

esta razón, se decidió hacer una prueba piloto de la implementación del sistema Kanban dentro de la planta de barras de McCulloch Co. Hermosillo.

### **III. MODELO DE ADMINISTRACION DE MATERIALES QUE SE USABA**

#### **A. Qué es el MRPII (Manufacturing Resource Planning).**

Este capítulo explica los principales procedimientos del sistema de administración de materiales que se usaba en la empresa productora de motosierras, según Everett E. Adam y Ronald J. Ebert, en la obra "Administración de la Producción y las Operaciones".

El MRPII es un sistema de información para la administración de materiales que permite a los administradores aumentar la eficiencia de las operaciones, a cortar el tiempo de espera en la entrega de los clientes y a reducir los niveles en los inventarios, en muchas de las organizaciones actuales.

El MRPII se aplica en ambientes en donde los artículos terminados son producidos a partir de muchos subcomponentes que dependen de la demanda de ensambles y materiales del producto.

Las actividades de inicio a fin del proceso del sistema MRPII se explican a continuación:

---

Los planes estratégicos comienzan con un examen de la naturaleza básica del negocio y de la dirección que la administración desea que éste tome en los próximos 5 a 10 años. Se definen acciones específicas, sujetas obviamente a definiciones y revisiones posteriores, adecuaciones indispensables producto del paso del tiempo. Por ejemplo, pueden establecerse metas sobre nuevas tecnologías y mercados geográficos extendidos; el desarrollo real con el tiempo puede requerir cambios considerables en los planes futuros. La planeación estratégica indica direcciones generales no cursos específicos para alcanzar metas concretas; y, por lo común, no establece objetivos detallados. Esta planeación está involucrada con el negocio total.

#### INTENTOS DE RESPUESTA DEL PLAN ESTRATEGICO

1. ¿En qué negocio nos encontramos ahora?
2. ¿En qué queremos estar?
3. ¿Qué se debe hacer ahora para estar preparados?
4. ¿Qué se necesitará enseguida?

##### **1. Plan de negocio:**

Los planes de negocio se centran en los productos y los mercados. El papel de la alta dirección consiste en coordinar los planes de los departamentos individuales. El departamento de comercialización debe definir el papel de la compañía en el mercado (una línea amplia versus una posición especial); establecer metas para la participación que se desee en el mercado, en relación con las

principales familias de productos; identificar aquellos para los que resulte pertinente asignar más recursos, definir las características que se necesiten en cuanto a los nuevos productos, establecer canales de distribución y metas sobre los niveles de servicio al cliente.

El departamento de producción debe traducir los planes de comercialización a los apoyos necesarios de personas, instalaciones, equipo y materiales en términos amplios y generales. Es poco probable que los detalles sean lo suficientemente exactos para garantizar el esfuerzo en su desarrollo. El de ingeniería debe revelar las direcciones en que se está moviendo la tecnología y los efectos potenciales que ésta puede tener sobre los productos y los procesos. También debe identificar las oportunidades de investigación, desarrollo y aplicación que requieran acciones presentes para obtener beneficios futuros. Los planes financieros convierten los demás en las proyecciones de capital necesarias, en el flujo de caja, en presupuestos importantes y en estimaciones de utilidades.

#### INTENTOS DE RESPUESTA DEL PLAN DE NEGOCIO

1. ¿En qué forma clasifican ahora los productos y los mercados?
2. ¿Cuáles están decayendo? ¿Con qué rapidez?
3. ¿Cuáles están maduros, estables?
4. ¿Cuáles están creciendo? ¿Con qué rapidez?
5. ¿Qué nuevos productos se necesitan?
6. ¿Qué acciones se necesitan?

## **2. Plan de producción:**

Debido a que el Plan de producción afecta todos los departamentos funcionales, llega a ser el "plan de caza" para las operaciones de la empresa. Se espera, entonces, que producción trabaje de acuerdo con los niveles de compromiso que el departamento de ventas asuma a esos niveles y finanzas asegure los recursos financieros adecuados.

Los planes de producción desarrollan el siguiente nivel de detalle que da soporte a los planes del negocio. Por lo común, tienen el mismo horizonte, pero su enfoque está sobre las instalaciones y la producción requerida para dar apoyo a los planes del negocio. El extremo del frente ( 1 a 2 años) es particularmente importante, puesto que éste se confrontará con los planes detallados de la operación. Un programa típico de producción se desarrollará como sigue:

Primer año, 12 periodos mensuales, subfamilias.

Segundo año, cuatro periodos trimestrales, familias.

Tercer año, dos periodos semanales, grupos de familia.

Cuarto y quinto años, totales anuales, grupos de familia.

Los planes de producción tienen tres funciones:

1. Definir con más detalle la porción de fabricación en los planes del negocio.
2. Establecer cuotas de fabricación de las familias de productos.
3. Proporcionar la base del control administrativo de las operaciones.

## INTENTOS DE RESPUESTA DEL PLAN DE PRODUCCION

1. ¿Qué tan bien se está utilizando el plan actual?
2. ¿Qué solicitudes se harán en relación con él?
3. ¿Qué nuevas tecnologías estarán involucradas?
4. ¿Qué nuevos productos serán introducidos?
5. ¿Qué productos dejarán de fabricarse?
6. ¿Qué planta, equipos nuevos se necesitarán?

### **3. Planeación de requerimientos de capacidad aproximada (CRP).**

La Planeación de requerimientos de capacidad aproximada (CRP) brinda herramientas para resolver el problema esencial de proveer suficiente capacidad, para satisfacer las necesidades de manufactura y compra de la empresa. Primero, debe determinarse la capacidad que implican los Programas de Producción y Compras; se debe estar seguro que ésta sea suficiente.

Si no es así, ni dentro ni fuera de la compañía, entonces la opción será cambiar los programas, ajustándolos a la capacidad disponible de la Planta o del proveedor.

### **4. Programa maestro de producción (MPS).**

Por definición, el MPS es un enunciado detallado sobre cuántos artículos se planea producir y en qué periodo de tiempo. Así, el MPS de cualquier compañía es una matriz de artículos programados y periodos de tiempo cubiertos para cada artículo programado. Los periodos de tiempo más utilizados con la mayor frecuencia

son semanales, aun cuando en ocasiones se utilizan periodos bisemanales o mensuales para grandes y complejos productos, como equipo de generación de energía y barcos. El MPS establece lo que se puede y debe producir; los problemas que resultan de exagerar el MPS son inmediatos y muy serios.

Como se dijo antes, el MPS proporciona a la dirección uno de los controles en el negocio. Esto lo hace proveyendo:

1. Un medio para autorizar y controlar los niveles de la fuerza de trabajo, inversión en inventario y flujo de caja, dando apoyo a las metas sobre servicio al cliente, rentabilidad e inversión de capital.
2. Un mecanismo para coordinar las actividades de comercialización, ventas, ingeniería, producción y finanzas, con el objeto de desarrollar un plan común y mejorar el trabajo en equipo.
3. Un dispositivo para reconciliar la necesidad de comercialización y ventas con las capacidades de fabricación (producción).
4. Un medio para medir el desempeño de cada grupo en la ejecución del plan común.

#### **5. Planeación de requerimientos de material (MRP).**

La lógica de procesamiento del programa maestro y determina los programas componentes para los artículos de menores niveles sucesivos a lo largo de las estructuras del producto. Calcula, para cada uno de los periodos (normalmente periodos semanales) en el horizonte del tiempo de programación,

cuántos de cada artículo se necesitan (requerimientos en conjunto), cuántas unidades del inventario existente -se encuentran ya disponibles-, la cantidad neta que se debe de planear al recibir las nuevas entregas (recepción de órdenes planeadas y cuándo deben de colocarse las órdenes para los nuevos embarques - colocación de órdenes planeadas), de manera que los materiales lleguen exactamente cuando se necesitan. Este procesamiento de datos continúa hasta que se han determinado los requerimiento para todos los artículos que serán utilizados para cumplir con el programa maestro de producción.

#### **6. Planeación de requerimientos de capacidad detallada (CRP).**

Cada vez que el sistema de MRP es actualizado, surge el problema de si la capacidad del taller es suficiente para implantar los planes actuales. La planeación detallada de la capacidad es una técnica que se refiere a este problema y lo hace en mayor detalle que el método de capacidad aproximada, que se presentó antes del MPS. La nueva información obtenida sobre el MRP permite algunos refinamientos que no eran posibles al nivel aproximado.

#### **7. Control del taller.**

La tercer fase en la planeación y el control de la producción se relaciona con la autorización de órdenes de producción, vigilar y controlar el avance de las órdenes y obtener información actualizada sobre el estado de las órdenes. El departamento de adquisiciones es el responsable de estas funciones entre los proveedores. El término control de piso o taller se emplea para describir estas funciones, cuando se realizan en las fábricas de la propia compañía. En términos básicos, el control de piso o taller

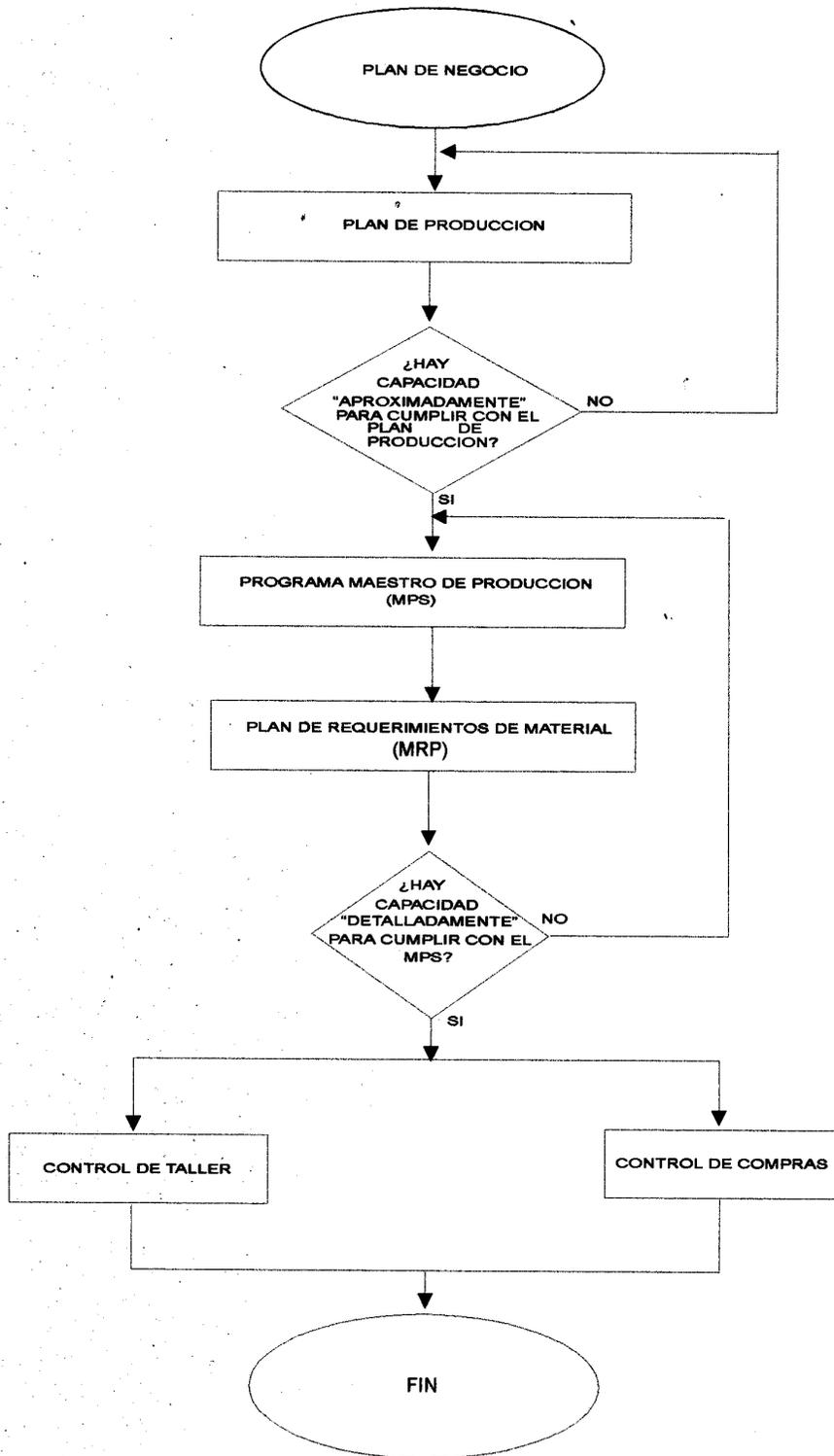
se relaciona con la administración del trabajo en proceso de la fábrica. Es más importante en el trabajo de taller y en la producción en lotes, en donde hay varias solicitudes diversas en el taller (esto se refiere a que se pueden requerir al mismo tiempo dos tipos de barras de 5 medidas diferentes cada una), con que deben programarse y vigilarse de acuerdo con sus prioridades relativas.

#### **8. Control de compras.**

En la mayoría de los casos, el departamento de compras recibe la petición de un artículo, en donde se estipula la cantidad, la descripción y la fecha en que se requiere. Estos requerimientos generados internamente son necesarios, porque la gerencia sólo permite que haga adquisiciones el departamento que tiene relaciones con los proveedores, este es el enfoque que ha demostrado más eficiencia para la realización de las adquisiciones.

Para que todo el proceso del sistema MRP II sea más claro, nos apoyamos en un diagrama de flujo que muestra su funcionamiento.

# DIAGRAMA DE FLUJO DEL SISTEMA MRPII.



## **B. Como trabaja prácticamente el sistema MRPII.**

El sistema MRPII en una empresa productora de motosierras trabaja de la siguiente manera:

### **Plan de negocio y Plan de producción.**

El departamento de mercadotecnia realiza mensualmente un pronóstico de venta, basado en la información que proporciona la fuerza de ventas de las diferentes divisiones, en el ámbito mundial. Después se procesa esta información, arrojando el número total de productos terminados que esperan vender. Cada mes, el pronóstico es corregido sobre la base de estas expectativas; se realiza esta corrección con el objetivo de que el pronóstico se acerque más a la realidad (cosa que nunca sucede).

Posteriormente, se hace una corrección semanal del pronóstico sobre la base de la información real de ventas, por cada semana que transcurre.

### **MPS, MRP Y Capacidad de la planta:**

Así pues, como una cadena, también se corrige el MPS (Master Production Schedule), semanalmente, tomando como datos de entrada el pronóstico de venta corregido, el nivel de inventario de producto terminado y las órdenes de trabajo ya programadas, donde éstas están dentro del periodo en firme.

El período en firme en el MPS es el tiempo en el que ciertas las órdenes de trabajo han sido planeadas, las cuales no pueden ser canceladas; a excepción de contar con la autorización de la vicepresidencia de la compañía. Este período en firme consiste en 16 semanas para producir barras y un período en firme de 6 semanas para otros productos.

Esto se debe a que en el proceso actual es necesario poner en firme las ordenes de trabajo para que el departamento de compras adquiera los materiales. Puede decirse que estas actividades se hacen en serie.

El período en firme depende del tiempo de entrega de los materiales. En el proceso actual una orden en firme significa que los materiales necesarios para ésta ya han sido ordenados, por lo que para modificar la orden es necesaria la autorización de la vicepresidencia.

Una vez modificado el MPS, surge la creación de ordenes de trabajo por producto terminado, para programarlas dentro del período en firme. De esta manera se define el programa de producción.

Posteriormente es necesario crear órdenes de trabajo para subensambles que serán requeridos para producir productos terminados. Estos subensambles también se planearán en período en firme. La Planta de Barras produce subensambles necesarios para el producto terminado.

### **Control de compras.**

Cada día sábado se corre el MRP (generación de requerimientos de materiales), para actualizarlo con los cambios en el MPS, y en esta fase es donde empieza a involucrarse el área de compras. Los días lunes, los compradores revisan el MRP para ver los requerimientos de material, después generan órdenes de compra y, partiendo de esta fecha, empieza el tiempo de entrega de los proveedores.

### **Control de taller o piso.**

Al recibirse el material en la planta, se procura que llegue una semana antes a la fecha en la que va a ser utilizado para la producción. Es importante mencionar que el subsistema CRP (Capacity Resource Planning) se está aplicando desde la actualización del MPS hasta la colocación de órdenes de compra. Considerando las restricciones de capacidad de producción de la planta productiva.

El control de piso o taller (Shop Floor Control) se realiza a partir de que se recibe el material, y se empiezan a formar kits para las órdenes de trabajo.

Formar kits significa hacer un conjunto de materiales que se requieren para producir una orden de trabajo, basándose en la cantidad requerida en la lista de materiales y la cantidad de la orden, por ejemplo:

La orden 245 es para producir 300 Barras negras, cada una de este subensamble requiere de 6 piezas diferentes, es decir, una Barra negra está compuesta por 6 materiales diferentes.

**SUBENSAMBLE "BARRA NEGRA CON DISCO"  
LISTA DE MATERIALES**

PARTE	CANTIDAD REQUERIDA
Base de lado	2
Base del centro	1
Pintura negra	.25
Disco de base	1
Diente de disco	24
Rotador	1

Por lo tanto, el kit de la orden 245 estará compuesto por:

**ORDEN DE TRABAJO 245**

PARTE	CANTIDAD REQUERIDA
Base de lado	600
Base del centro	300
Pintura negra	75
Disco de base	300
Diente de disco	7200
Rotador	300

Ya que se arma el kit, se entrega a producción y al ser terminado se envía el producto o subensamble al almacén para su distribución o uso posterior en algún otro producto terminado.

Posteriormente, se debe conciliar las discrepancias de la orden de trabajo entre la cantidad requerida por la orden y la cantidad realmente surtida, de cada componente. Para dar por terminado el proceso de conciliación, la orden de trabajo no debe tener discrepancias de más del 3% de la cantidad total de la orden de trabajo.

Por último, se procede a finalizar la orden de trabajo una vez que se ha conciliado las discrepancias. Con esta etapa se concluye el proceso de orden de trabajo. Continuando con el ejemplo de la orden 245, si se entregaron físicamente 300 piezas de disco de base, esto debe reflejarse también en el sistema.

Es muy común tener diferencias, ya que puede haber error al formar el kit, debido a que mucho material se maneja a granel y algunas veces las básculas no son exactas; igualmente, cuando no se captura el movimiento del material en sistema, habiéndolo hecho físicamente; además, esto trae como consecuencia la no confiabilidad de los inventarios.

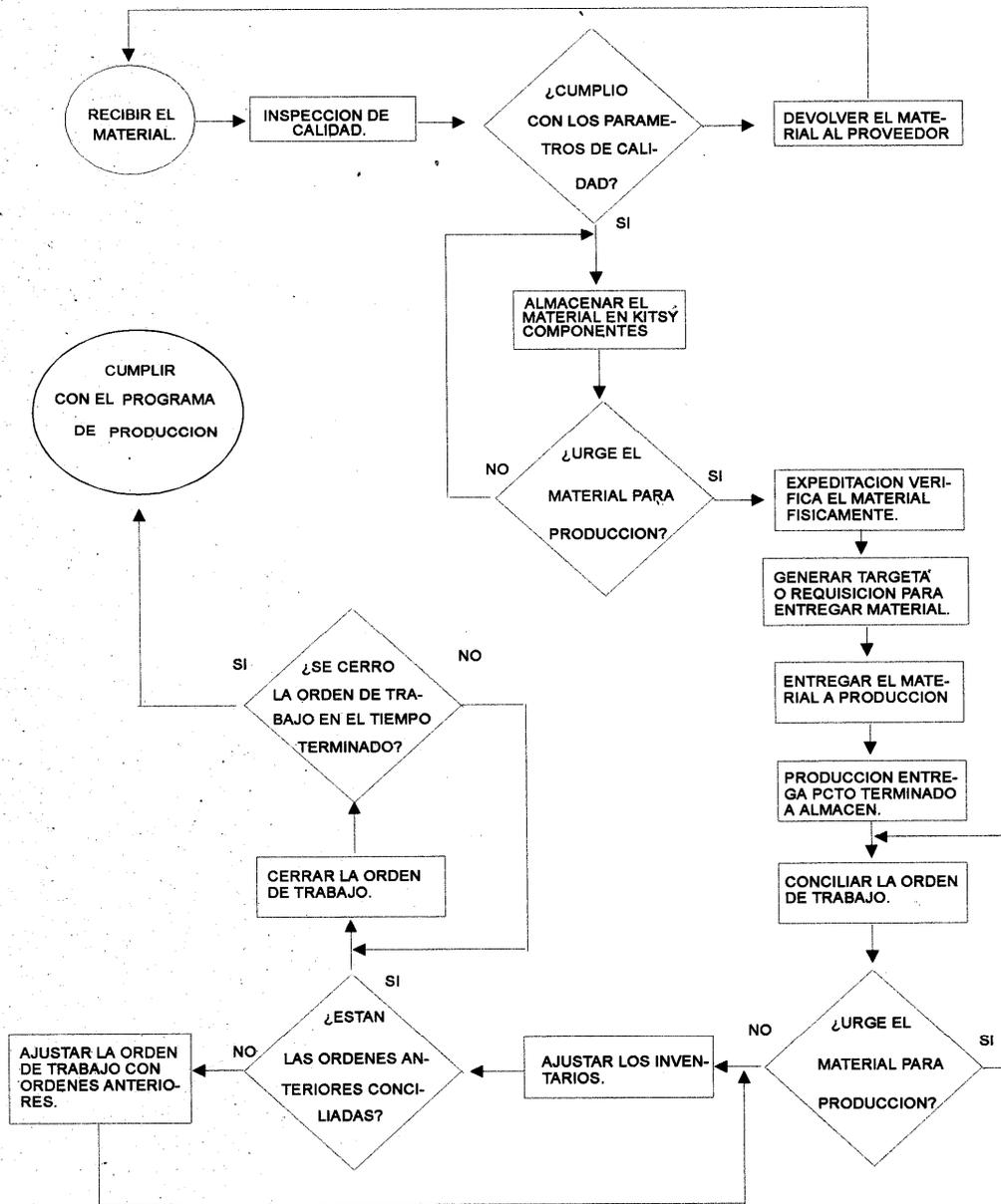
Al conciliar totalmente la orden de trabajo con los ajustes que se hayan realizado, ésta se cierra, de este modo se cumple con el mismo objetivo. Igualmente deberá procederse con las órdenes que siguen, que consiste en cumplir con el programa de producción.

Teóricamente hay sólo dos razones por las que no se pudiera cumplir el Programa Maestro de Producción:

- a. Que haya un cambio de demanda.
- b. Que los proveedores no cumplan con su tiempo de entrega.

Para que todo el proceso del sistema MRPII resulte más comprensible, nos apoyamos con el diagrama de flujo que se mostró anteriormente. Pero, para que el control de piso sea más claro, toda vez que se trata del paso más complicado, a continuación se presenta un diagrama de flujo de las operaciones que se realizan en la práctica, concretamente en el control de taller o piso en la empresa productora de motosierras.

**DIAGRAMA DE FLUJO DEL CONTROL DE PISO EN  
LA PLANTA DE BARRAS DE McCULLOCH CO.**



### C. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL SISTEMA MRPII.

Las ventajas que muestra el autor Mikell P. Groover en la obra "Fundamentos de Manufactura Moderna" materiales, procesos y sistemas, acerca del sistema MRPII son:

- a. Reducción de inventarios.
- b. Respuesta más rápida a cambios en la demanda.
- c. Costos reducidos de reparación y cambio.
- d. Mejor utilización de las máquinas.
- e. Mayor capacidad para responder a los cambios en el programa maestro y
- f. Apoyo para poder desarrollar el programa maestro.

Asimismo, las desventajas que señala el mismo autor, y que provocan la falta de éxito del MRPII, son:

- a. Aplicación inadecuada.
- b. Los cálculos del MRP se basan en datos imprecisos y
- c. Ausencia de planeación de la capacidad.

Es importante mencionar que en la planta de barras de McCulloch Co, no se presentó ni una sola ventaja de las que se mencionan anteriormente y las únicas tres desventajas que se mencionaron se multiplicaron, dando como resultado los problemas que se expusieron en el capítulo II.

#### IV. MODELO DE ADMINISTRACIÓN DE MATERIALES QUE SE IMPLEMENÓ

##### A. Que es el sistema Kanban.

Es muy común que la asociación de KANBAN=JIT o KANBAN=CONTROL DE INVENTARIOS, KANBAN funcionara efectivamente en combinación con otros elementos de JIT, tales como calendarización de producción mediante etiquetas, buena organización del área de trabajo y flujo de producción.

Este capítulo explica el sistema de administración de materiales que se implementó en la empresa productora de motosierras, según lo plantea Shigeo Shingo en la obra "El Sistema de Producción Toyota desde el punto de vista de la Ingeniería".

Kanban es una herramienta basada en la manera de funcionar de los supermercados, y en japonés significa "etiqueta de instrucción".

La etiqueta KANBAN contiene información que TAMBIÉN sirve como orden de trabajo, siendo ésta es su función principal. En otras palabras, es un dispositivo de dirección automático que nos aporta información acerca de lo que se va a producir, en qué cantidad, mediante qué medios, incluso, cómo trasportarlo.

## FUNCIONES DEL KANBAN.

Son dos las funciones principales de KANBAN: Control de la producción y mejora de los procesos. Por control de la producción se entiende la integración de los diferentes procesos y el desarrollo de un sistema JIT; en la cual, los materiales llegaran en el tiempo y cantidad requerida por las diferentes etapas de la fabrica y, si es posible, incluyendo a los proveedores.

La función de mejora de los procesos debe ser entendida como la facilitación de mejoramiento en las diferentes actividades de la empresa mediante el uso de KANBAN. Esto se hace mediante eliminación de desperdicio, organización del área de trabajo, reducción de setup, utilización de maquinaria vs. Utilización basada en la demanda y reducción de los niveles de inventario.

Básicamente, KANBAN nos servirá para lo siguiente:

1. Estar en condiciones de iniciar cualquier operación estándar en cualquier momento.
2. Dar instrucciones basándose en las condiciones actuales del área de trabajo.
3. Prevenir y evitar que se agregue trabajo innecesario a aquellas ordenes ya empezadas, y eliminar el exceso de papeleo.

Otra función de KANBAN consiste en el movimiento de material, **la etiqueta KANBAN** se debe mover junto con el material. Si esto se realiza correctamente, se alcanzarán los siguientes logros:

1. Eliminación de la sobreproducción.
2. Prioridad en la producción, el KANBAN con más importancia se pone primero que le resto.
3. Se facilita el control del material.

### **INFORMACION NECESARIA EN UNA ETIQUETA KANBAN**

La información en la etiqueta KANBAN debe satisfacer tanto las necesidades de manufactura como las del proveedor de material. La información necesaria en KANBAN (según el autor Taiichi Ohno en la obra : "El sistema Toyota"), más allá de la producción a gran escala, sería la siguiente:

1. Horario de entregas, y cantidades de entregas.
2. Código de barras.
3. Código de suministrador de piezas.
4. Número de entrega por día y número de kanbanes que pueden acumularse.
5. Color de anaqueles en punto de destino.
6. Código de denominación de piezas.
7. Número de referencia y nombre.
8. Cantidad alojada.
9. Destino de entregas.
10. Lugar de entrega.

### Tarjeta Kanban

1.		5.		9.	
2.		2.		2.	
3.	4.	6.	7.	8.	10.

NOTA: Cada número de la tarjeta Kanban corresponde al lugar donde debe de ir la información contenida en base a la secuencia que se enumeró interiormente.

### Implementando KANBAN

Es importante que el personal encargado de producción y compras, comprenda cómo un sistema KANBAN (JIT), va a facilitar su trabajo y mejorar su eficiencia mediante la reducción de la supervisión directa.

Básicamente, los sistemas KANBAN pueden aplicarse solamente en fabricas que impliquen producción repetitiva.

Antes de implementar KANBAN es necesario realizar una producción variada, para suavizar el flujo actual de material. Esta deberá ser practicada en la línea de ensamble final. Sin embargo, de existir una considerable fluctuación en la integración de los procesos, KANBAN no funcionará y, por lo contrario, se creará un desorden. También deberán que implementarse sistemas de reducción de setups, de

producción de lotes pequeños, jidoka, control visual, poka-yoke, mantenimiento preventivo, etcétera. Todo ello es prerequisite para la introducción KANBAN.

Asimismo deberán tomarse en cuenta las siguientes consideraciones, antes de implementar KANBAN:

1. Determinar un sistema de calendarización de producción para ensambles finales, a fin de desarrollar un sistema de producción mixto y etiquetado.
2. Establecer una ruta de KANBAN que refleje el flujo de materiales. Esto implica designar lugares para que no haya confusión en el manejo de materiales, y debe hacerse obvio cuando el material se encuentra fuera de su lugar.
3. El uso de KANBAN está ligado a sistemas de producción de lotes pequeños.
4. Se tomará en cuenta que aquellos artículos de valor especial, deberán ser tratados de manera diferente.
5. Debe establecerse magnífica comunicación entre el departamento de ventas y de producción, con relación a aquellos artículos cíclicos o de temporada que requieren mucha producción, de tal forma que el requerimiento se realice con bastante anticipación.
6. El sistema KANBAN deberá someterse a una constante actualización y mejorarse continuamente.

### **IMPLEMENTACION DE KANBAN EN CUATRO FASES.**

#### **Fase 1.**

Entrenar a todo el personal en los principios de KANBAN y detallar los beneficios de su aplicación.

---

**Fase 2.**

Implementar KANBAN en aquellos componentes con más problemas, con el propósito de facilitar su manufactura y poner de manifiesto los problemas ocultos. El entrenamiento del personal continúa en la línea de producción.

**Fase 3.**

Implementar KANBAN en el resto de los componentes. Esto no debe presentar problema, toda vez que los operadores ya tendrán conocimiento sobre las ventajas de KANBAN. Además, deberán tomarse en cuenta todas las opiniones de los operadores, en el entendido de que son ellos los que mejor conocen el sistema. Por lo que será de gran importancia, informarles con anticipación cuándo se va a trabajar en su área.

**Fase 4.**

Esta fase consiste de la revisión del sistema KANBAN, los puntos de reorden y sus niveles. Es importante tomar en cuenta las siguientes recomendaciones para el funcionamiento correcto de KANBAN:

1. Ningún trabajo debe ser hecho fuera de secuencia.
2. Si se encuentra algún problema, notificar al supervisor inmediatamente.

## REGLAS DE KANBAN

**Regla 1:** NO SE DEBE MANDAR PRODUCTO DEFECTUOSO A LOS PROCESOS SUBSECUENTES.

La elaboración de productos defectuosos implica pérdidas significativas, lo que representa el mayor desperdicio. Si se localiza un defecto, deben tomar las medidas necesarias, antes que todo, para impedir que este se repita.

Observaciones para la primera regla:

- El proceso que ha generado un producto defectuoso, lo descubrir inmediatamente.
- El problema descubierto debe informarse a todo el personal implicado, no debe permitirse su recurrencia.

**Regla 2:** LOS PROCESOS SUBSECUENTES REQUERIRÁN SÓLO LO NECESARIO.

Esto significa que el proceso subsecuente pedirá el material que necesita al proceso anterior, en la cantidad necesaria y en el momento adecuado. De no presentarse esta sincronía en actividades señaladas, se genera una pérdida. Es decir, si el proceso anterior provee de partes y materiales al proceso subsecuente en el momento el que éste no los necesita o en una cantidad mayor a la requerida. Este mecanismo deberá ser utilizado desde el último proceso hasta el inicial.

Existe una serie de pasos que permiten garantizar que los procesos subsecuentes no jalarán o requerirán arbitrariamente del proceso anterior. Veamos:

1. No se debe requerir material sin una tarjeta Kanban.
2. Los artículos que sean requeridos por las estaciones de trabajo no deben exceder el número de KANBAN admitidos.

3. Siempre, una etiqueta de KANBAN debe acompañar a cada artículo.

***Regla 3: PRODUCIR SOLAMENTE LA CANTIDAD EXACTA REQUERIDA POR EL PROCESO SUBSECUENTE.***

Esta regla fue establecida con el propósito de que fuera el mismo proceso el que restrinja su inventario al mínimo. Para lo cual deben tomarse en cuenta las siguientes observaciones:

1. No producir más que el número de KANBANES.
2. Producir en la secuencia en la que los KANBANES son recibidos.

***Regla 4: BALANCEAR LA PRODUCCION.***

En la medida en que se produzca solamente la cantidad necesaria requerida por los procesos subsecuentes, se hará necesario que todos los procesos mantengan el equipo y los trabajadores indispensables, de tal manera que puedan producir materiales en el momento y en la cantidad necesaria. En este caso, si el proceso subsecuente solicita material de una manera discontinua con respecto al tiempo y la cantidad, el proceso anterior requerirá personal y maquinas en exceso, para poder satisfacer esa necesidad. En este punto hace énfasis la cuarta regla: la producción debe realizarse de manera balanceada o suavizada.

**Regla 5: KANBAN ES UN MEDIO PARA EVITAR ESPECULACIONES.**

KANBAN se constituye en la fuente de información para producción y transportación; y dado que los trabajadores dependerán de KANBAN para llevar a cabo su trabajo, el balance del sistema de producción adquirirá gran relevancia.

No se permite especular sobre las posibles necesidades del proceso subsecuente. El proceso subsecuente tampoco puede preguntarle al proceso anterior si podría empezar el siguiente lote un poco más temprano; y ninguno de los dos puede mandar información adicional al otro, a excepción de la contenida en las tarjetas KANBAN. En conclusión, es muy importante que la producción esté bien balanceada.

**Regla 6: ESTABILIZAR Y RACIONALIZAR EL PROCESO.**

El trabajo defectuoso se presenta cuando el proceso no se ha estandarizado y racionalizado. Si no se corrige este aspecto, seguirán produciéndose partes defectuosas.

**TIPOS DE KANBAN Y SUS USOS**

Los KANBAN y sus usos varían de acuerdo a su necesidad:

**KANBAN DE PRODUCCION.**

Este tipo de KANBAN es utilizado en líneas de ensamble y otras áreas donde el tiempo de setup es cercano a cero. Cuando las etiquetas no pueden ser pegadas al material; por ejemplo, si el material está siendo tratado bajo calor, éstas deberán colocarse cerca del lugar de tratamiento, de acuerdo a la secuencia correspondiente en el proceso.

### *KANBAN SEÑALADOR/KANBAN DE MATERIAL O TRANSPORTE.*

Este tipo de etiquetas se utiliza en áreas como prensas, moldeo por inyección y estampado. Se coloca la etiqueta KANBAN señalador en ciertas posiciones en las áreas de almacenaje, y especificando la producción del lote. La etiqueta señalador KANBAN funcionará de la misma manera que un KANBAN de producción.

### **COMO CIRCULAN LOS KANBANES**

#### **(CASO TOYOTA)**

1. Cuando las piezas necesarias en la línea de montaje se van a utilizar primero, se recoge un KANBAN de transporte y se coloca en una posición específica.
2. Un trabajador lleva este KANBAN hasta el proceso previo para obtener piezas procesadas. Retira un KANBAN de producción de un palet de piezas procesadas y lo coloca en una posición prefijada. El KANBAN de transporte se coloca en el palet y éste se transporta a la línea.
3. El KANBAN de trabajo en proceso o KANBAN de producción retirado del palet en el proceso previo, sirve como tarjeta de orden e instrucción de trabajo que promueve el procesamiento de piezas semiprocesadas aprovisionadas desde el proceso previo.
4. Cuando ocurre esto, la tarjeta de producción correspondiente al proceso anterior, se retira de un palet de piezas semiprocesadas y se reemplaza por un KANBAN de transporte. El sistema de producción intenta minimizar los inventarios de trabajos en proceso, así como los stocks de productos acabados. Por esta razón, requiere una producción en pequeños lotes, con numerosas entregas y

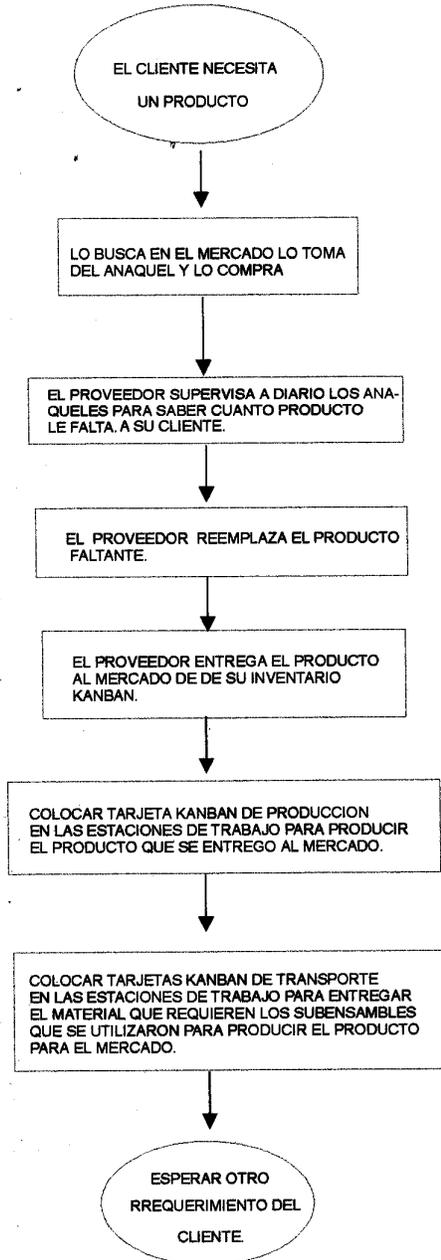
transportes frecuentes. No se utilizan las tarjetas de instrucción de trabajo y transferencia de los procesos convencionales de control. En vez de ello, los tiempos y los lugares de las entregas se especifican en detalle. El sistema se establece como sigue:

1. Las entregas se realizan varias veces al día.
2. Los puestos de entrega física se especifican en detalle para evitar colocar piezas en almacén y después tener que retirarlas para transferirlas a la línea.
3. El espacio disponible para la colocación de piezas se limita para hacer imposible acumular excesos de stocks.

El movimiento de los KANBANES regula el movimiento de los productos. Al mismo tiempo, el número de KANBANES restringe el número de productos en circulación, ***el Kanban debe moverse siempre con los productos.***

Para apoyar el proceso de un KANBAN se presenta el diagrama de flujo que ilustra las operaciones de este sistema.

# DIAGRAMA DE FLUJO DEL SISTEMA KANBAN



## **UN SISTEMA KANBAN PROMUEVE MEJORAS EN DOS ASPECTOS:**

- ▢ El KANBAN hace patentes las situaciones anormales cuando se provocan por averías de maquinas y defectos del producto.
- ▢ Una reducción gradual en el número de KANBANES conduce a reducciones en el STOCK, lo que termina con el rol de STOCK como amortiguador frente a las inestabilidades de la producción. Esto pone al descubierto los procesos incapaces y los que generan anomalías, así mismo simplifica el descubrimiento de los puntos que requieren mejora. La Eficiencia global se incrementa concentrándose en los elementos débiles.

Una de las funciones de KANBAN es la de transmitir la información al proceso anterior para conocer las necesidades del proceso actual. Si hay muchos KANBANES, la información deja de ser efectiva; además, si hay muchos KANBANES, no se sabe qué partes son realmente necesitadas en ese momento.

Por el contrario, si se reduce el número de KANBANES se reduce el número de setups. Mientras menos KANBANES existan, será mejor la sensibilidad del sistema.

## **B. Como trabaja prácticamente el sistema kanban.**

En este inciso se explicará la definición del sistema Kanban para el caso particular de la planta de barras dentro de McCulloch Co. También se desarrollará la definición de sistema en general y la de las funciones del MRP, MPS y programación de la producción.

### **Procedimiento general del Kanban.**

El Kanban se trabajó con inventarios máximos y mínimos según la política de la compañía. En McCulloch cada semana se modificaba el MPS porque también se modifica el pronóstico de ventas, pero en esta fase de la implementación, el pronóstico sólo se utiliza para darse una idea de cómo sería el comportamiento de las ventas en el futuro. Además, el MRP se utiliza para observar la orden de compra que se han colocado, cuando se empieza a trabajar con Kanban los compradores deben identificar qué proveedores trabajan con Kanban y quienes con MRP. Ya que el material que se ordene comprar será para mantener un nivel de inventario mínimo y máximo, que se determina basándose en lo que producen de 1 a 7 días dependiendo del tiempo de entrega del proveedor.

1. *Los proveedores MRP* entregan material al almacén para que cuenten con un inventario de seguridad y estén en condiciones de surtir los contenedores con su inventario Kanban, de donde jalen material las estaciones de trabajo.

El almacén de soporte tendrá inventarios variables, dependiendo de que tanto material se empuja y que tanto se jala. Este almacén de soporte es un precio que se tiene que pagar por no tener a los proveedores en Kanban.

2.- *Los proveedores Kanban* entregan material directamente a los contenedores, reponiendo el material que se utilizó días anteriores con el objetivo de que los inventarios no disminuyan del nivel mínimo, ni que pasen del nivel máximo definidos. Quien supervisa esta actividad es el planeador de material.

### **NEXO CON MPS Y MRP Y PROGRAMACION DE LA PRODUCCION**

En esta fase ya no existe el periodo en firme. Como se mencionó en el capítulo anterior, el periodo en firme en el MPS es el tiempo en el que han sido planeadas ciertas ordenes de trabajo, que sólo pueden ser canceladas con la autorización de la vicepresidencia de la compañía. En el MPS, el periodo en firme para barras era de 16 semanas y para otros productos era de 6 semanas, este tiempo en firme era para que el área de compras pudiera adquirir los materiales, pero como el sistema Kanban se basa en inventarios mínimos y máximos, le ayuda a la empresa a tener siempre material disponible (anteriormente analizado). Por esta razón, el periodo en firme se reduce de 16 y 6 semanas, a solamente 2 días: 1 día para su producción y otro día para su distribución.

Con base en lo anterior, concluimos que el MPS y MRP se derivan de los materiales a comprar, no de un pronóstico.

Ahora la creación de las ordenes de trabajo se programa en base a un pedido del cliente, por ejemplo: si el cliente pidió 5000pzs. de producto terminado, para el día miércoles, quiere decir que la orden se liberó el lunes por la tarde para producirla el martes y entregarla el miércoles. Entonces las ordenes de trabajo de subensambles que se utilizaron para producir barras se programarán, de igual forma se libera el día lunes para producirse el martes y surtir el inventario Kanban el mismo día y al tiempo en que los subensambles son utilizados, con el objetivo de reponer el material (subensambles) que se utilizó al producir las 5000pcs. del producto terminado. Y garantizar que siempre exista material disponible para producir.

#### **APLICACIÓN DE BACKFLUSHING**

Backflushing es un elemento que contribuye a que el sistema Kanban sea más viable, y consiste en:

No realizar papeleo cuando el material se está moviendo, solamente se responsabiliza al materialista de capturar, a través de un scanner, el producto terminado o ensambles para que posteriormente se distribuyan.

Al capturar de esta forma, el Backflushing trabaja descargando automáticamente de cada inventario Kanban de componentes, la cantidad de piezas que se utilizaron. Esta herramienta disminuye notablemente los márgenes de error en papeleo.

Para que el Backflushing trabaje sin problema, el único requisito que existe es que los inventarios sean correctos para que descargue en sistema lo que realmente se utilizó físicamente, y que la lista de materiales sea correcta, También ayuda al

Kanban, por la cantidad de transacciones que implica la captura de la producción, que si se hicieran de la manera tradicional, haría muy difícil su Implementación.

### **DEFINICION DEL FLUJO DE MATERIALES CON EL SISTEMA KANBAN**

Al inicio de este capítulo se explicó, en general, el proceso del sistema Kanban, ahora vamos al caso particular dentro de una empresa productora de motosierras.

Al corresponder a la secuencia física de las máquinas con el flujo del proceso, una vez reorganizado el Layout, se le llama a cada máquina "Estación de trabajo"; posteriormente se requiere organizar otras necesidades del piso, para definir claramente el flujo de material. En cada estación de trabajo debe haber un inventario Kanban de los diferentes componentes utilizados en la estación de trabajo, para estar en condiciones de producir cuando el cliente necesite de algunos de los productos de la planta de barras. Este deberá encontrarse a la mano del operador que esté laborando en dicha estación de trabajo. Al lugar que ocupe en el piso ese inventario se le llamará "Kanban #1", el número de este nombre dependerá de la máquina en la que se encuentre el inventario.

Por ejemplo:

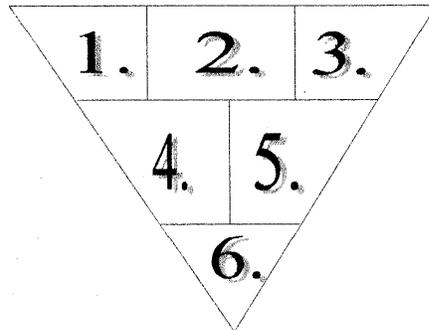
Si está en la máquina #2, ese espacio en el piso se llamará "Kanban #2", y si está en la máquina #3, se llamará "Kanban #3".

Cuando el proceso de producción coincide con la distribución de las máquinas, y que conocemos los lugares donde estarán los inventarios, lo que sigue es preguntarnos: ¿Qué información contiene, qué necesitamos para utilizar las tarjetas Kanban y dónde se colocarán?

La tarjeta Kanban de la planta de barras de McCulloch Co contiene la siguiente información:

1. Número de parte.
2. Descripción.
3. Cantidad que lleva cada contenedor.
4. Lugar en que se debe entregar el material.
5. La orden a la que corresponde.
6. Número de Kanbanes.

#### Tarjeta Kanban



\*La tarjeta Kanban contiene la orden de trabajo a la que corresponde (5), sólo en el arranque de la implementación del sistema, para cerciorarse que el material se está usando para la orden que se programó.

Se utilizará un par de tarjeteros de vinil, adheridos a cada máquina: uno donde diga "Surtir" y otro donde diga "Entregado". Y sólo en la última estación habrá, además del tarjetero "Surtir" y "Entregado", un tarjetero que se llame "Producción".

Si imaginamos la planta de barras, éstas ya tiene los tarjeteros listos para usarse y los espacios Kanban ya definidos, ahora debemos precisar la forma en la que se utilizan las tarjetas.

El sistema Kanban nos dice que cada tarjeta Kanban que se utilice, equivale a un contenedor de material; es decir, que en cada estación debe haber 2 tarjetas Kanban por 2 cajas de material. En la última estación de trabajo el tarjetero de "Producción" tendrá la cantidad de tarjetas, equivalentes a la cantidad de cajas de barras que se deben producir.

La tarjeta que da la orden de producción, es la que se encuentra en la última estación de trabajo en el tarjetero "Producción", una vez que se sabe lo que se va a producir. Al finalizar la primer caja de producto terminado la tarjeta de producción se adhiere a este contenedor y se envía al Kanban del cliente para completar el inventario Kanban de ese producto. Cuando se termina de utilizar el material de este contenedor (barras), entonces toma la tarjeta un supervisor de almacén y la entrega al planeador de producción, el mismo planeador toma una vez al día todas las tarjetas y libera las ordenes de producción correspondientes para satisfacer la demanda del cliente.

Esa producción debe terminarse el siguiente día. El planeador, además, define el orden de producción y entrega las tarjetas en el tarjetero de producción, del cual el supervisor de producción tomará en orden las tarjetas para producir el siguiente día. Al siguiente día, el operador de la última estación de trabajo ve en la tarjeta de

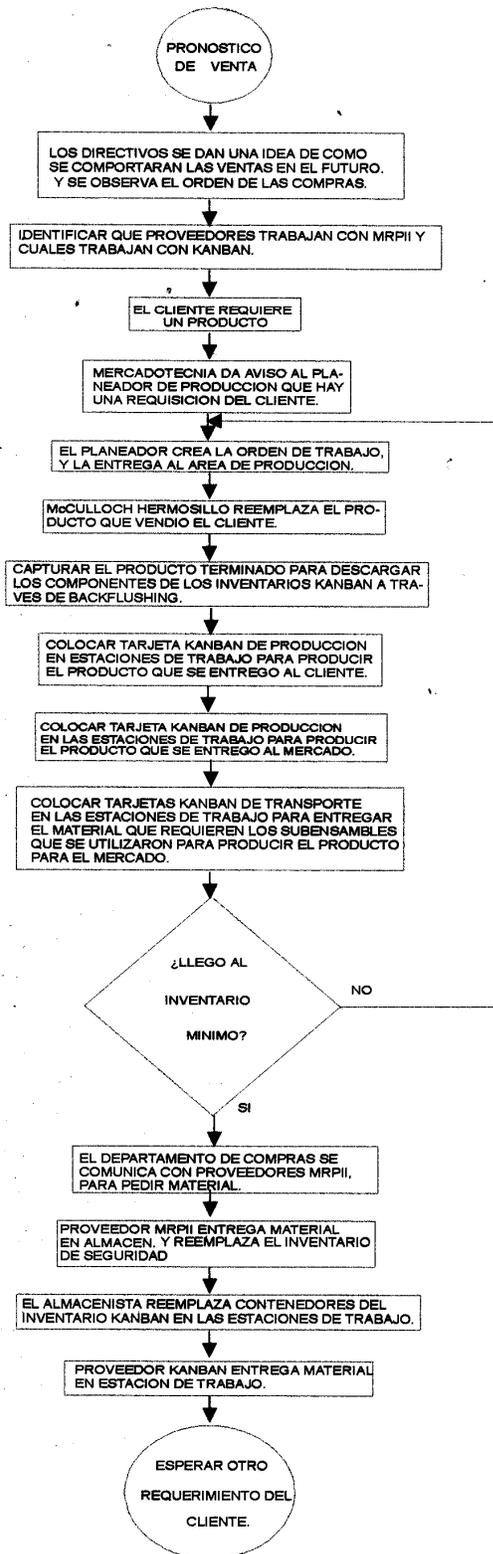
producción el modelo que corresponde producir y empieza a tomar los materiales y subensambles necesarios en su misma estación de trabajo. Cuando los niveles de sus Kanban llegan a su mínimo, entonces toma la tarjeta correspondiente del espacio "Entregado" al de "Surtir".

El materialista, una vez que ve una tarjeta Kanban en el área "Surtir", debe tomar un contenedor ya sea del almacén (para el caso de proveedores que entregan en MRP) o de la estación de trabajo anterior (para el caso de subensambles). Si el material a surtir es entregado por un proveedor que se encuentre en la cadena Kanban, entonces el proveedor será el responsable directo de "Surtir" la estación de trabajo y así sucesivamente.

En la planta de barras de McCulloch Co. se presentaron varios beneficios al implementar el sistema Kanban, el stock en exceso en almacén y en la línea de producción empezó a reducirse, por lo cual el inventario tenía menor costo, se eliminaron los movimientos de material por papeleo, empezó a haber confiabilidad en los inventarios, se eliminó uno de los almacenes más grandes de material, mejoró la comunicación entre los departamentos de producción y materiales, los operadores empezaron a sentirse involucrados en el proyecto. Sin embargo, el único punto que no ha favorecido a la compañía consiste en que la implementación del sistema Kanban lleva tiempo (1 a 5 años), no obstante este aspecto no se considera una desventaja, toda vez que se trata del tiempo de transición para el cambio a un nuevo sistema de administración de materiales, por el cual se obtendrán beneficios a futuro.

Para apoyar la explicación del proceso del sistema Kanban en la planta de barras de McCulloch Co., a continuación se presenta el diagrama de flujo correspondiente.

**DIAGRAMA DE FLUJO DEL  
SISTEMA KANBAN  
EN LA PLANTA DE BARRAS DE McCULLOCH Co.**



### C. Ventajas y desventajas del sistema Kanban

Las ventajas que muestra el autor Shiego Shingo en la obra "El sistema de producción Toyota desde el punto de vista de la ingeniería", son las siguientes:

1. Reducción en los niveles de inventario.
2. Reducción en WIP (Work in Process).
3. Reducción de tiempos caídos.
4. Flexibilidad en la calendarización de la producción.
5. Trabajo en equipo, autonomación (decisión del trabajador de detener la línea).
6. Limpieza y mantenimiento.
7. Provee información rápida y precisa.
8. Evita la sobreproducción.
9. Minimiza desperdicios.

Una información muy importante que debemos destacar en esta última parte del capítulo, se refiere a que en la bibliografía utilizada para elaborar este trabajo no se mencionaron desventajas en el sistema Kanban; sin embargo, existe una actividad que, aunque no se menciona, puede ser la única que no agrega valor a los productos y sería:

***\*El incremento en la transportación para reemplazar material y/o producto terminado incrementa.***

En la planta de barras de McCulloch Co se comprobó que, efectivamente, las ventajas mencionadas en los libros se presentan en la realidad, pero también es verdad que la transportación para reemplazar material y/o producto terminado incrementa en comparación con el sistema MRPII. Por lo tanto, a la conclusión a la

que se llegó es que aun considerándose una desventaja, no es determinante comparándola con todas las mejoras que se obtienen al implementar el sistema Kanban.