

# APLICACIÓN Y USO DEL SISTEMA KANBAN PARA LOGRAR LA EFICIENCIA OPERATIVA DE UNA EMPRESA

Aportado por: Arturo Guillermo Clery Aguirre.  
[arturoclery@hotmail.com](mailto:arturoclery@hotmail.com)

## 1. Introducción.

En la actualidad, si una empresa no es lo suficientemente flexible para adaptarse a los cambios del mercado se podría decir que esa empresa estará fuera de competencia en muy poco tiempo.

¿Que es ser flexible?, de acuerdo a su definición literal es "Que se puede doblar fácilmente, que se acomoda a la dirección de otro", esto aplicado a la manufactura se traduciría, "que se acomoda a las necesidades y demanda del cliente", tanto de diseño, calidad y entrega.

Uno de las problemáticas más comunes en lo que respecta a la planeación de la producción es producir lo necesario en el tiempo necesario, sin sobrantes ni faltantes, para lograr esto se necesita un plan, un plan flexible, un plan hecho para ser modificado, un plan que se pueda modificar rápidamente.

Un plan de producción es influenciado tanto externamente como internamente. Las condiciones del mercado cambian constantemente. Para responder a estos cambios, se deben dar instrucciones constantemente al área de trabajo.

Ya que queremos producir en un sistema Justo a Tiempo, las instrucciones de trabajo deben ser dadas de manera constante en intervalos de tiempo variados. La información más importante en el área de trabajo será, cuanto debemos producir de cual producto en ese momento; las instrucciones pueden ser dadas como se van necesitando.

Ya que no es conveniente hacer órdenes de producción muy grandes tratando de prevenir la demanda del mercado ya que nos podemos quedar cortos o largos de producto, así como no es conveniente hacer órdenes unitarias; lo más conveniente es hacer órdenes de lotes pequeños, este es el concepto fundamental.

Es muy importante que los trabajadores sepan qué están produciendo, qué características lleva, así como qué van a producir después y que características tendrá.

Muchas compañías manufactureras japonesas visualizaron el ensamble de un producto como continua desde el Diseño-Manufactura-Distribución de Ventas-Servicio al Cliente. Para muchas compañías del Japón el corazón de este proceso antes mencionado es el Kanban, quien directa o indirectamente maneja mucho de la organización manufacturera. Fue originalmente desarrollado por Toyota en la década de los 50 como una manera de manejo del flujo de materiales en una línea de ensamble.

Sobre las pasadas tres décadas el proceso Kanban que se define como "Un sistema de producción altamente efectivo y eficiente" ha desarrollado un ambiente de óptimo manufacturero envuelto en competitividad global.

Es muy importante que los trabajadores sepan qué están produciendo, qué características lleva, así como qué van a producir después y qué características tendrá.

Para muchas compañías del Japón el corazón de este proceso es el Kanban, quien directa o indirectamente maneja mucho de la organización manufacturera.

Nuestros objetivos específicos son los siguientes:

- En una empresa manufacturera, poder empezar cualquier operación estándar en cualquier momento.
- Dar instrucciones de la producción basados en las condiciones actuales del área de trabajo.
- Prevenir que en las organizaciones se agregue trabajo innecesario a aquellas órdenes ya empezadas, y evitar el exceso de papeleo innecesario.
- Propender a la eliminación de la sobreproducción.
- Facilitar el control del material.

## 2. Generalidades.

El sistema Kanban, un sistema implementado en muchas de las plantas japonesas, conocido como sistema de "pull" o jalar<sup>1</sup>, tiene sus propias características a la hora de funcionar, pues las máquinas no producen hasta que se les solicita que lo hagan, de manera que no se generan inventarios innecesarios que quizá al final queden varados y no se vendan, ya que serían excedentes de producción.

El sistema de producción de "jalar" está soportado por el kanban, una metodología de origen japonés que significa "tarjeta numerada" o "tarjeta de identificación". Esta técnica sirve para cumplir los requerimientos de material en un patrón basado en las necesidades de producto terminado o embarques, que son los generadores de la tarjeta de kanban, y que se enviarían directamente a las máquinas inyectoras para que procesen solamente la cantidad requerida.

A cada pieza le corresponde un contenedor vacío y una tarjeta, en la que se especifica la referencia (máquina, descripción de pieza, etcétera), así como la cantidad de piezas que ha de esperar cada contenedor para ser llenado antes de ser trasladado a otra estación de trabajo, por citar un ejemplo.

Como regla, todos y cada uno de los procesos deberán ir acompañados de su tarjeta kanban. El sistema Kanban funciona bajo ciertos principios, que son los que a continuación se enumeran:

1. Eliminación de desperdicios.
2. Mejora continua
3. Participación plena del personal
4. Flexibilidad de la mano de obra.
5. Organización y visibilidad

Definiciones del sistema Kanban.

Es muy común la asociación de Kanban = JIT<sup>2</sup> o Kanban = CONTROL DE INVENTARIOS, esto no es cierto, pero si está relacionado con estos términos, Kanban funcionará efectivamente en combinación con otros elementos de JIT, tales como calendarización de producción mediante etiquetas, buena organización del área de trabajo y flujo de la producción.

Kanban es una herramienta basada en la manera de funcionar de los supermercados.

Kanban significa en japonés "etiqueta de instrucción".

La etiqueta Kanban contiene información que sirve como orden de trabajo, esta es su función principal, en otras palabras, es un dispositivo de dirección automático que nos da información acerca de qué se va a producir, en que cantidad, mediante que medios, y como transportarlo.

Funciones de Kanban.

Básicamente Kanban nos servirá para lo siguiente:

- Poder empezar cualquier operación estándar en cualquier momento.
- Dar instrucciones basados en las condiciones actuales del área de trabajo.
- Prevenir que se agregue trabajo innecesario a aquellas ordenes ya empezadas y prevenir el exceso de papeleo innecesario.

Otra función de Kanban es la de movimiento de material, la etiqueta Kanban se debe mover junto con el material, si esto se lleva a cabo correctamente se lograrán los siguientes puntos:

- Eliminación de la sobreproducción.
- Prioridad en la producción, el Kanban con mas importancia se pone primero que los demás.
- Se facilita el control del material.

Pero son dos las funciones principales de Kanban, las mismas que serán analizadas a continuación:

- El control de la producción; y,
- La mejora de los procesos.

Control de la producción.

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 en las diferentes etapas de la fábrica y si es posible incluyendo a los proveedores. Los productores japoneses tienden a estar menos integrados verticalmente, dejando muchas actividades a sus proveedores, y a mantener un número pequeño de ellos. Esto es posible gracias a las relaciones duraderas y de cooperación que son mantenidas.

En el ámbito operativo, pequeñas y frecuentes entregas son la clave del sistema, y pueden ser realizadas sin coste adicional debido a las relaciones de cooperación y el uso de proveedores próximos a la planta.

La proximidad geográfica, por lo tanto, parece ser un elemento muy importante, pues mejora el control, la comunicación, el coste y la puntualidad de las transacciones, lo cual permite mantener inventarios de entrada mínimos.

Las exigencias en términos de calidad y puntualidad pasan a primer plano y constituyen un elemento esencial tanto para la selección de proveedores como para la prolongación de relaciones.

Otros productores JIT son excelentes proveedores pues se integran fácilmente dentro del sistema kanban, constituyéndose, en cierto modo, como un proceso más de la empresa matriz, siendo ésta una cuestión clave para explicar la mejor eficiencia de los productores japoneses afincados en Japón.

Finalmente, es importante mencionar que las mayores compañías pueden permitirse ofrecer programas de formación a sus proveedores para integrar a estos dentro de su dinámica.

Como en el caso de la gestión de recursos humanos, algunos autores han intentado desmitificar la idea de beneficios compartidos en relaciones JIT. Turnbull considera que JIT es, en muchos casos, solo una excusa para desplazar los inventarios de entrada, su gestión y su coste hacia las plantas de los proveedores. En particular, es criticado el uso que se hace de los pequeños proveedores.

Mejora de los procesos.

Por la función de mejora de los procesos se entiende la facilitación de mejora en las diferentes actividades de la empresa mediante el uso de Kanban, esto se hace mediante técnicas ingenieriles, y darían los siguientes resultados:

- Eliminación de desperdicios.
- Organización del área de trabajo.
- Reducción del set-up<sup>3</sup>. El tiempo de set-up es la cantidad de tiempo necesario en cambiar un dispositivo de un equipo y preparar ese equipo para producir un modelo diferente; para producirlo con la calidad requerida por el cliente y sin incurrir en costos para la compañía y lograr con esto, reducir el tiempo de producción en todo el proceso.
- Utilización de maquinarias vs. utilización en base a demanda.
- Manejo de multiprocesos.
- Mecanismos a prueba de error.
- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento productivo total.
- Reducción de los niveles de inventario.

Implementación de Kanban.

Es importante que el personal encargado de producción, control de producción y compras comprenda como 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 fábricas que impliquen producción repetitiva.

Antes de implementar Kanban es necesario desarrollar una producción "labeled/mixed producción schedule"<sup>4</sup> para suavizar el flujo actual de material; ésta deberá ser practicada en la línea de ensamble final, si existe una fluctuación muy grande en la integración de los procesos Kanban no funcionará, y de lo contrario se creará un desorden. También tendrán que ser implementados sistemas de reducción de setups, de producción de lotes pequeños, control visual, poka yoke<sup>5</sup>, mantenimiento preventivo, etc. todo esto es prerequisite para la introducción Kanban.

También se deberán tomar en cuenta las siguientes consideraciones antes de implementar Kanban:

- Determinar un sistema de calendarización de producción para ensambles finales, para desarrollar un sistema de producción mixto y etiquetado.

- Se debe 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, se debe hacer obvio cuando el material está fuera de su lugar.
- El uso de Kanban está ligado a sistemas de producción de lotes pequeños.
- Se debe tomar en cuenta que aquellos artículos de valor especial deberán ser tratados diferentes.
- Se debe tener buena comunicación desde el departamento de ventas a producción para aquellos artículos cíclicos a temporada que requieren mucha producción, de manera que se avise con bastante anticipo.
- El sistema Kanban deberá ser actualizado constantemente y mejorado continuamente.

En resumen, se considera que son 4 las fases principales para una buena implantación del sistema Kanban, y éstas son:

Fase 1. Entrenar a todo el personal en los principios de KANBAN, y los beneficios de usar KANBAN.

Fase 2. Implementar KANBAN en aquellos componentes con mas problemas para facilitar su manufactura y para resaltar los problemas escondidos. El entrenamiento con el personal continúa en la línea de producción.

Fase 3. Implementar KANBAN en el resto de los componentes, esto no debe ser problema ya que para esto, los operadores ya han visto las ventajas de KANBAN.

Fase 4. Esta fase consiste de la revisión del sistema KANBAN, los puntos de reorden y los niveles de reorden.

Entrenamiento de personal.

Es necesario entrenar a todo el personal en los principios de Kanban, y los beneficios de usar Kanban

Las características expuestas en producción requieren de trabajadores multifuncionales con capacidades para trabajar en común y fuertemente autoidentificados con la empresa de tal forma que colaboren para su mejora.

La reducción de inventario al mínimo supone trabajar bajo una mayor presión, con tiempos más ajustados y con mayor perfección.

En la selección de trabajadores cobra principal importancia la capacidad de estos para integrarse en la dinámica más que la formación, que en muchos casos es proporcionada por la propia empresa.

El número de categorías laborales en las empresas orientales es considerablemente menor, y las diferencias salariales son menos importantes que en empresas occidentales, estando basadas más en la antigüedad que en la formación o la categoría del trabajador.

Cada gran empresa posee un propio sindicato, lo que facilita los acuerdos con los trabajadores. La comunicación vertical es más sencilla puesto que en los organigramas existen menos niveles y los propios directivos están más acostumbrados a pisar las plantas de trabajo.

Finalmente, es destacable la rotación de ingenieros, directivos y personal clave por diferentes departamentos o plantas con el fin de intercambiar mejoras y fomentar la polivalencia de los empleados.

En contra de aquellos que ven la gestión de recursos humanos japonesa como un perfecto intercambio de seguridad laboral por compromiso entre empresa y trabajadores, un importante grupo de autores han calificado el modelo japonés de puro post-fordismo en el que no existe ningún tipo de consideración hacia el trabajador.

Aspectos como la presión ejercida por el trabajo en equipo sobre el trabajador, el uso de **bolsas de empleados temporales que carecen de seguridad laboral, la 'esclavitud' derivada de la escasa diversificación sindical, la discriminación hacia las mujeres o los problemas raciales**

en fábricas Japonesas, han sido presentados como elementos centrales del debate sobre la conveniencia del sistema japonés de gestión laboral.

Identificación y aplicación en componentes problemas.

Las plantas japonesas establecidas en occidente han sido vistas como los embajadores de la producción JIT que han probado la adaptabilidad del sistema a occidente.

Los éxitos de plantas tales como Nummi<sup>6</sup> en los Estados Unidos, establecida conjuntamente por Toyota y General Motors pero fundamentalmente bajo control japonés, son utilizados como ejemplos en contra de aquellos que alegan la existencia de fuertes barreras culturales a la implementación de JIT fuera de Japón.

Aunque es claro que los sistemas JIT implantados por empresas japonesas en occidente han rendido importantes resultados, en general, estas no han alcanzado los mismos niveles que sus filiales en Japón.

A pesar de éxitos como el de Nummi, parecen existir barreras que impiden igualar el nivel de implantación y los resultados obtenidos en Japón. Es más, la apertura de Nummi, por ejemplo, parece haber estado rodeada de circunstancias especiales que podrían haber generado un entorno óptimo para la adaptación de JIT.

La especial atención por parte del sector automovilístico e instituciones hacia esta experiencia piloto, la existencia de una mano de obra escaumentada por previas experiencias con General Motors o la crisis en la industria automovilística americana en los 80, son características que podrían haber fomentado una atmósfera de cooperación de todas las partes implicadas.

De hecho, una vez pasado el inicial protagonismo, se comentó de algunos problemas laborales surgidos en la planta.

Aunque especial atención ha sido puesta en el sector automovilístico y en la experiencia americana, la presencia Japonesa en el exterior cubre otras muchas industrias y se extiende por todo el mundo.

Es difícil encontrar en la literatura ejemplos de plantas funcionando igual que en Japón. Dado que se cuenta con la experiencia de directivos formados en plantas similares de este país, parece no haber problema en cuanto a la implantación de técnicas productivas. Las principales diferencias se encuentran en el área de recursos humanos y relaciones con proveedores.

Aplicación en los demás componentes.

Se considera que las diferencias en la gestión de recursos humanos entre plantas japonesas dentro y fuera de Japón dependen fundamentalmente de dos factores, el tamaño de la compañía y el tipo de trabajador.

Las empresas pequeñas suelen adaptarse a los modelos laborales locales mientras que las grandes introducen prácticas de bajo coste, tales como trabajo en equipos, empleados polivalentes o formación interna, mientras que reservan aquellas de alto coste, como la seguridad laboral o el empleo para toda la vida, para sus plantas en Japón y sus empleados japoneses destinados en el exterior.

Las diferencias sectoriales han sido también subrayadas en algunos trabajos. Por ejemplo, se destaca que, mientras en la industria del automóvil se ha intentado adaptar en mayor o menor medida prácticas japonesas, el sector de componentes y productos electrónicos se ha limitado a aceptar las prácticas laborales locales.

Una de las principales barreras encontradas no es precisamente la actitud de los trabajadores de planta, sino la mentalidad, formación y costumbres de los directivos contratados localmente.

Es por esto, que las grandes empresas están optando por contratar recién graduados y formarlos temporalmente en Japón, o por promocionar a trabajadores de planta.

La negociación con los sindicatos es un paso fundamental para la introducción de nuevas prácticas laborales y es, en muchas ocasiones, la principal barrera.

Muchas plantas japonesas han intentado evitar la presencia de sindicatos eligiendo aquellas localizaciones donde esto era posible y otras, normalmente de gran tamaño, han logrado establecer acuerdos.

Los principales problemas tienen lugar en los países más desarrollados, donde los sindicatos han adquirido mayor poder e importancia. En países en vías de industrialización es frecuente la concesión de derechos y privilegios a plantas japonesas que les permiten evitar presencia sindical.

Desde una perspectiva más sociológica, la mentalidad de los trabajadores japoneses y la particular cultura japonesa "wa" (armonía) basada en la cooperación, trabajo en equipo y respeto a la antigüedad, ha sido considerada por algunos autores un factor fundamental para el éxito de JIT.

Según ellos, no solo basta con una transformación organizativa, sino que también es necesario un cambio cultural importante.

Realimentación.

Esta fase consiste de la revisión del sistema Kanban, los puntos de reorden y los niveles de reorden.

Es importante tomar en cuenta las siguientes recomendaciones para el funcionamiento correcto de Kanban:

- Ningún trabajo debe ser hecho fuera de secuencia.

La distribución en planta persigue fundamentalmente dos objetivos:

- El de minimizar el tiempo inútil de los operarios; y,
- El facilitar un continuo y equilibrado flujo de productos.

Por lo tanto, la utilización de líneas en forma de U o paralelas permiten a un operario controlar más procesos dentro de la cadena y minimizar los desplazamientos.

La colocación de máquinas de acuerdo con los productos y no con los procesos, también contribuye a la eliminación de distancias y a incrementar la sensibilización hacia la demanda puesto que permite mantener menores inventarios.

El trabajo en células y equipos de operarios en cada fase del proceso productivo contribuye a la consecución de estos objetivos y a la división del proceso en etapas interconectadas por kanban.

Como ya ha sido comentado, esta forma de regir la comunicación dentro de una cadena hace que sea la demanda la que active dicha cadena productiva en un proceso de "arrastre" que posibilita la existencia de mínimos stocks<sup>8</sup>.

Para mantener el flujo continuo y uniforme con esta distribución en planta es necesario mantener un nivel de producción estable y nivelado que pasa por el control y predicción del volumen de demanda.

Esta estabilidad, junto con los reducidos tiempos de puesta a punto de maquinaria permite reducir el tamaño de los lotes y eliminar enormemente los inventarios.

Si bien, el tiempo en que las máquinas permanecen inactivas para ser adaptadas a un nuevo producto es similar en Japón y en occidente, el menor tiempo empleado por los primeros para realizar los cambios de utillaje permite realizar esta operación un mayor número de veces y trabajar con lotes más pequeños.

Si se encuentra algún problema notificar al supervisor inmediatamente.

El control de calidad juega un papel esencial en producción JIT. Es introducido el concepto de Control Total de Calidad, cuya principal máxima es producir calidad mejor, que detectar y retirar los productos defectuosos (filosofía cero defectos).

Para esto es necesario involucrar a todos los departamentos, empleados y procesos en una serie de programas que pasan por la formación de los trabajadores para ejercer labores de autosupervisión y por la implantación de técnicas estadísticas de control que permiten parar la cadena cuando alguna máquina está desajustada y comienza a producir fuera de los estándares establecidos.

La participación de los trabajadores en la introducción de mejoras es realizada a través de los círculos de calidad, que están constituidos voluntariamente por grupos de trabajadores que proponen y analizan posibles cambios para mejorar la eficiencia.

Estos círculos son fomentados mediante el pago de incentivos que dependen de las mejoras obtenidas con las diferentes ideas.

Mantener una producción flexible o, lo que es lo mismo, responder rápidamente a los cambios de demanda implica que las diferentes células sean activadas regularmente en el tiempo.

Para evitar una infrautilización de los operarios estos deben conocer diferentes actividades con el fin de ser destinados a aquellos lugares donde se necesiten.

De la misma forma, aunque los niveles de producción son mantenidos estables a corto plazo, las variaciones estacionales son afrontadas mediante la utilización de personal temporal y la modificación de la duración de las jornadas de trabajo.

Finalmente, en producción JIT reina un principio fundamental, la mejora continua o "kaizen"<sup>9</sup>. Este principio está siempre presente en todos los procesos, los cuales están abiertos a cambios y mejoras que son potenciados con la participación de todos a través, por ejemplo, de los círculos de calidad.

Un ejemplo de la tarjeta Kanban es el siguiente:

Pieza No:	734789X
Descripción	Alambre de tonel
Unidad de Medida	metro
(Reorder Qty)	6
Lugar de almacenamiento	Pasillo 7, caja 17
Vendedor	Anaconda
Tfno. del vendedor	593 04 515151
Código del vendedor	16GAX100
567	8990

### 3. Reglas de kanban.

El Kanban como un sistema de mejoramiento de la productividad.

En la actualidad, la necesidad de producir eficientemente sin causar trastornos ni retrasos en la entrega de un producto determinado es un factor de suma importancia para las empresas que desean permanecer activas en un mercado como el actual, que exige respuestas rápidas y cumplimientos en calidad, cantidad y tiempos de entrega.

Por lo tanto, la implementación de sistemas de producción más eficientes ha llegado a ser un factor que se debe marcar como primordial por implementar en las plantas productivas.

La implementación de sistemas de producción que logren en la actualidad cumplir con las demandas del mercado, no necesariamente implica tener que hacer grandes inversiones en costosos sistemas de automatización, o en grandes movilizaciones y rediseños de layout<sup>10</sup>, y líneas de producción. En realidad, con un análisis adecuado de las situaciones y los



elementos con los que se cuenta, se puede lograr desarrollar algún sistema efectivo que cumpla con las necesidades y que no sea causa de una inversión mayor.

Los resultados mostrados por el sistema Kanban, cuando se implementaron en estados ambientales seguros, se desempeñan desde luego excepcionalmente bien. Sin embargo, los sistemas más tradicionales usados en los Estados Unidos también muestran este buen desempeño. Al contrario, hay otros ambientes de planta en que todos los sistemas se desempeñan mucho peor. Esto sugiere que los factores en sí mismos son la clave para un mejoramiento estructural. Simultáneamente se reducen los tiempos de Setup y los tamaños de lote se encuentra como la única manera efectiva de cortar los niveles de inventario y mejoran servicio al cliente.

No se debe mandar producto defectuoso a los procesos subsecuentes.

La producción de productos defectuosos implica costos tales como la inversión en materiales, equipo y mano de obra que no va a poder ser vendida. Este es el mayor desperdicio de todos.

Si se encuentra un defecto, se deben tomar medidas antes que todo, para prevenir que este no vuelva a ocurrir.

En este punto es menester hablar de la llamada Autonomatización o Jidoka<sup>11</sup>, cuyo significado en japonés es control de defectos autónomo.

La Autonomatización nunca permite que las unidades con defecto de un proceso fluyan al siguiente proceso, deben de existir dispositivos que automáticamente detengan las maquinas y no se produzcan mas defectos.

Lo peor no es parar el proceso, lo peor es producir artículos con defectos.

Observaciones para esta regla:

- El proceso que ha producido un producto defectuoso, lo puede descubrir inmediatamente.
- El problema descubierto se debe divulgar a todo el personal implicado, no se debe permitir la recurrencia.

Los procesos subsecuentes requerirán sólo lo que es necesario.

Esto significa que el proceso subsecuente pedirá el material que necesita a los procesos anteriores, en la cantidad necesaria y en el momento adecuado.

Se crea una pérdida si el proceso anterior sufre de partes y materiales al proceso subsecuente en el momento que este no los necesita o en una cantidad mayor a la que este necesita.

La pérdida puede ser muy variada, incluyendo pérdida por el exceso de tiempo extra, pérdida en el exceso de inventario, y la pérdida en la inversión de nuevas plantas sin saber que la existente cuenta con la capacidad suficiente. La peor pérdida ocurre cuando los procesos no pueden producir lo que es necesario, y cuando estos están produciendo lo que no es necesario.

Para eliminar este tipo de errores se usa esta segunda regla. Si suponemos que el proceso anterior no va a suplir con productos defectuosos al proceso subsecuente, y que este proceso va a tener la capacidad para encontrar sus propios errores, entonces no hay necesidad de obtener esta información de otras fuentes, el procesos puede suplir buenos materiales.

Sin embargo, el proceso no tendrá la capacidad para determinar la cantidad necesaria y el momento adecuado en el que los procesos subsecuentes necesitaran de material, entonces esta información tendrá que ser obtenida de otra fuente. De tal manera que cambiaremos la forma de pensar en la que "se suplirá a los procesos subsecuente" a "los procesos subsecuente pedirán a los procesos anteriores la cantidad necesaria y en el momento adecuado". Este mecanismo deberá ser utilizado desde el proceso inicial hasta el último.

Existen una serie de pasos que aseguran que los procesos subsecuentes no jalarán o requerirán arbitrariamente del proceso anterior:

- No se debe requerir material sin una tarjeta Kanban.
- Los artículos que sean requeridos no deben exceder el número de Kanban admitidos.
- Una etiqueta de Kanban debe siempre acompañar a cada artículo.

Producir solamente la cantidad exacta requerida por el proceso subsecuente.

Esta regla fue creada con la condición de que el mismo proceso debe restringir su inventario al mínimo, para esto se deben tomar en cuenta las siguientes observaciones:

- No producir mas que el número de kanbanes.
- Producir en la secuencia en la que los kanbanes son recibidos.

El JIT es una filosofía apoyada en el desenvolvimiento total de las personas que ven el mejoramiento continuo de procesos de manufactura con garantía de calidad, mediante la eliminación de desperdicios y la simplificación operacional, posibilitando la flexibilidad en el atendimento de las necesidades de los clientes. El JIT no es el resultado de una aplicación de una técnica específica.

Requiere un enfoque sistemático acompañado de cambios profundos en el ámbito técnico, gerencial, operacional y humano.

Deberá ser implementado respetando las características operacionales de cada empresa, así como el mejor ambiente donde se desenvuelve la empresa.

Balancear la producción.

De manera en que podamos producir solamente la cantidad necesaria requerida por los procesos subsecuentes.

Se hace necesario para todos los procesos mantener al equipo y a los trabajadores de tal manera que puedan producir materiales en el momento necesario y en la cantidad necesaria. En este caso si el proceso subsecuente pide material de una manera incontinua con respecto al tiempo y a la cantidad, el proceso anterior requerirá personal y maquinas en exceso para satisfacer esa necesidad. En este punto es el que hace énfasis la quinta regla, la producción debe estar balanceada o suavizada.

Es aquí cuando es más fácil apreciar lo componentes básicos del sistema Kanban, teniendo especial cuidado y observación del primero, que son los siguientes:

- Equilibrio, sincronización y flujo.
- Calidad: "Hacerlo bien la primera vez".
- Participación de los empleados.

Kanban es un medio para evitar especulaciones.

De manera que para los trabajadores, Kanban se convierte en su fuente de información para producción y transportación y ya que los trabajadores dependerán de Kanban para llevar a cabo su trabajo, el balance del sistema de producción toma gran importancia.

No se vale especular sobre si el proceso subsecuente va a necesitar más material la siguiente vez, tampoco, el proceso subsecuente puede preguntarle al proceso anterior si podría empezar el siguiente lote un poco más temprano, ninguno de los dos puede mandar información al otro.

Solamente la información que está contenida en las tarjetas Kanban es la considerada oficial, evitándose de esta forma especulaciones en lo que se refiere a la producción. Es muy

importante que esté bien balanceada la producción; si es que fuere así, obtendremos los siguientes beneficios:

- Reducción en tiempo de producción.
- Aumento de productividad.
- Reducción en costo de calidad.
- Reducción en precios de material comprado.
- Reducción de inventarios.
- Reducción del tiempo de alistamiento<sup>12</sup>.

Estabilizar y racionalizar el proceso.

El trabajo defectuoso existe si el trabajo no está estandarizado y racionalizado, si esto no es tomado en cuenta, seguirán existiendo partes defectuosas.

Estas partes defectuosas pueden ser definidas como desperdicios, es decir, todo lo que sea distinto a los recursos mínimos absolutos de materiales, máquinas, y mano de obra necesarios para agregar valor al producto.

Hay que recordar que el Kanban es definido como una Filosofía Industrial de eliminación de todo lo que implique desperdicio en el proceso de producción, desde las compras hasta la distribución.

#### 4. Tipos y etiquetas de kanban.

Tipos de Kanban.

Los autores no se ponen de acuerdo al número y clasificación de tipos de Kanban que pueden surgir y apoyar a una organización.

Esta clasificación puede variar según la perspectiva del profesional, en consideración a los elementos que tome en cuenta para su conceptualización.

Pero en forma general, se acepta por lo menos 2 tipos de Kanban, que varían de acuerdo a su necesidad, y que se han denominado como sigue:

- a. Kanban de Producción.
- b. Kanban señalador/kanban de material.

Sus diferencias serán explicadas a continuación.

Kanban de producción:

Este tipo de Kanban es utilizado en líneas de ensamble y otras áreas donde el tiempo de set-up 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 ser colgadas cerca del lugar de tratamiento de acuerdo a la secuencia dentro del proceso.

Indican al proveedor que produzca un nuevo contenedor para sustituir al que había trasladado hasta el almacén de materias primas del cliente.

Para aplicar este sistema debe haber una confianza entre proveedor-cliente. Cada vez se utiliza en más empresas ya que es más flexible ante los cambios de mercado, debido a que no acumula stocks. Ofrece un producto de calidad.

Kanban señalador/kanban de material:

Este tipo de etiquetas es utilizado en áreas tales como:

- Prensas
- Moldeo por confección; 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 funcionara de la misma manera que un Kanban de producción.

Indican al proveedor que traslade de su almacén un contenedor al almacén de materias primas del cliente. El sistema exige una coordinación interna de los elementos internos, que se consigue a través de la motivación (grupos de trabajo). Se conseguirá darle más responsabilidad a esas personas y por lo tanto más satisfacción en su trabajo. Al establecer sistemas de recompensas en grupo se evita la rivalidad entre los trabajadores.

Información necesaria en una etiqueta kanban.

La información en la etiqueta Kanban debe ser tal, que debe satisfacer tanto las necesidades de manufactura como las del proveedor del material.

La información necesaria en una etiqueta Kanban es la siguiente:

- Número de parte del componente y su descripción
- Nombre/Número del producto
- Cantidad requerida
- Tipo de manejo de material requerido
- Donde debe ser almacenado cuando sea terminado
- Punto de reorden
- Secuencia de ensamble/producción del producto

Número de parte del componente y su descripción.

Los kanbanes son tarjetas que indican u ordenan, que se vuelva a servir un nuevo pedido. Éstas describen su origen, destino, cantidad e identidad de los productos a servir. Por lo que cada parte del componente deberá estar bien definida o clasificada por un código o clave, la que podrá estar compuesta por números o letras, o una combinación de estos.

Además, puede incluir una descripción del componente, característica que permitirá facilitar la comprensión y actuación de los involucrados en la producción.

Nombre/Número del producto.

Muchas veces será necesario, además, incluir el nombre o número del producto; en este caso, la nomenclatura se referirá al producto en general, y no al componente en particular. Esta característica permitirá evitar confusiones, en el sentido de que, las partes que componen un determinado producto, efectivamente lleguen a ese producto. No vaya a ser que ciertas piezas por error se extravíen en el camino, ocasionando pérdidas de tiempo y dinero a la organización.

Cantidad requerida.

Este punto reviste mucha importancia, puesto que es vital y absolutamente necesario, conocer la cantidad requerida para poder producir. El hecho de que, una vez recibida la tarjeta, ésta posea errores, desembocarán en graves problemas para la empresa. Puede darse el caso de que falten componentes, y por lo tanto haya que parar la producción; por el contrario, puede ser que dichos materiales estén de más, resultando pérdidas por mercadería obsoleta.

Tipo de manejo de material requerido.

Muchos componentes necesitarán un trato especial en lo que respecta a su manejo. Gran cantidad de materiales poseen características que provocan que su manejo sea realizado en forma cuidadosa. Estas características se pueden presentar en diversas formas y por diversos motivos, los mismos que pueden ser entre otros los siguientes:

- El clima.
- Lo perecedero del producto.
- Lo frágil del material.

- El hecho de mantenerlo en una posición perenne, etc.

La preocupación acerca de la calidad de los materiales y la seguridad del funcionamiento del proceso, y su manejo en las estaciones de trabajo, llevan a muchas plantas de manufactura a un proceso de lotes (empuje). Establecer programas en la manufactura resulta en órdenes de trabajo para las cantidades de piezas o subensambles. Entonces el producto es programado en lotes o sumas.

Donde debe ser almacenado cuando sea terminado.

Los materiales son recibidos, inspeccionados, almacenados y distribuidos, basados en el programa predeterminado. Estos mismos materiales, en la forma de subensamble se almacenan de nuevo. Si hay defectuosos, o las piezas no específicas son utilizadas, u ocurren errores en ensamble, grandes cantidades de piezas o subpiezas son producidas y almacenadas, quizá por días o semanas. En todo caso, si el producto ya estuviere terminado, será menester almacenarlo en algún lugar, ¿pero como se facilita la administración de este almacenamiento? La respuesta, por supuesto, es kanban.

El kanban nos guiará rápidamente al lugar de almacenaje, sin pérdidas de tiempo y esfuerzo. Punto de reorden.

Las posiciones de inventario de artículos se deberán revisar periódicamente, y el número de órdenes se emitirá uniformemente a lo largo de la determinación de la producción. El punto de reorden revisará la posición de inventario de artículos intermedios y comprados más bien, diariamente que semanalmente. La razón por qué kanban aparece atractivo no es el sistema en sí mismo. El sistema kanban es meramente una manera conveniente para implementar una estrategia de lote pequeño y una manera para exponer problemas ambientales. Ser un sistema de poco papel, las decisiones cotidianas para poner nuevas órdenes son hechas por los trabajadores. Cuando los tamaños de lote son pequeños y repetitivos, los sistemas con la documentación excesiva sobre cada orden de taller, requieren muchos costos más altos de administración.

Secuencia de ensamble/producción del producto.

La secuencia de ensamble producción, llamada flujo, es de importancia primordial, y ésta se obtiene mediante el equilibrio.

La información de la tarjeta kanban puede contener en lo concerniente a este punto:

- El tiempo del ciclo.
- La carga nivelada.
- El ritmo de producción.
- La frecuencia.

La correcta aplicación de kanban requerirá de capacitación, fuerza laboral y recapitación. El contenido de la secuencia de ensamble colaborará a buscar en lo que a stock se refiere, la cantidad mínima posible en el último momento posible, y la eliminación de existencias.

El sistema kanban, por sí mismo, no es crucial para mejorar el desempeño. Es sólo una parte de una filosofía total de fabricación destinada para reducir la inversión de inventario, aumentar la productividad y mejorar el servicio al cliente. Sin embargo, los mejoramientos en algunos factores tienen mayor probabilidad de tener mejores resultados finales que otros.

Limitaciones del sistema Kanban.

El kanban es factible en prácticamente toda fábrica que haga artículos por unidades completas, pero no en las industrias de proceso. Sólo rinde beneficios en ciertas circunstancias:

- El kanban debe ser un elemento del sistema JIT. Tiene poco sentido aplicar un sistema de extracción si se requiere un tiempo interminable para extraer las partes necesarias del centro de trabajo productor, como ocurriría si los tiempos de preparación son de horas y los lotes son grandes. La característica fundamental de JIT es la reducción de los tiempos de preparación y el tamaño de los lotes, lo cual permite "extraer" rápidamente partes de los centros de trabajo productores.
- Las partes incluidas en el sistema kanban deben ser usadas cada día. Kanban proporciona por lo menos un recipiente lleno de un determinado número de partes, lo cual no es mucho inventario ocioso si todo el recipiente se utiliza el mismo día en que es producido. Por lo tanto, las compañías que tienen un sistema kanban, lo aplican por lo general a los números de parte que se usan mucho; pero reponen las que se usan poco siguiendo las técnicas occidentales convencionales.
- Las unidades muy costosas o muy grandes no se deben incluir en el kanban. Su almacenamiento y manejo son costosos. Por lo tanto, su solicitud y entrega deben ser reguladas con precisión bajo la vigilancia de un planificador o agentes de compras.

#### 5. Ventajas y mejoras del uso del sistema jit y kanban.

Desde que, a principios de los 80, algunos autores advirtieron de la excelente eficiencia productiva impulsando el avance Japonés en los mercados occidentales, el fenómeno JIT ha atraído la atención de muchos investigadores.

Es importante resaltar una cierta confusión existente en la literatura acerca del término Just-in-Time<sup>1</sup> (JIT) o producción ajustada.

La enorme variedad de definiciones puede hacer este concepto un tanto confuso. Tres principales concepciones parecen destacar:

- JIT como una filosofía.
- JIT como un conjunto de técnicas de producción; y,
- JIT como "kanban".

La filosofía JIT nace en torno al objetivo de satisfacer las necesidades del cliente instantáneamente, manteniendo una calidad perfecta y con el mínimo despilfarro. Esta filosofía se ha traducido en una serie de técnicas de dirección de los procesos productivos, las cuales, en algunos casos, han sido consideradas como únicas constituyentes del éxito japonés (perspectiva técnica).

Una de estas técnicas es el "kanban", según el cual cada proceso en cadena de producción libera el flujo de la etapa precedente de acuerdo con las necesidades, utilizando unas tarjetas o bien electrónicamente, pasando así de producir para stocks a producir para demanda. Aunque el término JIT ha sido empleado también como sinónimo de kanban, la filosofía JIT es algo más que un conjunto de técnicas de producción y envuelve también un particular modo de entender la gestión de recursos humanos y de proveedores (perspectiva socio-técnica).

Así pues, para describir el modelo japonés hemos considerado sus características dentro de tres principales áreas:

- Procesos productivos.
- Recursos humanos; y,
- Proveedores.

Debe ser tenido en cuenta que no todos los productores en Japón aplican la filosofía JIT y que existen muchos patrones diferentes aplicando, en mayor o menor medida, las diferentes técnicas.

No obstante, para evitar ambigüedades hemos considerado el estado más puro, que puede ser asociado con factorías pioneras como la de Toyota.

Ventajas.

El sistema Kanban, sin lugar a dudas envuelve por sí sólo una gran cantidad de ventajas, por lo que hemos considerado solamente unas cuantas, las mismas que pensamos son las más importantes, siendo las siguientes:

- Reducción en los niveles de inventario.
- Reducción en WIP (Work in Process).
- Reducción de tiempos caídos.
- Flexibilidad en la calendarización de la producción y la producción en sí.
- El rompimiento de las barreras administrativas son archivadas por Kanban.
- Promueve el trabajo en equipo.
- Mejora la Calidad.
- Incentiva la Autonomación (Decisión del trabajador de detener la línea).
- Propende a la limpieza y mantenimiento.
- Provee información rápida y precisa.
- Evita sobreproducción.
- Minimiza Desperdicios.

Promotor de mejoras.

Un sistema Kanban promueve mejoras en dos aspectos:

- En las situaciones anormales; y,
- En los puntos débiles (Teoría de las restricciones).

A continuación, explicaremos más detenidamente estos 2 aspectos.

De situaciones anormales.

El Kanban hace patentes las situaciones anormales cuando se provocan por distintas causas, que muchas veces están fuera de los límites que podemos manipular.

Estas causas pueden ser muy variadas y de distintas índoles, provenir de diferentes fuentes, y sus remedios unas veces fáciles y otras veces difíciles.

Nos permitimos sugerir una lista de factores, que deben ser considerados cuando se analizan las contingencias que han obligado a algunos productores japoneses, a transformar las prácticas de gestión utilizadas en sus plantas fuera de Japón; a continuación se muestra una lista de algunas de ellas:

- Averías de máquinas y defectos del producto.
- Tamaño de la compañía.
- Potencial de negociación con proveedores, gobiernos y sindicatos.
- Mentalidad, formación y costumbres de los directivos contratados localmente.
- Existencia de sindicatos a escala sectorial.
- Resistencia de los trabajadores hacia las nuevas prácticas.
- Incapacidad para adaptarse a los mayores requerimientos de las plantas japonesas.
- Inexistencia de proveedores de calidad capaces de producir justo a tiempo.
- Resistencia de los proveedores locales a participar en sistemas JIT.
- Imposibilidad de concentrar geográficamente a los proveedores.

- Problemas de entendimiento debido a la diferente forma de concebir una relación proveedor-comprador.

Teoría de las restricciones.

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 infracapacitados y a los que generan anomalías, y simplifica el descubierta de los puntos que requieren mejora. La eficiencia global se incrementa concentrándose en los elementos débiles (Teoría de las Restricciones).

Una de las funciones de Kanban es la de transmitir la información al proceso anterior para saber cuales son las necesidades del proceso actual. Si hay muchos kanbanes, la información deja de ser tan efectiva, si hay muchos kanbanes no se sabe cuales partes son realmente necesitadas en ese momento.

Si se reduce el número de kanbanes se reduce el número de setups. Mientras menos kanbanes existan es mejor la sensibilidad del sistema.

El Kanban de una tarjeta comparado con el de dos tarjetas.

El kanban de una tarjeta.- Controla las entregas con rigidez, de manera que el centro de trabajo usuario nunca tiene más de uno o dos recipientes de partes y el punto de abastecimiento que le sirve se elimina. El hecho de aliviar el desorden y la confusión en torno de los puntos de utilización es ya una ventaja.

Por otra parte, se permite que las partes producidas se acumulen en forma un tanto excesiva en el punto de abastecimiento que sirve al centro de trabajo productor; pero la acumulación no tiene por qué ser grave en las compañías en las cuales es relativamente fácil asociar la cantidad requerida y el momento oportuno con el programa de productos finales. Los ejemplos abundan: motocicletas, motores, bombas y generadores; aparatos de consumo, juguetes.

Compárese, por ejemplo, una fábrica de motocicletas con una de automóviles. Posiblemente la fábrica de motocicletas hace ocho tamaños en tres colores y para el tipo A se usan siempre un bastidor tipo A, un motor tipo A, salpicadores tipo A, etc.. Hay poca variedad para el cliente. Por lo tanto, Si el programa de montaje indica que se deben terminar diariamente 20 tipos del tipo A, se necesitarán 20 salpicaderas diarias, tal vez con una hora de anticipación (una hora antes de que se termine cada montaje); se necesitarán 20 motores y bastidores diarios tal vez con 2 horas de anticipación, etc.. Los trozos de tubo para los bastidores se pueden cortar con un día y medio de anticipación; pero como pasan a soldadura y pintura, donde pueden haber problemas y retrasos, el programa de terminación de bastidores se puede fijar a 2 días de anticipación. El medio día adicional proporcionará pequeños inventarios de tubería, bastidores terminados y bastidores pintados. El kanban de una tarjeta controla bien las entregas de partes de una etapa a la siguiente, y los programas diarios de parte, calculándose debidamente la anticipación, proporcionan las partes cuando se necesitan con una acumulación más bien pequeña de inventario.

En comparación con la fábrica de motocicletas, la de automóviles tendrá posiblemente 10 veces más partes y colores, cientos de ofertas para el consumidor y muchas más etapas de producción. Comparado con las motocicletas, hay muchas más posibilidades de retraso, las cuales son el efecto combinado de:

- a. El gran número de partes.
- b. La utilización variable de las partes; y,
- c. Las múltiples etapas de fabricación.



Los programas diarios de producción de cada número de parte tendrían que indicar inventarios substanciales de protección (recurriendo mucho a la programación histórica) a fin de no quedarse sin partes cuando las demoras sean largas. La ingeniosa solución de Toyota para este problema es el kanban de 2 tarjetas, el cual controla la producción de cada número de parte ajustándola a los altibajos del ritmo de producción de las etapas subsecuentes.

El kanban de 2 tarjetas.- Es doblemente eficaz porque ofrece la ventaja, para el mejoramiento de la productividad, del retiro de kanban para hacer surgir y resolver los problemas. Por desgracia, el kanban de una tarjeta no puede ofrecer esa característica porque no hay control del número de recipientes llenos de un determinado número de parte. De manera que las compañías que aplican el kanban de una sola tarjeta tienen que mejorar su productividad en alguna otra forma. Por ejemplo Kawasaki, que tiene el sistema de una tarjeta, logra mejorar su productividad retirando trabajadores de la operación de montaje final hasta que se encienden las luces amarillas indicando problemas que deben ser corregidos. La Nihon Radiator Co., que también usa la tarjeta única, tiene un vigoroso sistema de control total de calidad, que se caracteriza por una serie continua de proyectos de mejoramiento. Los proyectos que se relacionan con la calidad, los métodos de trabajo, las herramientas o el equipo mejoran la productividad reduciendo los materiales y la mano de obra por unidad, y mejorando la utilización del equipo y las herramientas.

El Kanban de una tarjeta como algo especial.

Algunos administradores norteamericanos han hecho el siguiente comentario al referirse al sistema kanban: "Creo que se parece al viejo sistema de las 2 charolas". El sistema de las 2 charolas es una técnica visual del punto de reposición: Cuando uno ve que las existencias de un número de parte han disminuido hasta el punto de que se va a abrir la última caja (o a tomar de la segunda charola), se hace un pedido. Ciertamente, el kanban de una tarjeta funciona en esa forma. Sólo se diferencia en que es un elemento del sistema Justo a Tiempo, e incluye lo siguiente sin limitarse a ello:

- Se usan recipientes estándar.
- La cantidad que contiene cada recipiente es exacta, de manera que es fácil contar y controlar el inventario.
- El número de recipientes llenos que están en el punto de utilización es sólo de uno o dos.
- La cantidad que contiene el recipiente es pequeña, de manera que por lo menos un recipiente (normalmente varios) se consume diariamente.
- En la sección de producción, los recipientes se llenan con lotes pequeños, lo cual exige que anteriormente se hayan reducido los tiempos de preparación a fin de que los lotes pequeños resulten económicos.

El Kanban y otros sistemas de inventarios.

El sistema de inventario más antiguo y más ampliamente usado en el mundo es el sistema del punto de reposición (PDR).

La sencilla regla del punto de reposición dice lo siguiente: Cuando las existencias bajan, se pide más. Hasta las ardillas siguen esa regla para reponer sus existencias de nueces. Pero el PDR da lugar a mucho inventario. Se piden más partes y materias primas para cumplir con la regla, más que por necesidad.

Los fabricantes que emplean el PDR lo hacen por que tienen dificultad para asociar la necesidad de partes con el programa de productos finales.

La planeación de materiales necesarios (PMN) es un medio mejor, ya que se aprovecha la capacidad de la computadora para efectuar miles de cálculos sencillos a fin de transformar un programa maestro de productos finales en la cantidad de partes necesarias. Pero al igual que el PDR, este método está orientado hacia el lote; es decir, la computadora recoge todos

los pedidos de un determinado número de parte de un período dado y recomienda que se produzca o se compre el número de parte en un lote de buen tamaño.

Las compañías que recurren a la planificación de materiales necesarios ordenan por lotes, en vez de pieza por pieza (justo a tiempo), porque no han reducido sus tiempos de preparación para que los lotes pequeños sean económicos. Si lo hicieran, la elección lógica sería un simple kanban manual, en lugar de este sistema complejo, costoso y basado en la computadora.

La paradoja de la PMN es que, si la compañía suprime el obstáculo del tiempo de preparación para que la PMN sea realmente eficaz para reducir radicalmente los inventarios, la PMN ya no será necesaria; es preferible el kanban.

El punto se puede exponer en términos del "factor fundamental": La PMN calcula correctamente las necesidades de partes asociándolas con precisión con el programa maestro de productos finales. Pero lo que es correcto en el momento de hacerse el cálculo está sujeto a error posteriormente.

La causa está en que los lotes son substanciales y el tiempo de antelación para producir es largo, desde una hasta varias semanas.

Durante ese tiempo habrá demoras y cambios de programas, de manera que el lote que se está produciendo ya no es correcto en relación con el programa maestro de productos finales.

El tamaño del lote y el tiempo de producción deterioran la estrecha asociación entre la cantidad de partes necesarias y los programas de productos finales.

A continuación se desarrolla un esquema, donde se aprecian las principales similitudes y diferencias de los inventarios que han sido objeto de nuestro análisis.

Programa maestro de producción.	El tiempo de fase del punto de reorden es usado para crear liberaciones planificadas de artículos finales. Las actualizaciones se hacen semanal o mensualmente dependiendo de los factores de estado.	La porción de inventario de cada uno de los artículos es revisado semanalmente. Las nuevas órdenes son liberadas si la posición de inventario está bajo el punto de reorden.	Los índices de producción son especificados semanalmente. Los requerimientos netos están determinados dentro de un número igual al tamaño de lote, dependiendo de los factores de estado. Las órdenes son liberadas uniformemente durante la semana. Los tamaños de lotes dependen del número total de requerimientos netos.
Visibilidad Futura	Se produce una acumulación máxima de lead-times de cualquier ítem por más de treinta semanas	Ninguna	Ninguna para, artículos intermedios y de compra; una semana para cada ítem

Frecuencia de Replaneación	Regeración en base a una semana; estado de orden es revisado diariamente.	Artículos de inventario intermedios y de compra se posicionan y revisan diaria y semanalmente dependiendo de la versión del sistema usado.	La revisión es cada 4 horas o diaria, dependiendo de los factores de estado.
Tamaño de lote lógico	Todas las especialidades son lotes para lotes; las normas se fijan en cantidades (FOQ). Si los requerimientos netos exceden al FOQ múltiples órdenes de tamaño de FOQ son distribuidas.	Si en la posición de inventario no se puede encontrar el punto de reorden con una simple orden FOQ, múltiples órdenes de tamaño FOQ serán distribuidas.	El FOQ se usa para partes intermedias y de compra. El tamaño de lote es equivalente al tamaño del container.
Reglas de liberación	Tanto los artículos especiales como los estándar pueden ser liberados rápidamente.	Cada orden debe tener todos sus componentes liberados con anterioridad.	Todas las órdenes deben tener suficientes componentes como para llenar el container.
Montaje	Por computador	Por computador	En el taller mismo
Modificaciones para el tiempo perdido	Las recepciones programadas son reducidas, y las planeadas son aumentadas, para rendir cuentas de las perdidas de rendimiento en la planeación de reposición de inventario.	Las recepciones programadas son reducidas para rendir cuentas sobre las pérdidas en rendimiento en la computación de la posición de inventario. Los tamaños de lote no son ajustados al tiempo de liberación.	Las cantidades en los containeres no son ajustadas para las pérdidas de rendimiento, pero el número de tarjetas Kanban para cada artículo deben rendir cuentas de las perdidas de rendimiento esperadas.
Reglas De prioridad de trabajo	Fecha de entrega más cercana	Fecha de entrega más cercana	FIFO

Cómo circulan los kanbanes: El caso Toyota.

Los gigantes en la manufactura Japonesa y Coreana deben su éxito no a una mejor administración, no a una labor más barata, no a una forma de gobierno favorable a la

industria y no a una industria mejor financiada, sino que deben su éxito a una mejor tecnología de manufactura; y el sistema de producción Toyota, es a uno de los cuales les ha dado esa ventaja competitiva en el mercado mundial.

El sistema de producción Toyota, es un revolucionario sistema adoptado por las compañías Japonesas después de la crisis petrolera de 1973.

La compañía Toyota lo empezó a utilizar a principios de los años 50 y el propósito principal de este sistema es eliminar todos los elementos innecesarios en el área de producción que incluyen:

- Desde el departamento de compras de materias primas
- El servicio al cliente
- Los recursos humanos
- Las finanzas, etc.

Siendo utilizado para alcanzar reducciones de costos nunca imaginados y cumpliendo con las necesidades de los clientes a los costos más bajos posibles.

Existen varios conceptos del sistema de producción Toyota y a continuación se mencionan brevemente:

- a. **Manufactura Justo a Tiempo**, que significa producir el tipo de unidades requeridas, en el tiempo requerido y en las cantidades requeridas. Justo a Tiempo elimina inventarios innecesarios tanto en proceso, como en productos terminados y permite rápidamente adaptarse a los cambios en la demanda.
- b. **Fuerza de trabajo flexible (shojinka<sup>16</sup>)** que significa variar el número de trabajadores para ajustarse a los cambios de demanda; los empleados cuando menos, deben de conocer las operaciones, anterior y posterior a la que están realizando y deben de ser capaces y estar dispuestos a realizar diferentes tipos de actividades en cualquier área de la compañía. Si la compañía se preocupa por la familia del trabajador, el trabajador se preocupara por la compañía.
- c. **Pensamiento creativo o ideas creativas (Soikufu<sup>17</sup>)** que significa capitalizar las sugerencias de los trabajadores, para lo cual se necesita tener recursos disponibles para responder a esas sugerencias. Es mejor no tener un programa de participación de los empleados que tener uno al cual no se le presta la atención debida. Si estamos pidiendo sugerencias para mejorar la compañía debemos de tener un sistema de respuesta a esas sugerencias.

El sistema de producción Toyota establece varios puntos para hacer que los objetivos de los 3 conceptos anteriores se alcancen y que son la base del sistema de producción Toyota.

1. **Sistema Kanban**, Es un sistema de información que controla la producción de los artículos necesarios en las cantidades necesarias, en el tiempo necesario, en cada proceso de la compañía y también de las compañías proveedoras. Establece un sistema de producción en el cual los productos son jalados por la siguiente estación, los productos no pueden ser empujados por la primera estación. Los productos son jalados al ritmo que se necesitan (sistema llamado PULL). La última estación es la que marca el ritmo de producción.
2. En cambio, la línea produce una gran variedad de productos cada día en respuesta a la variación de la demanda del cliente. La producción es lograda adaptando los cambios de la demanda diariamente y mensualmente.

3. Reducción del tiempo de set-up. El producto que llega primero al mercado goza de un alto porcentaje de ganancias asociadas con la introducción inicial del producto.
4. Estandarización de operaciones: Se trata de minimizar el número de trabajadores, balanceando las operaciones en la línea. Asegurando que cada operación requiera del mismo tiempo para producir una unidad. El trabajador tiene una rutina de operación estándar.
5. Distribución de máquinas y trabajadores multifuncionales, que permiten tener una fuerza de trabajo muy flexible, los cuales deben de ser bien entrenados y tener una gran versatilidad que se logra a través de la rotación del trabajo y continuamente se evalúan y revisan los estándares y rutinas de operación, y las maquinas podrán ser colocadas en distribuciones en forma de "U" donde la responsabilidad de cada trabajador será aumentada o disminuida dependiendo del trabajo a realizar en cada producto.
6. Mejoramiento de actividades, Las cuales son enfocadas a reducir costos, mejorar productividad, reducir la fuerza de trabajo, mejorar la moral de los empleados. Este mejoramiento se realiza a través de equipos de trabajo y sistemas de sugerencias.
7. Sistemas de control visual, que monitorean el estado de la línea y el flujo de la producción. Con sistemas muy sencillos, por ejemplo, algunas luces de diferentes colores que indiquen algunas anomalías en la línea de producción. Algunos otros controles visuales como hojas de operaciones, tarjetas de Kanban, displays digitales, etc.
8. Control de calidad en toda la compañía, que promueve mejoras en todos los departamentos, por medio de la acción de un departamento y reforzado por otros departamentos de la misma compañía. Teniendo especial atención en la junta de directores para asegurar que la comunicación y cooperación se dé en toda la compañía.

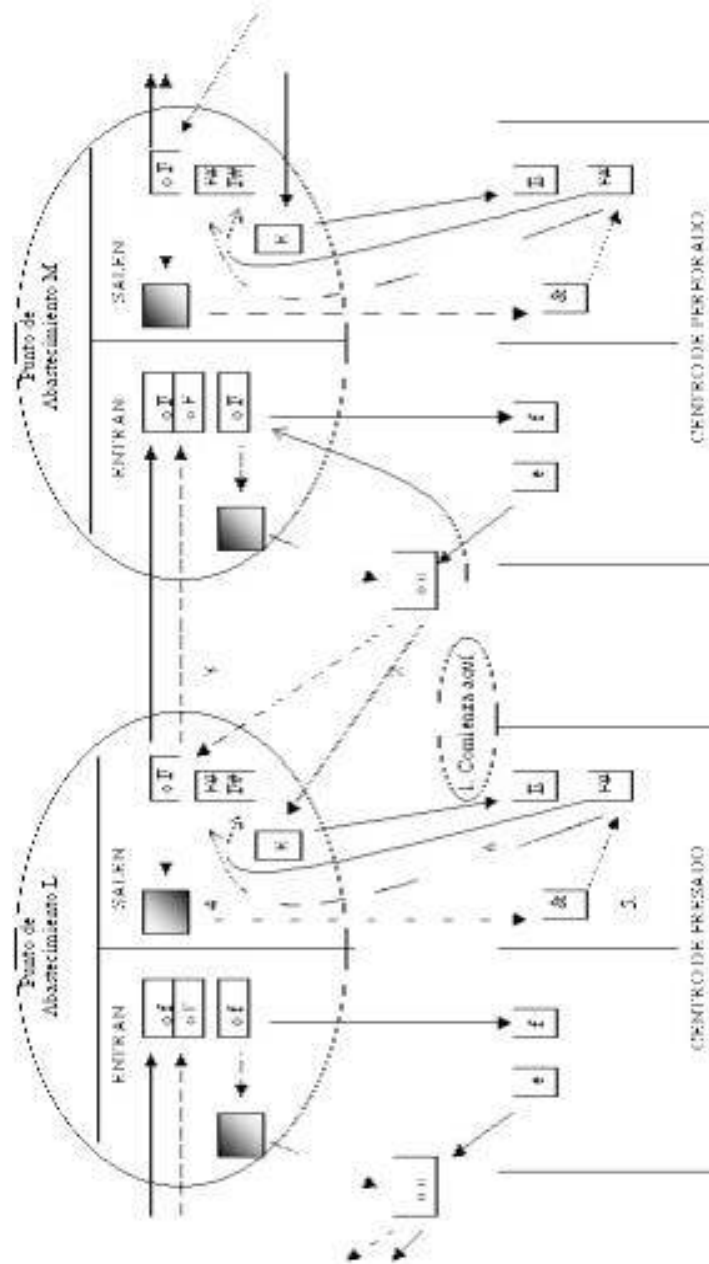
Los kanbanes circulan de la siguiente forma:

- a. 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.
- b. 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 el palet se transporta a la línea.
- c. 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.
- d. 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.

Con este sistema, solamente se necesitan indicar los cambio de planes al final de la línea de montaje.

Este sistema tiene el beneficio añadido de simplificar la burocracia, cuando la producción se ejecuta pasando instrucciones a cada proceso, algunos de estos pueden retrasarse, o la producción especulativa puede generar inventarios innecesarios. El sistema Kanban previene este despilfarro.

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:

- Las entregas se realizan varias veces al día.

- Los puntos de entrega física se especifican en detalle para evitar colocar piezas en almacén y tener después que retirarlas para transferirlas a la línea.
- 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.

#### 6. Casos y artículos relevantes al tema.

##### Kanban TO KANBRAIN

Por Lewis J. Perelman.

Kanban transformó el hacer y el marketing en productos, el nuevo sistema "Kanbrain" es muy prometedor en como los negocios son organizados y conducidos.

Un resultado es: Incorporar los salones de clase con los departamentos, así como reclutamientos en el campus, para evitar la obsolescencia.

¿Tu proyecto de reingeniería se está viniendo abajo? No te sorprendas. Hasta James Champy y Michael Hammer, los autores del best seller "Reingeniería de la Corporación", confesaron que tres cuartas partes de la corporación apoyada con Reingeniería falló al querer hacer todo de manera adecuada.

"La falsa correlación con el aprendizaje con el entrenamiento o educación es uno de los errores más comunes y costosos de la corporación que se manejan hoy en día"; dice John Seely Brown, Vicepresidente de la Xerox Corp.

"La dificultad de tomar gente para ver como aprende es realmente trabajoso"; Robert Clegg, Vicepresidente The Charles Schwab Corp.

Schwab introdujo una computadora llamada SPARKS, para Clegg por medio de los consultores Lybrand, que dieron la idea de aprender y tabular con SPARK para los negocios del siglo 21.

Se puso una gráfica en un servidor Unix, que hace que SPARKS mapee un proceso de negocio complejo casi tan fácil de usar como Windows. Clegg les dijo lo que pasaba cuando el Gerente de Schwab vio a SPARKS, genero y mostró caracteres sin error que su departamento estaba causando un cuello de botella en el servicio a clientes.

SPARKS revelo que los trabajadores ponían o apagaban el proceso de los cheques que ellos pensaban que eran de menor prioridad hasta el final del día. "Que ellos nunca realizaban eso y que los estaban regresando a otros departamentos", dijo Clegg.

Después de ver la tabla del Gerente regreso a su oficina y empezó a dictarle direcciones de los lugares donde tenían mayor demanda.

Los empleados no trabajaban "Solo estaban trayendo cosas para hacer su trabajo y tenían diferentes ideas acerca de sus prioridades"; dijo Clegg.

"Este Gerente esta muy bien educado, pero el no podría explicar su caso. Los empleados tenían que aprender por ellos mismos".

Este problema en particular fue resuelto cuando el Gerente consultó con los trabajadores y ellos coprodujeron flujos de información a SPARKS. Aunque el cuello de botella sigue dice Clegg.

Maintenance Management. (Manejo del mantenimiento)

Por Christer Idhammar.

Presidente de IDCON Inc., Raleigh, N.C., una compañía especializada en entrenamiento e implementación de operaciones improvisadas y mantenimiento de las organizaciones y sus prácticas.

El Mantenimiento Preventivo.

Nosotros creemos que lo correcto es hacer mantenimiento preventivo instituyendo prácticas para el cuidado esencial. Lo mejor es hacer un rol ingenieril de acuerdo al número de

máquinas existentes. Tenemos que tomar muy en cuenta los siguientes detalles para nuestro rol:

- Limpieza detallada de los componentes.
- Lubricación.
- Prácticas de operación.
- Ajustes sobre la marcha.
- Estándares de balance.
- Estándares de alineamientos.
- Mantenimiento y tiempo de compostura.
- Causa raíz, análisis y acciones para diseñar el mantenimiento.

Repetidamente, los elementos esenciales listados son poco practicados. Sin embargo, no siempre lo reconocemos; en algunas sólo consideran unos pocos a esto se le llama "world class".

Estos también sirven para evaluar el equipo y también es buena idea en cuanto a objetivos. Un ejemplo es cuando visité la Pulp & Paper donde se me mostró el calendario donde sólo se asignaban tres mecanismos de prevención y era en la máquina de papel. Inspeccione las máquinas de papel y les faltaban muchas cosas como los componentes del motor y muchas cosas que no se pueden apreciar a simple vista ¿cómo ellos pueden supervisar esto? Los niveles de aceite estaban sobre llenados y cómo saber cuándo está muy alto o bajo el nivel de aceite.

En este caso los gerentes de las dos máquinas de papel querían reducir al mínimo el número de piezas de máquinas o de áreas para aplicar el mantenimiento preventivo.

An analytical method for performance evaluation of kanban controlled production systems.

- Por María Di Mascolo y Yannik Frein.
- Laboratorio de Grenoble, San Martín Francia.
- Yves Dallery.
- Universidad de Pierre et Marie Curie, París, Francia.

El sistema de producción, descompuesto en escenarios en serie, considerando cada escenario como un número dado de kanbans.

El sistema de producción de kanban controlado es modelado como red de ruta crítica con un mecanismo sincronizado.

El principio básico de éste propósito es descomponer el sistema kanban original en un set de subsistemas; cada subsistema empieza asociado con un escenario en particular. Cada subsistema es analizado en un parámetro de forma de producción. Los resultados numéricos que muestra el método están lejos de ser exactos.

Common sense manufacturing, a method of production control.

Por Herbert J. Betz, Jr.

Lucent Technologies Reading, PA 19612.

El sistema llamado manufactura de sentido común (CSM), utilizado en Lucent Technologies, forma parte del trabajo en Reading de AT&T, para construir los beneficios de just-in-time y planeación de requerimientos de materiales (MRP).

Este aprovechamiento del control de procesos requiere buena planeación para la calculación de la capacidad, órdenes de partes, análisis de demanda y programa de aceptación.

Para estas tareas, el proceso MRP es muy usado en revelar el plan de trabajo. Los beneficios computacionales del sistema computarizado empleado por MRP para ayudar a estas tareas en otras asignaciones que son enfocadas siguiendo la improvisación. El punto de la



producción actual, el kanban, es mejor utilizado. El sistema de control de producción de CSM resulta de combinar las distancias del MRP y el JIT. Una examinación del sistema CSM muestra la estructura para hacer improvisaciones significativas en la producción. Changes in production planning and control systems with implementation of cellular manufacturing.

By Festus O. Olorunniwo, PhD

Escuela de Negocios, Universidad de Tennessee en Martín, Martín, TN 38238.

En manufactura celular (CM), parte de una familia de partes que son producidas y dedicadas a centros de trabajo llamadas celdas. Cada celda consiste en un cluster de máquinas no similar funcionales o proceso que se manufacturan en un set de partes de familias. La planeación de la producción es utilizado para regular el flujo de materiales en el proceso de manufactura, celulares o no.

La manera de la planeación de la producción es traída como para cambiar la implementación de CM. Para entender la naturaleza de los cambios e investigar muchas otras revistas de implementación de CM, se hizo una firma de implementación de CM. Mientras el 81.8% de las firmas sobrevivieron al sistema PP antes de implementar CM, esto es evidente que las firmas se retardan menos sólo en sistemas PP.

Examining a kanban material acquisition system.

- By Michle Markey.
- Consultant with The Leawood Group Ltd., localizado en Leawood, Kansas.

Los conceptos envueltos en just-in-time son un poco más de sentido común. La tasa de empujar grandes cantidades de inventario, flujo constantes de partes que se jalan cuando se necesitan. El resultado es un flujo suave de piezas u partes del trabajo en proceso.

Implementando manufactura JIT tiene efectos sobre las áreas de negocios.

Muchas veces, los cambios son incómodos para las la organización. JIT Kanbans requieren una gran filosofía para ser adoptadas.

El sistema de adquisición de materiales de Kanban es simple. Esto provee un significado visual para proveer consumidores con el producto. Los paradigmas se pueden acomodar en ideas revolucionarias. Muchas políticas y procedimientos, como reglas viejas de adquisición de materiales.

#### 7. Software de materia prima

Internet: [www.develop.pantrol.com/pbrief/IN](http://www.develop.pantrol.com/pbrief/IN)

Desde que el costo de materiales cuenta del 40 o 50% de las ventas por dólar, el control de inventario es vital para la sobrevivencia de la compañía. El sistema de inventario de materia prima de Pantrol consiste en seguir los subsistemas siguientes:

- Controlar la orden de envío
- Contabilidades individuales
- Artículos a contabilizar (talla, peso, color, grado, marca, acabado)
- Localizaciones
- Uso
- Procesando inventario físico (con código de barras o manual)
- Reporte LIFO/FIFO
- Garantía

The impact of lot-size reduction on quality.

- R. Anthony Inman

- Production and Inventory Management Journal
- First quarter 1994

Los beneficios más comúnmente listados del uso de JIT son: reducción de tiempos, reducción de inventario, reducción de espacio de trabajo, aumento de la calidad, incremento en la utilización de equipo y aumento en la rotación de inventario.

La reducción del tamaño de lote ha sido un medio para llevar a cabo tales mejoras. Se llevo a cabo esta investigación para conocer los beneficios de las mejoras en la calidad como resultado de la reducción del tamaño de lote. Específicamente se examinan las relaciones que estos dos factores tienen entre sí.

Tamaño de lote y calidad.

Muchos autores hablan de los beneficios del JIT y de la reducción de lotes, scrap y retrabajo. Como la mejora en la calidad debido a la reducción en scrap y retrabajo, a un tiempo más rápido de reacción debido a un menor inventario en proceso, a una necesidad menor de inspectores, debido a la menor cantidad de material en la línea, a la reducción de costos debido al retrabajo y a los materiales desperdiciados.

También explican que los defectos son descubiertos mas rápidamente, y afirman que " sin ni siquiera trabajar en la mejora de la calidad, la reducción en los tamaños de lotes reducen considerablemente las tasas de rechazos.

La pregunta que se hace el autor es que si un productor puede esperar tales resultados y justificar la reducción del tamaño de lote.

Se llevo a cabo una investigación en 114 empresas manufactureras que habían implementado la filosofía JIT. Se estudiaron factores tales como porcentajes de reducción logradas en tamaños de lotes, scrap y retrabajos. Se usaron solamente los resultados de las empresas que habían reducido el tamaño de lote.

Los resultados que se obtuvieron fueron que posiblemente las tasas de productos rechazados se mejoraron proporcionalmente a la reducción de tamaño de lotes. Sin embargo esta afirmación debe ser considerada.

Datos obtenidos de las empresas muestran que resultados similares obtenidos en las áreas de certificación de calidad de proveedores, uso de SPC, mantenimiento preventivo, sugerencias de empleados, reducción de espacios de trabajo, círculos de calidad y entrenamiento, pueden y, obviamente afectan directa o indirectamente la reducción en scrap y retrabajos.

Basándose en esto si la decisión de reducir lotes es en espera de que las tasas de rechazo van a mejorar proporcionalmente a la reducción en el tamaño de lotes, puede traer una decepción.

## 8. Conclusiones y recomendaciones.

Conclusiones.

Durante la elaboración de este trabajo señalamos ventajas, factores y facetas relevantes acerca de un método cuya implementación no busca mas que la mejora continua en los procesos, flujo de materiales y reducción de inventario dentro de una empresa.

Kanban debe ser utilizado como una herramienta para lograr una ventaja competitiva sobre las demás empresas del mismo ramo, ya que su fin último es entregar productos a tiempo, con la calidad que requiere, y a un mejor precio.

Hoy en día la mayoría de las empresas buscan eficientizar sus procesos y ser más efectivos, aquí es donde entra Kanban como una ayuda muy útil y efectiva.

Aunque Kanban es una solución para muchos problemas, su implementación no es tan sencilla, puede ser fácil si se implementa siguiendo los procedimientos adecuados, con mucha paciencia, compromiso y dedicación, Kanban no es una herramienta única, implica la eficientización e implementación de muchos sistemas y estrategias para la manufactura, de esta manera no hay duda que sea un éxito la implementación y desarrollo de Kanban.

Si no se implementa con los puntos ya señalados, es seguro que Kanban no va funcionar, es importante señalar esto y no creer en Kanban como un milagro automático para nuestras plantas.

Recomendaciones.

El rápido crecimiento y expansión de la industria Japonesa en las últimas décadas ha sido un fenómeno de gran interés para investigadores y empresarios que han intentado descifrar el secreto de su éxito.

Diferentes puntos de vista han surgido frente al fenómeno. Algunos autores consideran la excelencia japonesa como una consecuencia de la aplicación de una serie de técnicas productivas conocidas como Just-in-Time (JIT).

Otros miran el fenómeno desde una perspectiva socio-técnica, según la cual el éxito no reside solo en la aplicación de técnicas JIT, sino en la fusión de éstas con el particular estilo japonés en la gestión de recursos humanos y de las relaciones con proveedores y distribuidores, el cual está en muchos casos arraigado a la propia cultura e idiosincrasia japonesa.

Ha habido un gran interés en el mercado manufacturero sobre el enfoque Japonés para fabricar, que va más allá de las maneras para aumentar la productividad y disminuir los inventarios.

Es evidente que el desempeño del sistema kanban es sensible al ambiente de fabricación. Levanta expectativas en los ambientes atractivos y se comporta relativamente pobre en ambientes desfavorables. Los únicos grupos de factor de importancia estadística para kanban son el inventario, el proceso y la estructura del producto.

Trabajar con ciertos factores para "formar" un ambiente de fabricación con flujos de trabajo más uniformes y flexibilidad para ajustar cambios en los requerimientos de capacidad es la llave para mejorar el desempeño. Estos factores son los siguientes:

- Tamaño de lote
- Tiempo de setup
- Pérdidas de rendimiento
- Flexibilidad de fuerza de trabajo
- Grado de personalización del producto; y,
- Estructura del producto.

Para lograr los objetivos anteriores el sistema debe cumplir con las metas de tres subsistemas, los cuales son:

1. Control de Calidad, que diseña y desarrolla un sistema que se adapte a las fluctuaciones de la demanda diaria o mensual en términos de la cantidad y variedad de productos.
2. Aseguramiento de la calidad, este componente asegura que cada proceso podrá únicamente fabricar artículos buenos (de calidad) para los procesos siguientes. el manufacturero de clase mundial busca principalmente técnicas de prevención y la solución de problemas es responsabilidad de todo el mundo, desde el empleado que acaba de ingresar a la compañía hasta el director general.
3. Respeto por el personal, que necesita ser capacitado y entrenado, durante el tiempo que el sistema utilice personas para alcanzar los objetivos, las personas constituyen el activo mas importante de toda la compañía. Los empleados son capacitados para desempeñar un mayor número de operaciones y son capaces de tomar diferentes y mayores responsabilidades y se les paga basándose en la flexibilidad individual, la

participación del empleado, el conocimiento, las habilidades, la capacidad de resolver problemas y por la disposición para trabajar en equipos.

Para finalizar, podemos decir que el sistema de producción Toyota puede ser aplicado en todas las empresas, sin importar el tamaño o el giro, de lo único que tenemos que estar convencidos, es que la capacitación del personal y el compromiso de ese personal, es lo que nos puede dar una competitividad en el mercado mundial. La globalización está aquí y la competencia local ya no existe.

## 9. Glosario

<sup>1</sup>SISTEMA DE "PULL" O JALAR.- Es una manera de conducir el proceso fabril en forma de que cada operación, comenzando con el muelle de despachos y remontándose hasta el comienzo del proceso, va jalando el producto solamente cuando lo necesite. El cliente es quien determina lo que va a suceder enseguida debido a que indica al negocio una demanda específica.

<sup>2</sup>JUST-IN-TIME (JIT) O PRODUCCIÓN AJUSTADA.- Es una filosofía apoyada en el desenvolvimiento total de las personas que ven el mejoramiento continuo de procesos de manufactura con garantía de calidad, mediante la eliminación de desperdicios y la simplificación operacional, posibilitando la flexibilidad en el atendimento de las necesidades de los clientes. El JIT no es el resultado de una aplicación de una técnica específica. Requiere un enfoque sistemático acompañado de cambios profundos en el ámbito técnico, gerencial, operacional y humano. Deberá ser implementado respetando las características operacionales de cada empresa, así como el mejor ambiente donde se desenvuelve la empresa. La filosofía JIT nace en torno al objetivo de satisfacer las necesidades del cliente instantáneamente, manteniendo una calidad perfecta y con el mínimo desperdicio. Esta filosofía se ha traducido en una serie de técnicas de dirección de los procesos productivos, las cuales, en algunos casos, han sido consideradas como únicas constituyentes del éxito japonés (perspectiva técnica). Es algo más que un conjunto de técnicas de producción y envuelve también un particular modo de entender la gestión de recursos humanos y de proveedores (perspectiva socio-técnica). Los beneficios más comúnmente listados del uso de JIT son: reducción de tiempos, reducción de inventario, reducción de espacio de trabajo, aumento de la calidad, incremento en la utilización de equipo y aumento en la rotación de inventario.

<sup>3</sup>SET UP.- El tiempo de set-up es la cantidad de tiempo necesario en cambiar un dispositivo de un equipo, y preparar ese equipo para producir un modelo diferente; para producirlo con la calidad requerida por el cliente y sin incurrir en costos para la compañía, y lograr con esto, reducir el tiempo de producción en todo el proceso. En consecuencia, el producto que llega primero al mercado, goza de un alto porcentaje de ganancias asociadas con la introducción inicial del producto.

<sup>4</sup>LABELED/MIXED PRODUCCIÓN SCHEDULE.- Es determinar un sistema de calendarización de producción para ensambles finales, para desarrollar un sistema de producción mixto y etiquetado.

<sup>5</sup>POKA-YOKE.- Al referirnos a Poka yoke nos estamos refiriendo a cualquier método de detección de errores. En japonés quiere decir prueba - error. La práctica de Poka Yoke surgió en la comunidad manufacturera japonesa para mejorar la calidad de los productos, para evitar los errores en la línea de producción. El concepto es simple. Si no se permite que los errores entren en la línea de producción, entonces la calidad será alta y el reproceso bajo. Esto resulta en una mayor satisfacción del cliente y un costo más bajo al mismo tiempo. El resultado es un valor del cliente alto. No sólo el concepto es simple, sino también las situaciones son simples.

<sup>6</sup>NUMMI.- Planta japonesa establecida en Estados Unidos, conjuntamente por Toyota y General Motors, considerada como embajadora de la producción JIT, para probar la

adaptabilidad de este sistema en occidente, y utilizada como ejemplo en contra de aquellos que alegan la existencia de fuertes barreras culturales a la implementación del JIT fuera de Japón.

<sup>7</sup>WA.- Quiere decir en japonés "armonía"; en particular, es parte de la mentalidad de los trabajadores japoneses, y en general, pertenece a toda la cultura nipona. Se basa en la cooperación, el trabajo en equipo y el respeto a la antigüedad, ha sido considerada por algunos autores un factor fundamental para el éxito del JIT. Según ellos, no solo basta con una transformación organizativa, sino que también es necesario un cambio cultural importante.

<sup>8</sup>STOCK.- Provisión, surtido, reservas, existencias de cualquier bien, producto, valor o capital.

<sup>9</sup>KAIZEN.- Llamado también "mejora continua". En producción JIT reina este principio fundamental. Este principio está siempre presente en todos los procesos, los cuales están abiertos a cambios y mejoras que son potenciados con la participación de todos a través, por ejemplo, de los círculos de calidad.

<sup>10</sup>LAYOUT.- Quiere decir extender, aplicar, cubrir, trazar un plan.

<sup>11</sup>JIDOKA.- Automatización con un toque humano, instalar sensores en las máquinas de tal forma que si hay un problema pare la máquina. Autonomatización (Jidoka), cuyo significado en japonés es control de defectos autónomo. La Autonomatización nunca permite que las unidades con defecto de un proceso fluyan al siguiente proceso, deben de existir dispositivos que automáticamente detengan las maquinas y no se produzcan mas defectos. Lo peor no es parar el proceso, lo peor es producir artículos con defectos. Es un control automático mediante sensores introducidos en el proceso (jidoka), que revisan que el cien por ciento de la producción cumpla unos requerimientos mínimos.

<sup>12</sup>TIEMPO DE ALISTAMIENTO.- Es el tiempo que se requiere para pasar de un producto de calidad a otro producto de calidad. Prepara el camino para los demás elementos del JAT. Se necesita saber:

- ¿Qué se está haciendo?
- ¿Por qué se está haciendo?
- ¿Quién lo está haciendo?

<sup>13</sup>PMN.- Son las siglas de Planeación de Materiales Necesarios (PMN). Es un sistema que se aprovecha la capacidad de la computadora para efectuar miles de cálculos sencillos a fin de transformar un programa maestro de productos finales en la cantidad de partes necesarias. Pero al igual que el PDR, este método está orientado hacia el lote; es decir, la computadora recoge todos los pedidos de un determinado número de parte de un período dado y recomienda que se produzca o se compre el número de parte en un lote de buen tamaño. Las compañías que recurren a la planificación de materiales necesarios ordenan por lotes, en vez de pieza por pieza (justo a tiempo), porque no han reducido sus tiempos de preparación para que los lotes pequeños sean económicos. Si lo hicieran, la elección lógica sería un simple kanban manual, en lugar de este sistema complejo, costoso y basado en la computadora.

<sup>14</sup>PDR.- Son las siglas de Punto de Reposición. La sencilla regla del punto de reposición dice lo siguiente: "Cuando las existencias bajan, se pide más". Hasta las ardillas siguen esa regla para reponer sus existencias de nueces. Pero el PDR da lugar a mucho inventario. Se piden más partes y materias primas para cumplir con la regla, más que por necesidad. Los fabricantes que emplean el PDR lo hacen por que tienen dificultad para asociar la necesidad de partes con el programa de productos finales.

<sup>15</sup>LEADTIME.- Es el tiempo total de fabricación de un producto determinado.

<sup>16</sup>SHOJINKA.- Que significa variar el número de trabajadores para ajustarse a los cambios de demanda; los empleados cuando menos, deben de conocer las operaciones, anterior y posterior a la que están realizando y deben de ser capaces y estar dispuestos a realizar diferentes tipos de actividades en cualquier área de la compañía. Es decir, se necesita una fuerza de trabajo flexible

<sup>17</sup>SOIKUFU.- Que significa capitalizar las sugerencias de los trabajadores, para lo cual se necesita tener recursos disponibles para responder a esas sugerencias. Es mejor no tener un programa de participación de los empleados que tener uno al cual no se le presta la atención debida. Si estamos pidiendo sugerencias para mejorar la compañía debemos de tener un sistema de respuesta a esas sugerencias. Es canalizar al pensamiento creativo o a las ideas creativas.

## 10. Bibliografía

1. "Técnicas japonesas de fabricación". Autor: Richard J. Schonberger.
2. "El Sistema de Producción Toyota desde el punto de vista de la Ingeniería". Autor: Shigeo Shingo 2da. Edición.
3. "A new look at the Kanban production control system". Mark Keaton. Production and Inventory Management Journal Third Quarter 1995.
4. "Examining a Kanban material acquisition system". Michele Markey IM. May-June 1996.
5. "The impact of lot-size reduction on quality". R. Anthony Inman Production and Inventory Management Journal First quarter 1994.
6. "Changes in production planning and control systems with implementation of cellular manufacturing". By Festus O. Olorunniwo, PhD Escuela de Negocios, Universidad de Tennessee en Martín, Martín, TN 38238.
7. "Implementation of JIT in a small Manufacturing Firm" Amrik S. Sohal Production And Inventory Management Journal First Quarter 1992
8. "A Manufacturing process With Different Flavor: JIT and Ice Cream Industry". Mosha Dov IM March/April 1992.
9. "Kanban to Kanbrain" Lewis J Perelman Forbes ASAP.
10. Monografías.com
11. LaFacu.com

Area: administración y finanzas (empresas).

Resumen

En la actualidad, la necesidad de producir eficientemente sin causar trastornos ni retrasos en la entrega de un producto determinado es un factor de suma importancia para las empresas que desean permanecer activas en un mercado como el actual, que exige respuestas rápidas y cumplimientos en calidad, cantidad y tiempos de entrega.

Por lo tanto, la implementación de sistemas de producción más eficientes ha llegado a ser un factor que se debe marcar como primordial por implementar en las plantas productivas.

La implementación de sistemas de producción que logren en la actualidad cumplir con las demandas del mercado, no necesariamente implica tener que hacer grandes inversiones en costosos sistemas de automatización, o en grandes movilizaciones y rediseños de layout, y líneas de producción. En realidad, con un análisis adecuado de las situaciones y los elementos con los que se cuenta, se puede lograr desarrollar algún sistema efectivo que cumpla con las necesidades y que no sea causa de una inversión mayor.

Los resultados mostrados por el sistema Kanban cuando ha sido implementado, han sido calificados desde luego como excepcionales. A continuación se presenta un trabajo donde se descubre en que consiste esta técnica.

Trabajo enviado y realizado por:

Arturo Guillermo Clery Aguirre.

arturoclery@hotmail.com

Edad: 24 años.

Abogado de los tribunales y juzgados de la República del Ecuador (Universidad Estatal de Guayaquil).

Egresado de ciencias administrativas (universidad laica "vicente rocafuerte" de guayaquil).