicación de nuevas técnicas en los sistemas de producción en esta industria tienen relativamente poco tiempo de haber iniciado en los Estados Unidos de Norteamérica, a pesar de que en países como

Japón y Suiza tienen décadas. Los sistemas de producción de la industria de la confección japonesa están sirviendo como base a los cambios en la industria estadounidense de la confección. Entre las estrategias que se están aplicando con éxito en empresas extranjeras están la Respuesta Rápida o Quick Response, Unidades Flexibles de corto ciclo y Sistemas Modulares de Manufactura, Trabajo en equipo, Empowerment y otras.

La industria de la Confección presenta características únicas como son: los rápidos cambios en la moda, la variedad de los diseños, los volúmenes de fabricación y la utilización de tareas totalmente manuales lo que origina la necesidad de trabajar con ciclos de producción flexibles que permitan cumplir con las demandas del mercado, por lo que la aplicación de las técnicas modernas de manufactura se presenta como una opción para las empresas a través del desarrollo de modelos propios para lograr los cambios que se requieren. Como parte de esta investigación se propone un modelo para iniciar el cambio de los Sistemas Tradicionales de Manufactura a Sistemas Modulares en la industria de la Confección.

1.4 Alcance de la tesis

El alcance de esta tesis es determinar el uso de las técnicas de Manufactura Modular en la industria de la Confección, tomando una muestra de la ciudad de Monterrey.

1.5 Metodología

Los pasos para lograr este trabajo de tesis son los siguientes:

1. Búsqueda y análisis de información relevante.
Este paso contempla un repaso de literatura referente a los conceptos de Manufactura de Clase Mundial, Quick Response, y Manufactura Modular en la industria de la confección, así como aquellos temas relacionados de una u otra forma con el tema.
2. Selección de las empresas de la industria de la confección en donde se va a realizar la investigación de campo.

3. Realizar entrevistas e investigar a las empresas seleccionadas con el fin de conocer las técnicas de manufactura utilizadas en la empresa, el proceso de producción y en forma general información acerca de la estructura organizacional, sistema de calidad, incentivos, etc.
4. Comparar los sistemas de producción de las industrias analizadas en el paso 3 con el modelo propuesto por Kurt Salmon & Associates (KSA).
5. Diseño de un modelo para iniciar el cambio de los Sistemas Tradicionales a los Sistemas Modulares de Manufactura en la industria de la Confección.
6. Elaboración de Conclusiones en base a los resultados obtenidos de la revisión bibliográfica y a la investigación de campo realizada en la Monterrey.

1. 6 Resumen del contenido de la Tesis.

CAPITULO II: MANUFACTURA COMO ESTRATEGIA DE NEGOCIO

Se describe de manera general la clasificación de los Sistemas de Producción y se analizan los conceptos de Manufactura de Clase Mundial como son Justo a Tiempo, Sistemas Integrados de Manufactura y Administración Total de la calidad.

CAPITULO III: QUICK RESPONSE: RESPUESTA RAPIDA

Aquí se presenta la información obtenida de la revisión bibliográfica acerca del concepto Quick Response; se incluye la definición del concepto, los requisitos para implantarlo, elementos que lo integran como son el Intercambio Electrónico de Datos (EDI) y finalmente se presentan resultados y beneficios obtenidos de la aplicación de los programas Quick Response.

CAPITULO IV: SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EN LA INDUSTRIA DE LA CONFECCIÓN.

Se inicia con una breve introducción al tema de la Producción Tradicional de la Ropa y la Medición de la calidad en la Industria de la confección, se presentan algunas innovaciones en la industria de la Ropa como son: el Sistema de producción unitario y los Sistemas Modulares. Posteriormente se presenta el modelo de Manufactura Dinámica de KSA y los pasos para llevar a cabo la implementación de un módulo piloto. Se concluye con la presentación de la comparación de los sistemas modulares en la industria de la confección y la Administración Deming.

CAPITULO V: INDUSTRIAS DE LA CONFECCIÓN: MUESTRA DE LA CIUDAD DE MONTERREY

Se presentan los resultados obtenidos de la investigación de campo realizada en 6 empresas de la ciudad de Monterrey, entre las empresas se encuentran fabricantes de diferentes tipos de prendas como: ropa para caballero, ropa para niños y ropa casual para dama. Se hace una comparación de las empresas con innovaciones en su Sistema de Producción y el cumplimiento de los pasos de implementación sugeridos en el Modelo de KSA; se presenta un resumen analítico basado en aspectos como son: el tamaño de la industria, tipo de prendas que produce, estaciones de venta y bases de la programación de la producción, sistema productivo utilizado, trabajo en proceso y velocidad de respuesta, y Sistemas de control de calidad.

CAPITULO VI: MODELO PROPUESTO PARA EL CAMBIO A MANUFACTURA MODULAR EN LA INDUSTRIA DE LA CONFECCIÓN.

Este Capítulo propone un Modelo para el cambio del Sistema Tradicional a Manufactura Modular en la industria de la Confección con el

objetivo de apoyar la implementación de Sistemas Modulares de Manufactura en la industria de la Confección, mediante el análisis de las tres etapas del modelo propuesto.

CAPITULO VII: RESUMEN DE RESULTADOS, CONCLUSIONES Y COMENTARIOS

Se presenta un resumen de los resultados obtenidos de tanto de la revisión bibliográfica como de la investigación de campo, también se presentan las conclusiones a las que se llegan y finalmente se presentan los comentarios para futuras investigaciones en base a lo aprendido y observado durante el proceso de investigación.

CAPITULO II

MANUFACTURA COMO ESTRATEGIA DE NEGOCIO

2.1 Definición de Sistemas de Manufactura.

Un sistema de manufactura es un conjunto de recursos integrados a partir de una secuencia lógica y física en la transformación de un producto que puede ser semiterminado o terminado. El concepto de sistema de manufactura no es tan sencillo de establecer en una empresa. Para poder integrar todos sus recursos y ser competitivas tienen que concentrar su atención a estrategias que marquen su ventaja competitiva (Mitre, González y Orozco, [1993]).

2.2 Clasificación de los Sistemas de Producción.

Los sistemas de manufactura o producción se clasifican de la siguiente manera:

a) **Sistemas de producción por proyecto o por posición fija:**

En este sistema la producción es por proyecto, posición fija, por trabajo o por obra terminada. La producción se realiza una vez y el material permanece en una posición invariable durante el proceso de producción, es decir, el

material o los componentes permanecen en un lugar fijo durante el momento de fabricación.

Este tipo de sistema de producción se realiza a través de una serie de etapas. Una de ellas no puede iniciar hasta que su etapa inmediata anterior ha sido finalizada. Para observar el grado de avance del proyecto se utilizan diversas técnicas como PERT, CPM o gráficas de Gannt.

Algunos ejemplos que se pueden citar son el montaje de un avión, la construcción de un puente o de un edificio, etc.

Las características más importantes de este tipo de producción son las siguientes (Groover [1987] y Black [1991]):

- Bajo volumen de producción.
- Equipo de producción general y flexible.
- Trabajadores con dominio de varios tipos de trabajo.
- Variedad en el tipo de trabajo que hace la planta.

b) Sistema de producción funcional o tipo taller.

En este sistema de producción las máquinas de un mismo tipo se agrupan juntas por lo tanto todas las operaciones de un mismo proceso están en una misma área. Por ejemplo: todo el torneado está en una área, todo el taladrado en otra, etc., por lo tanto los operarios son especialistas de su área. También se llama sistema de producción por lote, ya que se requiere que el producto se divida en las diferentes operaciones y que cada operación se realice antes de continuar con la siguiente operación. Durante la fabricación de un producto, los órdenes de fabricación siguen una ruta a través de los diferentes procesos o máquinas.

Las características más importantes de este tipo de producción son las siguientes (Groover [1987] y Black [1991]):

- Esta categoría involucra la manufactura de lotes de tamaño mediano del mismo producto.
- Los lotes pueden ser producidos sólo una vez o pueden ser producidos regularmente.
- Satisfacen la demanda continua de un producto.
- Equipo de propósito general.
- 75% de todas las partes manufacturadas se producen en lotes de 50 o menos unidades.

c) Sistema de producción por línea o por producto.

En este tipo de sistema un producto se procesa en una área y el material está en movimiento, es decir, todas las operaciones del proceso se organizan para combinarse con el sistema de transporte de tal manera que los materiales son procesados mientras se mueven.

A este sistema también se le llama sistema de producción continua o en serie, porque las máquinas están ordenadas de acuerdo a una secuencia o ruta de operaciones.

Las características más importantes de este tipo de producción son las siguientes (Groover [1987] y Black [1991]):

- Altas tasas de producción.
- Equipo dedicado a propósitos específicos.
- Alta demanda de productos.
- Gran inversión.
- Pocas habilidades de los operarios.

En la Tabla 2.1 se muestra un resumen de las características de los sistemas de manufactura.

Desde el punto de vista del flujo constante de materiales, las industrias de proceso continuo (como la industria petroquímica) resultan ser las más eficientes. Los materiales fluyen a través de un proceso a otro sin interrupción, sin acumulamiento de inventario en proceso. Pero que pasa con las con las industrias en donde se producen unidades discretas. La producción de estas unidades se hacen normalmente a través de producción por lotes, en donde se acumulan grandes cantidades de inventario.

Cuando una empresa organiza se fábrica por departamentos funcionales, normalmente termina produciendo por lotes. El ideal es lograr que el sistema de producción de estas empresas se acercara a la producción continua, sin las desventajas de ésta: falta de flexibilidad para cambiar de un modelo a otro, altos costos de maquinaria, etc. Esto sólo es posible si se cambia radicalmente a lo que se conoce como Grupos Tecnológicos.

Características	Tipo Taller	Por línea	Por proyecto	Proceso Continuo
Tipo de maquinaria	Flexible, propósito general.	Propósito especial, funciones simples.	Propósito general, movibles.	Propósito especial
Diseño del proceso	Funcional o por proceso	Distribución de la planta de acuerdo al flujo del producto.	Por proyecto o posición fija.	Producto
Tiempo de preparación	Largo, variable	Largo	Variable	Muy largo
Trabajadores	Funciones simples, habilidad alta (1 hombre - 1 maquina)	Una función, baja habilidad.	Habilidades para funciones simples. (1 hombre - 1 maquina)	Pocas
Inventarios	Inventarios grandes para proveer de gran variedad	Inventarios grandes para tener un amortiguador en el almacén.	Variable, usualmente de materia prima.	Poco inventario en proceso
Tamaño de lote	Pequeño a mediano	Lotes grandes	Lotes pequeños	No se aplica
Tiempo de producción por unidad	Largo, variable	Corto, constante.	Largo , variable.	Corto, constante.
Ejemplos en la industria	Taller de máquinas, taller de herramientas y de troquelado.	Fabricas de TV, Líneas de ensamble de automóviles	Contrucción de barcos, contrucción de casas.	Industria petroquímica
Ejemplos en servicio	Hospital, restaurantes.	Cafeterías	Cines, programas de TV.	Cines, programas de TV.

Tabla 2.1 Características de los Sistemas de Manufactura (Black [1983])

d) Grupos Tecnológicos.

El sistema de manufactura por grupos tecnológicos toma las características positivas de los dos sistemas anteriores: el de producción en línea y el de producción tipo taller (Mitre, González y Orozco [1993]).

De la producción en línea:

- Poco inventario en proceso.
- Tiempo corto de producción.
- Facilidad de control de producción.
- Enfoque al producto y a su calidad.
- Mayor fluidez y volumen de producción.

De la producción tipo taller:

- Alta versatilidad.
- Flexibilidad.
- Robusto ante cambio de mezcla de producción y diseño de piezas.
- Mayor utilización del equipo.

Los grupos tecnológicos consisten en la formación de células de manufactura, es decir, en agrupar un determinado número de máquinas que fabrican un grupo de partes o familias con características similares (procesos, diseño, geometría o tamaño).

Una celda o célula de manufactura es una unidad y se pretende que toda la planta esté formada por células, y que éstas formen la unidad más pequeña de la planta y no lo sea la máquina como ocurre actualmente.

Con la formación de células de manufactura se basa en la agrupación de piezas que tengan similitudes que formaran las familias, y en base a estas familias de piezas se realiza la agrupación de máquinas que pueden fabricar todas las piezas de una familia entera. La agrupación de máquinas en una célula de manufactura reduce el inventario en proceso e incrementa la eficiencia de la operación reduciendo los costos de transporte y el manejo de materiales.

Los grupos tecnológicos traen beneficios típicamente a las siguientes áreas (Groover [1987]):

- Diseño.
- Herramientas y tiempos de preparación.
- Manejo de materiales.
- Control de la producción e inventario.
- Planeación de procesos.
- Satisfacción de los empleados.

La formación de células de manufactura es más que sólo ingeniería industrial y ordenamiento de la planta, representa una estrategia de negocio. Las células generan centros de responsabilidad donde antes no los había, formas de administración y manejo de materiales, etc. (Schonberger [1986]). Pero la formación de grupos tecnológicos sólo es una parte de lo que varios autores denominan Manufactura de Clase Mundial.

2.3 La Manufactura de Clase Mundial.

2.3.1 Definición.

Manufactura de Clase Mundial (MCM) es un proceso continuo de integración de áreas especiales con objetivos estratégicos para adquirir ventajas competitivas en el mercado mundial mediante el adecuado diseño, fabricación, planeación, fabricación, y distribución de bienes y servicios que satisfacen al cliente en calidad, cantidad, costo y tiempo de respuesta.

Las empresas de MCM cumplen con un mejoramiento continuo y rápido de calidad, flexibilidad, servicio al cliente y tiempo de respuesta.

Las empresas de MCM se distinguen por una administración ampliamente compartida y por su personal flexible y adaptable (Schonberger [1986]).

2.3.2 Síntesis de autores de MCM.

En los sistemas de manufactura continuos (ver sección 2.2.2), los procesos no suelen ser perfectamente continuos. El tiempo inactivo mientras se hacen los cambios; al igual que el tiempo que permanecen los artículos terminados en la planta antes de que los clientes los necesiten son motivo de preocupación por ocasionar desperdicio (Schonberger [1989]).

Todo lo que consume materiales, espacio, tiempo de los trabajadores; y que no agregue valor al producto es considerado como desperdicio (Suzaki [1987]).

La MCM ofrece algunas alternativas a estos problemas, para Schonberger [1986] las alternativas son las siguientes:

1. Sistema Justo a Tiempo
2. Control Total de Calidad
3. Mantenimiento Preventivo Total

Para Gunn [1987] la base de una empresa modelo de MCM son el sistema de producción Justo a Tiempo, el Control Total de Calidad y la Manufactura Integrada por Computadora. Ver Figura 2.1

Para Suzuki [1987] la base de una empresa modelo de MCM son el sistema de producción Justo a Tiempo, el Control Total de Calidad, el Mantenimiento Preventivo Total y la Manufactura Integrada por Computadora.

Para Tompkins [1989], las empresas manufactureras exitosas son las que cumplen con los siguientes requisitos:

1. Reducción de los costos de producción.
2. Producción y mercadotecnia deben de estar integradas y funcionar como equipo.
3. El desarrollo de productos debe ser un proceso integrado e iterativo.
4. La toma de decisiones debe hacerse en un contexto de una estrategia integrada globalmente
5. Reducción en los tiempos de entrega.
6. Reducción de los tiempos de preparación y tamaños de lote.
7. Cambiar incertidumbre por disciplina.
8. Todas las operaciones de manufactura deben estar balanceadas.
9. Los sistemas de control de la producción e inventario deben de ser sencillos y transparentes.
10. Reducción drástica de inventarios.
11. Los recursos de la producción: instalaciones, operaciones y el personal deben de ser altamente adaptables y flexibles.
12. Mejora continua en la calidad del producto, del proveedor y de la información.
13. Eliminación de las fallas en los procesos de manufactura.
14. Flujo de material eficiente.
15. Sistema de control de materiales eficiente.

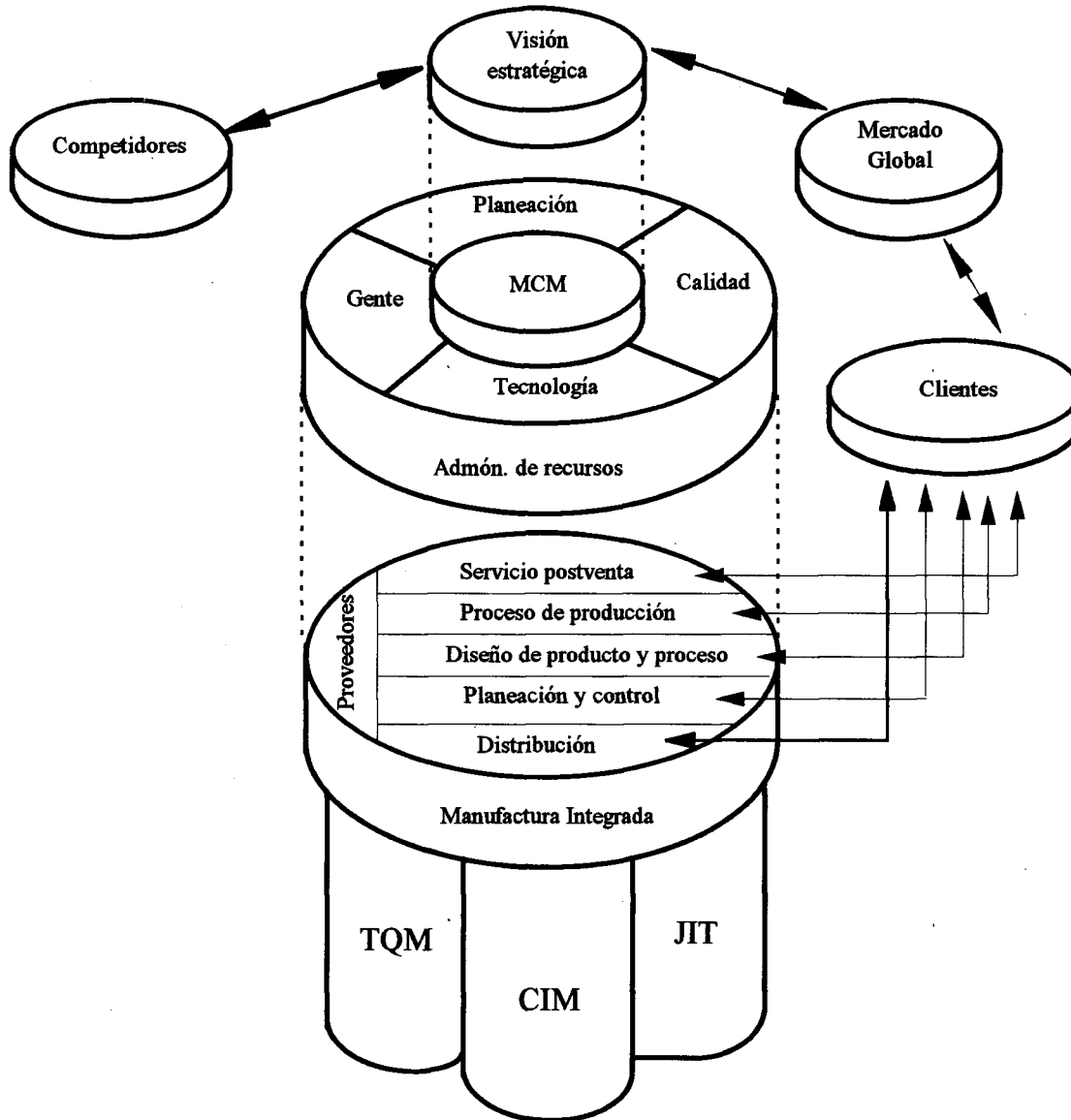


Figura 2.1 Modelo de Manufactura para la Ventaja Competitiva (Gunn [1987]).

16. Los administradores deben esforzarse por crear un ambiente en donde los empleados se sienten motivados.
17. Trabajo en equipo.
18. Los procesos de manufactura deben ser simplificados.
19. Las operaciones deben de estar integradas.
20. Comprensión por parte de los administradores.

Para lograr la MCM y vencer a la competencia en los mercados globales Ligus [1992] propone un modelo que se muestra en la Figura 2.2 formado por tres dimensiones:

I. La primera dimensión consiste de cuatro etapas en un proceso continuo:

Etapa 1. Diagnóstico.

El diagnóstico es la preparación; e inicia con una concientización y recolección de datos para descubrir problemas y construir un caso.

Etapa 2. Plan de acción.

Esta etapa guía en el desarrollo de una visión, de un proceso, de una estructura y un plan maestro con pasos para llevar a cabo.

Etapa 3. Construcción de capacidades.

Esta etapa guía en la implementación del plan maestro a través de la formación de equipos y la realización de actividades que requieren un gran involucramiento.

Etapa 4. Resultados.

Esta etapa guía a las empresas a medir los resultados del plan.

II. La segunda dimensión consiste de seis puntos claves: estrategia, proceso, estructura, asesoría, cultura y sistema organizacional. Mediante una estrategia se construye la visión de la compañía que marca la dirección. Una estrategia define donde debería estar la compañía en términos del mercado, utilidades, línea de productos, etc.

En los procesos es necesario definir nuevos métodos para convertir los materiales y la información en productos y servicios. El énfasis en este punto está en:

- Reducción de los tiempos utilizando métodos y técnicas innovativas.
- Revisión de los métodos de producción, flujo de trabajo y equipo.

- Simplificación de los flujos de la producción, integración de procesos, reducción de tiempos de preparación y uso de la automatización.
- Eliminación de las demoras e interrupciones en toda la fábrica.

La estructura, es decir el diseño lógico del lugar soporta la nueva dirección de la empresa. La estructura define como está organizada la compañía para procesar sus productos. Este punto enfatiza en:

- Revisión del diseño de la empresa y definición de las relaciones entre los grupos.
- Revisión de las estructuras del trabajo y determinación localización del poder.
- Revisión de reglas, procedimientos y políticas para el control de operaciones y el comportamiento organizacional.

III. La tercera dimensión consiste en enfocar la estrategia de cambio en tres niveles que son : organización, grupo e individuo. Desarrollando objetivos consistentes para cada nivel de la organización.

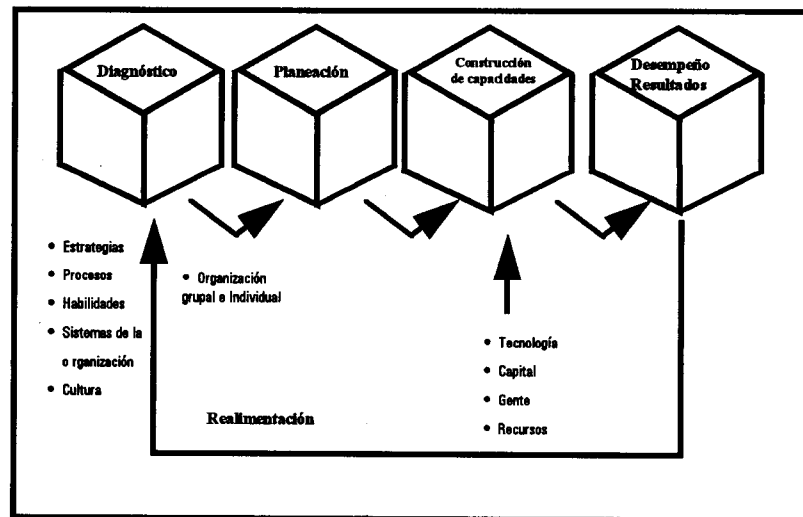


Figura 2.2 Modelo para un cambio integrado hacia la Manufactura de Clase Mundial (Ligus [1992]).

Mather [1988] resume la MCM en la siguiente misión que se aplica a todas las empresas manufactureras: " comprar materiales correctamente y procesarlos efectivamente en la planta para entregar productos de calidad a los clientes cuando los necesiten".

2.3.3 Herramientas de MCM.

2.3.3.1 Justo a Tiempo.

Justo a Tiempo (JAT) es un sistema que tiene como objetivo producir lo que se requiere en el tiempo y cantidad necesaria y con un mínimo de desperdicio (Schonberger [1982]). Otros objetivos del JAT son mejorar la respuesta al mercado y bajar los costos (Mather [1988]).

El sistema Justo a tiempo estimula una nueva dirección de las actividades de planeación en los sistemas de manufactura. En la práctica los efectos del JAT mejoran el desempeño de toda la organización (Schonberger [1982]).

Los sistemas de manufactura administrados con JAT de acuerdo a Gunasekaran, Goyal y Martikainen [1993] tienen las siguientes características:

1. Reducción del inventario en proceso.
2. Utilización de sistemas Kanban.
3. Distribución de las instalaciones al estilo JAT.
4. Sistema de proveedores.

De acuerdo a Schniederjans [1993] los sistemas JAT están basados en ocho principios:

1. Buscar producir una orden programada.
2. Buscar la producción unitaria.
3. Buscar eliminar el desperdicio.
4. Buscar el mejoramiento continuo en el flujo del producto.
5. Buscar la calidad en los productos.
6. Respeto a los trabajadores.
7. Buscar eliminar las contingencias.
8. Mantener un énfasis en el largo plazo.

En los sistemas de producción JAT se emplean los siguientes conceptos: Sistemas de Tarjeta, Eliminación del desperdicio, Distribución de las instalaciones y Relación con proveedores (Schniederjans [1993], Suzuki [1987] y Schonberger [1987]). A continuación se describen brevemente cada uno de ellos.

a) Sistemas de Tarjeta.

Tradicionalmente la programación de la producción se hace en base a planes mensuales, donde el fabricante adquiere de una sola vez, toda la materia prima y componentes para ese plan, para uno o varios pedidos de los clientes. El proveedor envía a la planta lo solicitado en la fecha indicada por el fabricante, que será al menos uno o dos días antes de la fecha programada para iniciar la producción. Resultado: inventario en almacén. Llegada la fecha de producción ésta se hace a la mayor velocidad posible, empujando la producción de una máquina a otra, creando inventarios entre máquinas. Se termina el pedido y se envía al cliente todo el pedido junto o en entregas parciales; en cualquiera de los casos el resultado es: más inventario en la planta del cliente o en la planta del fabricante.

Con el sistema de producción JAT aunque se hagan planes a corto o a mediano plazo, lo que marca el ritmo de la producción es la demanda del cliente y no la demanda de un mes; sino la demanda semanal o diaria e incluso con entregas frecuentes diariamente. La producción en un sistema JAT es adaptable a las modificaciones y cambios de la demanda, por lo tanto los centros de trabajo producen los bienes necesarios, en el momento oportuno y en las cantidades precisas (Monden [1987]).

Un kanban es un sistema para la programación de la producción y el control de inventarios. Un sistema kanban utiliza tarjetas para controlar la programación de las actividades de producción y la utilización del inventario.

Un sistema JAT puede no emplear un sistema kanban pero los sistemas kanban soportan un medio ambiente JAT en el cual es posible implementarse la producción unitaria o de lotes pequeños (Schniederjans [1993]).

Existen varios tipos de kanban que se utilizan como señal para alguna actividad de producción o de inventario. Entre estas se encuentran las siguientes:

1. Kanban de producción.
2. Kanban de venta.

3. Kanban de transporte.

b) Eliminación del desperdicio.

La dificultad para eliminar el desgaste está en dirigir esfuerzos para identificarlo y eliminarlo.

Para Suzaki [1987] una de las formas de introducir mejoras efectivas en las empresas es el entendimiento de lo que es desperdicio. Porque aunque los productos que se fabrican en las empresas son diferentes, los desperdicios en los que incurren son típicamente los mismos.

Los casos más típicos de desperdicio son los siguientes:

1. Desperdicio por sobreproducción.
2. Tiempo de preparación de máquinas.
3. Desperdicio de transporte.
4. Desperdicio de proceso.
5. Desperdicio de inventario.
6. Desperdicio de movimiento.
7. Retrabajo.

Para Schonberger [1987] los factores de desperdicio que se deben controlar son los siguientes:

1. El inventario ocioso que constituye un desperdicio de recursos materiales.
2. El almacenaje de inventario ocioso que es un desperdicio de espacio.
3. Las partes, submontajes y productos terminados defectuosos.

c) Distribución de las instalaciones.

Para lograr la flexibilidad en las operaciones el sistema de producción justo a tiempo se apoya en formación de Grupos Tecnológicos (Schniederjans [1993]) (ver sección 2.2a)

d) Relación con proveedores.

En los sistemas de producción JAT existe la necesidad de crear un flujo eficiente de materiales e información a través de toda la empresa; esto sólo es

posible si fabricantes y proveedores trabajan coordinados para desarrollar un sistema integrado de manufactura (Leavy (1993) y Golhar y Stamm [1993]).

Para Suzuki [1987], existen importantes consideraciones en la relación fabricante-proveedor:

1. Desde el punto de vista del proveedor, el fabricante es un cliente. El proveedor debe garantizar la entrega, la calidad y el costo.
2. Aspectos relacionados con la entrega: la frecuencia, el tamaño del lote y el tiempo deben ser objetivos compartidos entre el fabricante y el proveedor.
3. La idea de "calidad en la fuente" debe ser practicada tanto como sea posible.
4. Las actividades relacionadas con la reducción de costos que realiza el fabricante deben de llevarse a cabo también con los proveedores.

La relación entre el proveedor y el comprador debe ser cooperativa, ambas partes trabajan juntas para lograr un futuro próspero. Algunas de las características de esta relación son las siguientes (Schniederjans [1993]):

1. Contratos a largo plazo.
2. Precisión en las órdenes.
3. Mejora en la calidad.
4. Flexibilidad en las órdenes.
5. Lotes pequeños ordenados frecuentemente.
6. Mejora continua en la relación proveedor-comprador.

2.3.3.2 Sistemas Integrados de Manufactura.

El objetivo principal de los Sistemas Integrados de Manufactura (SIM), es integrar el ambiente que se da en los procesos de manufactura y el ambiente de informática de la empresa.

En concepto genérico del SIM puede ser definido como un sistema cerrado en el cual las entradas principales son los requerimientos del producto y su diseño, y como salidas principales, los productos completamente ensamblados e inspeccionados. De acuerdo con esta definición, en el SIM pueden identificarse los siguientes elementos básicos:

1. Información y Comunicación.
2. Automatización.
3. Elemento humano.

Manufactura Integrada por Computadora.

Un sistema de manufactura integrado por computadora (CIM, por sus siglas en inglés) es la aplicación del hardware y software de la computadora para lograr un sistema de manufactura integrado que está controlado total o parcialmente por un sistema de computadoras. Un CIM es un sistema de manufactura que opera bajo el control de una computadora y con las limitantes de los equipos automatizados que componen el sistema, (Schniederjans [1993]).

De acuerdo a Mather [1988] el CIM está compuesto de nueve elementos los cuales se muestran en la Figura 2.3. Una descripción de ellos es la siguiente:

Diseño del producto.

Para el diseño del producto se cuenta con el apoyo del CAD que es un software para crear, diseñar y representar gráficamente imágenes de ideas para nuevos productos.

El sistema CAD también provee especificaciones de diseño en la representación gráfica para fabricar el modelo del producto fácilmente y con precisión (Schniederjans [1993]).

Para Weimer, Knill, Manji y Beckert [1992] el proceso de diseño tiene un fuerte impacto en el costo del producto final, debido a que durante la fase de diseño se pueden influir en la selección de materiales, técnicas de fabricación y contratos con proveedores por lo que se deben tomar en cuenta aspectos como costo de producir, capacidad de proceso y equipo de producción con el que se cuenta.

La manufactura asistida por computadora, CAM (siglas en inglés); involucra muchas funciones de manufactura tales como: la planeación de requerimientos de materiales, programación de la producción, monitoreo y control del proceso.

El uso de sistemas CAM están íntimamente relacionados con los sistemas CAD; debido a que los métodos de fabricar un producto están en función directa de su diseño.

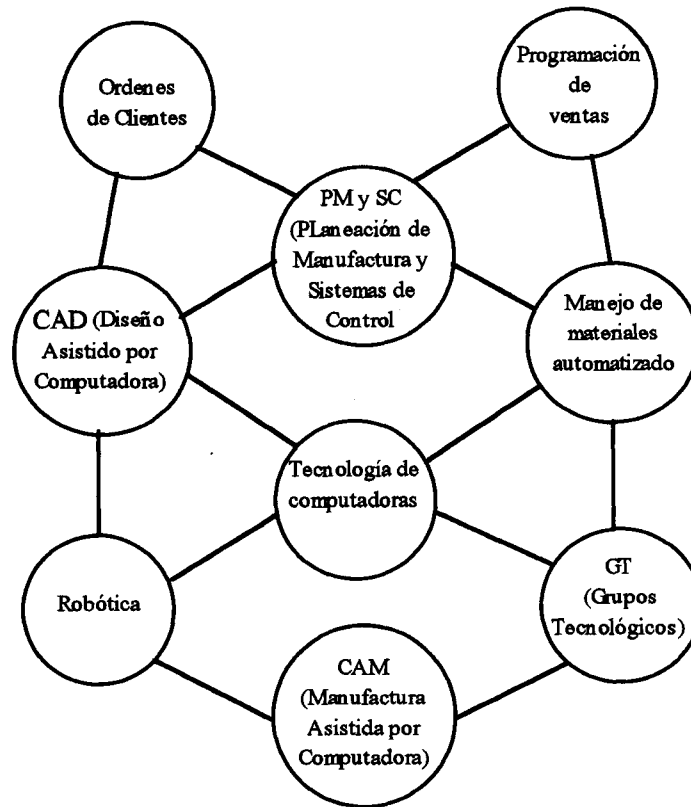


Figura 2.3 Elementos que forman el CIM (Mather [1988]).

Manufactura Asistida por computadora.

Los sistemas CAM facilitan la planeación, operación y control de una fábrica. La implementación de CAM incluye el uso de software tales como: CAPP (Proceso de planeación asistido por computadora), MRP (Planeación de requerimientos de materiales), MRP II (Planeación de recursos de manufactura) y CRP (Planeación de requerimientos de capacidad) (Groover [1987]).

Entrada electrónica de pedidos.

Las ordenes de los clientes son tomadas y accesadas al sistema por personal de mercadotecnia quienes utilizan una terminal que está en red con la computadora principal de la organización.

La computadora principal y su software se denominan como Sistemas Administrativo de Información puesto que integran los recursos de información a través de toda la organización.

La computadora principal es un iniciador para dirigir todas las actividades de producción computarizadas. La computadora principal convierte la orden de mercadotecnia en una orden de producción (Schniederjans [1993]).

Los componentes de un sistema integrado por computadora y sus interrelaciones con las funciones de manufactura se muestran en la Figura 2.4 y en la Figura 2.5 se muestra un ejemplo de todos estos aspectos.

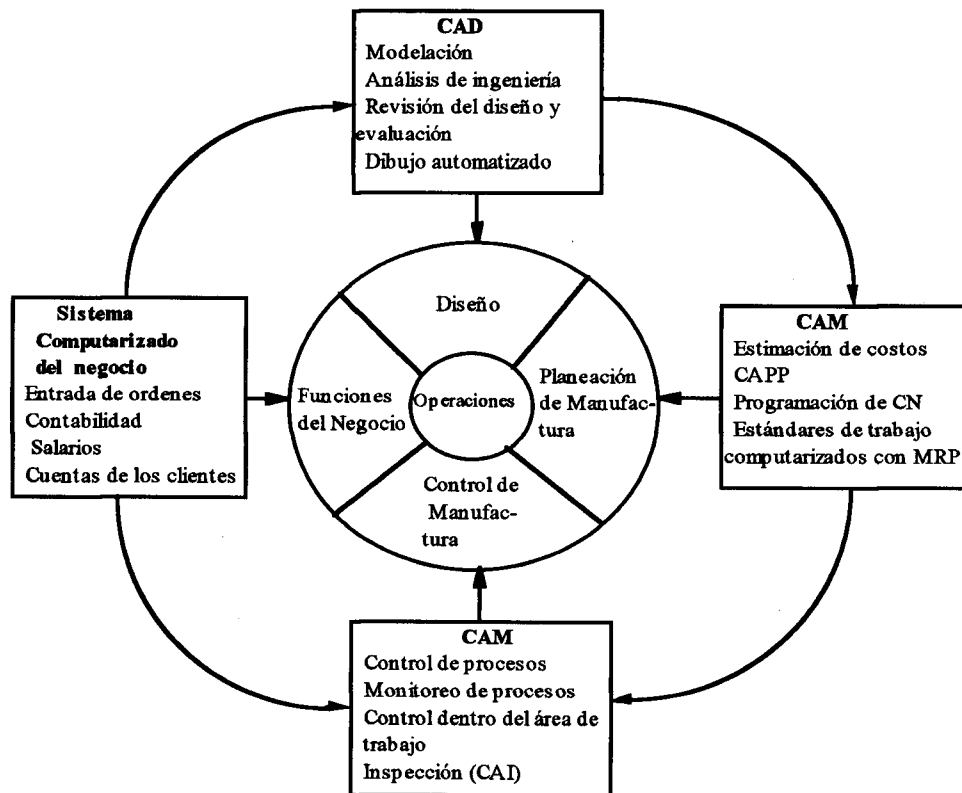


Figura 2.4 Elementos de un Sistema CIM [Groover (1987)].

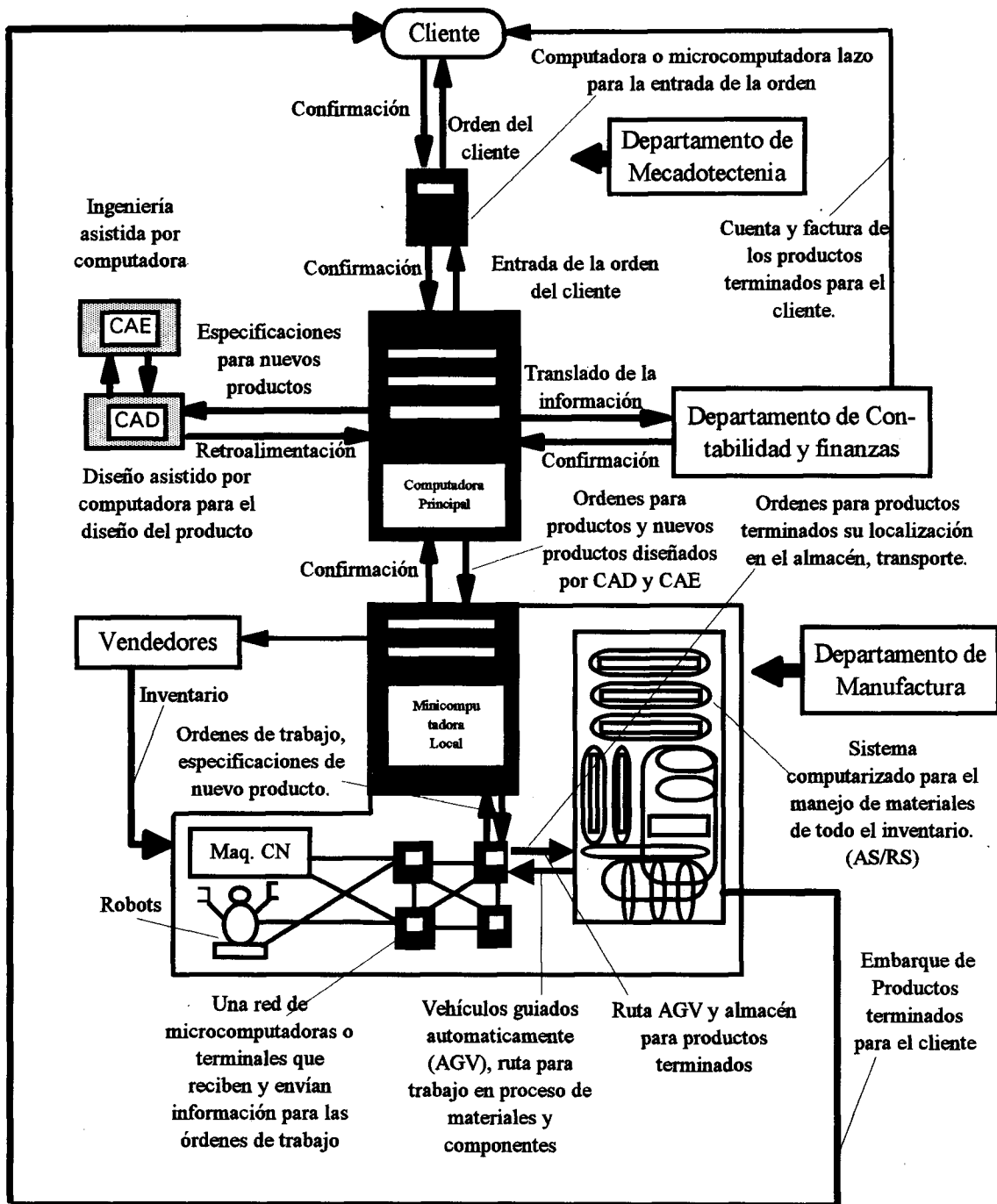


Figura 2.5 Sistema de Manufactura Integrado por Computadora (Schniederjans [1993]).

2.3.3.3 Administración de la Calidad Total.

La administración de la calidad total (TQM por sus siglas en inglés) es una filosofía que involucra a todo el personal de una compañía en actividades de mejoramiento continuo. El objetivo del TQM es lograr la efectividad de la organización a través de programas que requieren el involucramiento del personal para asegurar la calidad de los productos o servicios y la satisfacción del cliente.

La filosofía del TQM consolida varios conceptos como lo son: el trabajo en equipo, mejora continua, diseños de productos, involucramiento de los empleados, etc., por lo que el TQM no sólo se reduce a la calidad dentro del proceso productivo sino a una calidad integral.

Algunas de las herramientas utilizadas son: el control estadístico del proceso, círculos de calidad, siete herramientas, etc. En la Figura 2.6 se incluyen algunos conceptos y herramientas utilizados en la filosofía del TQM.

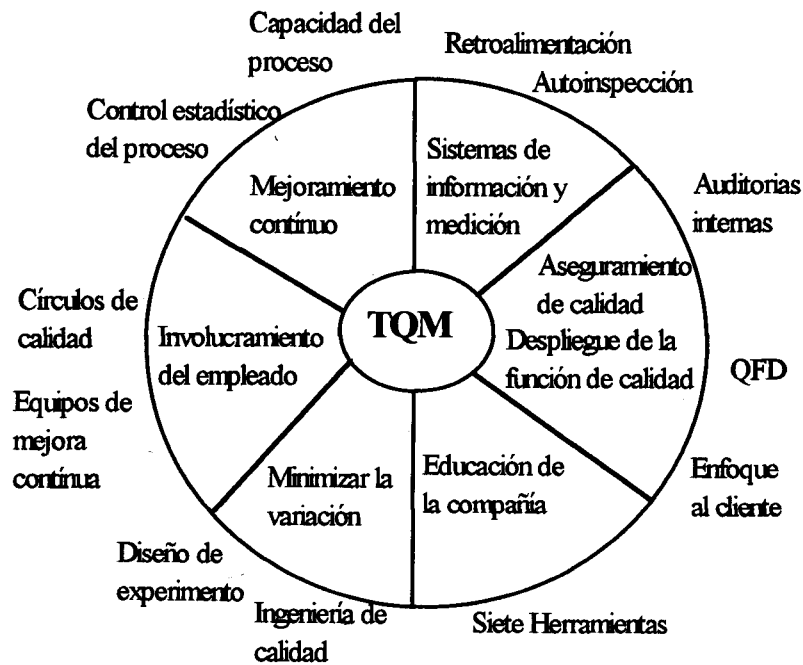


Figura 2.6 Conceptos y herramientas del TQM (Trappen y Anderson [1991]).

El primer paso en el proceso del TQM comienza con el compromiso de la alta administración para determinar que se está logrando en términos de calidad y qué mejoras en la calidad del producto o servicio se pueden llevar a cabo en la empresa.

Para la implementación del TQM en una compañía pueden influir: la cultura, las expectativas de los empleados, los sistemas administrativos actuales y por supuesto los requerimientos del cliente (Trappen y Anderson [1991]). Un esfuerzo de implementación del TQM requiere el compromiso de toda la empresa desde la alta gerencia hasta los niveles más bajos de la organización.

El fundamento de todo proceso de mejoramiento continuo es el establecimiento de una política de calidad que defina con claridad y precisión lo que se espera de todos los empleados, así como los productos o servicios que han de brindarse a los clientes. La Figura 2.7 muestra todos los aspectos involucrados en el desarrollo de un sistema TQM.

Otra dirección en la que se están desarrollando la administración de los sistemas de manufactura es la flexibilidad, y ésta es prerequisite para el desarrollo de la ingeniería Kaizen que es definida como: la "conciencia absoluta" de la razón y la emoción de los clientes. Kaizen en una forma simple significa mejora. Pero este concepto va más allá, significa mejora involucrando a todos en la organización, incluyendo a los administradores y a los trabajadores. La filosofía Kaizen asume que en cualquier actividad - en el trabajo, en la sociedad y en el hogar - puede ser constantemente mejorada (Imai [1986]).

En la ingeniería Kaizen el desarrollo del producto debe ser personalizado en base a la necesidades del cliente. El diseñador debe de estar involucrado con las investigaciones acerca de las preferencias y gustos de los clientes, para trasladar las necesidades de los clientes en parámetros de diseño, manteniendo en mente el proceso de manufactura del producto (Menon [1992]).

Si cada razón y emoción individual ha de ser satisfecha, entonces los sistemas de manufactura deben ser extremadamente flexibles, hasta el grado en que el tamaño ideal del lote sea uno. La flexibilidad de los sistemas de manufactura se refieren a la habilidad que tienen las empresas de responder a los cambios en el mercado. El futuro de la manufactura está en la flexibilidad.

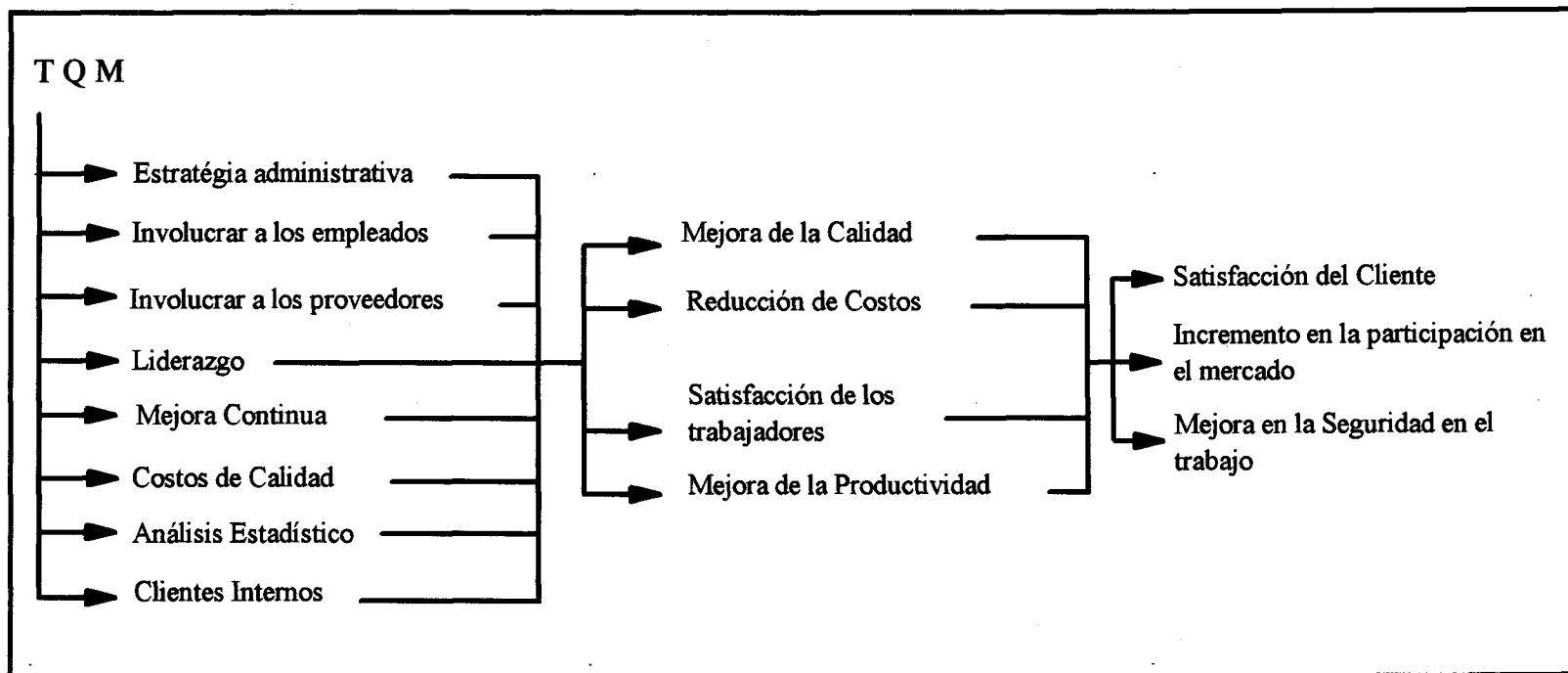


Figura 2.7 El sistema TQM y todos los elementos involucrados (Menon [1992])

De acuerdo a Menon [1992] la flexibilidad debe incluir tres áreas:

1. Quick response para los cambios en la mezcla de productos y el incremento o decremento del volumen.
2. Diseño de los productos de acuerdo a las necesidades específicas de los clientes.
3. Modificación del concepto de ciclo de manufactura.

CAPITULO III

QUICK RESPONSE: RESPUESTA RÁPIDA

3.1 Introducción.

Tres palabras pueden englobar la filosofía de las empresas de manufactura que tienen éxito de acuerdo a Weimer, Knill, Manji y Beckert [1992]; estas son: flexibilidad, integración y velocidad.

Como respuesta a estos cambios a nivel mundial, a mediados de los 80's se desarrolla entre las empresas líderes del ramo textil y de la confección una nueva estrategia para reducir los tiempos de producción denominada Quick Response. Algunos analistas industriales argumentan que los resultados de implementar Quick Response, tales como: los bajos niveles de inventario, bajo riesgo e inventariar rápidamente hacen posible compensar en el mercado norteamericano de la industria de la confección, una diferencia de 25-35 % entre los productores estadounidenses y sus competidores extranjeros (Baley [1993]).

3.2 Definición de Quick Response.

Quick Response es una estrategia para reducir el tiempo desde que se obtiene la materia prima hasta el momento en que se pone el producto en venta en un mercado al detalle; reduciendo la cantidad de inventario en proceso. El concepto Quick Response (QR) se inicia considerando los

vendedores al detalle y se extiende hasta la distribución y la manufactura; es el equivalente del Justo a Tiempo entre los detallistas (Compagno [1992] y Blaser y Westbrook [1992]).

Quick Response es una estrategia desarrollada por el comité Voluntary Interindustry Communications Standards (VICS) formado por: detallistas, fabricantes textiles, fabricantes de la industria del vestido y comerciantes en general. Esta estrategia incluye el uso de (Weimer, Knill, Manji y Beckert [1992]):

1. Código Universal de Productos (Universal Product Code (UPC)) similar a la simbología código de barras para comerciar.
2. Lectura del código de barras en el punto de venta (contador).
3. Registro de datos de unidades en existencia. (stock keeping unit, (SKU)).
4. Instalación de formatos y protocolos de comunicación para el intercambio electrónico de datos (Electronic Data Interchange (EDI)) entre fabricantes y distribuidores en el mercado.

La identificación de materiales y productos cuando se hace en forma personal, es inexacta y costosa, mientras que cuando se hace en forma automática es precisa y económica. Proveedores, productores y clientes pueden usar el mismo código para identificar al producto.

Prácticamente todas las cargas unitarias que se manejan se les da seguimiento mediante la identificación automática, así como también la recepción de los materiales.

Si los materiales necesitan almacenarse temporalmente, cuando llegan al lugar de almacenamiento se les identifica en forma automática y se les almacena. Cuando se les saca del almacén, se les vuelve a identificar automáticamente y se les envía a los centros de producción, en donde nuevamente son identificados en forma automática y despachados al departamento de producción correspondiente. Este departamento identifica en la misma forma el material, ajusta la preparación y realiza la serie de operaciones que ahí tienen lugar. Cuando se han terminado estas operaciones, las partes se identifican y se expiden en forma adecuada. Este proceso continúa hasta que el producto está totalmente terminado. Este proceso permitirá dar seguimiento a un material, desde el vendedor pasando por los centros de producción hasta el cliente, después por otros departamentos del cliente y así en adelante hasta llegar al último usuario.

Usando su identificación automática para expedir y para recibir materiales se obtiene un buen seguimiento y un excelente control de materiales. Un punto débil en este proceso de seguimiento y control tiene lugar cuando los materiales se transfieren del proveedor al consumidor. La información acerca de los materiales se proporciona en forma impresa en una lista de embarque, la que se manda junto con el producto. El reto de las empresas consiste en integrar al proveedor y al cliente, como si fueran dos centros de producción integrados dentro de la planta.

3.2.1 Intercambio Electrónico de Datos (EDI).

Esta integración entre proveedor y cliente se llama intercambio electrónico de datos (EDI) y no es otra cosa que tratar a los proveedores como si fueran centros de producción integrados remotos que forman parte de la misma empresa. El sistema EDI es el intercambio entre computadoras de los documentos de una empresa en formatos estándares (Paulson [1993]). Las transacciones de negocio, que normalmente eran procesadas vía papel, por correo o por teléfono, son transmitidas a los usuarios electrónicamente a través de la red del sistema EDI.

Una relación EDI en un negocio implica más que un cambio a nivel superficial en las políticas y procedimientos de la compañía. La implementación de un sistema EDI representa un cambio fundamental en la filosofía de hacer negocios. Debido a esto los sistemas EDI afectan todas las áreas funcionales y de sistemas de los negocios; cuando las compañías no consideran estos aspectos en su implementación, los esfuerzos para aprovechar los beneficios del sistema EDI pueden fallar.

Incorporando el sistema EDI se reduce el flujo de documentos entre el proveedor y el consumidor. El cliente tiene la oportunidad de alimentar la programación del proveedor y el proveedor a su vez, periódicamente actualiza la situación que guardan los materiales que han sido ordenados. Cuando el proveedor embarca los materiales, el sistema EDI informa al consumidor. En esta forma, el cliente no recibe artículos que no espera. Se usa la identificación automática para recibir los materiales y para actualizar las compras, las cuentas por pagar y los registros de inventario. Prácticamente no hay papeleo; en su lugar hay seguimiento y control de materiales sencillo, y que se realiza en tiempo real (Tompkins [1989] y Hammer [1990]).

3.2.2 Resultados de la aplicación del Intercambio Electrónico de Datos (EDI) desde el punto de vista del fabricante y del detallista.

- Eliminación de la alimentación manual de órdenes y los errores que ésta ocasiona.
- Tiempo y la precisión de la información que le permite al:
 - a) Proveedor (fabricante) programar mejor su producción de acuerdo a los actuales requerimientos del cliente y reducir considerablemente su inventario.
 - b) Al comprador (detallista) reducir los costos de inventario ya que los productos son manufacturados y entregados en base a las necesidades, es decir, justo a tiempo.
- Permite que una orden sea recibida, procesada y embarcada casi tan rápidamente como es transmitida, dando como resultado mejores relaciones con los socios comerciales, es decir los clientes.
- Agiliza la comunicación entre los socios permitiendo solucionar los problemas más rápidamente (Paulson [1993]).

El uso del Quick Response involucra nuevas estrategias en las cuales se tiene que poner atención porque están marcando el cambio en la industria a nivel mundial. El uso de estas estrategias tiene como principal objetivo mantener el inventario en un mínimo a través de:

1. Sistemas de manejo de materiales controlados por computadoras para reducir el tiempo de abastecimiento de almacén.
2. Manufactura Justo a Tiempo para producir lotes pequeños para satisfacer las órdenes generadas a través del EDI (Witt [1992]).

3.3 Requisitos para implantar Quick Response.

El Quick Response es más que la aplicación de la tecnología para intercambiar información, es un estrategia para ser competitivo [Dutton [1993]]. La implementación del QR representa un cambio en la forma de realizar los negocios por lo tanto las empresas que lo implementan tienen que cubrir ciertos requisitos para lograr el aprovechamiento de los beneficios del QR.

3.3.1 Requisitos internos.

Para reducir los tiempos de producción e incrementar el tiempo efectivo en las empresas se requiere un énfasis en tres aspectos que marcan la diferencia: entendimiento de las necesidades del cliente, optimización y trabajo en equipo.

I. Entendimiento de las necesidades del cliente.

El interés por el cliente es la base para ser competitivo en los 90's (Weimer, Knill, Manji y Beckert [1992]). Las organizaciones deben estructurarse de diferente forma para responder a las necesidades del cliente; todo en la organización es parte de un proceso que puede contribuir a su satisfacción (Farquhar [1993] y Black [1991]).

Las empresas necesitan integrar todos sus esfuerzos para entender al cliente. La clave para entender al cliente está en reconocer los dos tipos básicos de actividades que se muestran en la Figura 3.1.

La secuencia de tareas que deben ser realizadas para satisfacer la orden del cliente, está compuesta de actividades de valor agregado y actividades de soporte. Aunque las actividades de soporte son necesarias para la planeación interna y el control, consumen esfuerzo y tiempo sin producir beneficios directos para el cliente.

Las actividades que dan valor agregado típicamente representan menos del 1% del total de los esfuerzos. Para solucionar esto es necesario crear estrategias enfocadas en el tiempo que ayuden a satisfacer al cliente.

Una estrategia basada en el tiempo debe enfocarse de a dos aspectos:

1. Reducción de los Ciclos de Manufactura.

Para reducir los ciclos de manufactura se requiere que todos los involucrados entiendan y apoyen los conceptos de Justo a Tiempo, con el fin reducir los desperdicios y eliminar las funciones que no agregan valor al producto, dando como resultado procesos de manufactura flexibles con calidad y servicio al cliente.

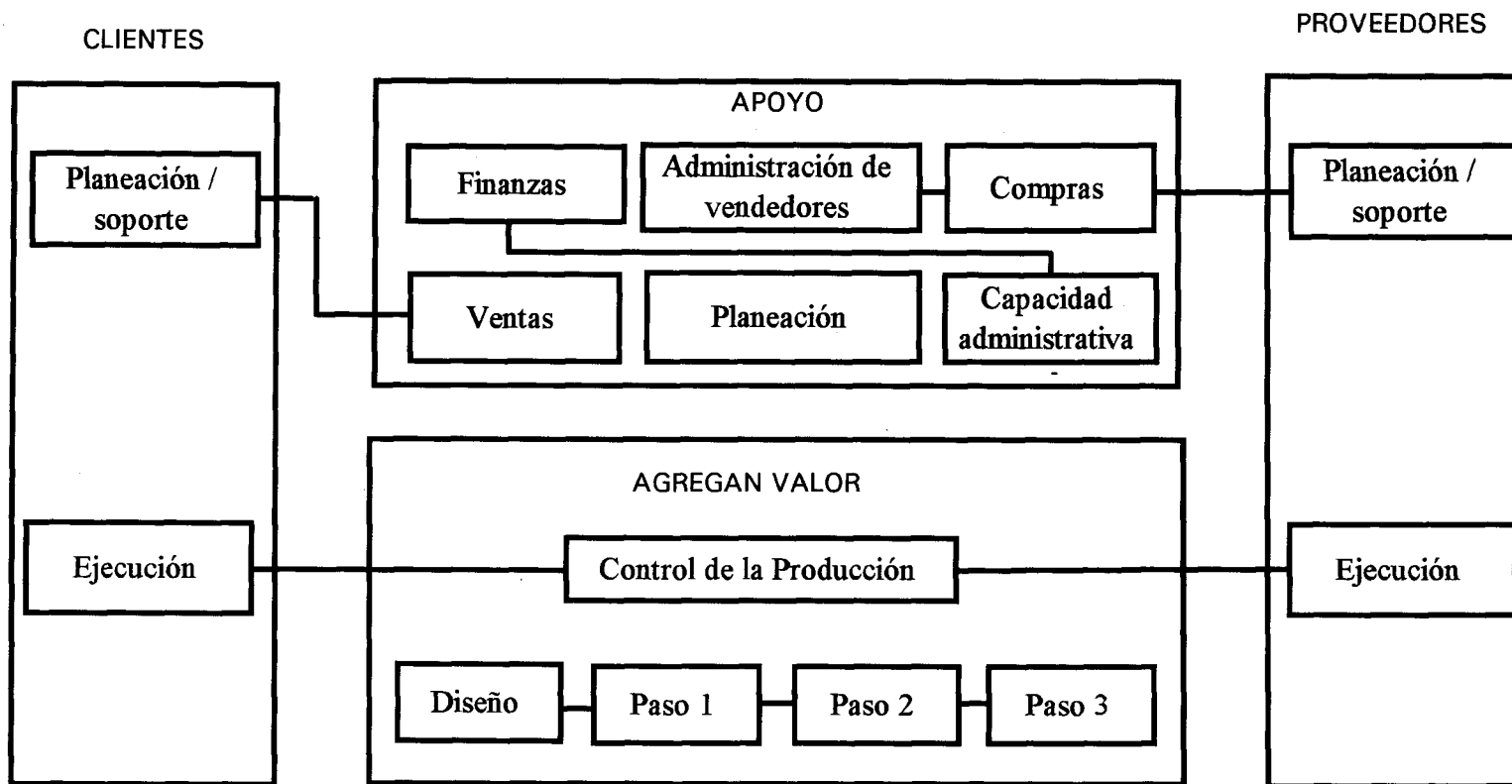


Figura 3.1 Integración de los clientes y los proveedores a través de las dos rutas de actividades (Weimer, Knill, Manji, y Beckert [1992]).

2. Sistema de proveedores.

Un sistema de proveedores, el cual involucra una gran cantidad de organizaciones y procesos, incluyendo: manufactura, distribución, transportación y ventas. La relación con los proveedores debe ser más que una relación una asociación comercial, ambas empresas deben trabajar juntas hacia el logro de objetivos comunes.

II. Optimización total.

En la mayoría de los casos el personal de las empresas tiende a "optimizar" sus áreas de interés sin poner suficiente atención en aspectos globales; realmente lo que están haciendo es una "optimización local" más que una "optimización total o global" (Suzaki [1987]).

Un ambiente de optimización global es responsabilidad de la alta administración, es preciso que la administración deje de presionar y sofocar a los empleados con el desarrollo de las habilidades individuales y en cambio debe de considerar las habilidades de cada persona y promover un ambiente que permita a los empleados utilizar lo mejor de sus habilidades para ayudarse entre ellos.

III: Trabajo en equipo.

El éxito o fracaso de todos los programas que emprende una empresa depende del trabajo y participación de la gente. Construir equipos de trabajo, en teoría es un proceso simple que pone a las personas con los conocimientos necesarios en un proceso de solución de problemas para obtener una solución; pero en realidad es mucho más complejo. Los miembros de un equipo deben querer trabajar juntos, compartir sus tareas y además compartir los reconocimientos obtenidos en el trabajo (Menon [1992]).

Los equipos de trabajo difieren del enriquecimiento del trabajo individual en que se considera al grupo de trabajo como la unidad principal de involucramiento. Esta estrategia enfatiza el entrenamiento para lograr multihabilidad en los trabajadores que les permita rotar en las operaciones de un proceso de producción, haciendo que todos los miembros del equipo se sientan responsables por el desempeño del grupo.

Una parte importante del trabajo en equipo es asegurarse que la gente correcta está en el equipo en el cual debe de estar y delegarles responsabilidades reales a todos como equipo.

Es necesario promover una verdadera atmósfera de trabajo en equipo, ir más allá de los conceptos tradicionales de ingeniería-mercadotecnia-manufactura para incluir compras, embarque, manuales, aplicaciones, etc.

Utilizar trabajo en equipo en toda la organización es una forma de asegurarse de que en la empresa existe un ambiente de optimización total; los objetivos de todos los equipos tendrán en común el objetivo de cumplir con las necesidades de la empresa (Weimer, Knill, Manji y Beckert [1992]).

3.3.2 Requisitos externos.

El elemento principal para la implementación de Quick Response (Weimer, Knill, Manji y Beckert [1992]) es establecer una asociación comercial, que propicie una "situación ganar-ganar" entre el proveedor de productos y el detallista.

Sin embargo, esto es muy difícil de lograr ya que la empresa manufacturera tienen que "ganar" una reputación de proveedor confiable en términos de entrega, calidad y precio, para poder comerciar.

A continuación se describe un proceso de cinco pasos para lograr una asociación comercial entre la empresa manufacturera y el vendedor al detalle (Witt, [1992]) :

1. Acuerdo entre los administradores de alto nivel de ambas empresas.
2. Identificación de las personas claves de las dos empresas para garantizar un equipo multifuncional (que representen : mercadeo, administración de inventario, transporte, distribución, finanzas, desarrollo de sistemas y recursos humanos).
3. Entendimiento mutuo de las actividades de cada empresa.
4. Establecimiento de los objetivos de la asociación que sean medibles.
5. Implementación de los cambios propuestos en órdenes de producción, transporte, recepción y distribución.

3.4 Programas Quick Response.

En general, los programas QR involucran tres importantes aspectos según Whalen [1993]:

1. Asociaciones comerciales entre proveedor de materia prima, fabricantes y detallistas.
2. Cortos ciclos de manufactura y
3. Flujo de información entre los socios mediante el sistema EDI.

De acuerdo a Blaser y Westbrook [1992], para optimizar los programas QR es necesario individualizar cada uno de acuerdo a las necesidades de la empresa; para hacer posible lo anterior se debe reconocer que los detallistas pueden trabajar con cuatro tipos de mercancía: Básica, de Moda, de Estación o Promocional; para los cuales se necesitan programas con características especiales. Algunos ejemplos de estos programas son los siguientes:

- Programas Quick Response para bienes básicos.

Un adecuado programa QR para comerciar bienes básicos, está integrado por fabricantes y detallistas. Debido a que en este caso, los requerimientos son para un proveedor permanente, los detallistas pueden esperar a que el proveedor les entregue cantidades pequeñas que satisfagan la demanda sin acumular exceso inventario.

- Programas Quick Response para bienes de moda.

En un programa QR para bienes de moda, los detallistas necesitan un buen servicio para la pre-distribución de un inventario inicial y un amortiguador (inventario) de materiales para el producto que más se venda.

- Programas Quick Response para bienes de promoción.

Requiere un programa QR de dos pasos: 1. los detallistas necesitan mantener un amortiguador (inventario) y 2. Contar con un proveedor capaz de reabastecerlos rápidamente si la promoción resulta más exitosa de lo esperado.

- Programas Quick Response para bienes de estación.

Finalmente, un programa Quick Response para bienes de estación deberá ser diseñado individualmente basado en su precio, el costo y el tiempo que tienen que transcurrir para que se inicie la venta de estación.

Estas cuatro categorías de mercado ofrecen alguna guía, pero sólo representan un campo de distinción entre los diferentes tipos de mercancías.

En efecto, el costo total de mover una mercancía a través de toda la cadena de proveedores es el resultado de siete atributos:

1. Tipo de mercancía (básica, de estación, de moda o promocional).
2. Tamaño.
3. Transportable o no transportable.
4. Valor (alto-bajo).
5. Movimiento (lento-rápido).
6. Consistencia en la venta.
7. Tiempo de entrega (corto-largo).
8. Tipo de materia prima.

3.4.1 Individualizando los Programas de QR.

Los programas QR necesitan un estudio a fondo de las características de producto para poder realizarlos y un claro entendimiento de las actividades del negocio entre detallistas, distribuidores, fabricantes y proveedores de materia prima.

Desde el punto de vista del fabricante Blaser y Westbrook [1992] proponen cuatro puntos para poder individualizar los programas QR:

1. Proactividad.

La empresa manufacturera no puede esperar a que un vendedor se acerque con un programa genérico. Debe identificar sus propios requerimientos y entonces comunicárselos a un socio potencial.

2. Reconstrucción de la organización.

Los administradores deben trabajar en lograr establecer objetivos comunes para toda la organización y asegurarse de que en la organización existen: soporte para ventas directas e información para toma de decisiones.

3. Captura de información correcta.

Clasificando los productos de acuerdo a los atributos que afectan su distribución física y en base a esta clasificación de producto por producto entender los costos y beneficios atribuibles al programa QR.

4. Definición de la postura en las negociaciones.

Basado en el conocimiento del óptimo para reabastecer y en la apertura comercial con el vendedor.

3.4.2 Programa Quick Response en Acción.

La Figura 3.2 muestra como son dirigidos: la materia prima y los productos a través del proceso como resultado de las ventas originadas en el mercado, con un mínimo desperdicio de tiempo y de manejo.

La precisión y la rapidez en compartir y procesar la información por: el detallista, el distribuidor, el fabricante y el proveedor de materia prima dan como resultado una integración de los procesos del negocio. En efecto, cuando se implementan exitosamente los conceptos de JAT y se mantiene su predominio desde el proveedor de materia prima hasta los vendedores al detalle, se logra una completa integración de todas las actividades del negocio.

La Figura 3.3 muestra un Programa Quick Response que incluye:

I. Detallistas.

El proceso QR empieza con las órdenes de reabastecimiento realizadas por los detallistas.

La posible estrategia seguida por los detallistas es la siguiente:

1. Para el reabastecimiento de la tienda desde su centro de distribución se coloca una orden para el fabricante.
2. El centro de distribución a clientes coloca una orden al fabricante. El centro de distribución reabastece la tienda cuando la orden es recibida.

3. La tienda envía al fabricante la información de las ventas, del inventario y los datos del pronóstico cada noche. El fabricante usa la técnica estadística de administración de inventarios para reabastecer la tienda.

II. Fabricantes.

a) Servicio al cliente.

Para tener un adecuado servicio al cliente los fabricantes deben de clasificar a sus clientes en grupos y establecer tiempos de entrega y niveles de servicio para cada uno. Los clientes clasificados dentro del programa Quick

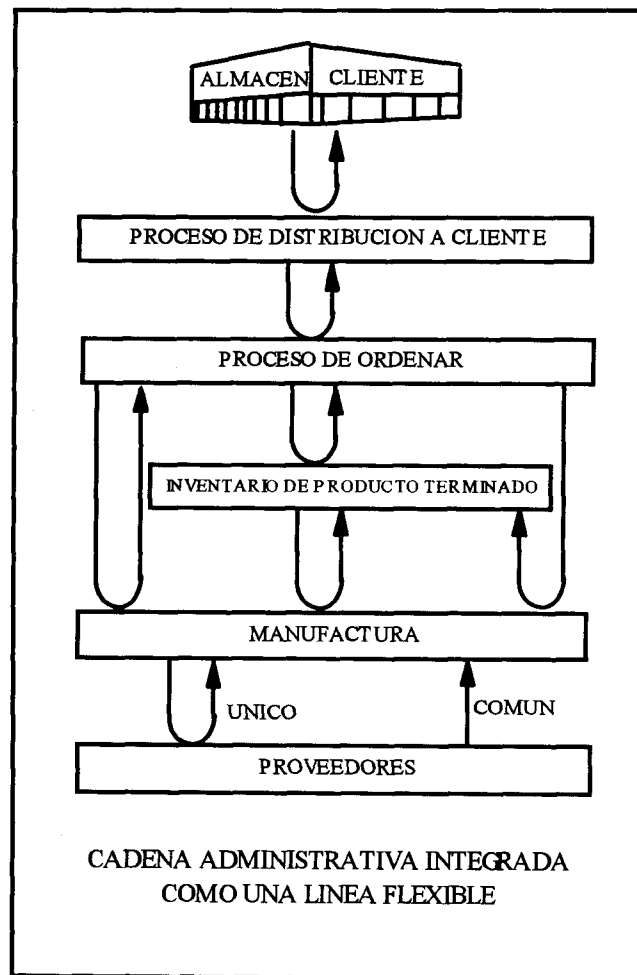


Figura 3.2 Proceso Quick Response (Compagno [1992]).

Response deben recibir gran prioridad para garantizarles tiempos cortos de entrega y 100% de servicio. Los tiempos de entrega se incrementan y el

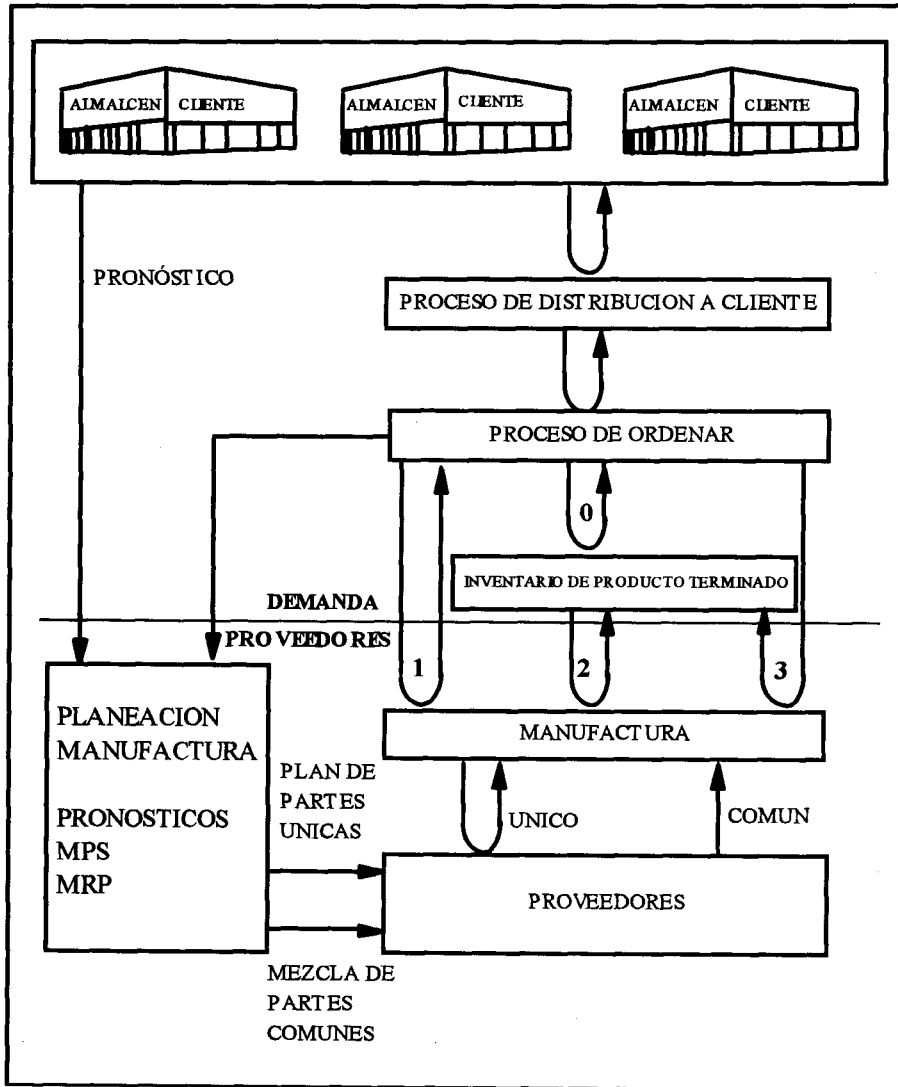


Figura 3.3 Programa Integral Quick Response (Compagno [19992])

nivel de servicio se reduce conforme se descende en la escala de priorización.

Los fabricantes apoyan la estrategia del QR y trabajan activamente con los detallistas para desarrollar procedimientos que hagan exitoso al QR; para esto es necesario cambiar a un enfoque de mercado con objetivos de alto nivel de servicio.

En la actualidad los mercados altamente especializados demandan numerosos modelos de productos dentro de una misma familia de productos. Por lo tanto los fabricantes deben planear el consumo de materia prima y la capacidad de producción además de agregar niveles a la familia de productos y en consecuencia reasignar capacidades.

b) Inventarios.

Los fabricantes con operaciones continuas tienen dos formas de satisfacer las órdenes: el inventario y la manufactura; como se muestra en la Figura 3.2 y 3.3 seleccionando los productos del inventario o del fabricante (enlace 0), y una combinación de las dos formas (enlace 1). Con todas las órdenes están procesadas se calculan los requerimientos para reabastecer el inventario de producto terminado (enlace 2). Si la planta tiene capacidad, después de haber cubierto las órdenes, entonces puede programarse la producción de unidades para cubrir los futuros períodos pico de la demanda (enlace 3). La administración estadística del inventario puede ser realizada por medio de un software.

c) Recepción de órdenes.

Para algunos fabricantes, la recepción de órdenes por medio de la computadora puede generar el programa maestro de producción, es decir programar la producción de la planta hasta con cuatro días de anticipación en algunos casos. Esta es la principal distinción entre hacer un plan y el enfoque Quick Response.

d) Programación de la producción.

El paso final es convertir los requerimientos de manufactura, generados en los enlaces 1, 2 y 3, en programa de producción para la planta.

La programación debe hacerse en base a una priorización - órdenes de los clientes, reabastecimiento del inventario y, finalmente, los futuros picos

en la demanda - debe estar formada de tal manera que la planta pueda generar detalladamente programas para cada línea de producción, secuencias de prioridad y la distribución de acuerdo a los objetivos de mercadotecnia (Compagno [1992]).

3.5 Resultados y Beneficios de los programas QR.

Algunos de los beneficios de implementar Quick Response son los siguientes (Dutton [1993], Weimer, Knill, Manji y Beckert [1992]):

- Mejora en el servicio al cliente.
- Facilita las operaciones entre la fabrica y el cliente (distribuidor).
- Mejora las relaciones entre cliente y vendedor.
- Incremento de las ventas.
- Bajos costos de operación por la reducción de inventario.
- Reducción del tiempo de lanzamiento de nuevos productos.
- Mejora la distribución de los productos.

Los principales beneficios de los programas Quick Response son: (Compagno [1992]).

- Mínimo inventario en proceso.
- Mínimos costos de logística.
- Máximo servicio al cliente.

De acuerdo a Compagno [1992] un programa QR para fabricantes resulta ser el uso de la logística de los materiales para planear la capacidad de la planta a un nivel de familia de productos; y la capacidad de los proveedores de partes unicas al nivel de familia de productos, así como también para generar programas exactos de la entrega de las partes comunes para una familia de productos. Actualmente el departamento de mercadotecnia determina la mezcla de productos que deberán responder a la demanda real del mercado.

CAPITULO IV

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EN LA INDUSTRIA DE LA CONFECCIÓN.

4.1 Introducción

La mercado de la ropa en Estados Unidos ha sido objeto de muchas fuerzas económicas que han impulsado a las empresas hacia una forma de organización en el trabajo más innovativa. Las organizaciones han dado como respuesta gran variedad de practicas que involucran cambios en la organización.

La producción en la industria de la confección está aún dominada por operarios que empujan su material a través de máquinas de coser. Dando preponderancia al trabajo manual, esta industria no es una industria de producción continua que incluya el ensamble automático (Bailey [1993]).

Los procesos tradicionales de producción en la industria de la confección comparten muchas características con el tipo de producción continua tales como: una separación muy marcada entre trabajadores y administradores y un proceso de producción clásico Taylorista. De los todos los sectores de la Industria de la Confección con Sistemas de Producción Continua se incluyen la ropa interior y camisas para caballero que raramente cambian, los pantalones de mezclilla por ejemplo algunos modelos de los jeans Levi's que sólo han

tenido mínimas modificaciones desde su introducción en el mercado en 1880 (Brousell [1992]).

La influencia de los sistemas de producción continua se reflejan en el diseño de las fábricas en la industria de la confección: una planta para producir camisas sólo puede producir camisas, si se quisiera cambiar de producto tendría que ser diseñada una nueva planta. (Bailey y Eicher [1992]).

Sin embargo los cambios en el mercado de la ropa están reduciendo la demanda de los tipos de prendas que puedan ser producidas usando un modelo de producción continua. Una indicación del incremento de la incertidumbre en el mercado de la ropa es el incremento en las rebajas. Estas son necesarias cuando los detallistas fracasan en vender las prendas durante la estación adecuada (Bailey [1993]).

La línea de ropa femenina es una industria que puede considerarse un arte. La frecuencia de los cambios ha influenciado los sistemas de producción, hasta el grado de que algunos fabricantes concentran sus esfuerzos en la producción de cada cliente empleando trabajadores con habilidades artísticas. Los administradores creen que su competitividad depende de su habilidad para "ingeniarse" los procesos.

Los fabricantes de la industria de la confección buscan mano de obra barata y sin preparación debido a que no es necesaria para la mayoría de las operaciones. En los Estados Unidos de Norteamérica tradicionalmente se emplean emigrantes de otros países y de lugares rurales del mismo país (Bailey [1993]).

4.2 La Producción Tradicional de la Ropa.

En la industria de la Confección existen tres etapas que son básicas:

- Etapa de Cortado. En esta etapa la tela es cortada en piezas.
- Etapa de Preparación de partes. Esta etapa incluye todas las operaciones en las cuales el material está en dos dimensiones (coserlas, hacer ojales y pegar botones, preparar los cuellos, etc.).
- Etapa de Ensamble. En esta etapa las piezas son cosidas en tres dimensiones.

De acuerdo a la AAMA (American Apparel Manufacturer Association) los administradores de la industria de la costura tradicionalmente emplean sus

esfuerzos en maximizar los resultados de cada operador en forma aislada. La atención en cada operador es posible por la acumulación de inventarios amortiguador en cada etapa de la producción; esto les permite racionalizar cada paso separadamente, y prevenir problemas en una etapa de la producción al interrumpir otra.

En esta industria los inventarios amortiguadores son almacenados en sacos de 30 partes cortadas de cada prenda. Los operarios toman los sacos y desempeñan su tarea, la cual frecuentemente sólo dura unos cuantos segundos, por ejemplo: coserlas, pegar los bolsillos o unir la parte de enfrente con la de atrás. Cuando han terminado con las 30 piezas del saco lo retiran y comienzan a trabajar otro.

El trabajo en piezas del Sistema por Secuencia promueve la productividad individual pero requiere gran cantidad de inventario en proceso. Por ejemplo: la producción de un traje para caballero es dividida en más de 100 operaciones. Cada operador usualmente tiene dos lotes o sacos esperando en su estación para ser procesados, en cualquier momento, hay miles de piezas esperando en las estaciones de la fábrica. Para producir una prenda las fábricas requieren 20 minutos (tiempo estándar) de trabajo, pero este tiempo realmente es acumulado entre 15 o 20 días de trabajo en este proceso.

En un Sistema Tradicional por Secuencia los operadores están usualmente asignados a una tarea y nunca esperan tomar decisiones. Los administradores de Planta, administradores de producción y supervisores manejan todas las actividades de toma de decisiones y balanceo de líneas. El objetivo es simplemente mantener a cada persona y a cada máquina ocupada. Debido a que el sistema de saco tiene montañas de trabajo en proceso requiere mucho tiempo para que se presente una situación crítica permitiendo a los administradores evaluar cada situación y reaccionar exitosamente [Werner [1993]].

El Sistema de Secuencia tiene las siguientes desventajas (Bailey [1993]):

- Invierte capital en inventario.
- Complica el control de calidad.
- Prolonga el tiempo de recuperación de efectivo.
- Bloquea la respuesta rápida a los cambios del mercado.

4.2.1 Medición de la Calidad en la Industria de la Confección.

El control de calidad en la industria de la confección se lleva a cabo por medio del Control Estadístico de Proceso (CEP) o por alguna forma de

inspección final (Karnes y Kanet [1994]). De la experiencia se puede concluir que aunque el CEP ha tenido éxito en la industria textil en la industria de la confección no ha sido efectivo (Rivers [1991]).

En el control estadístico de proceso son establecidos parámetros de control para un proceso que usualmente son los mejores valores para la producción. Estos valores deben asegurar los mejores niveles de calidad.

El Control Estadístico de proceso da un método para medir y predecir la variación y ayuda a mantenerla dentro de límites aceptables. Cuando un proceso está produciendo partes dentro de los límites de control y está operando en forma aleatoria, es decir sin que se presente una situación especial, el proceso es estable o está estadísticamente bajo control y es posible probar y formular conclusiones válidas del comportamiento del proceso y su capacidad en el futuro (Menon [1992]).

Una vez establecidos los parámetros del proceso se monitorea el desempeño actual y se compara con los parámetros. Estos parámetros pueden ser desviaciones de una medida o porcentaje de defectos. Los parámetros contra el desempeño actual se grafican y estas gráficas son utilizadas para detectar tendencias en los procesos, cuando se percibe una tendencia fuera de los parámetros, los administradores pueden tomar decisiones para prevenir defectos en los procesos.

Sin embargo, cuando este método se aplica a los productos de la costura se encuentra que el elemento humano es muy poco predecible en el desempeño de tareas en las que constantemente se están introduciendo cambios (Rivers [1991]). Por ejemplo: un operador está produciendo con un porcentaje bajo de productos defectuosos, es decir está dentro de los límites de control. Supóngase que al cambiar de estilo, empieza a producir con un alto porcentaje de defectos y está fuera de los límites de control. La pregunta es: ¿Cuál es el sentido de la gráfica?. No había nada en el estilo previo que indicara en la gráfica de control que el operador tendría problemas con este estilo. Por lo tanto no se pudieron tomar las medidas para prevenir los defectos.

Rivers [1991] sugiere que la Manufactura de Clase Mundial en la industria de la confección requiere un nuevo enfoque para el aseguramiento de la calidad; que no debe venir de una industria en la cual los procesos sean casi en su totalidad automatizados, que requieren un mínimo de mano de obra o que no sufren cambios tan rápidos como en la industria del vestido. Este nuevo enfoque debe ser creado en y para la industria de la confección de acuerdo a sus características particulares.

4.3 Innovaciones en la Industria de la Confección.

El Quick Response por definición, se esfuerza por acortar los tiempos de respuesta e incrementar la flexibilidad. Para llevar a cabo esta reducción en los tiempos de respuesta los fabricantes de ropa están teniendo problemas con el trabajo en proceso, la reducción de inventario y el balanceo de las líneas de producción.

A continuación se analizan algunas estrategias que los industriales de la confección están empleando para mejorar sus sistemas de producción.

4.3.1 Automatización.

La automatización es utilizada en las etapas de corte y preparación de piezas en donde se reduce el tiempo de entrenamiento y los niveles de habilidad de los operarios.

En la etapa de preparación y ensamble la automatización ha sido limitada debido a que los operarios deben orientar correctamente el material en la máquina lo cual no es posible sin la habilidad y capacitación requerida para dicha tarea.

Además existen dos barreras técnicas para el completo desarrollo de la automatización en esta industria:

- En la etapa de ensamble debido a lo difícil del manejo de las piezas (por lo flojo de la tela).
- La automatización que es posible no es flexible, especialmente en la preparación de las partes [Bailey (1993)].

4.3.2 Flexibilidad sin Cambiar los Recursos Humanos: Sistema de Producción Unitario (UPS).

Un enfoque para solucionar los problemas de inventario, la flexibilidad y la recuperación de efectivo que está ganando popularidad es el Sistema de Producción Unitario (Unit Production System (UPS)).

En este sistema, todas las piezas necesarias para una prenda son colgadas de un gancho el cual se mueve a lo largo de un carril. Cada gancho es guiado por las estaciones correspondientes donde los operarios desempeñan sus tareas, frecuentemente sin tener que quitar las piezas del gancho. Las tareas que los

operarios realizan son muy similares que en el Sistema de Secuencia (Progressive Bundle System).

El Sistema de Producción Unitario controlado por Computadora permite seguir cada prenda, un plan de secuencia de varias órdenes y monitorear el trabajo de cada operador. La elaboración de la ruta de cada gancho también permite mover más de un estilo de prendas a través del sistema al mismo tiempo. Sin embargo el número de estaciones de trabajo es una limitante para el número de estilos que pueden ser procesados simultáneamente. Los administradores creen que es ineficiente tener a un operador trabajando en diferentes prendas al mismo tiempo.

Los ahorros en la mano de obra directa han sido reportados hasta un 20% aunque las mejoras al ser comparadas con un Sistema por Secuencia bien instalado se reducen a 10 o 12 %. Cerca de la mitad de los ahorros vienen de la eliminación del manejo de sacos y la otra mitad a la facilidad con la que pueden ser tomadas las piezas del gancho (Roberts [1986]).

El principal problema observado en el Sistema de Producción Unitario es el balanceo de las líneas producción. Los supervisores se enfrentan a este problema cuando existen descomposturas en las máquinas de coser o los operarios no están trabajando a la velocidad esperada. Cuando existe variación en la velocidad del trabajo algunos operarios pueden llenar el espacio disponible para inventario en proceso ocasionando que los supervisores tengan que cambiarlos de tarea como un intento de balancear la línea (Bailey [1993]).

4.3.3 Técnicas Innovativas en la Organización del trabajo: Sistema Modular.

En un intento por integrar la tecnología y las prácticas administrativas surge una técnica que requiere una gran participación en la organización del trabajo, esta técnica es conocida como Sistema Modular.

En los módulos los operarios trabajan juntos para ensamblar una prenda completamente. Después de que cada operario completa una tarea, pasa la pieza o la prenda directamente al siguiente operario (Bailey [1993]).

Lo último en reducción del trabajo en proceso es la manufactura modular en donde el único trabajo en proceso está en las manos de los operarios. Cada operario está asignado a un grupo de tareas en secuencia. Los operarios desempeñan sus tareas y la pasan la prenda a la siguiente persona en el módulo. Un patrón de movimientos es definido a lo largo del día. Cuando el último operario completa una prenda, regresa a ayudar al operario anterior a él. Esta persona entonces se va con el operario anterior y así sucesivamente hasta que

la rotación termina en la primera persona del módulo. Por su diseño los Módulos están autobalanceados (Werner [1993]).

La Manufactura de Clase Mundial a través de la manufactura Modular de la confección de acuerdo a Rivers [1991] ofrece considerables ventajas al producir con Calidad Total sobre las bases de una programación tipo Justo a Tiempo. Además integra tres ingredientes que son:

- Educación y compromiso de los empleados.
- Una estructura para la mejora continua y
- Certificación de proveedores.

Para Riley [1989] el sistema modular ha probado ser eficiente en algunas empresas de la confección, sin embargo no en todas las compañías es la mejor solución. El sistema de costura modular tiene su mejor aplicación cuando el proceso de producción tiene la siguientes características.

- Producción de prendas con gran variedad de estilos que requiera entrenamiento cruzado.
- Producción de pequeñas cantidades de varias prendas
- Productos con tiempo de producción de 5-12 minutos.
- Cortes pequeños (en cantidad) en un medio extremadamente cambiante.
- En compañías que apoyan las actividades de mercadotecnia por medio de pruebas de diseños.
- En compañías donde la etapa de ensamble está en un nivel de automatización que permita remplazar las habilidades de costura con las habilidades manuales.

Para Kurt Salmon Associates (KSA) la evolución hacia Manufactura Dinámica que involucra los Sistemas Modulares se manifiesta en esfuerzos simultáneos en:

- Implementación de estrategias de Justo a Tiempo (JAT).
- Implementación de procedimientos y reglas que conducen a la Calidad Integral.
- Capacidad masiva de todo el personal, desde costureros hasta la alta gerencia, para incrementar la participación de todos en el proceso de cambio.

El resultado de estos tres esfuerzos forma las "unidades flexibles de corto ciclo" como pieza central de una Manufactura Dinámica (Raines y Sagastume [1992]).

4.3.4 Una nueva clase de Manufactura Celular : Los Equipos de Costura.

Cuando la cantidad de trabajo en proceso en una línea de costura disminuye, la línea llega a ser más y más sensitiva al desbalanceo y se incrementa la frecuencia de toma de decisiones como se muestra en la Figura 4.1. En un intento de disminuir estas deficiencias de la manufactura modular, algunas compañías están implementando una variante del sistema modular llamado Equipo de Costura. La Figura 4.1 muestra la ubicación de los tres sistemas de producción más utilizados en la Industria de la Confección de acuerdo a tres características que son: frecuencia en la toma de decisiones, movimiento de los operarios y la cantidad de trabajo en proceso.

Para entender claramente donde se ubica el Sistema de Producción por Equipos de Costura, en el extremo izquierdo de la Figura 4.1 se ubica el Sistema por Bultos con gran cantidad de trabajo en proceso pero poco movimiento de los operarios y toma de decisiones; en el extremo derecho se ubica el Sistema Modular con una cantidad mínima de trabajo en proceso pero gran movimiento de los operarios y de toma de decisiones. El Sistema de Equipos de Costura se ubica entre el Sistema por Bultos y el Modular [Werner [1993]].

Características de los Equipos de Costura.

1. Entrenamiento Cruzado.

En los Equipos de Costura se entrena a los operarios en operaciones similares para que sean capaces de moverse entre las tareas. Con esta flexibilidad adicional la compañía puede mover a los operarios en todas las operaciones para balancear el trabajo en proceso. Los movimientos de los operarios deben estar basados en reglas que definan claramente los objetivos del equipo y cuándo deben tomarse decisiones y por quien.

2. Distribución del Equipo.

En los Equipos de Costura las máquinas de coser están ordenadas de tal modo que los operarios que trabajan en un estilo particular o en un conjunto de estilos estén físicamente juntos formando un equipo.

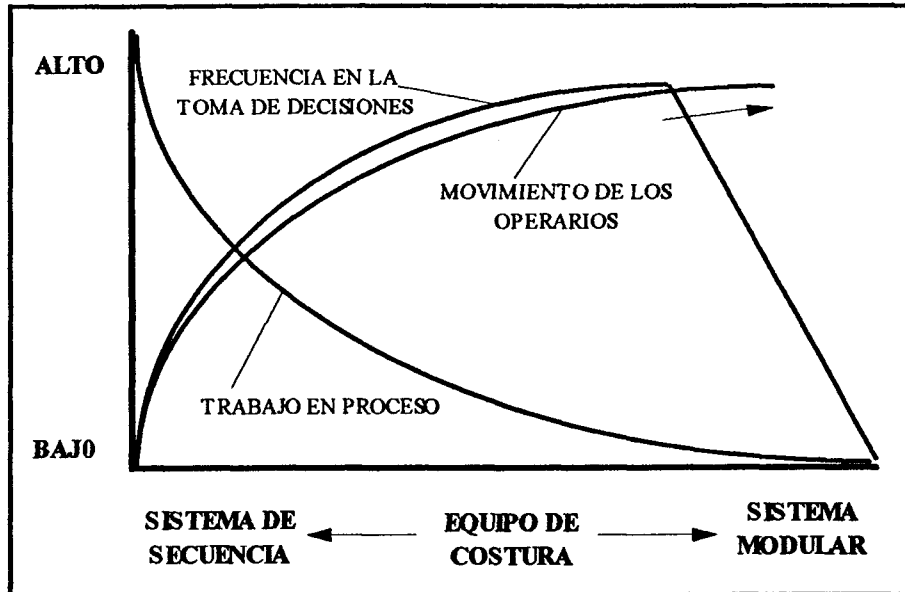


Figura 4.1 Comparación de los Sistemas de Producción en la Industria de la Confección (Werner [1993]).

3. El trabajo en proceso es un mecanismo de control.

Establecer límites del trabajo en proceso en los Equipos de Costura proporciona al sistema mecanismos de detección y control para los cuellos de botella. Para encontrar el límite del trabajo en proceso de cada operación, es necesario establecer un tiempo máximo (en minutos) permitido en todas las operaciones. Por ejemplo: El trabajo en proceso permitido es de 10 minutos y se está realizando la operación de pegar las mangas a una playera, operación que toma 0.5

minutos entonces el límite del trabajo en proceso serán 20 prendas en la operación de pegar mangas [Werner [1993]].

En la Tabla 4.1 se muestra una comparación de algunas características de los Sistemas de Producción: por Secuencia o Sacos, Unitario y por Módulos (equipos de costura y unidades flexibles de corto ciclo).

SIST. DE PRODUCCION CARACTERISTICA	SISTEMA POR SECUENCIA (SACOS)	SISTEMA DE PRODUCCION UNITARIO	SISTEMA MODULAR	
			Equipos de Costura	Unidades Flexibles de Ciclo Corto
Cantidad de trabajo en proceso	Alta	Baja	Baja	No existe
Duración del proceso	10 - 15 días	2 - 5 días	2 - 5 días	1 - 4 días
Número de piezas por saco	12 - 48	1	2 - 24	1
Movimiento de los operarios	No existe	No existe	Baja	Por esquema
Productividad	Alta	Alta	Moderada	Moderada
Respuesta a los cambios de estilo	Razonable	Buena	Excelente	Excelente
Tiempo de respuesta a los cambios	Días - Semanas	Días	Horas	Minutos
Entrenamiento Cruzado	No existe	No existe	Moderado	Alto
Sistema de Pago	Por producción	Por producción	Por producción e incentivos	Incentivos y habilidades
Plan de Incentivos	Individual	Individual	Por grupo	Por grupo

Tabla 4.1 Comparación de las Características de los Sistemas de Producción en la Industria de la Confección (Riley [1989] y Werner [1993]).

4.4 Modelo de Manufactura Dinámica de Kurt Salmon Associates (KSA).

Para KSA la implementación de la estrategia o concepto Quick Response (QR) (ver Capítulo III) y el Sistema de Producción Modular trae las siguientes ventajas a la Industria de la Confección:

- Respuesta de entrega a corto plazo (se necesita ahora).
- Confiabilidad de entrega (totalmente, al momento requerido).
- Flexibilidad (adaptable a cambios en producto, mezcla y volumen).
- Dinamismo (responde con efectividad a nuevas necesidades).
- Competitividad (costo y calidad).

Para Kurt Salmon & Associates [Raines y Sagastume [1992]] en la Industria de la Confección un sistema de manufactura totalmente integrado funciona de la siguiente forma: Los detallistas recogen información de cajas registradoras computarizadas en el punto de venta, para lanzar procesos de reabastecimiento dinámico a las plantas fabricantes utilizando sistemas de diseño computarizado CAD, transmitidos por medio del intercambio electrónico de gráficas a confeccionistas que operan unidades flexibles de corto ciclo e identifican el producto con el Código Universal del Producto y lo empacan en cajas con otro Código Universal de Cajas que facilita la entrega directa a almacenes.

El propósito de esta nueva estrategia es lograr una nueva "distribución continua" de mercancías y un sistema de mercadeo que responde de inmediato a los gustos del consumidor, con el objetivo final de lograr una integración funcional total de un sistema de abastecimiento, desde el suministro de materia prima hasta el consumidor.

Comprende el concepto de un proceso continuo en la cadena de suministros de un producto enfocado a lograr resultados para proveer el producto cuando se necesita, en las cantidades exactas que se necesitan, para servir mejor al consumidor.

4.4.1 Beneficios de la Respuesta Dinámica en la Industria de la Confección de acuerdo al Modelo KSA.

Al Consumidor:

Poder comprar un producto que quiere, en su talla o en el tamaño que se quiere, en el color que prefiere, a un precio razonable, cuando lo quiere o lo necesita.

Al Detallista:

Poder aumentar el nivel de servicio al consumidor, con niveles más bajos de inventarios, por medio de órdenes más pequeñas pero más frecuentes de producción, logrando a su vez un aumento en la velocidad de reemplazo de la mercancía.

Al Confeccionista/Contratista:

Alianzas estratégicas donde se establece una relación simbiótica que conduce a las relaciones comerciales con carácter permanente. Se convierte en punto estratégico o integral de una cadena de proveedores a un mercado global. Los objetivos tradicionales de la manufactura han sido mejorar los costos de la mano de obra, eficiencia y calidad. Sin embargo, los objetivos más recientes son: mejorar el ciclo de producción, reducción de inventarios, calidad total y flexibilidad (Raines y Sagastume [1992]).

4.4.2 Modelo de Manufactura para el cambio a Manufactura Modular en la Industria de la Confección.

El enfoque de los Sistemas de Manufactura Modular en la Industria de la Confección se caracteriza por los cuatro ingredientes siguientes:

1. **Ciclos Cortos de Producción** logrados principalmente a través de reducción de inventario de trabajo en proceso y equipos flexibles con operarios multihabilidades.
2. **Enfasis en el trabajo en equipo** con la participación del grupo en el establecimiento de objetivos, solución de problemas y aseguramiento de la calidad. Los miembros del equipo están entrenados y motivados para manejar diferentes operaciones, moverse entre las operaciones cuando sea necesario y ayudar a otro operario con problemas de flujo de trabajo y calidad.
Este enfoque está acompañado de un plan de incentivos por grupo, con el cual todos los integrantes del módulo son motivados con premios en base al desempeño del grupo. Esta fuerte dependencia en el trabajo en equipo agrega la necesidad del tercer ingrediente de la manufactura modular.

- 3. Capacitación en técnicas de comunicación y relaciones humanas (dinámicas de grupo) para supervisores y operarios.** Las filosofías administrativas que funcionan en las empresas de la confección con el sistemas tradicionales de manufactura no funcionan en un medio ambiente de Manufactura Modular; por lo tanto la manufactura modular siempre ocasiona un impacto cultural para los empleados de todos los niveles de la planta (operarios, supervisores, personal de apoyo y administradores).

Un factor esencial para aligerar el impacto de estos cambios e iniciar el desarrollo de liderazgo, comunicación y habilidades en la solución de problemas es el establecimiento de cursos enfocados en el desarrollo de estas habilidades.

- 4. Entrenamiento Sistemático de Habilidades,** basado en técnicas para el desarrollo de habilidades y en los objetivos de productividad establecidos, este tipo de entrenamiento permite la realización de la manufactura dinámica a su completo potencial.

El entrenamiento en habilidades sirve como un "asegurador de las políticas" y como un catalizador para la manufactura modular. Asegura que los estándares de productividad y el control de costos no se cambien por obtener una rápida recuperación del efectivo. Los programas de entrenamiento deben satisfacer la necesidad de operarios multihabilidades en la manufactura modular, estos programas de entrenamiento deben ser sistematizados para enseñar los métodos correctos de trabajo a todos los integrantes del módulo. Esto reduce los problemas que surgen por la lentitud de algunos operarios y motiva a todo el equipo a lograr mejores desempeños. El desempeño óptimo de todos los operarios en un módulo surge con un apropiado entrenamiento, por eso el entrenamiento es un catalizador para lograr el mejor desempeño del módulo (Kurt Salmon Associates [1990]).

Los pasos para la implementación de un proyecto de módulos son los siguientes:

1. Compromiso gerencial.
2. Reunión de gerentes y mandos medios.
3. Planeación y diseño de un módulo piloto.
4. Entrenamiento de los operarios del módulo piloto.

5. Arranque del módulo piloto.
6. Reuniones de los operarios del módulo piloto.
7. Expansión a otros módulos.
8. Integración global.

4.4.2.1 Planeación y Diseño de un Módulo Piloto.

Las áreas fundamentales de Diseño de módulo piloto son:

1. Proceso y equipo.
2. Información visual.
3. Calidad Integral.
4. Sistema de Incentivos.

El diseño de proceso debe considerar :

- El flujo del producto.
- La variedad del producto.
- El tamaño y balance de las operaciones.
- Combinación de operaciones.
- La eliminación de bultos reducción de unidades por bulto
- Proceso de enlace entre operaciones.
- Requisitos de polivalencia.
- La utilización de equipo automatizado.
- El uso de accesorios de cambio rápido.
- La Distribución en planta.
- La organización del área de trabajo.

El diseño de la información visual debe considerar:

- Kanbans.
- Luces de aviso.
- Relojes de producción.
- Gráficas de metas.

Calidad Integral.

El éxito de la evolución hacia una industria de la confección de Clase Mundial tienen base en la alta productividad. La alta productividad se obtiene

por medio de la implementación de tecnología e inversión en el desarrollo de recursos humanos que tenga un énfasis en el diseño de Sistemas de Calidad Integral creando ambientes de prevención en vez de corrección.

Sistemas de Incentivos.

El diseño de sistemas de incentivos que premian el esfuerzo productivo colectivo, con diferenciales a aquellos individuos que brindan una mayor contribución al módulo y a los objetivos de la empresa.

La capacidad básica de del equipo de un módulo piloto tienen que iniciarse en la línea, antes de formar el módulo piloto.

Según Riley [1989] para tener un efectivo programa de incentivos es necesario que en la toda la empresa se fomente un ambiente de motivación.

Un programa de incentivos que contribuya verdaderamente a la motivación de los empleados debe contener las siguientes características [Riley (1989)]:

Estructura:

Los programas de incentivos deben diseñarse para maximizar la motivación de los empleados mediante un impacto psicológico.

Justos:

Las políticas que controlen los incentivos deben estar bien definidas. Los incentivos deben ser percibidos por los trabajadores como justos e imparciales. Para lograrlo todos los supervisores deben estar capacitados para administrar estas políticas de una forma justa e imparcial.

Entendibles:

Los programas de incentivos deben ser sencillos, es decir fáciles de entender para que todos los trabajadores conozcan como se aplican y puedan calcularlos.

Contener Premios significativos

Los premios deben ser calculados para que despierten el interés de los empleados. Hay dos factores a considerar:

1. La diferencia entre el salario mínimo y el salario base
2. La medida en que el trabajador contribuye con el sistema.

El salario base debe estar arriba del salario mínimo por ley. Pero si esto no atrae a los trabajadores entonces se debe diseñar un atractivo programa de entrenamiento para utilizar incentivos por aprendizaje.

Información sobre el desempeño:

Diseñar un sistema para dar a los trabajadores información inmediata sobre su desempeño. Por medio de carteles o pizarrones que muestren los niveles diarios de producción o por medio de pláticas con los supervisores sobre el desempeño en el trabajo del día.

Programas de Motivación:

Los ingenieros y supervisores deben llevar a cabo continuos programas para motivar a los trabajadores a trabajar en equipo.

Precisión

Los estudios para establecer estándares deben realizarse con cuidado y precisión, ya que los trabajadores dependen de estos estudios para la correcta medición de su trabajo y su pago.

Comunicación

Los trabajadores deben tener fácil acceso a los procedimientos para que cuando se presente cualquier problema con los estándares o el programa de incentivos pueda apelar o discutir. Cuando se presente este caso los administradores deben de responder con un gran sentido de justicia.

4.4.2.2 Pasos para el Diseño de Módulos

Con el fin de diseñar módulos que estén de acuerdo a la capacidad de la fábrica y a sus necesidades de producción, se sugieren los mostrados en la Figura 4.2.

PASO 1.

a) Determinar el número de operarios en el Módulo.

1. Enumerar las operaciones y sus respectivas H.E.P. (Horas Estándares Permitidas) por operación.
2. Sumar las H.E.P. para todas las operaciones.

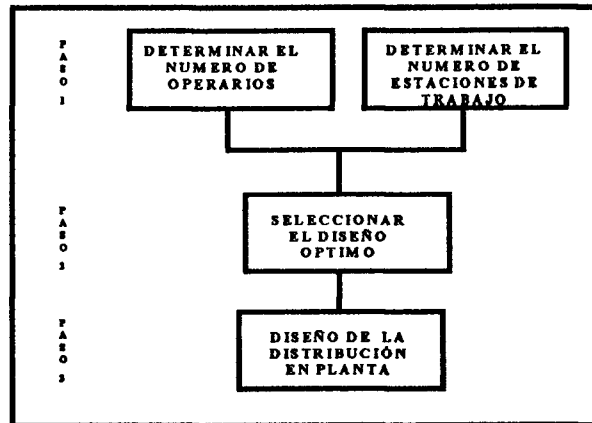


Figura 4.2 Proceso para el diseño de un Módulo Piloto.

3. Para determinar el número de operarios en un módulo:
 - a. Multiplicar el número de operarios por la cantidad de horas trabajadas en el día.
 - b. Dividir el resultado de "a" por el total de H.E.P. para obtener la producción al 100% de cada módulo para el número de operario dado.
 - c. Multiplicar la producción por las H.E.P. de cada operación para obtener las H.E.P. por operación para el número de operarios en el módulo.

b) Determinar el número de estaciones de trabajo.

1. El número de estaciones de trabajo a utilizar se determina en base a las horas requeridas para la operación.
2. La utilización de la maquinaria se calcula dividiendo el número de estaciones de trabajo entre el número de trabajadores en el módulo.

PASO 2. Selección del mejor diseño

1. Comparar la configuración de los módulos usando diferentes números de operarios.
2. Seleccionar el mejor diseño, buscando una configuración que tenga la mayor cantidad de operaciones en un día completo y la menor cantidad de operaciones en la que un operario deba moverse a más de 2 o 3 trabajos. Cada operación debe tener su propia estación de trabajo (o más, si es necesario).

Implementaciones previas de módulos han demostrado que es difícil lograr una relación simbiótica y trabajo en equipo en módulos con menos de cuatro o mas de catorce operarios.

5. Diseño de la distribución en planta del módulo.
 1. La distribución en planta debe permitir que el producto tenga un flujo continuo a través del módulo. Se deben evitar adelantos y retrasos en el flujo, buscando una progresión constante hasta salir del módulo. La distribución física de las máquinas y los equipos se buscará que se asemejen a la mostrada en la Figura 4.3.
 2. Otro factor a considerar es el movimiento de los operarios. Las estaciones de trabajo para operaciones en un día completo deben colocarse de manera que el trabajador raramente se moverá a otras operaciones.
 3. Las estaciones de trabajo para aquellas operaciones que requieren que los operarios se trasladen entre ellas, deben ser colocadas lo más cerca posible, en el interior del módulo para facilitar los traslados.
 4. Las ayudas visuales (pizarras, etc.) deben colocarse de manera que sean visibles a todos los operarios del módulo, pero que no interfieran con el movimiento interior del módulo.
 5. Al nivel del puesto de trabajo, el operario debe permanecer en su puesto al tomar y disponer de su trabajo. El kanban para disponer

de una estación es el mismo para tomar el trabajo de la siguiente estación.

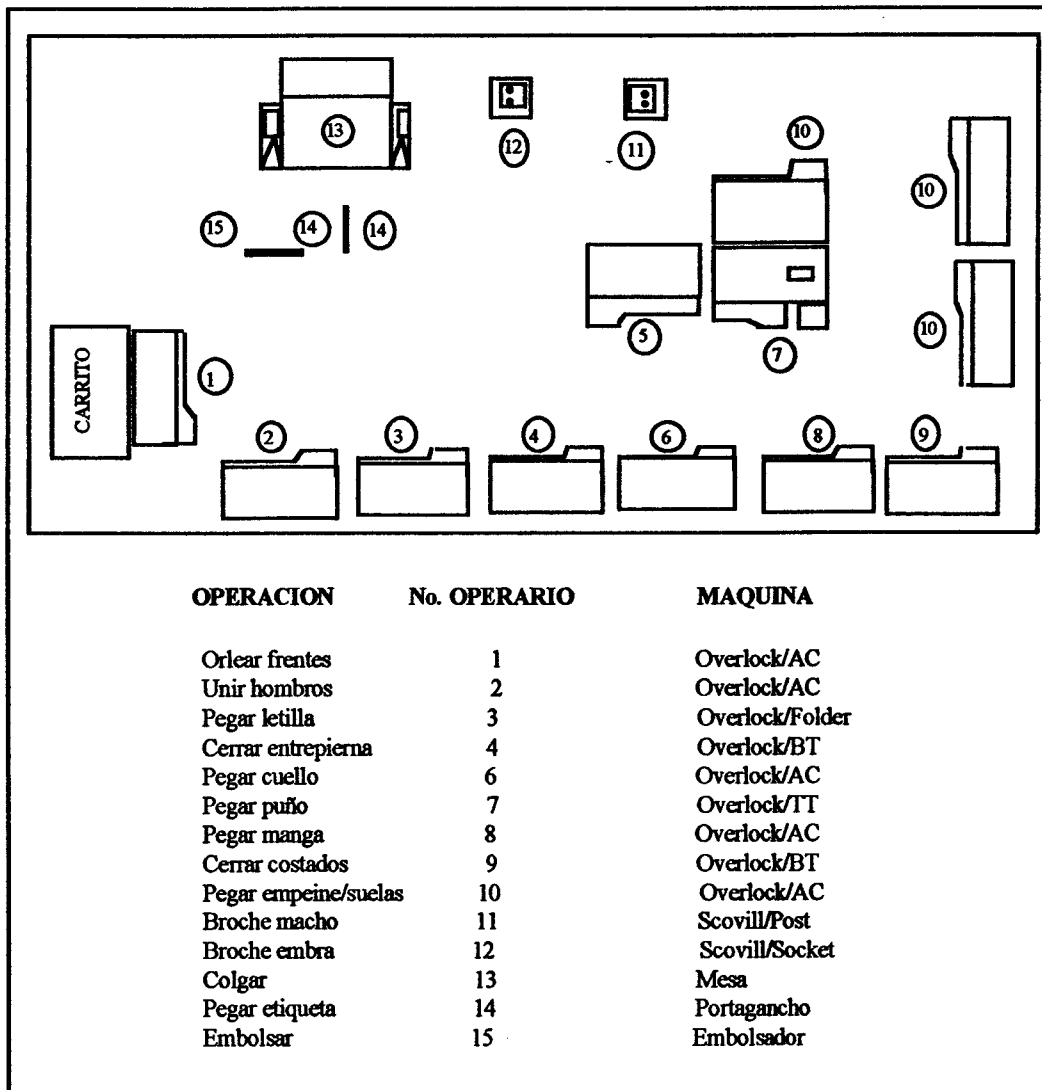


Figura 4.3 Diseño de un Módulo: Distribución del equipo. (Raines y Sagastume [1992]).

4.4.2.3 Selección de los Miembros de un Módulo.

La selección de individuos interesados en el éxito del módulo especialmente importante durante la instalación del primer módulo, ya que es necesario que el ánimo de estos individuos se mantenga alto y sirvan de ejemplo para el resto de la planta.

Al seleccionar a los operarios para un módulo, el aspecto más crítico es el trabajo en equipo. El trabajo en equipo se puede lograr de varias maneras; compartiendo metas, teniendo el mismo concepto de trabajo o amistades. Sin embargo, para lograr un equipo compatible, sus miembros deben tener las mismas metas u objetivos de trabajo.

Algunos métodos para seleccionar los miembros de un módulo son siguientes (Raines y Sagastume [1992]) :

I. Mayor Eficiencia.

Seleccionar a los operarios cuyas eficiencias sean las más altas o a los operarios que han sido capacitados en varias operaciones. Los siguientes equipos se forman por operarios con eficiencias en el mismo rango.

II. Eficiencias Parecidas.

Seleccionar operarios cuyas eficiencias oscilen alrededor de 80%. Se espera que la eficiencia del grupo sea mayor que las eficiencias individuales cuando el equipo este completamente capacitado.

III. Interesados.

Seleccionar a aquellos operarios que estén más interesados en lograr alcanzar el éxito del cambio a producción modular. Para encontrar a estas personas, se emplea un cuestionario y se efectúan entrevistas.

El método que ha demostrado ser más exitoso es el tercero. Debido a que los operarios seleccionados por este método van a mantenerse juntos frente a las adversidades. El equipo resuelve problemas por sí mismos así como tratar de lograr que todos los miembros contribuyan y se ayuden unos a otros para el

éxito del módulo. Si el equipo no trabaja unido, la eficiencia del módulo será más baja que la de los individuos sin importar que tan eficientes sean ellos.

4.4.2.4 Capacitación y Entrenamiento en el módulo piloto.

El establecimiento de sistemas de manufactura modular debe cubrir las cinco áreas básicas de capacitación y entrenamiento siguientes:

1. Técnicas de producción.
2. Proceso.
3. Habilidades.
4. Dinámicas de grupo.
5. Resolución de problemas.

Técnicas de Producción.

La capacitación en técnicas de producción tienen como objetivo que todos miembros del grupo entiendan algunos principios básicos de Ingeniería Industrial (estudio de métodos, movimientos y tiempos). Sin el entendimiento de lo anterior el grupo encontrará dificultades para lograr la flexibilidad y la eficiencia.

Proceso

La capacitación en el proceso tiene como objetivo principal que todos los miembros del equipo entiendan los sistemas de manufactura modular. Entre algunos de los tópicos a tratar se encuentran : cuáles son las diferencias de este sistema con el anterior, cómo trabaja en la práctica el sistema, qué resultados de esperan del cambio de sistema de manufactura, qué impacto tendrá el cambio sobre su salario, etc.

La capacitación para los operarios seleccionados para formar parte del módulo piloto debe cubrir los cuatro tópicos siguientes:

1. Por qué está ocurriendo el cambio - muchas veces esto no se les ha explicado; sienten que la administración sólo quiere reducirles el salario.
2. Cuál es el cambio - explicar los componentes de Manufactura Dinámica (QR), usando ejemplos relacionados a los productos a fabricar.

3. Cuál es la función del operario -explicar la importancia del esfuerzo y motivación de los operarios para lograr un cambio exitoso.

Habilidades

La habilidad de todos los miembros del equipo para desempeñar varias operaciones con razonables niveles de destreza es esencial en los sistemas de manufactura modular, es decir, es necesario establecer módulos multihabilidades.

La entrenamiento en operaciones adicionales es necesario antes de la instalación del módulo, así como durante su instalación. Es difícil determinar en que operaciones adicionales debe capacitarse a los futuros miembros del grupo. Idealmente, los miembros del equipo deben decidir quién se capacita en operaciones adicionales dependiendo de las habilidades del grupo y el tiempo requerido para cada operación. Sin embargo, los equipos todavía no han sido seleccionados cuando el entrenamiento adicional debe iniciar.

El módulo puede ser instalado una vez que los operarios puedan efectuar una segunda operación. El entrenamiento en operaciones adicionales debe continuar para lograr ajustarse a diferentes manejos de trabajo en la nueva operación del módulo.

Solución de Problemas.

La capacitación en técnicas de solución de problemas puede ser el reto más difícil de vencer. El balanceo de trabajo, la calidad, el ausentismo, la variación en el interés y esfuerzo entre los miembros del equipo, etc., todos estos son problemas que un supervisor de línea debe esperar resolver el mismo, para lo cual ha sido entrenado por años. Sin embargo, ahora en los Sistemas de Manufactura Modular se espera que los miembros de los módulos aprendan a solucionar muchos de estos problemas como un grupo. En los sistemas de Manufactura Modular el objetivo es capacitar apropiadamente a los empleados para que reconozcan la oportunidad de crecimiento en su trabajo y sientan gran responsabilidad de su desempeño. Cuando esto sucede los empleados empiezan a contribuir más con conocimiento e ideas para el mejoramiento del proceso.

Dinámicas de Grupo

En el desarrollo de un equipo modular invariablemente se presentan las cuatro etapas mostradas en la Figura 4.4. A continuación se presenta una breve descripción de cada una de ellas.

Entusiasmo.

Esta etapa se presenta después del entrenamiento en el salón de clases, cuando todos los miembros del equipo tienen grandes expectativas acerca de su nuevo trabajo y de los objetivos del equipo.

Pesimismo.

Desde la semana 4 hasta la semana 12 después de la formación del equipo modular sucede una etapa de pesimismo durante la cual el progreso es lento o se detiene, al mismo tiempo que se pueden presentar problemas de actitud. En la dinámica de grupos de los equipos modulares en la Industria de la Confección, este estancamiento típicamente se presenta durante el período que el entrenamiento cruzado ha iniciado y el desempeño puede declinar.

Por esta razón, un programa efectivo y sistemático de entrenamiento cruzado debe continuar hasta esta etapa siendo crítico para que el grupo logre vencer el estancamiento, ya que es muy común que durante esta etapa algunos operarios pueden pensar en abandonar el módulo.

Sinergia.

En esta etapa es cuando el programa de entrenamiento cruzado se mantiene y empieza a mostrar resultados, el progreso del equipo empieza a surgir otra vez. Dependiendo de la efectividad del programa de entrenamiento y la dificultad del producto este resurgimiento puede iniciar a seis o doce semanas del inicio de la etapa de pesimismo.

Madurez.

En esta etapa la manufactura dinámica es lograda cuando el grupo inicia el desarrollo de sus habilidades y el desempeño empieza a ser consistente con los objetivos. Cuando esto sucede, se presentan otros beneficios como los siguientes.

- Ciclos de producción de 1 a 8 horas o menos.

- Mejora en la Calidad, con cero defectos prevaleciendo la mayor parte del tiempo.
- El grupo se siente orgulloso de los resultados de su desempeño y algunas veces entre los grupos modulares de la planta surge una competencia amistosa por lograr el mejor desempeño.
- Juntas periódicas para la solución de problemas y futuros objetivos de producción. El grupo de individuos trabaja en equipo en todo el sentido de la palabra.

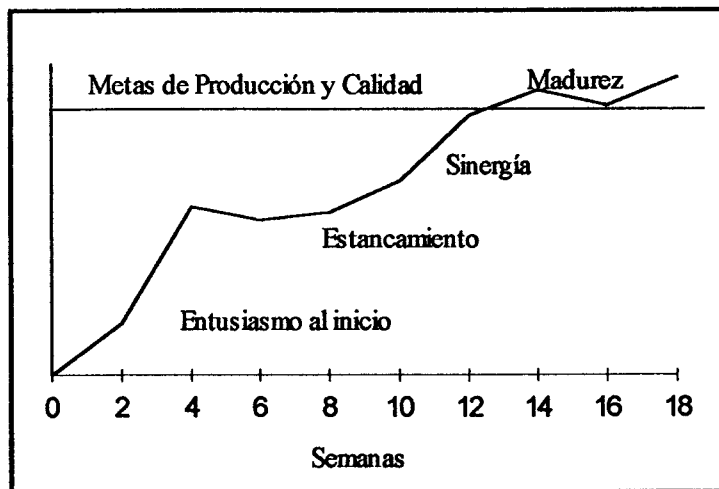


Figura 4.4 Etapas de desarrollo de un Equipo en un Sistema de Manufactura Modular en la Industria de la Confección [Kurt Salmon & Associates [1990)].

El éxito de un módulo depende 90% en la habilidad del equipo en la resolución de problemas y 10% en el diseño del módulo (Raines y Sagastume [1992]). Es imperativo que el módulo progrese de una unidad con responsabilidades básicas a una unidad autónoma de trabajo. Los conocimientos adquiridos durante la implementación del módulo piloto facilitan y aceleran la implementación de módulos subsecuentes cada módulo

implementado tiene que lograr éxito antes de considerar implementaciones en paralelo.

En resumen, el éxito del desarrollo de un sistema modular depende en gran parte del dinamismo de la producción y su capacidad, del diseño modular, etc. Pero aún más importante es la consideración del factor humano: su cooperación y participación son elementales para asegurar alcanzar las metas determinadas de producción.

4.4.3 Medición de Trabajo.

La medición del trabajo debe realizarse para determinar para las operaciones de un módulo. Cualquiera de las técnicas de medición del trabajo - estudios de tiempo con cronómetro, datos estándares, o estudios de muestreo del trabajo, etc. - es un buen medio para establecer estándares justos de producción. Después de haber calculado el tiempo normal hay que sumar un margen o tolerancia teniendo en cuenta las numerosas interrupciones, el tiempo de traslado entre operaciones y las ocurrencias de falta de trabajo en el módulo retrasos y movimientos lentos producidos por la fatiga inherente a todo el trabajo (Niegel [1980]).

Un método para determinar el factor de demora es tomar observaciones al azar a través del día para determinar la fracción del tiempo en que la productividad del operario es afectada por estas circunstancias (rango estimado: 7.5 a 12.5 %) (Raines y Sagastume [1992]).

4.5 Uso de simulación en la Industria de la Confección.

La utilización de la simulación como una forma de entrenamiento está iniciando a ser muy común dentro de las operaciones en la industria de la confección estadounidense. Un ejemplo de ello es el software desarrollado por la Textile/Clothing Corp. llamado Line Balancing Decision Trainer Simulation utilizado para el entrenamiento de supervisores en la toma de decisiones para el balanceo de líneas (Werner [1993]). El programa contiene una animación de una línea de producción de equipo de costura que puede ser arreglada para comparar la línea actual de la planta. El usuario del programa tiene que definir las habilidades, el límite del trabajo en proceso para cada operación y los objetivos de producción del equipo de trabajo. Posteriormente el usuario corre la simulación y la animación pone en acción la línea, entonces el usuario puede interactuar con el programa moviendo a los operarios para balancear la línea, el programa realiza los movimientos y describe las consecuencias de la decisión.

Debido a que el tiempo en que se realiza la simulación es corto en comparación con el tiempo real de producción. La producción de un día o de una semana se puede hacer en pocos minutos manteniendo la información generada para hacer una revisión de la programación de la producción. Por ejemplo, en un punto de decisión crítico es posible comparar dos o tres acciones posibles.

Este software también ha sido utilizado como herramienta para la planeación y análisis de los Equipos de Costura . Por medio de este software se puede determinar que clase de entrenamiento cruzado es requerido para lograr la flexibilidad necesaria para balancear la línea. Por ejemplo, en Rusell Corp. un modelo de simulación es usado para establecer reglas del movimiento de todos los operarios del equipo. Después de la implementación de los resultados de la simulación en un equipo piloto se observan significativas mejoras en la productividad del equipo, sin embargo los ingenieros encargados de establecer las reglas y correr la simulación reconocen que el éxito de los resultados depende de la habilidad de los supervisores y de los operarios para llevar a cabo las reglas de los movimientos. En general, las personas mejoran su habilidad para tomar decisiones de acuerdo a la práctica, si la práctica se lleva a cabo en la línea de producción resulta muy costoso esperar hasta que la persona tenga experiencia (Werner [1993]).

4.6 La Manufactura Modular en la Industria de la Confección y la Administración Deming.

La teoría de la administración ha sido el un factor para la desarrollo competitivo de las industrias de Japón sobre las de Estados Unidos. La administración Deming tienen mucho que ver con esto, las industrias con alta tecnología como la industria de la producción electrónica digital, la industria de producción de equipo de fotografía o la industria de partes para automóviles son las mas asociadas a esta forma de administrar, sin embargo, frecuentemente se olvida que la Industria de la Confección y del vestido estan entre las primeras industrias que tuvieron éxito después de la Postguerra [Schroer y Ziemke (1992)]. Esta industria ha recibido directamente los beneficios de la utilización de los principios de Deming, una manifestación de éstos es el desarrollo de la manufactura modular en la Industria de la Confección en Japón, tanto como en otros sectores industriales.

La teoría Deming para la administración se aplica tanto a organizaciones pequeñas como grandes y, tanto para el sector servicio como para el sector industrial. En la actualidad los principios de Deming están siendo estudiados

para la implementación en muchas de las principales industrias de Norteamérica; de especial interés es la aplicación de la teoría Deming en la Industria de la Confección, este interés se debe a que muchos de los conceptos de la manufactura modular corresponden a la teoría administrativa de Deming.

4.6.1 La Teoría Administrativa de Deming y sus 14 puntos.

La administración de Deming esta resumida en los catorce puntos siguientes:

1. Constancia en el propósito.
2. Adoptar una nueva filosofía.
3. Acabar con la inspección masiva.
4. Seleccionar a los proveedores según el precio pero también la calidad.
5. Mejorar constantemente los procesos de planeación, producción y servicio.
6. Programas de entrenamiento institucionales.
7. Adoptar e instituir el liderazgo.
8. Haga desaparecer el miedo.
9. Rompa las barreras entre los departamentos.
10. Elimine las metas numéricas y los slogans.
11. Elimine los estándares de trabajo con cuotas numéricas.
12. Impulse el orgullo de los trabajadores por el trabajo que desempeñan.
13. Programas formales de educación y autodesarrollo.
14. Impulse a todos en la organización para alcanzar la transformación.

4.6.2 La Manufactura Modular en la Industria de la Confección.

La industria de la Confección en los Estados Unidos es generalmente administrada a través de líneas convencionales y conservadoras. El sistema modular ha sido definido como un proceso más que como un conjunto de reglas de operación. La American Apparel Manufacturer Association (AAMA) ha definido la manufactura modular como " una unidad administrativa de trabajo que contiene de una a 17 personas que realizan trabajo que se puede medir. Los operarios se intercambian entre las tareas con el grupo para extender la práctica y la compensación es en base a incentivos de grupo. Los productos que salen de estas estaciones son de primera calidad".

Las principios de la manufactura modular en la industria de la confección de acuerdo a Schroer y Ziemke [1992] son las siguientes:

- Los empleados de producción forman grupos de trabajo bien integrados de 5 a 30 personas.
- Los grupos modulares seleccionan a un líder natural quien es su principal interfase con el próximo nivel de supervisión.
- Los grupos modulares dan considerables beneficios en el desempeño de tareas manuales y en máquina.
- La mayor parte de la inspección es realizada dentro del módulo por el grupo el cual corrige la mayor parte de los errores de costura.
- Los grupos tienen juntas semanales durante la jornada de trabajo y tienen acceso a los altos directivos cuando lo requieren.
- El pago del salario en los grupos modulares es la suma de varios conceptos.
- Los integrantes de los grupos modulares están autorizados para producir sólo con cero defectos.
- En general, los grupos están configurados para terminar cierto tipo de prenda, específicamente.

Un gran número de firmas han implementado o experimentado con la manufactura modular. Por ejemplo, Lee-Apparel Co., The Arrow Co. y Jaymar-Ruby Group, etc. En la Figura 4.5 se muestra el esquema de los módulos de manufactura en la planta H. D. Lee en Bayou La Batre, Alabama. (Schroer y Ziemke [1992]). El módulo está compuesto por 22 operarios estándares, 2 operarios multihabilidades, 26 estaciones de ensamble y seis estaciones de subensamble. La planta produce jeans y ha estado operando con módulos desde de 1986, en promedio en cada módulo se producen 1,100 jeans diarios.

Las características operativas de la planta se enlistan a continuación:

1. Todo el trabajo es realizado en lotes de 36 prendas.
2. Si un operario inicia un lote, no puede interrumpir la operación hasta que halla terminado el lote. Las excepciones a esta regla son las operarias 8, 10 y 14. Estas operarias realizan operaciones de ensamble por lo tanto pueden interrumpir el trabajo del lote, para completar otro. Estas operarias también tienen la capacidad para desempeñar operaciones del subensamble u operaciones de partes, cuando estas partes son requeridas. Las operaciones de partes, sin embargo no se

podrán interrumpir hasta tener completo el lote. Cuando el lote de partes es terminado, el operario regresa a completar la operación de ensamble interrumpida.

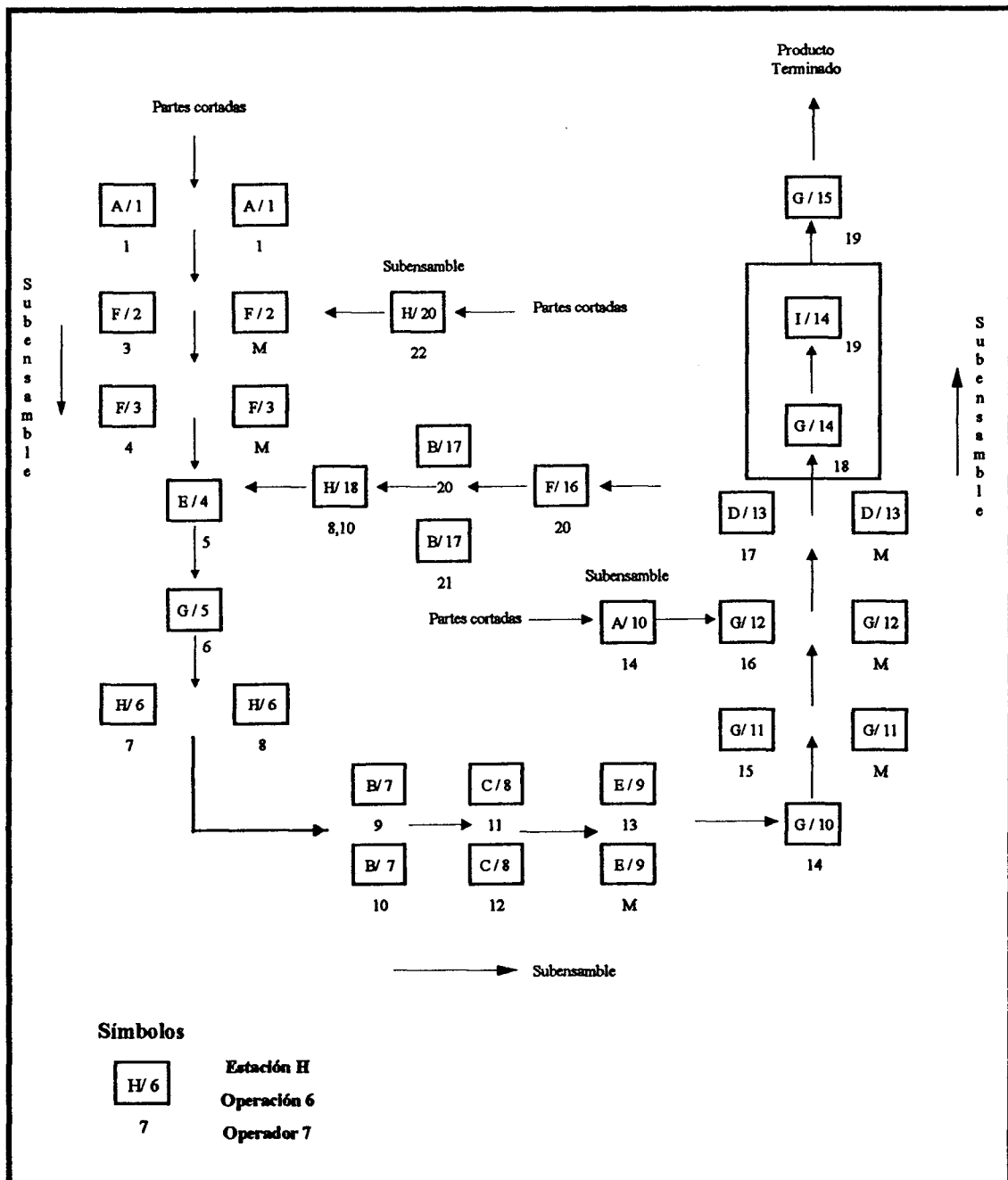


Figura 4.5 Distribución en planta de un módulo de manufactura en la planta H. D. Lee. (Schroer y Ziemke [1992]).

3. Dos operarios multioperaciones pueden desempeñar las operaciones 2,3,9,11,12 o 13. Sin embargo, el tiempo de producción para desempeñar estas operaciones es del 80% del estándar.
4. Los módulos hacen sólo un tipo de prenda.
5. Todos los operarios en una estación de trabajo pueden desempeñar las tareas en el mismo tiempo de producción, con excepción de los operarios multioperaciones.
6. Si un operario puede elegir entre dos estaciones, ha de elegir la que tenga menor cantidad de inventario acumulado, es decir, la estación donde se hayan completado casi todas las operaciones del lote.
7. La primera parte de la operación 14, pegar un trozo de piel, es realizada en lotes de 36 piezas, antes este lote es ajustado a esa cantidad, la cual es la otra parte de la operación 14. Consecuentemente, si el operario 19 en la operación 15 está sin trabajo, apoyara en la segunda parte de la operación 14 y hasta completar el lote. Después que el lote ha sido completado, el operario 19 desempeña un lote de la operación 15.
8. Los operarios 2 y 22 sólo trabajan 4 horas al día.
9. El operario 20 en la operación 16 apoya en la operación 17 para terminar un lote, cuando no hay inventario en la operación 18 y si lo hay en la operación 17.
10. Existe espacio entre cada operación para el inventario.

4.6.3 Comparación entre la Administración Deming y la Manufactura Modular.

En las sesiones de capacitación de las empresas que requieren un grupo de trabajo de manufactura modular , virtualmente se cubren todos los puntos de la administración Deming con la excepción del 4, 9, y 10; los demás se cubren de alguna forma. Al igual, una de las principales características de las juntas semanales de los grupos de manufactura modular es la mejora de la calidad, por lo tanto los grupos pueden compararse con los círculos de calidad. El punto 4, la evaluación de los proveedores, normalmente no es un asunto discutido entre los integrantes de un grupo modular, sin embargo, se empieza a notar una tendencia entre los fabricantes de la Industria de la Confección dirigida hacia asociarse utilizando como criterio principal, la calidad..

Con respecto al punto 9, la implementación de manufactura modular no necesariamente resulta en el rompimiento de las barreras entre las áreas staff, aunque el concepto de Deming de crear un compromiso total de todos los

empleados de la planta resulta muy positivo para este punto. Respecto al punto 10, algunas plantas han encontrado un medio útil de comunicación al colocar carteles mostrando el desempeño del grupo. Sin embargo, rara vez se acompañan a estas figuras con los objetivos específicos o metas.

Es interesante considerar el punto 3 en el contexto de la manufactura modular, eliminar la dependencia en la inspección para lograr la calidad no significa abandonar 100 % la inspección final. Bajo el sistema tradicional en esta industria, la inspección formal no la realizan los trabajadores de producción y frecuentemente se realiza después de días o aún semanas de haberse fabricado; dando una tasa aproximada de 15% de error en la producción de prendas. La filosofía de Deming es la guía para eliminar los errores en este lugar. Los sistemas de manufactura modular hacen a los integrantes de los módulos responsables de la detección y corrección del error.

En un módulo de esta industria, el grupo generalmente selecciona a su propio líder. Incluso seleccionan las hora de las juntas, aprueban el retiro de algún integrante y más aún seleccionan quien debe salir del módulo. Estos aspectos se relacionan con el punto 2 y 9, adoptar una nueva filosofía y abandonar el miedo.

La productividad de los módulos debe ser frecuentemente incrementada. (punto 5). Esto es verdad, ya que todos los empleados en el módulo están interesados en la mejora de la proceso, en el incremento de la producción y en la mejora de la calidad. El beneficio de estos resultados para los empleados se manifiesta en menos carga de trabajo durante la semana, mayor productividad y mayor satisfacción en el trabajo.

La manufactura modular requiere una capacitación lo cual es consistente con los puntos 6 y 13. Los empleados en un módulo deben de entrenarse en varias operaciones y en el manejo de varias máquinas. Para que un módulo funcione los empleados deben ser capacitados en técnicas de comunicación y el líder además en técnicas básicas de administración.

En conclusión se ha mostrado que las prácticas específicas de la manufactura modular en la Industria de la confección están apoyadas por los principios administrativos de Deming. Posiblemente, las dos características más enfatizadas del concepto Deming en la manufactura modular sean el enriquecimiento del trabajo y el aseguramiento de la calidad. Cuando se comparan la manufactura modular con el sistema de producción unitario (UPS) para la implementación de programas Quick Response la manufactura modular presenta la ventaja del enriquecimiento del trabajo, en el cual están inherentes varios de los 14 puntos de Deming.

CAPITULO V

LA INDUSTRIA DE LA CONFECCIÓN: MUESTRA DE LA CIUDAD DE MONTERREY.

5.1 Introducción.

En la actualidad la Industria de la Confección a nivel mundial pasa por una etapa de cambio, muchas compañías están considerando el cambio de los Sistemas Tradicionales de Manufactura a los Sistemas Modulares. En realidad sólo algunas compañías necesitan este tipo de sistema porque como todos los sistemas de producción o métodos de trabajo el Sistema Modular no es un modelo universal para todas las compañías ni todas las soluciones, lo cierto es que tanto los Sistema Tradicionales por Secuencia o Sacos como los Sistemas Modulares tienen sus propias ventajas y desventajas. Los sistemas Modulares pueden ser para algunos fabricantes un éxito, mientras que para otros puede ser un incremento en los costos de producción y bajas en la productividad [Riley (1989)].

Este Capítulo tiene como objetivo analizar algunos ejemplos de la Industria de la Confección en la ciudad de Monterrey. Para esto se llevo a cabo una investigación en 6 empresas de la localidad. Las empresas seleccionadas fabrican diferentes tipos de prendas como son: ropa para caballero, ropa para niños y ropa casual para dama.

Las entrevistas realizadas fueron realizadas para conocer los siguientes aspectos:

- Variedad y cambios de estilos.
- Sistema de Producción y Métodos de Trabajo.
- Sistema(s) de Pago.
- Relación cliente-proveedor.
- Conocimiento de los sistemas de producción modulares, si se están utilizando.

Con el conocimiento de los aspectos anteriores es posible determinar si algunas de las empresas cubre los requisitos mínimos de implementación de Programas Quick Response, como son:

- Asociaciones comerciales con los proveedores de materias primas.
- Estrecha comunicación con los clientes.
- Ciclos Cortos de manufactura.

El estudio en desarrollo para analizar los Sistemas de Producción y sus cambios. Las empresas con innovaciones en su Sistema de Producción sirvieron como base para la comparación con el Modelo de Manufactura de Kurt Salmon & Associates (KSA) (Raines y Sagastume (1992)] (Ver Sección 4.4). La descripción de los resultados encontrados se presenta a continuación, cabe mencionar que la información que se presenta en algunos casos es más detallada que en otros, esto es debido a que la información obtenida estuvo siempre condicionada a la disponibilidad de los gerentes o directores de las empresas para dar información referente al proceso productivo.

5.2 EMPRESA X1.

La Empresa X1 produce camisas para caballero casual y de vestir. Este tipo de mercancía es básica por lo que la empresa no enfrenta cambios tan dramáticos en los estilos o diseños de sus prendas como en otros sectores de esta industria. Los pocos cambios de estilo o moda los enfrentan teniendo un departamento de costuras especiales.

La empresa es pequeña en la planta trabajan 80 trabajadores aunque tienen capacidad para 100 trabajadores.

5.2.1 Proceso Productivo.

El proceso de producción en esta planta se divide en las etapas siguientes:

1. Corte.
2. Preparación.
3. Ensamble.
4. Acabado

La etapa de preparación está integrada por las siguientes líneas de producción.

- Línea de Cuellos.
- Línea de Pie de Cuellos.
- Línea de Espaldas.
- Línea de Frentes.
- Línea de Mangas.
- Línea de Puños.
- Línea de Costuras especiales.

El Proceso productivo se inicia con la programación de la producción que se hace de la forma siguiente:

- a. Al inicio de la temporada se fabrica en base a estimación de ventas y
- b. En el transcurso de la temporada conforme a los pedidos. Se rectifica lo que se haya cortado antes de recibir el pedido para realizar algunos cambios.

El proceso productivo es por corte y estilo de prenda. A cada prenda se le asigna un corte, es decir un número de orden y de acuerdo a este número se produce. En el área de corte se ordenan los paquetes por color y por bulto. Se realiza el corte de las piezas y lo pasan al departamento de preparación donde tradicionalmente se ha producido con el sistema por secuencia, aunque actualmente se han implementado tres módulos pilotos.

El tamaño del lote (corte) que manejan es en base a los pedidos y varía de 300 a 500 piezas. En los bultos el tamaño de lote varía 20-50 piezas de acuerdo a las tallas. En tallas chicas y extra-grandes son más chicos los bultos y en tallas medianas y grandes los bultos son más grandes.

En promedio se tienen de 7000 a 11000 piezas de trabajo en proceso.

El tiempo de entrega de un pedido varía de acuerdo al tamaño pero aproximadamente es de 30 a 45 días.

El producto terminado permanece de una semana a un día en almacén.

5.2.2 Capacitación.

Los Programas de entrenamiento en la Empresa X1 que se llevan a cabo son los siguientes:

- **Capacitación en labores manuales y en manejo de las máquinas.**

En la empresa X1 se lleva a cabo un programa de capacitación para los trabajadores de nuevo ingreso que tienen poco o nulo conocimiento en operaciones de costura ya sean manuales o utilizando las máquinas. Este programa de capacitación funciona como un taller en el cual participan las personas contratadas a las cuales se les da entrenamiento en una operación específica hasta que la dominan, en el caso que no tengan ningún conocimiento de las operaciones de costura, por lo general, inician con operaciones manuales; o con operaciones en máquina cuando tienen cierto dominio de su manejo. Cuando la persona domina la operación para la que fue entrenada es integrada a la línea de producción. Cuando se contratan personas con experiencia de inmediato se integran a la línea de producción asignándolas a la operación que dominan o en las operaciones en las cuales tiene vacantes la planta siempre y cuando la dominen o desempeñen con cierto grado de destreza.

- **Capacitación en más de dos operaciones.**

Este programa se inició cuando se implementaron los módulos de manufactura en esta empresa. En este programa sólo participan los trabajadores que pertenecen a los departamentos en los que se implementaron.

5.2.3 Control de Calidad.

El control de calidad en toda la planta de la Empresa X1 lleva a cabo de la forma siguiente:

- Por muestreo: cada operaria tiene la obligación de que cada tres o cuatro piezas revisa la siguiente para detectar algún defecto.
- En operaciones clave: en cada departamento hay una persona por la que pasan el 100% de las piezas. Cada departamento tiene una operación clave en donde se debe revisar calidad. Por ejemplo, la operación de planchar cuellos es una operación clave del departamento de cuellos ya que esta operaria recibe el 100% de las piezas que se realizan en ese departamento por lo tanto revisa todas las piezas.
- Cuando el producto está terminado se revisa antes de planchar y en empaque.

5.2.4 Sistemas de Pago.

El salario pagado a una operaria está formado por la suma de los siguientes conceptos:

- Salario base (salario mínimo establecido por la ley).
- Premio de asistencia.
- Premio de producción.
- Despensa.
- Destajo. El pago a destajo o por pieza implica que todos los estándares se expresan en términos monetarios y que se retribuye al operador en proporción directa a su rendimiento. Este sistema no garantiza una percepción diaria constante (Niebel [1980]).

En los departamentos que tienen módulos Cada operaria tiene un salario base determinado por la categoría a la cual pertenece. La clasificación de las operarias en las diferentes categorías: A, B o C, es de acuerdo a la dificultad de las operaciones que realizan o dominan. A este salario base se le suman los conceptos siguientes:

- Premio por Producción.
- Premio por Asistencia.
- Despensa.

5.2.5 Manufactura Modular.

El proceso de cambio a la manufactura modular se inicia por las siguientes razones:

- Alta rotación. (aproximadamente de 100% anual)
- Falta de personal
- Retrasos en la producción.

Actualmente, esta empresa está tratando de cambiar al sistema de manufactura modular para lo cual está cambiando el sistema de trabajar en los departamentos siguientes:

- Departamentos de cuellos
- Departamento de pie de cuellos
- Departamento de puños.

El proceso de cambio que se está experimentando en estos departamentos es principalmente para lograr que las operarias logren trabajar en equipo por medio de los siguientes cambios en el sistema de producción.

1. Para iniciar el cambio a manufactura modular se tomaron tiempos de producción de las operaciones que se realizan en cada departamento.
2. Se fija una meta de producción basada en los tiempos de operación, la cual tienen que cumplir para recibir un incentivo por el desempeño del grupo. Por ejemplo, para el departamento de cuellos se determina que se pueden producir 100 piezas por hora (incluyendo tiempos muertos y demoras).
3. Se agrega el pago de un incentivo por la productividad del grupo al salario de las operarias que están en estos departamentos.
4. Se determina el número de operarios que pueden cumplir con la meta de producción establecida. Para el ejemplo citado en el punto 2, se asignaron tres operarias, para que la pieza salga de este módulo (así nombrado por los administradores de la planta) se le tienen que realizar cinco operaciones por lo tanto las operarias están capacitadas en más de una operación. La forma en que trabajan en este módulo es que tienen como meta la producción de 100 piezas por hora, por lo tanto aunque dejen un bulto empezado (bultos de 20 a 50 piezas) se cambian de operación para cumplir con producción. En este departamento son

cinco operaciones por lo que deben cumplir 100 piezas de cada operación para que salgan cien piezas cada hora de ese módulo.

5. Se seleccionan los operarios para formar el módulo.
6. Se entrena a las operarias seleccionadas en el caso que sea necesario.

5.2.5.1 Diseño de los Módulos.

Para el diseño de los módulos los administradores de la planta recomiendan realizar los pasos siguientes: la selección del personal que va a participar en el cambio, la capacitación de los integrantes del módulo y el diseño de la distribución del equipo. A continuación se explica brevemente la realización estos pasos dentro de la planta.

1. Selección del personal.

Antes de seleccionar a los operarios implementar los cambios en el sistema de producción se le informa los aspectos siguientes:

- ¿Por qué el cambio?.
- La mejora económica que representa el cambio.
- La necesidad de establecer compromiso con el cambio de parte de los operarios y de los administradores.

Cuando se realiza la selección de los integrantes del módulo se considera lo siguiente:

- Disponibilidad de personal para realizar las operaciones necesarias.
- Habilidades (operaciones dominadas).
- Amistad y que fueran personas no conflictivas.
- El compromiso adquirido por parte de las operarias.

2. Capacitación para el cambio de Sistema Tradicional a Modular.

Se sometieron a capacitación sólo las personas que lo necesitaban. No fue necesario impartir capacitación a todas las operarias ya que se seleccionó a las personas con más habilidades.

3. Distribución de la planta y equipo.

Para el cambio de sistemas de producción no se cambio la distribución del equipo.

5.2.5.2 Ventajas y Desventajas del Sistema Modular.

Las ventajas que se encontraron en los departamentos en los que se implementaron módulos son las siguientes:

- El cambiar de máquina actividad/operación las mantiene más despiertas.
- Hay un mayor aprendizaje por parte de las operarias.
- El trabajo en equipo es logrado.
- Todas las operarias trabajan para alcanzar un objetivo común.

Las desventajas que se encontraron en los departamentos en los que se implementaron módulos son las siguientes:

- Cuando se presenta un defecto en las piezas que se elaboran en los módulos se les tiene que dar prioridad para que se realice la reposición ya que un faltante atrasa la producción.
- Cuando un miembro del módulo falta a su trabajo es muy difícil reemplazarlo porque existen pocas operarias que desempeñan más de dos operaciones.

Actualmente están realizando un Programa de Desempeño para mantener informadas a las empleadas sobre el desempeño de su trabajo. Este se lleva a cabo tomando una grabación en video de su trabajo y posteriormente haciendo un análisis.

5.2.6 Relación con Clientes.

Formalmente no tienen establecido un sistema de para recibir retroalimentación de sus clientes. Tomando en cuenta que la empresa tienen trato directo sólo con los vendedores y en algunos casos con los dueños de las tiendas donde se venden sus productos la retroalimentación que reciben es de aproximadamente 1 % del total de sus clientes.

5.2.7 Relación con Proveedores.

Formalmente no tienen establecido un sistema para evaluar a sus Proveedores o para informarles acerca de la calidad de sus productos o servicios.

5.3 EMPRESA X2

La empresa X2 fabrica ropa casual para dama en una variedad extensa de estilos. Su mercado es específicamente moda joven y los estilos que manejan van de acuerdo a las tendencias existentes en el mercado.

Esta empresa de tamaño pequeña. En el área de producción cuenta 30 empleados.

5.3.1 Proceso Productivo.

El Sistema Productivo con el que operan lo califican como flexible sin manejar grandes volúmenes. La producción de las prendas se divide en talleres o equipos de costura. Estos talleres se dividen tomando en cuenta las características de las prendas como pueden ser grueso de la tela, por ejemplo la mezclilla y el rayón, o el tipo de prenda, por ejemplo blusa y pantalones. Se hace esta división porque la maquinaria es diferente dependiendo el tipo de tela o de las operaciones que realiza. Las máquinas con las que cuenta en su mayoría son sencillas. Máquinas especializadas se tienen muy pocas ya que sus estilos aunque son muy variados no necesitan de esas máquinas.

Debido a la extensa variedad de estilo de prendas que manejan (aproximadamente 10 prendas básicas) el principal problema en su sistema productivo actual es la rapidez con la que se tienen que adaptarse a los cambios en la moda o preferencias del cliente. Aunque también es su ventaja competitiva, ya que la gran variedad de estilos que manejan y los cambios frecuentes que les hacen es la única forma de mantenerse en el mercado.

Todos los talleres o grupos de costura con los que cuenta la planta tienen dividido su proceso productivo en las etapas siguientes:

1. **Diseño.**
2. **Corte.**
3. **Confección.**
4. **Lavado.**
5. **Planchado.**

6. Etiquetado.

5.3.1.1 Selección de personal para cada taller.

La selección del personal de cada taller se realiza en base a los siguientes criterios:

- En base a habilidades y
- A las necesidades de la empresa.

5.3.1.2 Programación de la Producción.

La empresa cuenta con una cadena de tiendas donde se monitorea los cambios del mercado y demanda en el momento de la venta para realizar un mejor programa de producción. Introducen productos nuevos que se van monitoreando, pueden observar los gustos y preferencias de los clientes para modificar la programación de la producción de acuerdo a los cambios en el mercado y preferencias del cliente.

La empresa maneja tiempo de respuesta de una semana (7 días) desde la recepción del pedido hasta que se surte. Los pedidos por lo general son pequeños (aproximadamente de 100 prendas dependiendo de las ventas).

5.3.2 Capacitación.

Las empleadas que se clasifican dentro de las categorías manuales sólo se les da entrenamiento para que aprendan a manejar las máquinas, aunque este entrenamiento es en base a la observación y desempeño de la tarea.

5.3.3 Control de Calidad.

El control de calidad que realizan es por inspección, se lleva a cabo por un supervisor en las siguientes etapas:

- Preparación.
- Acabados.
- Planchado.

5.3.4 Sistema de Pago.

El sistema de pago a los empleados es de acuerdo a sus habilidades. Las operarias están clasificadas en categorías y de acuerdo a su categoría reciben un salario. Las categorías en que se clasifican son de acuerdo a las operaciones que realizan.

- Categoría de costura:
 - A : las operaciones mas complicadas,
 - B: la operaciones medianamente complicadas y
 - C: operaciones poco complicadas.

- Categoría de las empleadas manuales: A, B y C.
 - A : las operaciones mas complicadas,
 - B: la operaciones medianamente complicadas y
 - C: operaciones poco complicadas.

5.3.5 Manufactura Modular.

No conocen este sistema de manufactura.

5.3.6 Relación con clientes.

No se maneja un sistema formal de sugerencias con los clientes. Sin embargo se mantiene comunicación a través de las tiendas donde se vende su mercancía.

5.3.7 Relación con proveedores.

No tienen proveedores exclusivos. Los proveedores se seleccionan en base a la variedad o diseño de las telas o de los accesorios.

5.4 EMPRESA X3

En la Empresa X3 se fabrica ropa para niños de 1-12 años. Esta planta maneja 5 prendas básicas. Las prendas que producen son sencillas y tienen grandes cambios de estilo. Es una empresa pequeña que emplea aproximadamente 65 trabajadores en el área operativa.

5.4.1. Proceso Productivo

El sistema productivo de esta planta se divide en las cuatro etapas siguientes:

1. Diseño.
2. Corte.
3. Serigrafía.
4. Confección.
5. Acabado.

Durante la etapa de diseño de las prendas participan los clientes mayoristas con sugerencias y los diseñadores de la empresa. La participación de los clientes en el diseño de las prendas les permite asegurar sus ventas.

En la etapa de confección la planta trabaja bajo el sistema Modular con una filosofía JAT. Cada módulo está integrado por 12 personas capacitadas en dos o tres operaciones cada una. La producción total de la empresa se hace en dos módulos. De acuerdo a las demandas del mercado y el crecimiento de la empresa se piensa formar otro módulo. El tamaño del lote varía de acuerdo al estilo y grado de dificultad de la prenda. El lote óptimo se calcula de acuerdo al tiempo de fabricación de cada prenda.

Las operarias dentro de un módulo están capacitadas para hacer una variedad de prendas y manejar un mínimo de tres máquinas o hacer tres operaciones diferentes en la máquina; es decir, son versátiles en cuanto a sus habilidades. La forma en que trabajan las operarias dentro de los módulos es pasando las prendas a la otra operaria sin necesidad de almacenarlas en sacos o en carritos.

El trabajo en proceso que manejan es de 8 piezas cada operaria, y de aproximadamente 90 piezas en un módulo.

La producción semanal de la planta es de 1200 a 1500 prendas. El tiempo de producción de una prenda varía de acuerdo a su estilo pero aproximadamente está entre 4 a 8 minutos. El inventario de producto terminado

que manejan es de 2000 prendas aproximadamente. El tiempo en que surten un pedido es aproximadamente 2 meses.

La programación de la producción se realiza de acuerdo a los siguientes parámetros:

1. Estilo.
2. Número de prendas.
3. Personal disponible.
4. Tiempo de fabricación de la prenda.

El departamento de ventas mantiene una comunicación muy estrecha con el departamento de diseño para hacer los cambios en las prendas que demanda el mercado e informar a fabricación los cambios en la producción mensual.

5.4.2 Capacitación.

En la planta cuentan con programas de capacitación en las siguientes áreas:

1. Operaciones y costuras.
2. Manejo y cuidado de las máquina o equipo.
3. Conceptos básicos de la filosofía de calidad.

5.4.3 Control de Calidad.

Los aspectos de Calidad y su control se llevan a cabo considerando los siguientes aspectos:

- Supervisión del departamento de diseño para que los diseños se estén realizando de acuerdo a las especificaciones.
- Por medio de culturización en aspectos de Calidad se motiva a las operarias para que realicen bien su trabajo.
- Auditorías en el proceso cada dos horas.
- Manejo de estadísticas de cada operaria.

5.4.4 Sistema de Pago

Para el sistema de pago las operarias son clasificadas en dos categorías que son:

1. Empleados con experiencia y
2. Empleados nuevos.

El salario de las operarias se forma por un salario base de acuerdo a la categoría más un premio por productividad. Este premio por productividad es para todo el módulo, en esta empresa no se dan premios de forma individual. El premio por productividad se calcula en base al porcentaje de eficiencia.

La forma en que se contabilizan las prendas es de acuerdo al número de prendas que se entrega al almacén cuando el producto es rechazado porque no cumple con las especificaciones de calidad o de producción no se toma en cuenta.

Los porcentajes de eficiencia y los premios por productividad que usan en esta empresa se presentan en la Tabla 5.1.

Tabla de Premios por Productividad			
% Efic.	N\$ Diarios	% Efic.	N\$ Diarios
70%	N\$5.00	100%	N\$30.80
75%		105%	
80%	N\$13.60	110%	N\$40.00
85%		115%	-
90%	N\$22.20	120%	-
95%			

Tabla 5.1 Tabulador de Premios por Productividad para los Módulos de la Empresa X3.

5.4.5 Manufactura Modular.

La decisión para el cambio a la manufactura modular se realiza por la necesidad de ser competitivos para permanecer en el mercado. Para iniciar un cambio de esta magnitud se requiere lo siguiente:

- Compromiso de la dirección.
- Comunicación a los empleados sobre el proceso de cambio y el objetivo. a lograr, explicando las ventajas y desventajas del proceso a implantar.

5.4.5.1 Aspectos involucrados en cambio de Sistemas Tradicionales a Sistema Modular.

El proceso de cambio a los sistemas modulares en la Empresa X3 se inicia por medio de la optimización de los métodos de trabajo y el involucramiento de los empleados:

1. Optimización de los Métodos de Trabajo.

La optimización de los métodos de trabajo se realiza mediante los aspectos siguientes:

- Análisis de operación.
- Estandarización.
- Manufactura de Clase Mundial. Se estudiaron conceptos de JAT y de Calidad Total.
- Diseño de la distribución en planta de los módulos de acuerdo al flujo de los materiales y a los movimientos de las operarias.

2. Involucramiento de los Empleados.

Las actividades que se realizan para involucrar a los empleados en el proceso de cambio son las siguientes:

- Entrenamiento de los operarios en dos o tres operaciones.
- Capacitación en conceptos básicos de calidad y en técnicas de solución de problemas.

- Juntas diarias para solucionar los problemas que se presentan.

5.4.5.2 Diseño de los Módulos.

Los aspectos considerados para el diseño de los módulos son los siguientes:

- Tiempo de producción de las prendas.
- Volúmenes de producción actual.
- Tipo de prendas que fabrican considerando su diseño y tamaño.

5.4.5.3 Selección de los integrantes de cada módulo.

La integración de los módulos se realiza en base a las características del personal descritas a continuación.

- **Habilidades.** Por las máquinas que manejan o las operaciones que realizan.
- **Eficiencia.** Combinan operarios con eficiencias altas y bajas.

5.4.5.4 Ventajas y Desventajas del Sistema Modular.

Algunas de las ventajas que los administradores de la empresa X3 han encontrado con el sistema modular respecto al sistema tradicional de producción son las siguientes:

- **La integración de los empleados a través del trabajo en equipo.**
- **Mayor participación de los empleados.**
- **Incremento de la productividad.**
- **Eliminación de los tiempos muertos.**
- **Mayor control del inventario en proceso lo que evita la pérdida de piezas (muy frecuente en el sistema tradicional).**

Las desventajas encontradas en la implementación del sistema modular son las siguientes:

- **Cuando un integrante de un módulo no trabaja a la misma eficiencia que los demás, el mismo grupo pide que abandone el módulo.**
- **Se necesita tener todo el material del estilo a fabricar.**

- Fabricación de un estilo a la vez. En un módulo no se cambia de estilo de prenda hasta que termina su producción.

5.4.5.5 Mejoras con el sistema productivo actual.

La misma producción que ahora se hace en un módulo de 12 personas en el sistema anterior la realizaban 36 personas. Estos resultados se atribuyen en un 80% a la implementación de los módulos y en un 10% a los estudios de simplificación del trabajo que se han realizado. Sin embargo, el principal éxito que ha obtenido la planta con la manufactura modular ha sido el cambio de trabajo individual a trabajo en equipo.

5.4.6 Relación con Clientes.

No tienen un sistema establecido para recibir sugerencias o quejas de los clientes sin embargo, se toman en cuenta sus comentarios sobre las preferencias de algún diseño y la calidad de los productos.

5.4.7 Relación con Proveedores.

No tienen un sistema formal para evaluar a los proveedores. Lo que se realiza son pruebas de calidad de los productos como las siguientes:

1. Decoloración.
2. Encogimiento.
3. Defectos o deterioros.

5.5 EMPRESA X4.

La empresa X4 produce pantalones y camisas casuales y de vestir. Manejan entre 15 o 18 estilos de camisas y 12 estilos de pantalones. Aunque producen varios estilos, sus productos no sufren cambios frecuentemente, por lo que clasifican su mercancía como básica. La planta emplea alrededor de 550 personas en el área operativa, divididas en varias plantas de producción.

5.5.1 Proceso Productivo.

El proceso de producción en esta planta se divide en las etapas siguientes:

1. Corte.
2. Preparación.
3. Ensamble.
4. Acabado

La etapa de preparación está integrada por las siguientes líneas de producción.

- Línea de Cuellos.
- Línea de Pie de Cuellos.
- Línea de Espaldas.
- Línea de Frentes.
- Línea de Mangas.
- Línea de Puños.

El sistema con el que trabaja cada línea es el tradicional dentro de la Industria de la Confección, denominado sistema en cadena o por secuencia, debido a que todas las operaciones están encadenadas, es decir, una operación antecede la otra. Por ejemplo, en el departamento de puños, inicia la primera operación con bastillar puños al terminar pasa a la siguiente operación que es hechura, después a respuntar, voltear, respuntar, hacer ojal, pegar botón, y termina con la revisión del puño terminado. Cada operaria realiza una operación y eventualmente cuando tiene una sobreproducción hace otra operación, sin moverse de su lugar.

El balanceo del trabajo dentro de las líneas es acuerdo a la tasa de producción de las operarias. Por ejemplo si en la operación 1 tienen una operaria con una producción de 100 piezas/hr y en la operación 2 a una operaria que produce sólo 50 piezas/hr entonces agregan otra operaria que produzca 50 piezas/hr.(Caso 2 de la Figura 5.1), cuando sólo se dispone de una operaria que produzca 70 piezas/hr (Caso 3 de la Figura 5.1) para la operación 2 entonces en ciertas horas agregan a la otra operaria en esta operación para que la producción sea de 100 piezas/hr.

La forma en que programan su producción es de acuerdo a las ventas, todo lo que producen ya está vendido, es decir, producen sobre pedido. Los pedidos varían de 2000 a 300 prendas. La distribución de planta varía de acuerdo a las ventas. Cada temporada se cambia la distribución de la planta, se mueve tanto a las personas como a las máquinas de acuerdo a lo que demanda el mercado.

El trabajo en proceso es aproximadamente entre 20,000 y 25,000 prendas. El trabajo en proceso de cada operaria es de 20 piezas. Se procura no exceder de esta cantidad.

La empresa produce de 3000 a 4000 prendas diarias aproximadamente. Normalmente, el tiempo de producción de un pedido de 2000 prendas en un mes o mes y medio.

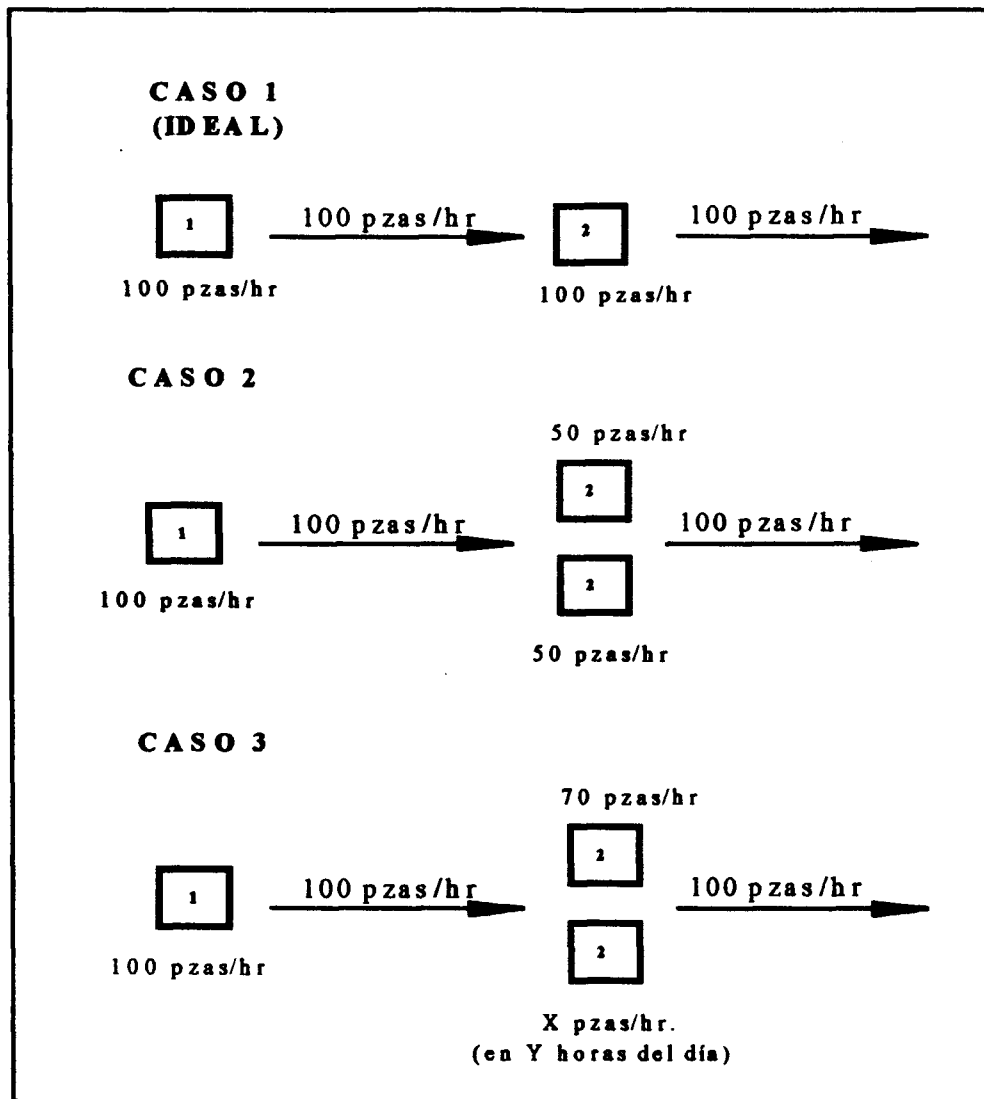


Figura 5.1 Casos de balanceo de líneas de producción en la empresa X4.

5.5.2 Capacitación.

En esta planta se cuenta con programas formales de capacitación y entrenamiento para las operarias.

Los programas de entrenamiento en el área técnica que se dirigen a los operarios son los casos siguientes:

1. Entrenamiento de inducción en operaciones manuales de costura.
2. Entrenamiento en una operación específica manejando una máquina.

Los cursos de capacitación que imparten son los siguientes:

1. Cursos de Inducción a la empresa y a sus sistemas administrativos, y
2. Cursos de seguridad e higiene en el trabajo.

5.5.3 Control de Calidad.

El aseguramiento de la calidad de los productos en esta planta se lleva a cabo por medio de los siguientes sistemas de control.

- Flotante: Un supervisor y cuatro ayudantes están constantemente revisando muestras del trabajo en cada departamento, si se encuentran defectos se le regresan a las operarias y se elaboran reportes y gráficas para medir el desempeño.
- Cuando se termina el corte o pedido se revisa una muestra. Si los defectos sobrepasan un cierto porcentaje se regresa a revisar todo el corte.

5.5.4 Sistema de Pago.

El sistema de pago en esta empresa es de acuerdo al número de piezas producidas por hora, decir, a destajo.

5.5.5 Manufactura Modular.

En la empresa se ha realizado un proyecto de cambio a manufactura modular por medio de la implementación de un módulo piloto en la sección de

pantalones. Sin embargo, este proyecto se tuvo que interrumpir debido a que se presentaron los siguientes problemas:

- Falta de operarias que desempeñaran dos o más operaciones. Actualmente se está capacitando a las empleadas en diferentes operaciones.
- Cuando se ausenta una operaria es muy difícil mantener el nivel de producción.
- Resistencia de los operarios al cambio.
- Reducción número de piezas producidas por operaria, debido principalmente al tiempo perdido al cambiar de una operación a otra.

5.5.5.1 Inconvenientes de las Manufactura Modular

Uno de los principales inconvenientes de los sistemas modulares según la experiencia en la empresa X4 es la inversión en máquinas debido a que un operario puede realizar operaciones en máquinas diferentes por lo que el número de máquinas es mayor al número de operarios.

La planta está trabajando para cambiar a sistemas modulares porque los directivos creen que es la respuesta para entregas rápidas además de que tienen conocimiento de casos en los que se han implementado con éxito.

5.5.6 Relación con Clientes.

El área de Comercialización aplica cuestionarios mensuales a los clientes para conocer las ventas, defectos y preferencias. Con esta información se toman decisiones para modificar la programación de la producción.

5.5.7 Relación con Proveedores.

Esta planta no cuenta con un sistema formal para la evaluación de proveedores. Sin embargo, se realizan pruebas de calidad a la tela para llevar un registro de los porcentajes de defectos de cada proveedor.

5.6 EMPRESA X5

En esta planta se fabrica ropa para dama (abarcando niña, junior y dama). Sus prendas son muy variadas de acuerdo a las tendencias en la moda y a los

cambios en el mercado. La telas que utilizan principalmente para elaborar sus prendas son: mezclilla, algodón o tela delgada.

La empresa emplea actualmente 100 personas en el área de producción.

5.6.2 Proceso Productivo.

La empresa trabaja con 3 líneas de producción, en dos de ellas utilizan módulos y, además trabaja con 8 talleres de maquila. Las líneas de producción son las siguientes:

1. Línea de Básico.
2. Línea de Moda.
3. Línea de Delgados.

Las etapas en las que dividen el proceso productivo son las siguientes:

1. Documentación en modas.
2. Diseño.
3. Ventas.
4. Verificación de los diseños.
5. Corte.
6. Preparación.
7. Ensamble.
8. Acabado.

La etapa de preparación de esta planta, en dos de sus estilos, está funcionando por medio de un sistema modular, aunque aún no está integrada la etapa de ensamble, ésta funciona como una línea de operaciones en secuencia. De acuerdo a esta forma de trabajo la secuencia en las etapas del proceso quedan como se muestra en la Figura 5.2. Cada módulo está dividido en 2 submódulos de aproximadamente 4 o 5 personas de acuerdo a la prenda. Las operarias de los módulos dominan varias operaciones aunque se especializan en una. Para la planeación de la producción es necesario balancear las operaciones de acuerdo a la carga de trabajo en los submódulos. Esta carga de trabajo determina el movimiento de los operarios dentro del un módulo, con objetivo de producir el mismo número de piezas por hora de cada submódulo. La producción de la planta es de aproximadamente 40 piezas por hora en cada módulo. Dentro de cada submódulo existe una coordinadora encargada de dividir el trabajo y tomar decisiones referentes a los movimientos de los

operarios (cambio de operaciones). La coordinadora de cada submódulo es la persona con más experiencia y conocimientos.

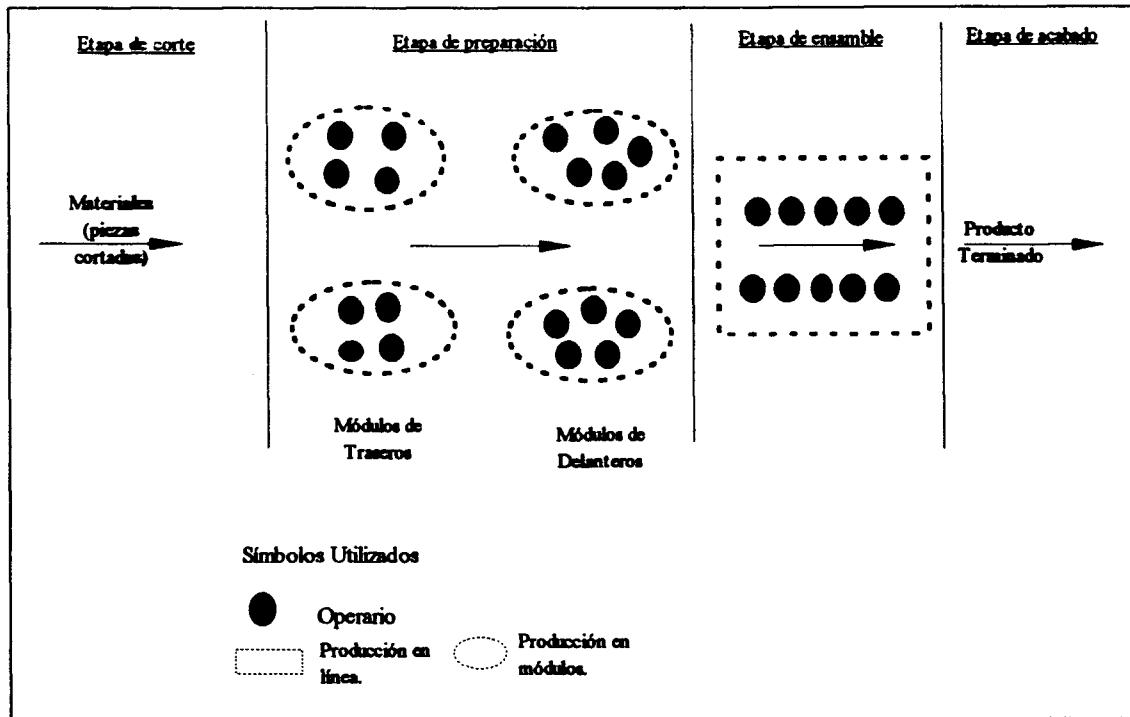


Figura 5.2. Secuencia de las etapas de corte, preparación, ensamble y acabado del proceso productivo de la empresa X5.

5.6.2 Capacitación y entrenamiento.

Los programas de entrenamiento que se imparten a los operarios son los casos siguientes:

1. Entrenamiento de inducción en operaciones manuales de costura, y
2. Entrenamiento en una operación específica manejando una máquina.

5.6.3 Control de Calidad.

El control de calidad en la planta se lleva a cabo por medio de inspecciones que se realizan en la forma siguiente:

- En las estación de trabajo cada operaria revisa su trabajo, esta revisión se lleva a cabo por medio de una inspección visual comparando la pieza con una muestra
- En la línea de ensamble se da una supervisión final; esta supervisión sólo se realiza para quitar la tela o hilo sobrante, no se tienen especificaciones o parámetros de comparación.

Actividades ligadas al control de calidad.

1. Se llevan estadísticas de rechazo de almacén de producto terminado que pueden ser por diferentes causas algunas ajenas a las operarias como son: desteñidos, descosidos, o fallas de las telas.
2. Se realizan juntas semanales entre los coordinadores se analizan los porcentajes de rechazos y se toman decisiones.
3. Se hacen programas para concientizar a las operarias para que lleven a cabo la prevención de defectos en vez de la corrección.

El control se calidad en los talleres de maquila se lleva por medio de estadísticas de los rechazos. Estos porcentajes se comunican a los encargados para que tomen decisiones preventivas o correctivas.

5.6.4 Sistemas de Pago.

El salario pagado a los operarios esta formado por la suma de los siguientes conceptos.

- Salario base de acuerdo a la categoría del operario. Estas categorías son: costureras y manuales.
- Sobresueldo o premio por habilidad y experiencia.
- Premio de grupo por cumplir con la meta de producción.

5.6.5 Manufactura Modular.

El proceso de cambio a manufactura modular se inicia debido a que el sistema en secuencia con el cual trabajaban no era adecuado a las necesidades de la planta y del mercado.

Las razones principales para iniciar el cambio son las siguientes:

- Grandes inventarios de trabajo en proceso.
- Empleo de muchas personas dedicadas a supervisar.

5.6.5.1 Ventajas del Sistema Modular.

El sistema modular en la empresa X5 presenta las siguientes ventajas respecto al sistema en secuencia utilizado anteriormente.

- Se realiza un mejor control de calidad .
- Se puede observar el avance de la producción.
- Existe una mayor comunicación y participación entre las operarias.
- Se logra el trabajo en equipo entre las operarias.
- Las operarias se encuentran más motivadas.
- Se disminuye la supervisión debido a que los todos los integrantes del módulo vigilan el desempeño del grupo para poder cumplir con la meta de producción.
- Disminuye la rotación de personal.

5.4.6 Relación con Clientes.

No tienen un sistema formal para recibir retroalimentación de los clientes.

5.4.7 Relación con Proveedores.

No tienen un sistema formal para evaluar a proveedores.

5.7. EMPRESA X6

En esta empresa se producen camisas para caballero de vestir, sport, guayaberas y de etiqueta. Su mercancía es básica y los cambios que sufren en sus estilos son pocos. La empresa emplea alrededor de 520 personas en el área operativa, en sus dos plantas.

5.7.1 Proceso Productivo.

La producción se programa en base a los presupuestos de las ventas por línea o marca. La distribución en planta que manejan es flexible de acuerdo a sus ventas por modelo. De acuerdo a las ventas se dispone la cantidad de máquinas y de operarias. Tradicionalmente manejan dos líneas para la distribución en planta. Estas líneas son:

1. Línea Sport
2. Línea Body

El proceso productivo de una camisa esta dividido en las siguientes etapas.

1. Diseño.
2. Elaboración de Patrones
3. Corte
4. Preparación
5. Ensamble
6. Planchado.

El sistema con el que trabajan es el Sistema de Secuencias en el que todas las operaciones están encadenadas, en este sistema las empleadas se especializan en una operación y rara vez tienen que cambiarse a otra. El balanceo del trabajo dentro de las líneas es acuerdo a la tasa de producción de las operarias.

El corte, es decir el tamaño del lote de producción, se realiza de acuerdo a las ventas. Los cortes (o pedidos) varían de 300 a 1500 camisas. No se hacen cortes de menor cantidad porque no son rentables para la empresa.

El trabajo en proceso que tienen es de 30,000 prendas (cuatro semanas de 5 días). Las prendas permanecen una semana en cada uno de los siguientes departamentos: Orden (se ordenan de acuerdo al estilo, tallas y color), Corte, Preparación y Ensamble-planchado.

La producción de la empresa es de 1500 prendas diarias aproximadamente y tardan cuatro semanas en surtir un pedido.

5.7.2 Capacitación.

Los programas de capacitación que se imparten a las operarias de esta planta son:

- Cursos de seguridad e higiene en el trabajo.
- Cursos de entrenamiento en operaciones de costura, manuales y en máquina.

5.7.3 Control de Calidad.

El control de calidad que se realiza en esta empresa es el siguiente:

- Control de calidad por inspección visual en el momento que cada operaria está realizando su operación.
- Control de calidad por muestreo para verificar las medidas de las prendas de acuerdo a un patrón.

5.7.4 Sistema de Pago.

El sistema de pago en esta empresa es de acuerdo al número de piezas producidas por hora, es decir, a destajo.

5.7.5 Manufactura Modular.

En la empresa se tiene conocimiento de los sistemas modulares de manufactura pero no se han implementado por las siguientes razones.

- Los directivos no están convencidos con el cambio.
- El tamaño de la empresa. Siendo una empresa grande se cree que es muy difícil organizar a los empleados para que trabajen en módulos.
- Los cursos de entrenamiento que tienen están enfocados a crear especialistas en una o dos operaciones.
- Todos los operarios son especialistas de una determinada operación debido a que rara vez tienen que cambiar o moverse de una operación a otra; su movimiento es eventual.

5.7.6 Relación con Clientes.

No tienen un sistema formal para recibir retroalimentación de los clientes

5.7.7 Relación con Proveedores.

No tienen un sistema formal para evaluar a los proveedores, el único sistema de control de proveedores que tienen es el realizar pruebas de calidad a la tela.

5.8 Resumen Analítico de las Industrias de la Confección entrevistadas.

Con el objetivo de facilitar el análisis de las características de las diferentes plantas de la Industria de la Confección revisadas se presenta, en la Tabla 5.2 , un resumen en el cual se toman como base las principales características de estas empresas como son: el tamaño de la industria, tipo de prendas que elaboran, estaciones de venta y bases de la programación de la producción, sistema productivo utilizado, trabajo en proceso y velocidad de respuesta, sistemas de control de calidad y sistemas de comunicación con clientes y proveedores. Los aspectos anteriores son un importante medio para analizar la situación de las empresas en cuanto al cumplimiento de los requisitos tanto internos como externos para la implementación de un sistema de manufactura dinámico o de respuesta rápida (Sección 3.3).

Como se puede observar en las industrias entrevistadas predomina el Sistema por Secuencia o Tradicional aunque también se nota un cambio hacia la manufactura modular. Los casos en los que se implementaron módulos sirven como base a la comparación de los sistemas implementados con el modelo propuesto por Kurt Salmon & Associates (Sección 4.4) que se presenta en la Tabla 5.3.

INDUSTRIA	Empresa X1	Empresas X2	Empresa X3
DESCRIPCIÓN			
Número empleados en el área operativa.	80 empleados	30 empleados	65 empleados
Tipo de Prendas	Camisas para caballero casual y de vestir en varios estilos.	Ropa casual para dama en una gran variedad de estilos.	Ropa para niños. Cinco prendas Básicas en variedad de estilos.
Estaciones de Venta	Trabajan cuatro estaciones de venta: Primavera-verano, otoño-invierno, día del padre y navidad.	No manejan estaciones de ventas surten de acuerdo al comportamiento de las ventas.	
Sistema Productivo	Sistema en secuencia de operaciones Por "módulos"	En Talleres utilizando el Sistema Tradicional.	Sistema Modular.
Producción en base a:	Pedidos (ventas) que varían de 500 a 300 prendas.	Los pedidos que producen son pequeños aproximadamente de 60 prendas.	Pedidos (ventas) de Tamaño muy variado.
Trabajo en Proceso. Tiempo de Respuesta	Trabajo en proceso: 7000 a 11 000 prendas. Tiempo de entrega: 30 o 45 días	Tiempo de respuesta : 7 días	Producen de 1200 a 1500 prendas diarias. Trabajo en proceso: 90 pzas en cada módulo y 8 pzas. cada operaria.
Control de Calidad	* Por muestreo * En operaciones claves	*Por medio de supervisores de calidad.	* Sistema de prevención *Auditorias en el proceso
Relación con Proveedores	No tienen un sistema formal para evaluar a sus proveedores	No tienen un sistema formal para evaluar a sus proveedores	No tienen un sistema formal para evaluar a sus proveedores. Sólo le realizan pruebas de calidad
Relación con los Clientes	No tienen un sistema formal de sugerencias o comunicación con los clientes.	Tienen contacto directo con el en las tiendas que venden sus prendas.	No tienen un sistema formal pero algunos clientes participan en el diseño de las prendas.

Tabla 5.2 Resumen Analítico de las Industrias de la Confección entrevistadas.

INDUSTRIA	Empresa X4	Empresa X5	Empresa X6
DESCRIPCIÓN			
Número empleados en el área operativa.	550 empleados (en la planta entrevistada 200 empleados)	100 empleados	520 empleados (planta entrevistada 268 empleados)
Tipo de Prendas	* Pantalones * Camisas casuales y de vestir (18 estilos).	Ropa casual para dama en una gran variedad de estilos de acuerdo a la temporada.	Camisas para caballero de vestir, sport, guayaberas y de etiqueta.
Estaciones de Venta	Trabajan cuatro estaciones de venta: Primavera-verano, otoño-invierno, día del padre y navidad.	Trabajan cinco estaciones: primavera, verano, otoño, invierno y básico.	Trabajan estaciones de venta: Primavera-verano, otoño-invierno, día del padre y navidad.
Sistema Productivo	Sistema en Productivo en Secuencia de operaciones.	* Sistema productivo en secuencia * Por módulos.	Sistema Productivo en Secuencia de Operaciones.
Producción en base a:	Pedidos (ventas) que varían de 2000 a 300 prendas.	Los pedidos que producen son pequeños.	Pedidos (ventas) que varían de 1500 a 300 prendas.
Trabajo en Proceso. Tiempo de Respuesta	Trabajo en proceso: 20 000 a 25 000 prendas. Tiempo de entrega: 30 o 45 días	* Producción aproximada de 40 prendas/hr en los módulos. * Tiempo de Producción por prenda en Básico 30 min y en moda 50 min.	Producen 1500 prendas diarias aproximadamente Trabajo en proceso: 30 000 prendas en cuatro semanas de trabajo.
Control de Calidad	* Flotante * Por muestreo	* Cada operaria revisa su trabajo. * Supervisión en ensamble. * Supervisión final en etiquetado.	* Por muestreo. * Inspección.
Relación con Proveedores	* No tienen un sistema formal para evaluar a sus proveedores * Se realizan pruebas a las telas.	No tienen un sistema formal para evaluar a sus proveedores	No tienen un sistema formal para evaluar a sus proveedores. Sólo realizan pruebas contra defectos.
Relación con los Clientes	* Tienen un Sistema por medio del que los clientes los evalúan y les dan sugerencias y comentarios	No tienen un sistema formal aunque si reciben y toman en cuenta comentarios y sugerencias.	No tienen un sistema formal

Tabla 5.2 (continuación) Resumen Analítico de las Industrias de la Confección entrevistadas.

**Cuadro Comparativo entre el Modelo KSA y
la Industria X1.**

Modelo de Manufactura de Kurt Salmon & Associates	Empresa X1
<p>Inicio del cambio</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Compromiso gerencial 2. Comunicación con los empleados 3. Entrenamiento de integrantes del módulo. 4. Integración grupal (selección de los miembros del módulo) de acuerdo a: <ol style="list-style-type: none"> a) Mayor eficiencia. b) Eficiencias parecidas. c) Interesados 5. Reuniones con los operarios del módulo. 6. Implementación de módulos piloto 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Autorización de la dirección. 2. Se informó a los empleados las razones, los objetivos, compromisos y las mejoras del cambio. 3. Entrenamiento en operaciones adicionales a los empleados que lo requerían. 4. Integración de los módulos piloto Se selecciona a los operarios en base a : <ul style="list-style-type: none"> * Sus habilidades en operaciones diferentes. * Su compromiso de participación. * Su comportamiento. 5. Se les informa sobre su desempeño. 6. Se implementaron módulos en los departamentos de cuellos, pie de cuello y puños.
<p>I. Proceso y Equipo</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Flujo del producto 2. Variedad del producto 3. Tamaño de los módulos 4. Balanceo de las operaciones 5. Eliminación de sacos o reducción de unidades por saco. 6. Proceso de enlace entre las operaciones 7. La utilización de equipo automatizado 8. La posición de los operarios 9. Organización del área de trabajo 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Las prendas siguen el flujo normal del Sistema en Secuencia. En los departamentos que tienen módulos el flujo del producto es de acuerdo a una meta de producción. 2. Todos los estilos de prendas que elaboran tienen operaciones en los módulos. 3. Los módulos implementados son de tres operarias. 4. El balanceo de las operaciones dentro del módulo lo realizan las operarias de acuerdo a una meta de producción. 5. Se utilizan los mismos sacos que en las líneas. Los bultos que manejan son de 20 a 25 piezas. 6. Se sigue la secuencia tradicional dentro de los módulos. 8. Tienen la misma posición que en sistema por secuencia 9. No se cambio.

Tabla 5.3 Comparación entre el Modelos KSA y la empresa X1

Cuadro Comparativo entre el Modelo KSA y la Industria X1.	
Modelo de Manufactura de Kurt Salmon & Associates	Empresa X1
<p>II. Información Visual</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Utilización de kanbans 2. Luces de aviso 3. Relojes de producción 4. Gráficas de metas 	<ol style="list-style-type: none"> 1. No se utilizan 2. No se utilizan 3. Cada hora suena un timbre para que las operarias inicien un nuevo ciclo. 4. Se realizan gráficas de desempeño de cada operaria.
<p>III. Sistema de Calidad Integral</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Participación de los empleados 2. Ambiente de prevención de defectos 3. Compromiso de la dirección 4. Trabajo en equipo 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Incremento de la participación de los empleados. 2. las operarias cada dos o tres piezas revisan el trabajo que en ese momento están haciendo. 3. La dirección está conciente de la necesidad de mejorar. 4. Dentro de los módulos se trabaja en equipo. En las líneas tradicionales aún no.
<p>IV. Sistema de Incentivos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Premios grupales 2. Premio por habilidades 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Premio grupal por producción. 2. Se paga un salario fijo por categoría. Estas categorías son en base a habilidades.
<p>Ventajas y Desventajas</p>	<p>Ventajas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mayor aprendizaje entre las operarias. 2. Trabajo en equipo. 3. Establecimiento de un objetivo grupal. <p>Desventajas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Es difícil cubrir o reemplazar a un operario. 2. Retrasos en la producción cuando hay defectos que provienen de los módulos.

Tabla 5.3 (continuación) Comparación entre el Modelos KSA y la empresa X1

**Cuadro Comparativo entre el Modelo KSA y
la Empresa X3**

Modelo de Manufactura de Kurt Salmon & Associates	Empresa X3
<p>Inicio del cambio</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Compromiso gerencial 2. Comunicación con los empleados 3. Entrenamiento de integrantes del módulo. 4. Integración grupal (selección de los miembros del módulo) de acuerdo a: <ol style="list-style-type: none"> a) Mayor eficiencia. b) Eficiencias parecidas. c) Interesados 5. Reuniones con los operarios del módulo. 6. Implementación de módulos piloto 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Compromiso de la dirección. 2. Comunicación a los empleados acerca del cambio. ventajas y desventajas del nuevo sistema de trabajo. 3. Entrenamiento de los empleados en el manejo de varias máquinas y en varias operaciones. 4. Integración de los módulos piloto Se seleccionó a los operarios en base a : <ul style="list-style-type: none"> * Sus habilidades. * Eficiencias 5. Al inicio se realizaban juntas diarias con los operarios. 6. Se implemento un módulo piloto.
<p>I. Proceso y Equipo</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Flujo del producto 2. Variedad del producto 3. Tamaño de los módulos 4. Balanceo de las operaciones 5. Eliminación de sacos o reducción de unidades por saco. 6. Proceso de enlace entre las operaciones 7. La utilización de equipo automatizado 8. La posición de los operarios 9. Organización del área de trabajo 	<ol style="list-style-type: none"> 1. El flujo del producto es ágil no es necesario almacenar las piezas en cada operación. Cada operaria pasa las piezas a la siguiente por medio de unos aditamentos. 2. Manejan 5 tipos básicos de prendas. El módulo sólo produce un estilo de prenda a la vez. 3. Los módulos son de 12 personas. 4. El balanceo de las operaciones dentro del módulo lo realizan las operarias de acuerdo a una meta de producción. En la empresa ha implementado dos módulos donde se elaboran el total de la producción. 5. El trabajo en proceso que tiene cada operaria es de 8 piezas. 6. Las operarias se pasan las piezas una a otra. Las operaciones se realizan en forma secuencial. 7. No utilizan equipo automatizado. 8. Se buscó que las operarias quedaran en posiciones cómodas para pasar el material. 9. La distribución en planta está diseñada para agilizar el proceso.

Tabla 5.3 Comparación entre el Modelos KSA y la empresa X3

**Cuadro Comparativo entre el Modelo KSA y
la Empresa X3.**

Modelo de Manufactura de Kurt Salmon & Associates	Empresa X3
<p>II. Información Visual</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Utilización de kanbans 2. Luces de aviso 3. Relojes de producción 4. Gráficas de metas 	<ol style="list-style-type: none"> 1. No se utilizan 2. No se utilizan 3. Tiempo estimados para elaborar cada estilo. 4. Se utilizan gráficas de desempeño de cada operaria y gráficas de producción diaria.
<p>III. Sistema de Calidad Integral</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Participación de los empleados 2. Ambiente de prevención de defectos 3. Compromiso de la dirección 4. Trabajo en equipo 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Los empleados participan en reuniones quincenales se busca soluciones a los problemas. 2. Se imparten cursos de Calidad Total y se concientiza a las operarias a realizar bien su trabajo. 3. Existe un gran compromiso de la dirección. 4. Dentro toda la planta se trabaja en equipo.
<p>IV. Sistema de Incentivos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Premios grupales 2. Premio por habilidades 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Premio grupal por producción . 2. Se paga un salario fijo por categoría. Estas son empleadas con experiencia y empleados nuevos.
<p>Ventajas y Desventajas</p>	<p>Ventajas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cambio de trabajo individual a trabajo en equipo. 2. Mayor participación de los empleados. 3. Incremento de la productividad. 4. Reducción del trabajo en proceso. <p>Desventajas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se necesita tener todo el material para cambiar la producción a un estilo diferente. 2. Se produce un estilo a la vez.

Tabla 5.3 (Cont.) Comparación entre el Modelos KSA y la empresa X3

**Cuadro Comparativo entre el Modelo KSA y
la Empresa X5.**

Modelo de Manufactura de Kurt Salmon & Associates	Empresa X5
<p>Inicio del cambio</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Compromiso gerencial 2. Comunicación con los empleados 3. Entrenamiento de integrantes del módulo. 4. Integración grupal (selección de los miembros del módulo) de acuerdo a: <ol style="list-style-type: none"> a) Mayor eficiencia. b) Eficiencias parecidas. c) Interesados 5. Reuniones con los operarios del módulo. 6. Implementación de módulos piloto 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Compromiso de la dirección. 2. Comunicación a los empleados e invitación a participar en el nuevo sistema. 3. Entrenamiento de los empleados si era necesario. 4. Integración de los módulos piloto Se seleccionó a los operarios en base a : <ul style="list-style-type: none"> * Sus habilidades. * Interés. 5. Reuniones periódicas. 5.a Acuerdo con el Sindicato. 6. Se implementaron dos módulos pilotos.
<p>I. Proceso y Equipo</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Flujo del producto 2. Variedad del producto 3. Tamaño de los módulos 4. Balanceo de las operaciones 5. Eliminación de sacos o reducción de unidades por saco. 6. Proceso de enlace entre las operaciones 7. La utilización de equipo automatizado 8. La posición de los operarios 9. Organización del área de trabajo 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se trabaja con una combinación de sistemas de producción el secuencial y por módulos. El flujo del producto de acuerdo a una meta de producción 2. Se manejan gran variedad de prendas dentro de los módulos. 3. Se trabaja con módulos de 9 o 10 personas. 4. El balanceo de las operaciones es de acuerdo a la meta de producción. Esta actividad la realiza una coordinadora. 5. Reducción de trabajo en proceso. 6. Las operarias se pasan las piezas una a otra. Las operaciones se realizan en forma secuencial. 7. Sólo lo utilizan en la etapa de diseño y trazo. 8. Se buscó que las operarias 9. La distribución en planta está diseñada para agilizar el proceso. Se utilizan tres submódulos cada módulo.

Tabla 5.3 Comparación entre el Modelos KSA y la empresa X5

Cuadro Comparativo entre el Modelo KSA y la Empresa X5.	
Modelo de Manufactura de Kurt Salmon & Associates	Empresa X5
<p>II. Información Visual</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Utilización de kanbans 2. Luces de aviso 3. Relojes de producción 4. Gráficas de metas 	<ol style="list-style-type: none"> 1. No se utilizan 2. No se utilizan 3. Cada hora en los módulos se inicia un ciclo. 4. Se llevan registros de eficiencias de los módulos.
<p>III. Sistema de Calidad Integral</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Participación de los empleados 2. Ambiente de prevención de defectos 3. Compromiso de la dirección 4. Trabajo en equipo 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Existe comunicación entre las operarias y las coordinadoras de cada módulo. 2. Concientización de los empleados sobre la importancia de su trabajo y la prevención de errores. 3. Existe un gran compromiso de la dirección. 4. Metas de grupo.
<p>IV. Sistema de Incentivos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Premios grupales 2. Premio por habilidades 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Premio grupal por cumplimiento de la meta de producción establecida. 2. Sobresueldo por habilidad y experiencia.
<p>Ventajas y Desventajas</p>	<p>Ventajas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Incremento de la calidad de los productos. 2. Monitoreo del avance del proceso productivo. 3. Mayor participación de los empleados. 3. Supervisión mínima. 4. Disminución de la rotación del personal. <p>Desventajas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Para que el sistema sea eficiente es necesario que los empleados estén comprometidos. 2. Es muy difícil integrar las etapas desde preparación hasta empaclado.

Tabla 5.3 (Cont.) Comparación entre el Modelos KSA y la empresa X5

CAPITULO VI

MODELO PROPUESTO PARA EL CAMBIO A MANUFACTURA MODULAR EN LA INDUSTRIA DE LA CONFECCION.

6.1 Introducción.

La manufactura modular en la Industria de la Confección representa una alternativa, para obtener flexibilidad en los proceso productivos y agilizar la respuesta hacia el mercado, sin embargo, aunque su implementación representa un cambio dramático en los métodos de trabajo, se puede lograr a través de un modelo que guie en el cambio. Los modelos de manufactura en la industria de la confección, por ejemplo el propuesto por Kurt Salmon & Associates [Sección 4.4], sólo contemplan los pasos para la implementación de módulos piloto, sin especificar claramente los requerimientos para su implemetación; en este sentido la aportación del modelo propuesto es guiar la implementación de sistemas modulares mediante la detección y desarrollo de los requerimientos necesarios para lograrla.

6.2. Elementos considerados en el diseño del modelo propuesto.

Los elementos que se consideran para el diseño del modelo propuesto son los siguientes:

1. El modelo de cambio integrado propuesto por Ligus [1992] que está dormado por un proceso de cuatro etapas, etapa de diagnóstico, etapa de elaboración de un plan de acción, etapa de construcción de capacidades e implemetación y etapa de medición de resultados.
2. En el análisis presentado por Ziemke y Schroer [1992] de la Manufactura Modular en la Industria de la confección.
3. El modelo de manufactura Dinámica presentado por Kurt Salmon & Associates (KSA).
4. La revisión bibliográfica de la industria de la confección.
5. La investigación de campo realizada como parte de esta investigación y, el posterior análisis y comparación del sistema de producción implementado y el modelo KSA.

6.3 El Proceso del Cambio

Los administradores que introducen cambios en la estructura de la planta reconocen que éste ocurre lentamente, a través de un serie de etapas. La primera señal del cambio es cuando alguien en organización reconoce la necesidad de cambio. En administración del proceso de cambio, normalmente se encuentran en la secuencia del siguiente conjunto de actividades (Bell-Burnham [1990]).

1. Reconocimiento de la necesidad del cambio.
2. Definición de problemas.
3. Identificar donde está el problema.
4. Investigar las alternativas.
5. Definir objetivos (identificar en que lugar quiere estar la compañía después del cambio).
6. Preparación para el cambio.

7. Realizar el cambio.
8. Administrar conscientemente el proceso de cambio.
9. Logro de los objetivos
10. Estabilizar y reforzando el cambio.

6.4 Modelo Propuesto para iniciar el cambio de sistemas Tradicionales a Sistemas Modulares en la industria de la Confección.

El Modelo Propuesto para instrumentar el cambio a Manufactura Modular se presenta en la Figura 6.1. Este modelo tiene como objetivo servir de apoyo a la implementación de Sistemas Modulares de Manufactura en la Industria de la Confección mediante un análisis formado por tres etapas. La Etapa 1 consiste de un diagnóstico para evaluar la situación actual de la empresa; esta etapa proporciona la información necesaria para la siguiente etapa. La Etapa 2 consiste en la preparación hacia la Implementación de un Módulo Piloto a través del Diseño de un Plan de Acción (Modelo de Manufactura Modular de KSA) y de la Construcción y Desarrollo de las Capacidades requeridas. La Etapa 3 representa la Integración Global de la planta en sistemas de manufactura modular.

Los resultados esperados del uso de este modelo son:

1. Un desarrollo fundamentado de la implementación de Sistemas Modulares en la Industria de la Confección.
2. Identificación de áreas de oportunidad en cuanto a métodos y procedimientos de trabajo así como de otros aspectos relevantes del sistema de manufactura.

6.5 Etapas del Modelo Propuesto.

A continuación se describen a detalle cada de las etapas que conforman el modelo.

6.5.1 ETAPA 1

El objetivo de esta etapa es obtener un panorama general de la empresa para identificar áreas de oportunidad.

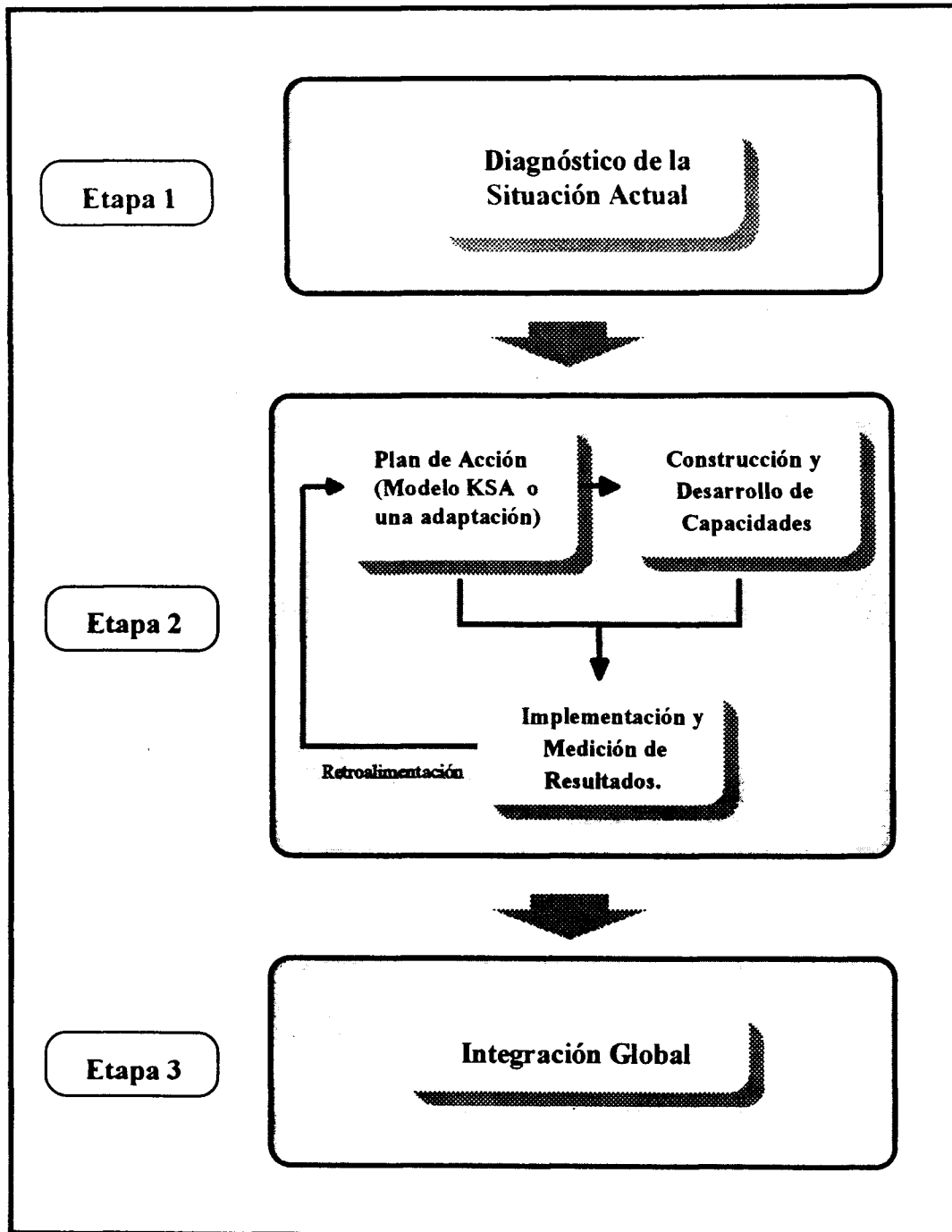


Figura 6.1 Modelo Propuesto para el proceso de cambio.

La Etapa 1 consiste en efectuar un análisis de la situación actual de la empresa en los siguiente aspectos.

- I. Sistemas Organizacionales
- II. Procesos de Producción
- III. Recursos Humanos
- IV. Económicos

I. Sistemas Organizacionales

El análisis de los Sistemas Organizacionales involucra la descripción de la estructura organizacional, del liderazgo y de la administración de la empresa. La estructura de la organización incluye los niveles jerárquicos y la distribución del poder.

II. Procesos de Producción

El análisis del Proceso Productivo consiste en recopilar toda la información relevante a la producción incluyendo los aspectos siguientes:

1. Diagrama de Flujo de Proceso,
2. Análisis de Operaciones y
3. Maquinaria y Equipo.

1. Diagrama de Flujo de Procesos

Los diagramas de flujo de proceso muestran la secuencia cronológica de todas las operaciones, inspecciones, márgenes de tiempo y materiales a utilizar en el procesos de fabricación desde la llegada de la materia prima hasta el empaque del producto terminado. Es una representación gráfica del flujo del proceso actual y de las fuentes de materiales, métodos y personal, desde el inicio hasta el fin de un proceso de manufactura o ensamble. Sus detalles incluyen el número de máquinas, rutas múltiples en el proceso, almacenaje y puntos de demora, estado de la inspección, número de operarios, rutas del producto, etc. El diagrama de flujo ayuda a analizar el proceso en su totalidad en lugar de las etapas individuales del proceso. El diagrama de flujo del proceso debe mostrar los siguientes puntos.

- Todos los pasos necesarios para manufacturar o ensamblar un producto desde la recepción del material hasta el embarque del producto terminado.
- Todas las operaciones, eventos y los respectivos controles que se emplean.

En cada paso del flujo del proceso deberán considerarse las preguntas siguientes:

1. ¿Qué operación básica está llevándose a cabo?
2. ¿Cuáles son las fuentes de variación?
3. ¿Cuál es el volumen de producción esperado del proceso?
4. ¿Cuál es la efectividad del plan de control del proceso para este volumen?
5. ¿Qué método de evaluación, plan de muestreo y método de análisis deben emplearse en cada estación del proceso?

Las características críticas y relevantes de los producto y del proceso deben estar incluidas en el diagrama de flujo del proceso. Las estaciones que requieran operarios certificados, ayudas visuales, mantenimiento preventivo, etc., deberán aparecer claramente marcadas.

2. Análisis de Operaciones.

El análisis de operaciones permite reconocer todos los elementos productivos y no productivos de una operación con vista a su mejoramiento. El procedimiento esencial del análisis de operación es efectivo tanto en la planeación de nuevos centros de trabajo como en el mejoramiento de los existentes. Por medio de la formulación de preguntas acerca de todos los aspectos operacionales de cierta estación de trabajo, en otras estaciones dependientes de esta y del diseño del producto, se puede proyectar un centro de trabajo más eficiente. Puesto que el procedimiento del análisis sistemático, es igualmente efectivo, en industrias grandes

3. Evaluación de las condiciones de maquinaria y equipo.

La evaluación de la maquinaria y equipo se realiza para determinar las condiciones en las que se encuentra, la disponibilidad del equipo para la

implementación del módulo piloto. Además incluye la revisión de los programas de mantenimiento existentes en la empresa.

III. Recursos Humanos

El análisis de los recursos humanos tiene como objetivo evaluar el personal con que cuenta la empresa, las áreas que se incluyen es este análisis son las siguientes:

1. Capacitación y adiestramiento del personal y
2. Cultura Organizacional.

1. Capacitación y adiestramiento del Personal.

El análisis de la capacitación y entrenamiento del personal permite evaluar las habilidades de los operarios para que en la Etapa 2 se pueda determinar la posibilidad de éxito en la construcción de capacidades. Además sirve para evaluar los programas de capacitación y entrenamiento existentes en la organización.

2. Cultura Organizacional.

El análisis de la Cultura organizacional permite conocer la conducta y las actitudes organizacionales y los estilos de administración. Además de definir las normas valores y creencias que dirigen la conducta de los miembros de la organización. Este análisis es importante para determinar en la segunda etapa los pasos a seguir para la implementación de los programas o cursos de Calidad Integral.

IV. Análisis Económico.

El análisis económico o financiero de la empresa permite hacer evaluación de los resultados (en pérdidas o ganancias) obtenidos con el sistema actual y las expectativas del cambio.

6.5.2 ETAPA 2

El objetivo de esta etapa es llevar a cabo la implementación de un módulo piloto contando con todos los recursos necesarios.

La Etapa 2 constituye el proceso para la implementación de un módulo piloto y se compone por los siguientes pasos:

Paso 1. Plan de Acción.

Paso 2. Desarrollo de Capacidades y

Paso 3. Implementación y Medición de resultados.

En esta etapa la realización de los pasos 1 y 2 pueden ser paralela debido a que el Plan de Acción determina la Construcción y Desarrollo los recursos necesarios para lograrlo. El Paso 3 es la implementación del Módulo Piloto. La medición del desempeño y los resultados son importantes para la toma de decisiones de la Integración Global de la empresa en Módulos de Manufactura.

Paso 1. Plan de Acción.

El Plan de Acción consiste en seguir el modelo propuesto por Kurt Salmon & Associates o una adaptación de acuerdo al entorno de la planta. A continuación se presenta en forma resumida el modelo KSA.

1. Compromiso Gerencial.
2. Reunión de Gerentes y Mandos Medios.
3. Planificación de un Módulo Piloto
 - Diseño del módulo y
 - Selección de los integrantes del módulo.
4. Entrenamiento de los operarios del módulo piloto.
5. Arranque del módulo piloto.

Paso 2. Desarrollo y Construcción de Capacidades.

Para el desarrollo y construcción de las capacidades necesarias para el arranque del módulo piloto se debe comparar la situación actual contra los requerimientos del modelo de KSA.

La Construcción y el Desarrollo de Capacidades incluye los aspectos siguientes:

1. Recursos Humanos.
2. Maquinaria y Equipo.
3. Sistemas de la Organización.

1. Recursos Humanos

Para determinar las necesidades de entrenamiento y capacitación de los operarios que van a participar en el módulo piloto se propone utilizar el proceso mostrado en la Figura 6.2. Este proceso se puede utilizar para evaluar las necesidades de entrenamiento y capacitación a nivel individual y de grupo.

En el modelo de KSA se proponen las siguientes áreas de capacitación.

- Técnicas de Producción.
- Dinámicas de Trabajo en Equipo.
- Solución de Problemas.
- Filosofías de Calidad preventivas.

2. Maquinaria y Equipo.

Cuando se ha realizado la Planeación y diseño del módulo piloto se comparan los requerimientos de Maquinaria y equipo para su implementación (número de operarios, número y tipo de maquinaria, accesorios, etc).

3. Sistemas de la Organización.

Se debe hacer una revisión a los sistemas de pago y de incentivos de acuerdo a la nueva forma de trabajo. También se debe incluir una revisión a los programas de motivación de la empresa.

Paso 3. Desempeño y Medición de Resultados.

En este paso se evalúa el desempeño en términos de productividad y satisfacción de los trabajadores.

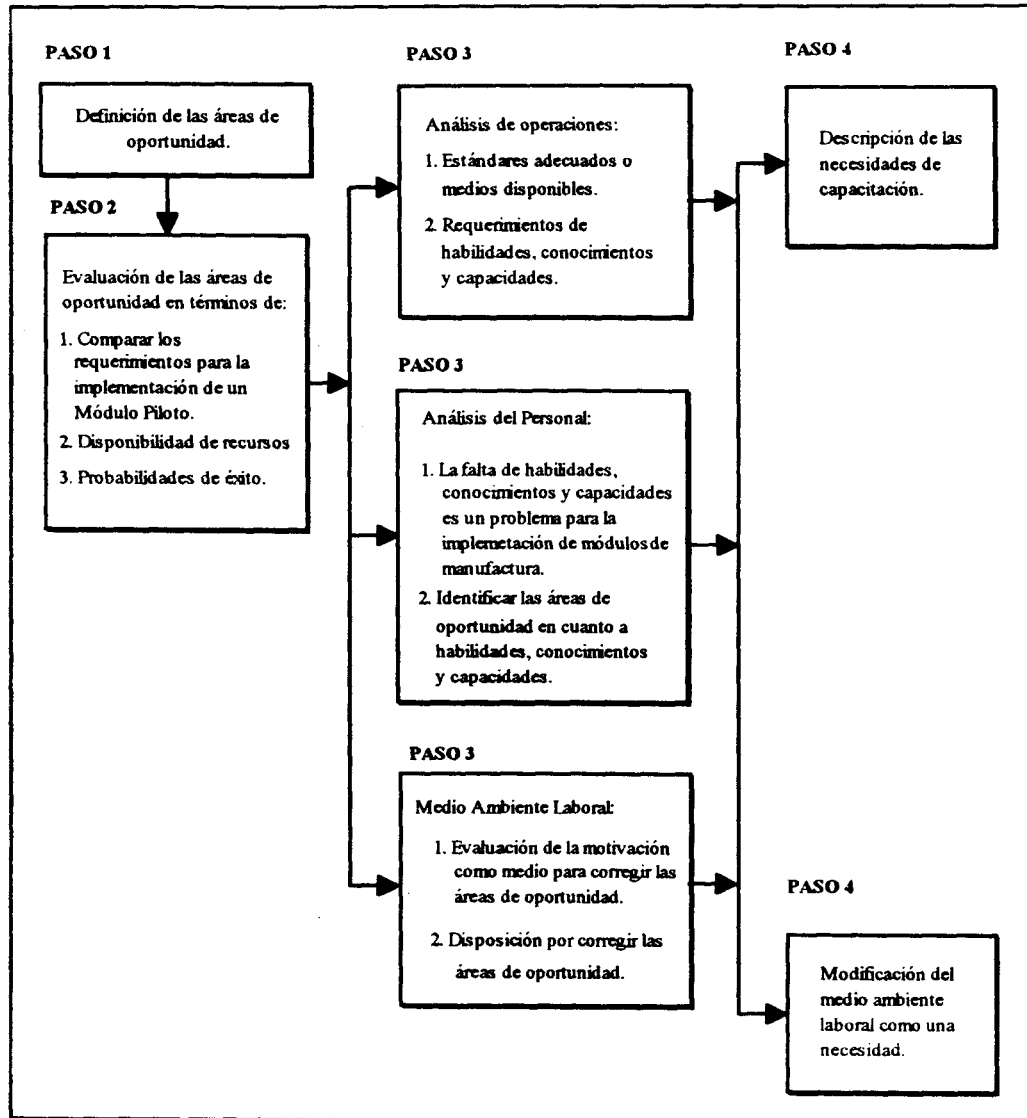


Figura 6.2 Proceso Propuesto para definir las necesidades de entrenamiento y capacitación. [Adaptado de: Bell y Burnham [1991]].

Para medir el desempeño se establecen indicadores como son: tiempo estimado de ciclo de producción de un estilo determinado, trabajo en proceso de cada operaria y en el módulo, etc. Para realizar la evaluación de la satisfacción de los trabajadores se realizan juntas con los operarios para recibir retroalimentación de su trabajo en el módulo.

Al finalizar el desarrollo de esta etapa se tiene un plan modificado y los requerimientos del sistema para la etapa de Integración Global. Durante la planeación e implementación del módulo piloto se debe llevar a cabo una revisión y análisis del nuevo sistema de producción para anticipar, resolver o monitorear problemas potenciales del sistema.

La revisión y análisis del sistema incluye el elaborar listados de causas potenciales de falla. Si se identifican causas de fallas potenciales, entonces, se deberán iniciar acciones de mejora para eliminar las causas o reducirla ocurrencia de falla. Es muy importante documentar esta revisión y análisis, así se tiene una guía en la Etapa de Integración.

6.5.3 ETAPA 3

La Etapa 3 representa la integración global de la empresa en módulos de Manufactura. Para la realización de esta etapa se siguen los pasos de la Etapa 2. Los resultados que se obtuvieron en las etapas 1 y 2 se documentan para la tomar decisiones en esta etapa del modelo. En esta etapa es recomendable llevar a cabo una evaluación de los beneficios y/o fracasos obtenidos considerando los siguientes aspectos:

- **Indicadores de Producción.**
- **Indicadores de Satisfacción de los integrantes del módulo.**
- **Indicadores Económico.**
- **Indicadores de la respuesta al mercado.**

Después de evaluar estos estos aspectos la dirección y/o los involucrados estan en condiciones de tomar la decisión de la implementación de otros módulos.

CAPITULO VII

RESUMEN DE RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES PARA INVESTIGACIONES FUTURAS.

7.1 Resumen de Resultados

Considerando la evaluación y desarrollo de los sistemas de manufactura utilizados en la industria de la Confección se presentan los resultados de investigación para su mayor comprensión y uso de la siguiente forma.

- I. Resultados obtenidos de la Investigación bibliográfica respecto a:
 1. Sistemas de Manufactura [Capítulo II y III]
 2. Innovaciones en los sistemas de Manufactura en la industria de la confección a nivel internacional [Capítulo IV].
 3. Resumen analítico por autor de la revisión bibliograficas.

- II. Aplicabilidad de los conceptos de Manufactura de Clase Mundial. Quick Response ó Manufactura Dinámica y Manufactura Modular en la Industria de la Confección de la ciudad de Monterrey [Capítulo V].

III. Modelo propuesto para iniciar el cambio de Sistemas Tradicionales a Sistemas Modulares en la Industria de la Confección [Capítulo VI].

7.1.1 Resultados de la Investigación Bibliográfica.

1. Sistemas de Manufactura. En base a la investigación bibliográfica realizada respecto a este concepto se presentan los siguientes resultados:

- Los autores de Manufactura de Clase Mundial (MCM) concluyen en la utilización de los siguientes aspectos para lograr una empresa de clase mundial [Sección 2.3.2].
 - Sistemas Justo a Tiempo.
 - Administración Total de la Calidad.
 - Sistemas Integrados de Manufactura.
 - Mantenimiento Productivo Total.

- Un modelo integrado para el cambio consta de las siguientes etapas. [Sección 2.3.2]
 - Diagnóstico
 - Plan de Acción
 - Construcción de capacidades y
 - Desempeño y medición de resultados.

- La manufactura de Respuesta rápida o Quick Response (QR) está marcando una tendencia en las empresas manufactureras a nivel mundial, entre ellas la industria de la confección ha sido la que ha marcado la pauta a seguir. La estrategia QR involucra el uso de alta tecnología y de sistemas de manufactura de clase mundial. Entre los requisitos para implementar Programas QR se encuentran: satisfacción de las necesidades del cliente, optimización total del trabajo, trabajo en equipo (requisitos internos) y establecimiento de asociaciones proveedor-fabricante-detallista (requisito externo) [Secciones 3.1, 3.2 , 3.2.2, 3.3, 3.3.1 y 3.3.2].

- En el Anexo 2 se incluyen algunos ejemplos de programas Quick Response entre proveedores-fabricantes-detallistas encontrados en la literatura.
 - El intercambio electrónico de datos (EDI) es el uso de la tecnología como estrategia de negocio. Representa un cambio fundamental en la filosofía de hacer negocios debido a que afecta prácticamente todas las áreas funcionales y de sistemas dentro de estos. En los sistemas EDI el proveedor(fabricante) y el cliente se integran como dos centros de producción de la planta [Sección 3.2.1].
2. Innovaciones en los sistemas de Manufactura en la industria de la confección. Tomando como base la investigación bibliográfica realizada se encuentran los siguientes resultados.
- Dentro de las innovaciones en los sistemas de producción en la industria de la confección están el Sistema de Producción Unitario (UPS) que permite la flexibilidad del sistema productivo manteniendo el mismo enfoque hacia los recursos humanos que el Sistema Tradicional [Sección 4.3.2].
 - Los sistemas modulares de manufactura en la industria de la confección muestran un cambio de enfoque hacia los recursos humanos. En este tipo de sistemas los operarios son multihabilidades. Los sistemas modulares incluyen programación Justo a Tiempo (JAT) y Sistemas de Calidad Total (TQM). Dentro de los Sistemas Modulares se encuentran: las Unidades Flexibles de Ciclo Corto y los Equipos de Costura [Secciones 4.3.3 y 4.3.4].
 - Un modelo de manufactura modular para lograr la manufactura de respuesta rápida o manufactura dinámica es propuesto por Kurt Salmon & Associates [Sección 4.4].
 - La Textil/Clothing Technology Corp. ha desarrollado un software de simulación que es utilizado por varias compañías estadounidenses para la implementación de equipos de costura y entrenamiento en la toma de decisiones [Sección 4.3.5].

- En el Anexo 2 se analizan los resultados obtenidos de implementaciones de sistemas modulares en la industria de la confección.

3. Resumen analítico por autor de la revisión bibliográfica

- En el Anexo 1 se presenta un cuadro analítico por autor de los conceptos analizados en la revisión bibliográfica.

7.1.2 Aplicabilidad de los conceptos de Manufactura de Clase Mundial, Quick Response ó Manufactura Dinámica y Manufactura Modular en la Industria de la Confección para una muestra de la ciudad de Monterrey.

1. La aplicabilidad de los conceptos de Manufactura de Clase Mundial en la Industria de la Confección se encuentra resumida en la Tabla 7.1 [Capítulo V].

CONCEPTOS		EMPRESAS					
		X1	X2	X3	X4	X5	X6
J A T	Sistemas Kanban	NA	NA	A	NA	NA	NA
	Mínimo Desperdicio	NA	NA	A	NA	NA	NA
	Relación con Proveedores	NA	NA	NA	NA	NA	NA
T Q M	Control Estadístico del Proceso	NA	NA	A	A	A	A
	Trabajo en equipo	NA	NA	A	NA	A	NA
	Participación de los empleados	NA	NA	A	NA	A	NA
	Relación con clientes	NA	A	A	A	NA	NA
	Comunicación a todos los niveles	SR	SR	A	SR	SR	NA
SIM	Sistemas CAD	NA	NA	A	NA	A	NA
	Automatización	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Tabla 7.1 Aplicación de los Conceptos de JAT, TQM y SIM en la muestra de la industria de la Confección en la ciudad de Monterrey. Las claves indican lo siguiente: NA = No se aplica, A = Se aplica y SR = No se tiene referencia.

Los conceptos relevantes para la Manufactura de Clase Mundial considerados para el análisis son los siguientes.

Sistemas Justo a Tiempo (JAT)

- Información Visual (Kanban)
- Mínimo Desperdicio (incluyendo inventario de trabajo en proceso o de producto terminado)
- Relación con Proveedores

Administración Total de la Calidad (TQM).

- Control Estadístico del Proceso.
- Equipos de Trabajo.
- Participación de los Empleados.
- Sistemas para recibir retroalimentación de clientes.
- Comunicación a todos los niveles de la organización.

Sistemas Integrados de Manufactura (SIM)

- Utilización de sistemas CAD.
- Automatización.

2. La evaluación de los requisitos para implementar programas Quick Response o Respuesta Dinámica en que las empresas de la confección se muestra en la Tabla 7.2 [Capítulo V].

Los requisitos para implementar un programa QR [Sección 3.3, 3.3.1 y 3.3.2] considerados son los siguientes:

1. Requisitos Internos

- Satisfacción de las necesidades del cliente.
- Optimización Total.
- Trabajo en Equipo.

2. Requisito Externo

- Asociación proveedor-fabricante-detallista.

REQUISITOS QR		EMPRESAS					
		X1	X2	X3	X4	X5	X6
REQUISITOS INTERNOS	Satisfacción de las nec. del cliente	NC	NC	NC	NC	NC	NC
	Optimización Total de Operaciones	NC	NC	NC	NC	NC	NC
	Trabajo en equipo	NC	NC	C	NC	NC	NC
REQUISITO EXTERNO	Asociación proveedor-fabricante-detallista	NA	NC	NC	NC	NC	NC

Tabla 7.2 Evaluación del cumplimiento de los requisitos para implementar un programa QR en las empresas investigadas. Las claves significan lo siguiente C = cumple el requisito y NC = no cumple el requisito.

3. Uso de los sistemas modulares de manufactura en la industria de la confección.

Los sistemas modulares representan una innovación en los sistemas de producción en la industria de la confección sin embargo no representan la solución universal a los problemas de estas empresas. Los sistemas modulares al igual que los sistemas tradicionales presentan sus ventajas y desventajas. En el estudio realizado [Capítulo 5 y Tabla 5.2] los sistemas de producción usados se muestran en la Tabla 7.3. Donde se observa que la empresa X3 es la única que se acerca al modelo de Manufactura Modular propuesto por Kurt Salmon & Associates (KSA) [Sección 4.4].

4. Comparación de los sistemas modulares implementados por la industria de la confección y el modelo propuesto por Kurt Salmon & Associates (KSA).

El modelo de Manufactura Modular de KSA presentado en la sección 4.4 es la referencia para comparar la implementación de

módulos piloto. En la Tabla 7.4 se presentan los resultados obtenidos en la investigación.

EMPRESA	SISTEMA TRADICIONAL	SISTEMA MODULAR
X1	✓	
X2	✓	
X3		✓
X4	✓	
X5	✓	
X6	✓	

Tabla 7.3 Sistemas de Producción en las Industrias de la Confección investigadas.

7.1.3 Modelo Propuesto para iniciar el cambio de sistemas Tradicionales a Sistemas Modulares en la industria de la Confección.

Este modelo tiene como objetivo servir de apoyo a la implementación de Sistemas Modulares de Manufactura en la Industria de la Confección mediante un análisis formado por tres etapas. La Etapa 1 consiste de un diagnóstico para evaluar la situación actual de la empresa; esta etapa proporciona la información necesaria para la siguiente etapa. La Etapa 2 consiste en la preparación hacia la implementación de un módulo piloto a través del Diseño de un plan de acción (Modelo de Manufactura Modular de KSA) y de la construcción y desarrollo de las capacidades requeridas. La Etapa 3 representa la integración global de la planta en sistemas de manufactura modular [Capítulo VI].

<p>Modelo de Manufactura de Kurt Salmon & Associate</p>	<p>Resultados</p>
<p>Inicio para el cambio</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Compromiso Gerencial. 2. Comunicación con los empleados acerca del cambio. 3. Entrenamiento de los integrantes del módulo. 4. Integración Grupal (selección de los miembros del módulo). <ol style="list-style-type: none"> a.) Mayor Eficiencia b) Eficiencias Parecidas c) Interesados 5. Reuniones con los operarios del módulo 6. Implementación de módulos desde la preparación de las piezas hasta el etiquetado. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. En los casos en los que se implementaron módulos piloto se cuenta con la completa autorización de la dirección para emprender el cambio. 2. Se informa a los empleados las razones del cambio y se les hace una invitación a participar en la formación del módulo piloto. 3. De las tre empresas que implementaron módulos sólo en una de ellas se entrena formalmente a los operarios en el manejo de varias máquinas y en varias operaciones para implementación del módulo piloto. 4. Los métodos utilizados para seleccionar a los integrantes del módulo piloto son los siguientes: <ol style="list-style-type: none"> a) Habilidades de los operarios b) Eficiencias c) Interesados. 5. Se llevan a cabo reuniones periódicas 6. De las empresas que implemetaron un módulo piloto solo la empresa X3 lo llevo a cabo conforme al Modelo KSA , es decir desde la preparación de las piezas hasta el etiquetado de las prendas como producto terminado.

Tabla 7.4 Resultado de la comparación del modelo KSA con la implementación de módulos en las empresas analizadas.

<p>Modelo de Manufactura de Kurt Salmon & Associate</p>	<p>Resultados</p>
<p>I. Proceso y Equipo</p> <p>1. Flujo del Producto</p> <p>2. Variación del Producto.</p> <p>3. Tamaños de los módulos.</p>	<p>1. En la empresa X3 en donde se implementa el sistema modular siguiendo el modelo de KSA el flujo del producto es ágil sin la necesidad de almacenar piezas en cada estación de trabajo.</p> <p>En la empresa X5 donde se combinan los sistemas modulares por secuencia, el flujo del producto es de acuerdo a una meta de producción establecida. Se observa que en los departamentos en los que se trabaja teniendo metas de grupo se tienen mejores resultados.</p> <p>2. En todas las empresas se maneja un sólo estilo por ciclo de producción a pesar de que uno de los objetivos de la implementación de módulos de manufactura es poder combinar los estilos de prendas.</p> <p>3. Los módulos implementados varían de acuerdo a las necesidades de la empresa, su tamaño es desde 3 operarios hasta 12.</p> <p>Cabe mencionar que la empresa X3 la cual tiene implementado un módulo de acuerdo al diseño propuesto por KSA el tamaño de su módulo es de 12 operarios.</p>

Figura 7.4 (Cont.) Resultado de la comparación del modelo KSA con la implementación de módulos en las empresas analizadas.

<p>Modelo de Manufactura de Kurt Salmon & Associate</p>	<p>Resultados</p>
<p>I. Proceso y Equipo (continuación).</p> <p>4. Balanceo de las operaciones.</p> <p>a) De acuerdo a un esquema.</p> <p>b) Toman decisiones los miembros del modulo.</p> <p>5. Reducción del trabajo en proceso.</p> <p>6. Proceso de enlace entre las operaciones.</p> <p>7. Utilización de equipo automatizado.</p> <p>8. Posición de las operarias.</p> <p>9. Organización del área de trabajo.</p>	<p>4. El balanceo de las operaciones en todos los casos lo realizan los miembros del módulo. Existe una coordinadora que es la que realiza esta activiada..</p> <p>5. El trabajo en proceso presenta una reducción en siendo el menor de 8 piezas por operaria (empresa X3).</p> <p>6. Las operarias se pasan las piezas una a una..</p> <p>7. No se utiliza equipo automatizado.</p> <p>8. La comodidad de las operarias es la regla para la colocación de las máquinas en el módulo.</p> <p>9. La organización del área de trabajo y la distribución de las máquinas se lleva a cabo teniendo como regla la cercanía de las máquinas para hacer el paso de las piezas más ágil.</p>
<p>II. Información Visual.</p> <p>1. Utilización de kanban</p> <p>2. Luces de aviso .</p>	<p>1. En general no se utilizan en ninguna de las empresas investigadas.</p> <p>2. En general no se utilizan.</p>

Figura 7.4 (Cont.) Resultado de la comparación del modelo KSA con la implementación de módulos en las empresas analizadas.

<p>Modelo de Manufactura de Kurt Salmon & Associate</p>	<p>Resultados</p>
<p>II . Información Visual.</p> <p>3. Relojes de producción.</p> <p>4. Graficas de metas.</p>	<p>3. Los relojes de producción se utilizan para marcar los tiempos estimados contra el desempeño de los módulos.</p> <p>4.. Se grafican los desempeños de calidad y productividad en los módulos.</p>
<p>III . Sistemas de Calidad Integral.</p> <p>1. Participación de los empleados.</p> <p>2. Ambiente de prevención de defectos.</p> <p>3. Compromiso de la dirección.</p> <p>4. Trabajo en equipo.</p>	<p>1. En general, se incrementa la participación de los empleados en la implementación de los módulos. Esta participación al inicio fue poca sin embargo conforme se avanza en las metas de producción y todos los miembros se integran al grupo se manifiesta mayor participación.</p> <p>2. Las empresas están tratando de concientizar a las operarias acerca de los conceptos de calidad para que realicen bien su trabajo.</p> <p>3. El compromiso de la dirección en el primer paso para el proceso de cambio.</p> <p>4. El trabajo en equipo es una característica de los sistemas modulares. En estas empresas se ha logrado aunque el proceso cambio de trabajo individual a trabajo en equipo ha sido difícil principalmente porque no se tiene la actitud de cooperación.</p>

Figura 7.4 (Cont.) Resultado de la comparación del modelo KSA con la implementación de módulos en las empresas analizadas.

Modelo de Manufactura de Kurt Salmon & Associate	Resultados
<p>IV. Sistemas de Pagos e Incentivos.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Premios Grupales. 2. Premio por habilidades. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Los sistemas de pago e incentivos son en base a premios de grupo por productividad. 2. Se establecen dentro de los módulos categorías de las operarias en base a sus habilidades, es decir, si manejan una o dos máquinas o si realizan más de dos o tres operaciones

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE ACUERDO A LOS ADMINISTRADORES DE LAS EMPRESAS ANALIZADAS.	
<p>VENTAJAS.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cambio de trabajo individual a trabajo en equipo con el enriquecimiento del mismo. 2. Incremento en la participación de los operarios en la solución de problemas. 3. Reducción del trabajo en proceso. 4. Supervisión mínima. 5. Incremento en la productividad y en general del desempeño de la planta.. 6. Reducción de los ciclos de manufactura. 	<p>DESVENTAJAS.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Para que el sistema sea eficiente es necesario que los empleados esten comprometidos con el cambio. 2. La integración desde las etapas de preparación de las prendas hasta empaçado representa un gran esfuerzo de coordinación y participación de todos en la planta. 3. El éxito o fracaso de la implementación depende en gran medida del trabajo en equipo que logren los empleados. 4. En algunos casos el cambio a sistemas modulares representa una inversión en recursos materiales. 5. Es necesario entrenar a los operarios en dos o tres operaciones .

Figura 7.4 (Cont.) Resultado de la comparación del modelo KSA con la implementación de módulos en las empresas analizadas.

7.2 Conclusiones.

Partiendo del análisis de los resultados obtenidos tanto de la investigación bibliográfica como de la investigación de campo así como el modelo propuesto se presentan las siguientes :

1. Los sistema de manufactura modular en la Industria de la Confección:
Pueden agilizar la respuesta al mercado.
Representan costos de inversión en recursos materiales y humanos.
2. La implementación de los sistemas modulares de manufactura en la industria de la confección en las empresas que se investigaron varía mucho del modelo del Kurt Salmon & Associates, a pesar de que todas se documentaron para realizar el cambio en base a este modelo.
3. Los resultados obtenidos cuando se implementa un módulo piloto sin la previa revisión y cumplimiento de los requisitos en las áreas necesarias no han sido los esperados. Por lo tanto cuando una empresa decide iniciar el cambio de los sistemas tradicionales a sistemas modulares debe cumplir con los pasos de la Etapa 2 del modelo propuesto, especialmente en lo que se refiere al desarrollo y construcción de capacidades.
4. El principal reto de las empresas que implementan sistemas modulares es lograr que los empleados trabajen en equipo. Los sistemas tradicionales en la industria de la confección propician el trabajo individual sin involucrar la toma de decisiones en cambio los sistemas modulares promueven el trabajo en equipo con un alto grado de la toma de decisiones. Cuando una empresa de la industria de la confección desea iniciar el cambio a los sistemas modulares debe analizar el ambiente laboral presente y definir las posibilidades de éxito en la promoción del trabajo en equipo.
5. La implementación de módulos de manufactura agiliza la respuesta al mercado debido a sus cortos tiempos de producción sin embargo, también significa una fuerte inversión en la construcción y desarrollo de las capacidades tanto materiales como de recursos humanos.

6. Los niveles educativos de los operarios representan una barrera para el desarrollo de proyectos de sistemas modulares en la Industria de la Confección mexicana.
7. Los empresarios o administradores de las empresas investigadas que no han implementado sistemas modulares se muestran reacios a proyectos de esta naturaleza.

7.3 Recomendaciones para Investigaciones Futuras.

En base al desarrollo de esta investigación, se ha visualizado los siguientes proyectos potenciales.

1. La documentación y comparación del software de simulación desarrollado para la industria de la confección con otros software de simulación, para lograr la aplicación de la simulación en las etapas anteriores a la implementación de los módulos pilotos con la finalidad de asegurar el éxito de dicha implementación.
2. Profundizar en los estudios de los sistemas de producción en esta industria ya que representa una importante fuente de trabajo.
3. Diseño e implementación de un programa de control de calidad que considere las características especiales de esta industria como lo es la utilización de las habilidades manuales de los operarios como medio para lograr la calidad de los productos.
4. Diseñar un programa para cumplir los requisitos de implementación de la estrategia Quick Response en una empresa específica adaptado al entorno mexicano. .

ANEXO 1

TEMA AUTOR	SISTEMAS DE MANUFACTURA	MANUFACTURA DE CLASE MUNDIAL (MCM)	JUSTO A TIEMPO (JAT)	SISTEMAS INTEGRADOS DE MANUFACTURA (SIM)	ADMON. TOTAL DE LA CALIDAD (TQM)
Black, J.T.	Clasificación de los Sistemas de Producción. considerando ventajas y desventajas.				
Galhar y Stamm			Relación con proveedores Compras como base de una estrategia JAT.		
Groover, M.	Clasificación de los Sistemas de Producción. considerando ventajas y desventajas.			Elementos de los Sistemas Integrados de Manufactura y las funciones de negocio	
Gunasekaran, Goyal, Martikainen y Yli-Olli			Elementos de los Sistemas JAT.		
Gunn, T.		Elementos de la Manufactura de Clase Mundial	JAT como elemento de la MCM.	SIM como elemento de la MCM.	TQM como elemento de la MCM.
Leavy, B.			Relación con proveedores		
Ligus, R.		Modelo de Manufactura de Clase Mundial.			

Cuadro Analítico por Autor del Capítulo II

TEMA AUTOR	SISTEMAS DE MANUFACTURA	MANUFACTURA DE CLASE MUNDIAL (MCM)	JUSTO A TIEMPO (JAT)	SISTEMAS INTEGRADOS DE MANUFACTURA (SIM)	ADMON. TOTAL DE LA CALIDAD (TQM)
Mather, H.		Definición de MCM	JAT como sistema para mejorar la respuesta al mercado.	Elementos que componen los SIM	
Menon, H. G.	Los Sistemas de Manufactura desde el punto de vista del TQM				Elementos de un Programa TQM
Mitre, González y Orozco	Clasificación de los Sistemas de Producción considerando ventajas y desventajas.				
Schonberger, R.	Células de Manufactura y Grupos Tecnológicos	Elementos de la MCM	Elementos de un Sistema JAT		Proceso de Mejora Continua
Schniederjans, M.			Ocho principios básicos de los sistemas JAT	Elementos que componen los SIM	Proceso de Mejora Continua
Suzaki, K.		Elementos de la MCM	Elementos de un Sistema JAT		Proceso de Mejora Continua
Tompkins, J.		Modelo de MCM en 21 requisitos.			
Trappen y Anderson.					Heramientas y conceptos para el TQM.

(Cont.) Cuadro Analítico por Autor del Capítulo II

TEMA AUTOR	SISTEMAS DE MANUFACTURA	MANUFACTURA DE CLASE MUNDIAL (MCM)	JUSTO A TIEMPO (JAT)	SISTEMAS INTEGRADOS DE MANUFACTURA (SIM)	ADMON. TOTAL DE LA CALIDAD (TQM)
Weimer, Knill, Manji y Beckert		Elementos para la competitividad de las empresas.		Elementos que componen los SIM	

(Cont.) Cuadro Analítico por Autor del Capítulo II

TEMA AUTOR	MANUFACTURA DE CLASE MUNDIAL (MCM)	ESTRATEGIA QUICK RESPONSE (QR)	TECNOLOGÍA RELACIONADA CON EL QR	APLICACIONES DE LOS PROGRAMAS QR	INTERCAMBIO ELECTRONICO DE DATOS (EDI)
Bailey, T.				Resultados obtenidos en la industria de la confección.	
Black, S.	El cliente como estrategia en empresas de MCM				
Blaser y Westbrook	Sistemas JAT como base de los programas QR	Definición de la estrategia QR.		Clasificación de los Programas QR	
Compagno, B.	Sistemas JAT como base de los programas QR	Definición de la estrategia QR.		Ejemplo, resultados y beneficios de un programa QR	
Hammer, M.	Sistema de Información para la MCM				EDI Como elemento de un Sistema Integrado de Manufactura.
Farquhar, C.	El cliente como estrategia de las empresas de MCM				
Dutton, B.		Definición y requisitos de la estrategia QR		Resultados y beneficios de los programas QR.	

Cuadro Analítico por Autor del Capítulo III

TEMA AUTOR	MANUFACTURA DE CLASE MUNDIAL (MCM)	ESTRATEGIA QUICK RESPONSE	TECNOLOGÍA RELACIONADA CON EL QR	APLICACIONES DE LOS PROGRAMAS QR	INTERCAMBIO ELECTRONICO DE DATOS (EDI)
Menon, H. G.	Trabajo en equipo como elemento de las empresas de MCM				
Paulson, J.			Uso de sistemas CAD/CAM, MRP y EDI.	Pasos para implementar un sistema EDI.	Beneficios de un sistema EDI como una estrategia.
Rockey, B.		Quick Response como estrategia.		Resultados de los programas QR.	
Schniederjans, M					Como elemento de un Sistema Integrado de Manufactura.
Suzaki, K.	Optimización total para la MCM				
Tompkins, J.	Sistema de Información para la MCM				Como elemento de un Sistema Integrado de Manufactura.
Whalen, C.		Elementos de un Programa QR.	Tecnología como el SKU y el código de barras.	Resultados obtenidos en la industria de la confección.	

(Cont.) Cuadro Analítico por Autor del Capítulo III

TEMA AUTOR	MANUFACTURA DE CLASE MUNDIAL (MCM)	ESTRATEGIA QUICK RESPONSE (QR)	TECNOLOGÍA RELACIONADA CON EL QR	APLICACIONES DE LOS PROGRAMAS QR	INTERCAMBIO ELECTRONICO DE DATOS (EDI)
Welmer, Knill, Manji y Beckert	Elementos claves de las empresas exitosas.	Estrategia QR, sus elementos y requisitos.	Tecnologías como UPC, SKU, EDI y código de barras.	Resultados y beneficios de los programas QR.	Elemento de un programa QR
Witt, C.	Sistemas JAT como base de una estrategia QR	Elementos de una estrategia QR.	Tecnología como código de barras.	Ejemplos de aplicación.	Sistema EDI como elemento de I QR..

(Cont.) Cuadro Analítico por Autor del Capítulo III

TEMA AUTOR	ESTRATEGIA QUICK RESPONSE	ASPECTOS REL. CON LA IND. DE LA CONFECION	SIST. DE PROD. EN LA IND. DE LA CONFECION	SIST, MODULARES	PARTICIPACION DE LOS EMPLEADOS
Bailey, T.		Organización del trabajo en la industria de la confección en EU.	Descripción de los sistemas de producción	Implementación y resultados.	Participación en las innovaciones.
Bailey y Eicher			Descripción del sistema tradicional de producción.		Participación de los empleados en el Sistema Tradicional de Producción.
Biroselli, D.		Ejemplo en la industria de la confección.			
Karnes y Kanet		Control de calidad en en la industria de la confección.			
Kurt Salmon Associates	Estrategia QR en la industria de la confección.. Beneficios para los participantes	Características de la industria de la Confección.			Trabajo en grupo dentro de la industria de la confección.
Menon, H. G.		Control de calidad en en la industria de la confección.			Participación de los empleados en programas TQM

Cuadro Analítico por Autor del Capítulo IV

TEMA AUTOR	ESTRATEGIA QUICK RESPONSE	ASPECTOS REL. CON LA IND. DE LA CONFECCION	SIST. DE PROD. EN LA IND. DE LA CONFECCION	SIST, MODULARES	PARTICIPACION DE LOS EMPLEADOS
Niebel, B.W		Métodos de medición del trabajo y establecimiento de estándares.			
Raines y Sagastume	Estrategia QR en la industria de la confección. Beneficios para los participantes		Modelos de manufactura de Kurt Salmon Associates	Pasos para la implementación de sistemas modulares de producción.	Participación e involucramiento de los empleados en los sistemas modulares.
Roberts,			Sistema Tradicional en la industria de la confección.		
Riley, S.	Estrategia Quick Response en la ind. de la Confección			Ventajas y desventajas de los sistemas modulares en la industria de la confección.	
Rivers, M.A.		Control de calidad en la industria de la confección.	Métodos de producción en la industria de la confección		
Werner, B	Estrategia Quick Response en la ind. de la Confección		Comparación de los sistemas de producción en la ind. de la Confección.	Equipos de Costura y los sistemas modulares. Métodos de Balanceo de trabajo.	Participación de los empleados en los Equipos de Costura y los sistemas modulares

(Cont.) Cuadro Analítico por Autor del Capítulo IV

ANEXO 2

RESULTADOS OBTENIDOS EN LA IMPLEMENTACION DE PROGRAMAS QUICK RESPONSE Y MANUFACTURA MODULAR.

Resultados de programas Quick Response.

El Programa Quick Response en la empresa Warren Featherbone.

Warren Featherbone es una empresa que produce ropa infantil, localizada en Gainesville, GA. Sus productos son vendidos bajo la marca Alexis en una cadena de 4500 tiendas aproximadamente en Estados Unidos y Canada.

Desde hace 109 años Warren Featherbone esta en la industria de la confección norteamericana. Según los administradores de Warren Featherbone el Quick Response es una estrategia de negocio para sobrevivir exitosamente en esta industria. El Quick Response involucra asociaciones comerciales, ciclos cortos de manufactura y un flujo rápido de información entre los socios comerciales. Este flujo de información (por medio de sistemas EDI) incluye órdenes de compras, reportes de ventas, facturas, pagos y otros. Esto se utiliza para obtener el productos correcto, en el lugar indicado y en el momento necesario. En Warren Featherbone, más del 50% de todas las órdenes de compras son generadas y recibidas por computadora; mantienen esta comunicación con los vendedores que les proveen el 50% de todos los materiales. Warren Featherbone tiene implementado ciclos cortos de manufactura en toda la compañía.

Los programas QR más exitosos que mantiene Warren Featherbone son con Baby Superstores, Dillard's, May Department Stores y Mercantile Stores. A continuación se describe brevemente un ejemplo de los resultados obtenidos mediante el desarrollo de uno de estos programas QR en Warren Featherbone.

El Proyecto con Mercantile Stores. Warren Featherbone y Mercantile Store inician el proyecto con una reuniones en diciembre de 1990. Para 1991 un programa QR se había establecido, comprendía de 20 estilos de Alexis o 100 SKU de línea básica. Los productos son vendidos en tiendas Alexis

(creadas en la asociación de Warren Featherbone con Mercantile Stores) en todos los establecimientos Mercantile Stores.

El programa ha sido muy exitoso porque existe una atmósfera de comunicación y un gran sentido de asociación entre las dos compañías. El programa QR incluye proveedores de materia prima como Springs Industries y Milliken Co.. Aproximadamente 50 personas de las cuatro compañías trabajan muy de cerca para lograr el éxito del módulo.

Los indicadores de desempeño en Warren Featherbone antes de la implementación del programa QR eran los siguientes:

Tiempo de entrega de 30 días

Embarque completo al: 85 a 90%

Rotación anual del inventario con Mercantile: 2.5

Márgenes de ganancias: 40%

Después de dos años de la implementación del programa QR (de febrero de 1990 a septiembre de 1992) con ventas al detalle de cerca de \$ 2 millones de dólares de los productos Alexis, los indicadores son los siguientes:

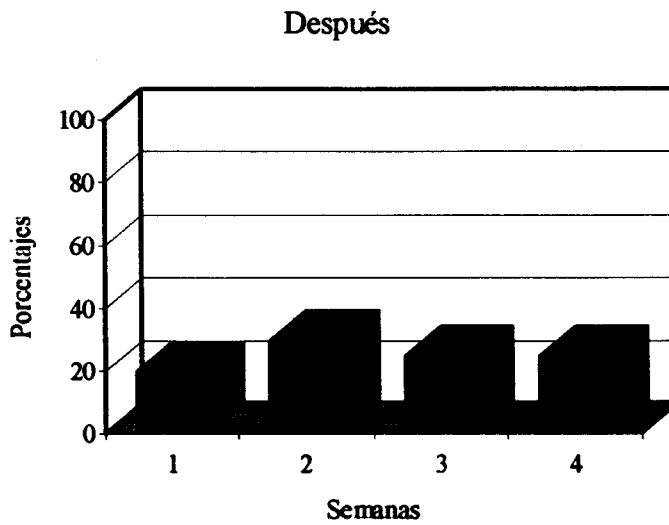
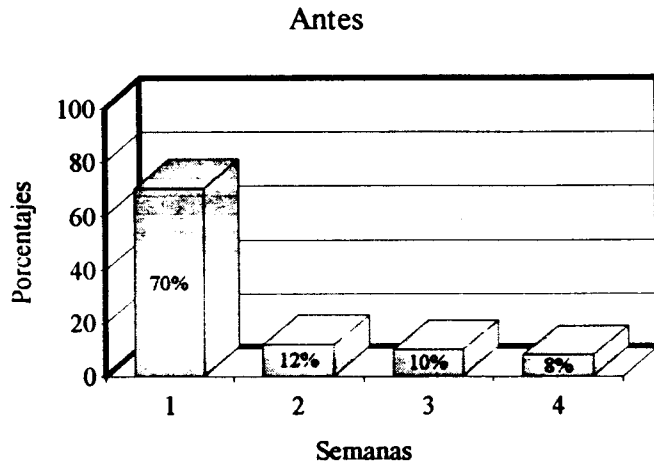
Promedio total de rotación del inventario: 5 veces al año.

Márgenen de ganancias: 47%

Otro beneficio es la reducción casi del 50 % del espacio requerido para almacenar los productos Alexis debido a que se duplicó el número de veces en la rotación anual del inventario. Otro beneficio importante es la mejor presentación y amplia variedad de mercancías lo que le facilita las compras a los clientes y por lo tanto incrementa las ventas. Esto se refleja en las ventas de los productos Alexis en Mercantile Stores en el mes de septiembre que tuvieron un incremento de cerca del 50% (Whalen [1993]).

Otros resultados de los Programas Quick Response

Antes de los programas QR los detallistas tenían grandes cantidades de inventario en los almacenes y centros de distribución. En la actualidad, los programas QR resuelven este problema. El más importante desarrollo en el comercio al detalle en los últimos años han sido los programas QR y los programas de reabastecimiento continuo (RC). El reabastecimiento continuo de mercancías que logran los programas QR se refleja en el caso que reporta Carter Hawley Hale (Robins [1993]), mostrado en las siguientes gráficas.



Reporte de Resultados de la Manufactura Modular.

La aplicación de sistemas de manufactura modular en la industria de la confección ha reportado grandes beneficios. Las reducciones en los tiempos de ciclo han sido muy considerables en industrias como Jaymar-Ruby (de 10-14

días a un día), en Arrow (de 4 días a medio día), William Carter (de 5 días a medio día) y en Health-tex (de 15 días a un día).

Kurt Salmon associates ha instalado sistemas de manufactura modular en una gran variedad de plantas de la industria de la confección - en plantas de 50 hasta 500 operarios, y que cubren una variedad de productos tales como ropa interior para niños hasta trajes para caballero. En todos los programas de manufactura modular que han instalado se reporta que la productividad tanto de la mano de obra directa como indirecta y la capacidad de la planta ha sido mejorada, los impactos actuales de la manufactura modular en lo que respecta a la mano de obra directa han variado desde incrementos del 6% hasta reducciones d más del 18%. En casi todos los casos, los costos excedentes han sido reducidos, en algunas plantas modulares son de tan solo 4-6% en comparación con los anteriores niveles de 10-20% de excedentes.

Cuando los beneficios de mantener inventarios bajos se llevan a los costos, a la mejora de calidad y a la utilización de la mano de obra el impacto de la manufactura modular en la industria de la confección es significativo (Kurt Salmon & Associates [1990]). Como se muestra en la siguiente tabla.



Manufactura Modular

Reducción de Costos y Tiempo de Ciclo

	Tradicional	Modular	
	Días	Días	% Reducción
1. Tiempo de Respuesta			
Desarrollo del Producto	50	20	60 %
Almacén de Materia Prima	30	15	50 %
Tiempo de Ciclo	20	5	75 %
(Desde corte hasta embarque)			
2. Costos			
Ventas netas:		↑ 10.0 % *	
Costos de ventas:			
Materiales		↑ 11.8 %*	

Mano de obra directa	↓ 4.4 %*
Gastos generales	↓ 10.9 %*
Ganancia bruto	↑ 36.4 % *

	Tradicional	Modular	
	Días	Días	% Reducción
3. Inventario			
Materia Prima	35	15	57 %
Trabajo en Proceso	15	3	80 %
Producto Terminado	30	10	67 %
4. Calidad			
% Defectos	3.0 %	1.2 %	
Retrabajos __ % Unidades	1.5 %	0.5 %	
Devoluciones	2.0 %	1.0 %	
5. Utilización			
% Ausentismo	5.0 %	2.0 %	
# de Empleados	1611	1551	
% de Incremento en la Productividad	—	21.0 %	

 Incremento con respecto al sistema tradicional.
 Decremento con respecto al sistema tradicional.

Fuente: Kurt Salmon & Associates [1990]

BIBLIOGRAFIA

Bailey, T., "Organizational innovation in the apparel industry", Industrial Relations, Invierno 1993, Vol. 32, pp 30-48.

Bell, R. R. y Burnham, J. M., "Managing Productivity and Change", South-Western Publishing Co., USA, 1991.

Black, J. T., "Cellular Manufacturing Systems. Reduce setup time, make small lot production economical", Industrial Engineering, Nov. 1983, p.p. 84-94.

Black, S., "Career apparel: where service is king", Bobbin, Octubre 1991, pp. 66-70.

Blaser, J. D. y Westbrook, R. B., "Making the most of Quick Response Discount Merchandiser", Vol. 32 Mayo, 1992, pp. 80-83 y 110.

Blonkvist, C. y Goble, S., "Reengineering isn't the only answer", Manufacturing Systems, Febrero 1994, p.p. 52-56.

Brousell, D., "Levi Strauss's CIO on: The Technology of Empowerment ,Datamation" , Junio, 1992 , pp. 120-124.

Ciampa, D., "Manufacturing's New Mandate", Rath & Strong, Inc., USA, 1988.

Crawford, F., "Exploding the gross margin myth", Discount Merchandiser, Mayo 1993, p.p. 104-108 y 116.

Compagno, B., "Manufacturing Profit from 'Quick Response' to Retail Needs", Manufacturing Systems, Junio, 1992, Vol. 10 pp. 36-41.

Farquhar, C., "Focusing in the costumer", Canadian Business Review, Invierno 1993, p.p. 14-18.

Dutton, B., "Quick Looks at Successful QR Strategies", Manufacturing Systems, Vol. 11 No. 7 Julio, 1993, pp. 16-21.

Golhar, D. y Stamm, C., "JIT purchasing practices in Manufacturing firms", Production and Inventory Management Journal , Third Quarter, 1993, p.p 75-79.

Groover, M., "Automation, Production Systems, and Computer Integrated Manufacturing " , Prentice Hall, USA, 1987.

Gunasekaran, A., Goyal, T., Martikainen T. y Yli-Olli P., "Modelling and Analysis of Just-In-Time Manufacturing Systems", International Journal of Production Economics, Vol. 32, pp. 23-27, 1993.

Gunn, T. G. "Manufacturing for Competitive Advantage becoming a World Class Manufacturer", Ballinger publisheg Co. , USA, 1987.

Hammer, M., "Reengineering work: don't automate, obliterate", Harvard Business Review, Julio-Agosto 1990, p.p. 104-112.

Harris, L., " The costumer is king", ASQC Quality Press, USA, 1991.

Hayes, R. y Pisano, G., "Beyond World-Class: The New Manufacturing Strategy", Harvard Business Review, Enero-Febrero, 1994, Vol. 62 pp. 77-86.

Imai, M., "Kaizen The Key to Japan's Competitive Success", Random House Business Division, N.Y. USA, 1986.

- Kaeter, M., "Cross-Training the Tactical View", Training, Marzo 1993, p.p. 35-39.
- Karnes, C. L. y Kanet, J. J., "How the apparel industry measures up to quality standards", Quality Progress, Febrero 1994, Vol. 27 No. 2 pp. 25-29.
- Keith, R., "MIS + TQM = QIS", Quality Progress, Abril 1994, p.p. 29-31.
- Knotts, R. y Tomlin, S., "A comparison of TQM practices in U.S. and mexican companies", Production and inventory management Journal , First Quarter, 1994, p.p 53-58.
- Kurt Salmon Associates, "Shorter cycles and lower costs achievable with the right training", USA, pp. 1-4
- Lawrence, J. y Lewis, H., "JIT manufacturing in Mexico: obstacles to implementation", Production and Inventory Management Journal , Third Quarter, 1994, p.p 47-51.
- Leavy, B., "Two strategic perspective on the buyer-supplier relationship", Production and Inventory Management Journal , Second Quarter, 1993, p.p 31-35.
- Ligus, R. , "Taking steps to achieve World-Class Manufacturing", Industrial Management ,Sep-Oct 1992, pp 12-13.
- Lowder, R., "Balance: a delicate word in Modular Manufacturing", Bobbin, Noviembre 1991, pp. 132-138.
- Mather, H, "Competitive Manufacturing", Prentice Hall, USA, 1988.
- Menon, H. G., " TQM in New Product Manufacturing", McGraw Hill, USA, 1992.
- Mitre, G., Ganzález L. y Orozco S., "Conferencia sobre Manufactura Celular y Grupos Tecnológicos", Sintec Press, 1993.

- Monden, Y., "El sistema de producción Toyota", Ciencias de la Dirección, España, 1983.
- Niebel, B.W., "Ingeniería Industrial", Representaciones y Servicios de Ingeniería, 1985.
- Pandiarajan, V. y Patun, R. , "Agile Manufacturing initiatives at concurrent technologies corp.", Industrial Engineering, Feb 1994, pp. 46-49
- Paulson, J., "EDI -an Implementation Review", Production and Inventory Management Journal , Second Quarter, 1993, p.p 77-81.
- Raines, P. y Sagastume L., "¿Qué es la manufactura dinámica y como iniciarse? primera parte", La Bobina Notivest, Agosto de 1992, pp. 12-18.
- Raines, P. y Sagastume L., "¿Qué es la manufactura dinámica y como iniciarse? segunda parte", La Bobina Notivest, Septiembre de 1992, Vol. 24/ Número 9, pp. 40-44.
- Reda, S., "Quick Response", Stores , Mayo 1993, pp. 60-62.
- Riley, Sidney W., " Modular sewing is not every company's perfect solution", Apparel Manufacturer a Quaterly Technical Journal of Bobbin Magazine, Agosto 1989, Vol. 1 Núm. 2.
- Rivers, M. A., "Pursuing World Class Quality", Bobbin, Enero de 1991, pp. 52-58.
- Roberts, C. Z., "A UPS Appraisal for Quick Response" , Bobbin , Marzo 1986, pp. 58-68.
- Robins, G., "Quick Response", Stores, Marzo 1994, Vol. 75 pp. 21-22.
- Rockey, B., "Quick Response too slow for the 90's", Automatic Data Collection Management , Primavera 1994, p.p. 16-21.
- Schniederjans, M., "Tipics in Just-in-Time Management", Simon & Schuster, USA, 1993.

- Schonberger, R. , "World Class Manufacturing", McMillan, USA, 1986.
- Schonberger, R. , "Japanese Manufacturing Techniques", McMillan, USA, 1982.
- Schroer, J. y Ziemke, C., "A Closer At Modular Manufacturing And Deming Management", Industrial Engineering, Agosto 1992, p.p. 55-59.
- Suzaki, K., "The New Manufacturing Challenge", The Free Press, New York, USA, 1987.
- Tompkins, J. "Winning Manufacturing: the How-to Book of Successful Manufacturing", IIE y Management Press, USA, 1989.
- Trappen, W. y Anderson, S., "Stimulating and Organization's Participation in TQM", 45th Anual Quality Congress, Mayo 1991.
- Weimer, G., Knill, B., Manji, J. y Beckert, B., "Compressing Time-to-Market Today's Competitive Edge", Material Handling Engineering , April 1992, Vol. 47 p.p. IM-IM16.
- Weiss, J., "Reengineering The Small Business", Small Business Report, Mayo 1994, p.p. 37-43.
- Werner, B., " Modular Manufacturing's New Breed" , Bobbin , Marzo 1993, pp. 36-42.
- Weston, F. C., "Three dimensions of CIM", Production and Inventory Management Journal , First Quarter, 1993, p.p 59-61.
- Whalen, C., "Quick Response in Action - and Beyond", Bobbin, Marzo 1993, pp. 96-100.
- Witt, C., "K-MART's New Distribution Center: Quick Response in Action", Material Handling Engineering, Marzo 1992, Vol.47 pp. 47-52.

ITESM-Centro de Información



3002005190913