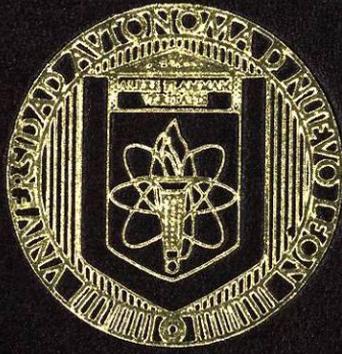


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA



JUST IN TIME

TESIS

PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO ADMINISTRADOR DE SISTEMAS

PRESENTA

OMAR CALVARIO VARGAS

ASESOR: ING. ROBERTO ELIZONDO VILLARREAL

CD. UNIVERSITARIA

MARZO DE 1996



1080064322



T  
TS 157  
C3



Biblioteca Central  
Magna Solidaridad

*F. tesis*



UANL

FONDO

TESIS LICENCIATURA

## AGRADECIMIENTOS

A mis padres por que confiaron en mi y me apoyaron durante toda mi carrera y por que me dieron la oportunidad de seguir estudiando.

A mis hermanos por todo el apoyo y cariño que siempre he recibido de ellos.

Al ingeniero Alfredo Rene Cruz por su gran amistad y por que siempre me apoyo durante mi carrera.

A mis amigos con los que conviví toda mi carrera por la gran amistad que me han brindado siempre.

# ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>PONER EL SISTEMA EN MARCHA.....</b>	<b>6</b>
(Primera fase)	
<b>Comprensión básica</b>	
<b>Análisis de coste/beneficio</b>	
<b>Compromiso</b>	
<b>Decisión si/no</b>	
<b>Selección del equipo de proyecto JIT</b>	
<b>Identificación de la planta piloto</b>	
<b>EDUCACIÓN .....</b>	<b>13</b>
(Segunda fase)	
<b>Interrupciones constantes</b>	
<b>Conflictos dentro de la empresa</b>	
<b>Los asistentes provienen de varias áreas</b>	
<b>MEJORAR LOS PROCESOS .....</b>	<b>17</b>
(Tercera fase)	
<b>Reducción del tiempo de preparación de maquinas</b>	
<b>Mantenimiento preventivo</b>	
<b>Cambio a las líneas de flujo</b>	
<b>MEJORA EN EL CONTROL .....</b>	<b>24</b>
(Cuarta fase)	
<b>Control simple</b>	
<b>Sistemas de arrastre</b>	
<b>Sistema Kanban</b>	
<b>Control de fabrica y calidad en origen</b>	
<b>RELACIÓN PROVEEDOR/CLIENTE .....</b>	<b>29</b>
(Quinta fase)	
<b>Vínculos con los proveedores</b>	
<b>Varios proveedores o proveedor único</b>	
<b>Contratos a corto o a largo plazo</b>	
<b>Proveedores locales o lejanos</b>	
<b>Como implantar los vínculos con los proveedores</b>	
<b>Vínculos con los clientes</b>	

## INTRODUCCIÓN

El JIT es una filosofía que define la forma en que debería gestionarse el sistema de producción. Esto significa que el JIT es un sistema mas confuso pero de mucho mayor alcance que otros sistemas como la planificación de necesidades de materiales, y por tanto es muy probable que la puesta en practica del JIT comporte dificultades correspondientes mayores.

El JIT tiene cuatro objetivos esenciales:

- **Atacar los problemas fundamentales .**
- **Eliminar despilfarros.**
- **Buscar la simplicidad**
- **Diseñar sistemas para identificar problemas.**

### Atacar los problemas fundamentales <sup>1</sup>

Para describir este objetivo los japoneses utilizan la analogía del río de las existencias, el nivel del río representa las existencias y las operaciones de la empresa se visualizan como un barco que navega río abajo y río arriba. Cuando una empresa intenta bajar el nivel del río (es decir, reducir el nivel de existencias ) descubre rocas, es decir problemas. Hasta hace poco, cuando estos problemas surgían en las empresas de los países occidentales, la respuesta era aumentar las existencias para tapar el problema. En cambio la filosofía del JIT indica que cuando aparecen problemas debemos enfrentarnos a ellos y resolverlos (las rocas deben eliminarse del río) . El nivel de la existencia puede reducirse entonces gradualmente hasta descubrir otro problema; este problema también lo resolvería y así sucesivamente.

---

<sup>1</sup> PAG 3;JUST IN TIME; P.J. O'GRADY Mc GRAW HILL DE MANAGEMENT

## **Eliminar despilfarros.<sup>2</sup>**

Se define como desperdicios todo lo que sea destino de la cantidad mínima de equipo, materiales, piezas y tiempo laboral absolutamente esenciales para la producción.

En el caso de la inspección y el control de calidad el enfoque occidental tradicional es tener inspectores estratégicamente situados para examinar piezas y , si es necesario, interceptarlas. Esto conlleva ciertas desventajas, incluyendo el tiempo que se tarda en inspeccionar las piezas y el hecho de que los inspectores muchas veces descubren los fallos cuando ya se ha fabricado un lote entero. El enfoque del JIT consiste en eliminar la necesidad de una fase de inspección independiente, poniendo énfasis en dos imperativos :

1.- Haciéndolo bien a la primera. Dado que conseguir productos de alta calidad normalmente no resulta mas caro que fabricar productos de baja calidad, para fabricarlos de alta calidad todo lo que se necesita es un esfuerzo concentrado para depurar las tendencias que propician la aparición de defectos.

2.- Conseguir que el operario asuma la responsabilidad de controlar el proceso y llevar a cabo las medidas correctoras que sean necesarias, proporcionándole unas pautas que debe intentar alcanzar .

Si comparamos el enfoque occidental de la inspección y control de calidad con el método JIT, podremos observar que el enfoque occidental ha sido determinar unos límites superiores e inferiores (tolerancias) y si las medias caen fuera de estos límites, el producto se desecha o se reprocesa; en cambio, el enfoque del JIT es reducir la desviación de la nominal, además el JIT traspasa la responsabilidad de detectar y corregir las desviaciones a los operarios que llevan a cabo los procesos.

## **En busca de la simplicidad**

El tercer objetivo de la filosofía JIT es buscar soluciones simples.

El JIT pone mucho énfasis en la búsqueda de la simplicidad, basándose en el hecho de que es muy probable de que los enfoques simples conlleven una gestión mas eficaz.

El primer tramo del camino hacia la simplicidad cubre dos zonas:

**1.- Flujo de material.**

**2.- Control.**

---

<sup>2</sup> PAG 18; JUSTO A TIEMPO ; EDWARD J. HAY; EDITORIAL NORMA

Un enfoque simple respecto al flujo de material es eliminar las rutas complejas y buscar líneas de flujo mas directas, si es posible unidireccionales; la mayoría de las plantas que fabrican a base de lotes están organizadas según lo que podríamos denominar una disposición por procesos.

La mayor parte de los artículos elaborados en esta fabrica seguirían un camino tortuoso pasando, por ejemplo, del corte de materias primas a los tornos, luego al madrilado, a la soldadura, al laminado, al tratamiento térmico, al rectificado y al taller de pintura . Normalmente cada proceso implica una considerable cantidad de tiempo de espera que se añade al tiempo que se invierte en el transporte de los artículos. Las consecuencias son una gran cantidad de productos en curso y plazos de fabricación largos.

La filosofía de la simplicidad del **JIT** examina la fabrica compleja y empieza partiendo de la base de que se puede conseguir muy poco colocando un control complejo encima de una fabrica compleja. En vez de ello, el **JIT** pone énfasis en la necesidad de simplificar la complejidad de la fabrica y adoptar un sistema simple de controles; el método principal es agrupar los productos en familias, utilizando las ideas que hay detrás de la tecnología de grupos y reorganizando los procesos de modo que cada familia de productos se fabrique en una línea de flujo. De esta forma , los elementos de cada familia de productos puede pasar de un proceso a otro mas fácilmente, ya que los procesos están situados de forma adyacente.

## **Establecer sistemas para identificar problemas**

Los sistemas diseñados con la aplicación del **JIT** deben pensarse de manera que accionen algún tipo de aviso cuando surja un problema .

Una buena aplicación de **JIT** se caracteriza por los mecanismos que identifican los problemas fundamentales, que a continuación se comunican a la dirección. Esto nos lleva de nuevo al primer principio del **JIT**, resolver los problemas fundamentales .

## **Coste / beneficio de la aplicación del JIT**

Los enfoques convencionales del control de la fabricación exigen grandes inversiones de capital. La mayor parte de este coste consiste en hardware y software informático; en cambio el JIT exige muy poca inversión de capital. Lo que se requiere es una reorientación de las personas respecto a sus tareas.

Para conseguir una buena tasa de rentabilidad se requiere una buena implantación del JIT, la cual consta de cinco fases:

- 1.- Primera fase:**  
**Poner el sistema en marcha.**
- 2.- Segunda fase:**  
**Educación.**
- 3.- Tercera fase:**  
**Conseguir mejoras del proceso.**
- 4.- Cuarta fase:**  
**Conseguir mejoras del control.**
- 5.- Quinta fase:**  
**Ampliar la relación proveedor/ cliente.**

La primera fase implica la creación de una base sobre la que se puede construir la implantación, y como la implantación del JIT implica cambiar las actitudes de una empresa esta fase establece el tono global de la aplicación. Incluye una cierta educación inicial, el análisis de costes / beneficios, y la identificación de una planta piloto pero quizás el factor más importante para la puesta en marcha es conseguir el compromiso de la alta dirección.

La segunda fase, el hecho de que a esta fase se le haya denominado, el punto en que se sigue o se deja indica su importancia. Una buena implantación del JIT requiere cambiar ciertas actitudes a veces muy arraigadas, y esto solo se puede conseguir a través de un programa de educación global.

Una vez en marcha el programa de educación ya se pueden cambiar los procesos y posteriormente el control de la producción, estas mejoras incluyen la utilización de minifabricas con líneas de flujo para simplificar los problemas de control.

La fase final, la ampliación de la relación proveedor / cliente, completan la implantación del **JIT**, esta fase incorpora a los proveedores y clientes en un sistema **JIT** que abarcan todo el proceso de producción, desde los proveedores, pasando por la propia empresa hasta llegar a los clientes.

La fase final, la ampliación de la relación proveedor / cliente, completan la implantación del **JIT**, esta fase incorpora a los proveedores y clientes en un sistema **JIT** que abarcan todo el proceso de producción, desde los proveedores, pasando por la propia empresa hasta llegar a los clientes.

**JUSTO A TIEMPO**

---

**PONER EL SISTEMA  
EN MARCHA**

**PRIMERA FASE**

## **PONER EL SISTEMA EN MARCHA (PRIMERA FASE)**

Esta fase es importante, ya que las decisiones que se tomen dependerán en gran parte si la aplicación se llevara a la practica de forma profesional o si será un asunto a corto plazo y poco entusiasta.

Incluso una mala aplicacion proporcionaria un beneficio.

Poner el sistema en marcha implica ciertas fases que realizadas simultáneamente deben llevar a la empresa hacia el camino de una aplicación satisfactoria, estas fases son:<sup>3</sup>

- 1.- Comprensión básica.**
- 2.- Análisis de coste / beneficio.**
- 3.- Compromiso.**
- 4.- Decisión si / no.**
- 5.- Selección del equipo de proyecto para el JIT.**
- 6.- Identificación de la planta piloto.**

### **1.- Comprensión básica.**

La comprensión básica exige que una parte del personal clave tenga una comprensión profunda de la filosofía del **JIT**. Estos pioneros cuando hayan visto los beneficios que han obtenido otras empresas que ya han aplicado el **JIT**, serán la fuerza motriz para que su propia empresa acepte la filosofía del **JIT**.

---

<sup>3</sup> PAG. 235; JUSTO A TIEMPO ; EDWARD J. HAY; EDITORIAL NORMA

Una vez que se tengan los conocimientos básicos de los principios del **JIT**. Es muy útil someterse a prueba pensando en un problema determinado y comparando los enfoques tradicionales del problema con los que sugiere el **JIT**.

Al final de la fase de comprensión básica, los pioneros tienen un buen conocimiento del **JIT** y de lo que significa una buena aplicación; por lo tanto estarán preparados para continuar con la siguiente etapa.

### **Educación preliminar.**

El objetivo de esta fase de educación preliminar es informar al personal clave y a la alta dirección sobre el **JIT**. Debe proporcionarles una visión general de la filosofía, de las fases necesarias para poner en práctica el **JIT** y de los costes / beneficios probables.

En esta fase debería participar el personal clave que toma las decisiones de la empresa como lo son:

- **Director general.**
- **Vicepresidente o director de la fabricación.**
- **Vicepresidente o director de ingeniería.**
- **Vicepresidente o director financiero.**
- **Vicepresidente o director de mercado.**

así como también:

- **Jefes de fabricación.**
- **Jefes de ventas.**
- **Jefes de compras.**
- **Jefes de ingeniería.**

El número exacto de personas dependerá de las dimensiones de la empresa. Es esencial que la educación preliminar se realice en forma profesional, lo cual normalmente requiere la ayuda y la experiencia de un educador profesional con una experiencia considerable del **JIT**. Lo más eficaz es un programa de educación preliminar que sea objetivo y no intente abiertamente persuadir a la alta dirección para que se comprometa con el **JIT**.

## **2.- Análisis de coste / beneficios.**

El JIT puede aportar muchas ventajas a un coste relativamente bajo . Los costes / beneficios asociados al JIT se pueden dividir en dos tipos: los que son tangibles y cuantificables (duros), y los que son mas difíciles de cuantificar (blandos).

### **Costes / beneficios duros**

- Reducción de las existencias.**
- Reducción de productos en curso.**
- Aumento de la productividad.**
- Reducción de la obsolescencia.**
- Reducción de los costes de transporte.**

### **Costes / beneficios blandos**

- Aumento de las ventas .**
- Mejor servicio al cliente.**
- Aumento de la calidad.**

Una buena aplicación del JIT puede conseguir una considerable reducción de las existencias y de la cantidad de productos en curso; puede aumentar también la productividad de la mano de obra, tanto directa como indirecta, ya que se invierte menos en correr detrás de los pedidos atrasados, hay menos riesgo de falta de material y hay menos reproceso.

Los plazos de fabricación mas cortos junto con la disminución de los tamaños de lote significan que se fabrica menos sobre la base de una demanda futura proyectada y hay menos riesgo de excedentes una vez satisfecha la demanda. Esto significa que se reduce considerablemente el riesgo de obsolescencia.

### **3.- Compromiso.**

Una aplicación satisfactoria del JIT es mucho más fácil si se consigue el compromiso de la alta dirección; este es muy importante por diversas razones, la principal de ellas es la autoridad- la alta dirección tiene la autoridad para realizar los cambios que requiere el JIT. Con la aplicación del JIT, es posible que sea necesaria una serie de autorizaciones para conseguir el nivel de inversiones adecuado.

### **4.- Decisión si / no.**

Dentro de esta fase de compromiso de la alta dirección, la empresa debe tomar la decisión, de si/no. Si la empresa no está preparada para asumir los cambios o la inversión financiera que implica adoptar el JIT, es mejor esperar.

la razón por la que se ha incluido esta fase de decisión si/no es que la empresa debe tomar una decisión clara. Una decisión positiva significara que la empresa progresara rápidamente hacia la aplicación del JIT.

### **5.- Selección del equipo de proyecto JIT.**

Un equipo de proyecto dinámico y de calidad es esencial para realizar una aplicación con éxito del JIT. Casi todas las aplicaciones tenían equipos de proyecto con las siguientes características:

- **Un jefe de proyecto a tiempo completo.**
- **Una plantilla de diez personas clave.**
- **Un programa de aplicación.**
- **Los miembros del equipo asistan a todas las reuniones.**
- **Una o dos reuniones a la semana de un máximo de dos horas.**

El jefe de proyecto debe trabajar a tiempo completo. De esta forma, se invierte la cantidad de tiempo adecuada y la atención necesaria para coordinar el proyecto.

Otros puntos sobre el jefe del proyecto son:

- **Un empleado relativamente antiguo con buena experiencia en la empresa.**
- **Un directivo de alta calidad.**
- **Un buen comunicador.**
- **Que se relacione bien con la gente.**

Referente a los demás miembros del equipo del proyecto, la cantidad ideal es entre 8 y 11 personas para la mayor parte de las empresas (aunque las empresas pequeñas pueden pasar con menos miembros).

El jefe de proyecto puede dirigir a estas personas sobre una base individual, y pueden abarcar una amplia gama de actividades de la empresa. Un ejemplo de un equipo de proyecto es el siguiente:

JEFE DE PROYECTO	JEFE DE COMPRAS
JEFE ADJUNTO	INGENIERO DE PRODUCCION
MIEMBROS	JEFE DE VENTAS
	JEFE DE FABRICACION
	JEFE DE PLANTA
	JEFE DE CONTROL DE CALIDAD
	JEFE DE PROCESOS DE DATOS
	JEFE DE CONTROL DE PRODUCCION

Este es un ejemplo correspondiente a una empresa que fabrique por lotes repetitivos. indica el alcance del equipo.

Cuando se convoca a todo el equipo, la primera tarea es determinar un programa para la aplicación. En las empresas mas grandes, este programa debe concentrarse inicialmente en una planta piloto para obtener la experiencia de una aplicación sin el largo tiempo de espera que implicaría una aplicación en toda la empresa.

## 6.- IDENTIFICACIÓN DE LA PLANTA PILOTO.

La etapa final para una gran empresa en esta primera fase implica la identificación de la planta piloto. Se realiza junto con la selección del equipo de proyecto, ya que es importante que una parte considerable del equipo de proyecto proceda de la planta piloto. Para las grandes empresas el mejor esquema es seleccionar una planta piloto donde se pueda realizar la aplicación preliminar del JIT y luego introducirlo gradualmente en otras plantas. una por una. Las ventajas de este enfoque son que el esfuerzo del equipo de proyecto no se reparte en diversas plantas simultáneamente. sino que se concentra el impacto y se obtienen los resultados en un plazo mas corto.

Para seleccionar una planta piloto se toman en cuenta las siguientes consideraciones:

- **La planta piloto debe ser relativamente autónoma.** Si hay muchos flujos de material y componentes hacia otras plantas, podrían interferir con la implantación, ya que las demás plantas seguirían trabajando según los enfoques mas tradicionales.
- **La planta piloto debe representar algunas dificultades reales.** La implantación de la planta piloto debe constituir un ejemplo real para la aplicación en otras plantas.
- **La planta piloto debe ser representativa de las demás plantas de la empresa.** La implantación en esta planta piloto es, por tanto, valida para las otras plantas.
- **La planta piloto no debe estar geográficamente lejos.** La implantación de la planta piloto implicara una gran cantidad de idas y venidas del personal de la empresa, incluyendo el de otras plantas.

La duración de la fase I variara según las empresas, sobre todo debido a las dos primeras etapas, la comprensión básica y la educación preliminar. Estas dos etapas pueden durar varias semanas o varios meses antes de que la

empresa este preparada para iniciar el coste/beneficio y conseguir el compromiso de la alta dirección.

**JUSTO A TIEMPO**

---

**EDUCACION**

**SEGUNDA FASE**

## EDUCACIÓN

### (SEGUNDA FASE)

Esta fase implica la educación de todo el personal correspondiente sobre el JIT, de modo que puedan apreciar completamente los cambios que requerirá.

Se debe pensar con todo detalle el programa de educación antes de desarrollar un plan viable y eficaz para formar a la mayor parte del personal implicado. El objetivo de la educación era a menudo hacer aceptable para la mano de obra su mayor nivel de reglamentación. Con el JIT, los empleados juegan un papel importante colaborando con la empresa. El programa de educación debe conseguir principalmente dos objetivos:

- Primero, debe proporcionar una comprensión de la filosofía del JIT y su aplicación en la industria.
- Segundo, el programa debe estructurarse de tal forma que los empleados empiecen a aplicar la filosofía JIT en su propio trabajo.

No se debe confundir la *educación* con la *formación*. La educación significa ofrecer una visión mas amplia, describir como encajan los elementos entre si. La formación, en cambio, consiste en proporcionar un conocimiento detallado de un aspecto determinado.<sup>4</sup>

Tanto la educación como la formación son necesarias para algunos aspectos de un sistema JIT. La formación puede tener lugar después de la educación.

Todos los empleados relacionados con el sistema deberían recibir un buen programa de educación; este programa, naturalmente, será diferente para cada grupo dentro de la empresa, ya que, por ejemplo. un alto cargo necesitara un enfoque diferente del que se utilice para los trabajadores de la fabrica. La profundidad del contenido variara también según los grupos. Por ejemplo habrá un grupo de empleados que necesitaran una inmersión total en el JIT. Este grupo suele estar formado por el equipo de proyecto ~ todos los jefes de

---

<sup>4</sup> PAG. 3; JUST IN TIME; P.J. O'GRADY; MCGRAW HILL DE MANAGEMENT

fabricación/producción. Por inmersión total se quiere decir un programa de educación completo que abarque todas las actividades del JIT.

Es aconsejable que la mayor parte de las personas asista a un curso externo en otra ciudad. pero que a cada curso o seminario asistan solo una o dos personas de cada empresa. Los cursos esternos son aconsejables en ciertas circunstancias:

- *Para una comprensión básica.* Puede ser conveniente que los pioneros asistan a un curso externo.
- *para un estudio profundo.* Cuando hay que entrar en profundidad en un aspecto del JIT algunos de los empleados pueden asistir a un curso externo.
- *Para ciertos altos cargos.* Algunos altos directivos se sienten incómodos si asisten a un curso en la propia empresa. Es posible que el directivo se sienta menos informado de lo que a el le gustaría aparentar. Si ya han asistido anteriormente a un curso externo, no pondrán reparos para asistir a cursos celebrados dentro de la empresa.

Sin embargo los cursos impartidos dentro de la propia empresa tienen varias ventajas:

- Las personas que van a tener que trabajar juntas en la puesta en practica del JIT, asisten al curso y pueden discutir los posibles problemas.
- Un curso interno ayuda a eliminar las barreras dentro de la propia empresa.
- Se evitan muchos viajes.

Dentro de los problemas que se pueden presentar dentro de las cursos internos, aunque muchos se pueden evitar están los siguientes:

- ***Interrupciones constantes.*** Algunos jefes piensan que no pueden estar fuera del alcance de sus empleados y dan instrucciones para que les envíen los mensajes de los problemas que surjan y abandonan el curso para resolver estos problemas, esto ocasiona:

- a.- Una interrupción del curso.
- b.- El jefe se pierde parte del contenido del curso.

Esto se puede evitar impartíéndolo en otro sitio que no sea la empresa. como por ejemplo un hotel de la ciudad.

- **Conflictos dentro de la empresa** Los miembros que asisten al curso que son generalmente los jefes de los departamentos se atacan unos a otros por el mal funcionamiento de los departamentos y esto se puede evitar cortando en seco estos ataques.
- **Los asistentes. provienen de varias áreas.** Esto ofrece la oportunidad de eliminar barreras entre departamentos y conseguir que cada persona comprenda los problemas de los demás.

**La educación debe abarcar los siguientes puntos:**

Considerando que la educación es un factor clave el programa de educación debe ser diseñado con la ayuda de un profesional del JIT, que ayudara a estructurar el programa con el fin de que llegue a todos los empleados afectados. Una vez seleccionado el instructor empieza el proceso de diseñar el programa de educación, el cual se debe dividir en dos partes:

- I. Educación inicial para la fase de aplicación del JIT.
- II. Educación permanente para el periodo posterior para la puesta en practica del JIT.

En lo que se refiere al programa de educación inicial los puntos principales son:

- A. El programa de educación debe estructurarse dependiendo del puesto, por ejemplo, la alta dirección necesita de un programa diferente de los puestos intermedios que también requieren de un programa diferente de los puestos inferiores.
- B. La educación debe continuar después de la aplicación del JIT para asegurar el buen funcionamiento del mismo.
- C. Todas las personas que estarán relacionadas con el sistema del JIT deben recibir educación, esto significa todo el personal de la empresa.
- D. El JIT exige un cambio fundamental en la conducta de la mayor parte del personal. Y esto solo se podrá realizar cuando se haya asimilado a fondo el impacto del JIT.

E. La mayoría de los programas de educación consistirán en cursos y seminario dentro y fuera de la empresa.

Uno de los principales objetivos de los programas de educación debe ser aumentar el entusiasmo del equipo de trabajo. Los educadores no deben caer en la trampa de decir que todo lo que tiene que ver con el JIT es maravilloso prometiéndole una multitud de beneficios con el mínimo esfuerzo ya que esto resulta contraproducente, ya que cuando se pone en práctica el JIT y aparecen los problemas, los empleados no están preparados pierden confianza en el JIT.

Posiblemente el mensaje más importante que hay que demostrar al grupo de trabajo durante el programa de educación del JIT es que las personas más importantes de la implantación no son los altos cargos, ni siquiera el equipo del proyecto, sino la mano de obra. La alta dirección puede dar el visto bueno, el equipo de proyecto puede organizar la puesta en práctica, pero el JIT no funcionará si el personal de la fábrica no lo quiere.

**JUSTO A TIEMPO**

---

**MEJORAR LOS PROCESOS**

**TERCERA FASE**

## MEJORAR LOS PROCESOS

### (TERCERA FASE)

Esta fase se refiere a los cambios físicos del proceso de fabricación que mejoraran el flujo del trabajo.

Los cambios del proceso tienen tres formas principales:

- 1. Reducir el tiempo de preparación.**
- 2. Mantenimiento preventivo.**
- 3. Cambiar a líneas flujo.**

El *tiempo de preparación* es el tiempo que se tarda en cambiar una maquina para que pueda procesar otro tipo de producto.<sup>5</sup> Un tiempo de preparación excesivo es perjudicial por dos razones principales. En primer lugar, es un tiempo durante el cual la maquina no produce nada; de modo que los tiempos de preparación largos disminuye el rendimiento de la maquina. En segundo lugar, cuanto mas largo es el tiempo de preparación, mas grande será el tamaño del lote, ya que. con un tiempo de preparación largo, no resulta económico producir lotes pequeños.

Por lo tanto, reducir el tiempo de preparación aumenta la eficiencia de la maquina, disminuye el tamaño de los lotes los plazos de fabricación y los niveles de existencias.

A medida que disminuyen los niveles de existencia en una aplicación JIT. las maquinas poco fiables son cada vez mas problemáticas. La reducción de los stocks de seguridad significa que si una maquina sufre una avería, le faltara trabajo a las maquinas siguientes. Para evitar que esto suceda, la aplicación JIT

<sup>5</sup> PAG. 67; JUST IN TIME; P.J. O'GRADY; MCGRAW HILL DE MANAGEMENT

deberá incluir un programa de *mantenimiento preventivo* para ayudar a garantizar una gran confianza del proceso. esto se puede conseguir delegando a los operarios la responsabilidad del mantenimiento rutinario.

El flujo del trabajo a través del sistema de fabricación puede mejorar sustituyendo la disposición por proceso mas tradicional por *líneas de flujo* mediante estas líneas de flujo el trabajo puede fluir rápidamente de un proceso a otro. va que son adyacentes. De esta forma se pueden reducir considerablemente los plazos de fabricación.

## 1. REDUCCIÓN DEL TIEMPO DE PREPARACIÓN DE MAQUINAS.

Algunas veces el tiempo de preparación cambiara según el nuevo producto. Por ejemplo, para cambiar la pintura de un rociador pasando de un color claro a un color oscuro, el tiempo de preparación será corto; la pintura oscura absorberá los restos de una pintura clara en pocos segundos. Sin embargo, si hay que cambiar la pintura oscura por una pintura de color claro, el tiempo de preparación necesario para eliminar la pintura oscura del rociador puede ser mucho mayor, ya que incluso una cantidad mínima de pintura oscura que quede en el rociador puede producir manchas negras en las superficies de color claro.

Los tiempos de preparación pueden ser considerables: es habitual descubrir que se tardan ocho horas en preparar una maquina para una serie de producción que quizá solo dure una hora. Es un claro ejemplo del tipo de despilfarros que el JIT intenta eliminar. Los tiempos de preparación largos son antieconómicos, no solo por que disminuyen la eficacia y aumentan el tamaño de los lotes, si no también por que:

- Aumentan los niveles de existencias.
- Aumentan el riesgo de obsolescencia.
- Limitan la flexibilidad.

Los enormes lotes ocasionados por los tiempos de preparación excesivos no suelen utilizarse inmediatamente, lo cual ocasiona otro efecto secundario no deseado; el aumento de los niveles de existencia. Por ejemplo, una empresa de gran breaña que fabricaba lotes de unos seis meses de uso, descubrió que una gran parte de sus líneas de productos se habían vuelto obsoletos de la noche a la

mañana debido a un nuevo desarrollo técnico. Como consecuencia, la empresa sufrió una gran pérdida al tener que eliminar gran parte de sus existencias. Si la empresa hubiera fabricado en lotes de, digamos, una semana de uso, las pérdidas hubieran sido mejores.

El fabricante con tiempos de preparación excesivos y lotes demasiado grandes se encuentra cada vez en mayor desventaja. La empresa con tiempos de preparación cortos es mucho más flexible y puede responder a los cambios.

## **COMO OBTENER UN TIEMPO DE PREPARACIÓN MÍNIMO**

Una aplicación satisfactoria del JIT debe poner énfasis en una mayor reducción de los tiempos de preparación, tanto durante como después de la puesta en práctica inicial. Esta reducción se puede conseguir de la siguiente forma:

- Separar la preparación interna de la externa.
- Convertir, en la medida que sea posible, la preparación interna en externa.
- Eliminar el proceso de ajuste.
- Eliminar el propio paso de preparación.

Separar la preparación interna de la externa significa identificar aquellas partes de la preparación que exigen que la máquina esté parada (preparación interna), y las que permiten que la máquina siga funcionando (preparación externa).

Convertir, en la medida de lo posible, la preparación interna en externa significa que se debe realizar la mayor parte de la preparación cuando la máquina está en funcionamiento por ejemplo, se pueden preparar los accesorios y herramientas, etc. antes de apagar las máquinas. El realizar la mayor parte de la preparación que se requiere para procesar la siguiente línea de producción cuando la máquina está en funcionamiento estas son más efectivas por permanecer menos tiempo inactivas.

El concepto final de reducción de preparación es eliminar el paso de preparación, esto puede implicar dos aspectos: Primero se tendría que estandarizar las piezas para poder procesar una gama de productos. De esta manera, cada pieza se podrá utilizar en una gran variedad de productos, reduciendo o eliminando así el problema del tiempo de preparación; en segundo lugar es fabricar las piezas necesarias al mismo tiempo, ya sea en la misma

maquina o en maquinas paralelas, por ejemplo, si dos piezas que se montan siempre juntas para el producto final se elaboran en el mismo tipo de tomo, podrá fabricarse en una sola operación y luego dividir las, o bien pueden fabricarse en tomos diferentes al mismo tiempo. Así no solo se reduce el tiempo de preparación, sino que también esto garantiza que las piezas que se fabriquen coincidan.

Para lograr un tiempo de preparación mínimo es importante prestar atención a los detalles, por ejemplo: En una empresa se grabaron cintas de vídeo de todos los procesos de preparación y se estudiaron detalladamente. En una operación había que apretar cuatro tornillos para montar un accesorio en una maquina. En la cinta de vídeo se vio que cada tornillo necesitaba 13 vueltas para quedar apretado. Después de un examen detallado, se descubrió que solo las dos o tres últimas vueltas del tornillo realmente apretaban el accesorio. El primer paso fue recortar los tornillos para que quedaran apretados a la segunda o tercer vuelta. Finalmente se cambiaron por fijaciones de suelta rápida, reduciendo aun mas el tiempo de preparación.

## **2. MANTENIMIENTO PREVENTIVO.**

Al reducir el tiempo de preparación, disminuir la cantidad de tiempo en que la maquina esta parada; para reducir aun mas este tiempo de inactividad ha que limitar el numero de

averías. Los sistemas JIT dependen de los programas de mantenimiento preventivo con el objeto de evitar las averías en vez de repararlas cuando ocurren.

El hecho de que una implantación con éxito del JIT reduzca al mínimo las existencias y los productos en curso al mínimo significa que el sistema de fabricación es mucho mas vulnerable a las averías. Cuando una maquina sufre una avería solo quedan pequeñas cantidades de existencias disponibles, de modo que las maquinas siguientes agotan rápidamente el trabajo; en cambio, sin el JIT hay mas tiempo para reparar la maquinaria antes de que se agoten los stocks de seguridad.

El tratamiento de las averías de las maquinas en el JIT es un clásico ejemplo del "río de las existencias", como hay menos existencias y productos en curso, se tropieza con los problemas que ocasionan las maquinas poco fiables ( las rocas quedan expuestas ). El enfoque tradicional ha sido tapar rápidamente las rocas para ocultar el problema. Con el JIT, nos preocupa mas resolver algunos

de los problemas fundamentales (eliminar las rocas), lo cual se puede conseguir con un programa de mantenimiento preventivo que mejore la fiabilidad de las maquinas. Se denomina también a menudo mantenimiento preventivo total (MPT).

Con el sistema JIT, los stocks de seguridad son tan limitados que todas las maquinas funcionan en cierto sentido como en un cuello de botella y una avería limitaría el uso eficaz del equipo, disminuyendo al mismo tiempo la eficacia y aumentando las faltas de material y los tiempos de ciclo.

Las maquinas no fiables entran por tanto en conflicto directo con el JIT y hay que mejorar la fiabilidad mediante un programa de MPT. Los programas de MPT se rigen por un único principio: *descentralizar el mantenimiento entre los operarios en la medida en que sea posible*. El mantenimiento preventivo que realizan los operarios incluirá las siguientes tareas simples pero de gran importancia:

- Verificar que este bien lubricada la maquina.
- Verificar el desgaste.
- Observar los ruidos, vibraciones. etc., no habituales.

El departamento de mantenimiento puede ocuparse de realizar los trabajos de mantenimiento mas importantes. Delegar la responsabilidad de los aspectos de mantenimiento mas simples a los operarios de las maquinas tiene dos ventajas principales que aumentaran la eficacia del programa. Primero, los operarios son probablemente los trabajadores que mas saben sobre el funcionamiento de sus maquinas, y por tanto las personas mas adecuadas para detectar ruidos o cualquier anomalía. En segundo lugar. de esta forma se da a los operarios una cierta sensación de propiedad de sus maquinas se sienten mas responsables de las mismas.

Los trabajos mas importantes de mantenimiento preventivo si se trabaja con el sistema de un turno o doble turno, este se lleva a cabo durante los turnos no productivos en cambio, si se trabaja bajo un sistema de 3 turnos este se tendrá que realizar en fines de semana o días festivos en caso de no existir turnos no productivos.

### **3. CAMBIO A LAS LÍNEAS DE FLUJO.**

Uno de los principios de **JIT** es la búsqueda de la simplicidad y una forma de conseguirlo es redistribuyendo la fabrica, cambiando de la disposición por procesos hacia una disposición por productos mediante líneas de flujo de esta manera se consigue simplificar la dirección de la empresa.

No todas las disposiciones por líneas de flujo son igualmente eficientes para conseguir agilizar el flujo de trabajo de la fabrica y utilizar al máximo la flexibilidad de la mano de obra. Algunas de las disposiciones de líneas de flujo son las siguientes:

- **Disposición tipo jaula.**
- **Disposición tipo isla.**
- **Disposición en forma de "U".**

#### **DISPOSICIÓN TIPO JAULA.**

Limita el uso de una mano de obra flexible, ya que hay muy pocas opciones para reestructurar a los operarios. Dificulta la sincronización entre las diferentes estaciones de trabajo, aumentando el nivel de productos en curso.

#### **DISPOSICIÓN TIPO ISLA.**

Este tipo de disposición no es nada deseable ya que constituye un ejemplo de una línea de flujo tan pequeña que resulta difícil ajusta el numero de trabajadores y por tanto reduce la flexibilidad.

## **DISPOSICIÓN TIPO "U".**

Esta es la disposición ideal, ya que simplifica el control, permite una reducción de las existencias y de los productos en curso.

Las ventajas de la línea en forma de "U" frente a la línea de flujo lineal son

1. Fomenta la comunicación, ya que los operarios están físicamente mas cerca.
2. Permiten a los trabajadores tener acceso a diversas maquinas, ya que todo trabajador se encuentra físicamente mas cerca de mayor numero de maquinas que en el flujo lineal, y por lo tanto, puede manejar varias maquinas.

**JUSTO A TIEMPO**

---

**MEJORAS EN EL  
CONTROL  
CUARTA FASE**

## MEJORA EN EL CONTROL

### (CUARTA FASE)

Esta fase constituye el final de las actividades que se realizan dentro de la empresa relacionadas con la puesta en práctica del JIT. La forma en que se controla la fábrica determinará en gran manera el valor de los beneficios que aportará el JIT.

El principio de la búsqueda de la simplicidad proporciona la base del esfuerzo por mejorar el mecanismo de control de fabricación. En vez de un control complejo de un sistema de fabricación complejo, el JIT hace hincapié en la necesidad de un control simple para un sistema de fabricación simple.

Este sistema de control simplificado gira alrededor de un sistema tipo arrastre. En vez de impulsar los trabajos a través de la fábrica, los sistemas tipo arrastre, como su nombre lo indica, van arrastrando el trabajo a través de la fábrica de modo que un producto solo avanza hasta el siguiente punto de trabajo si hay suficiente capacidad.

Las ventajas que ofrecen los sistemas tipo arrastre son las siguientes:

- Simplicidad, sin la necesidad de un control informático complejo.
- Se pueden mejorar gradualmente hasta alcanzar altos niveles de eficiencia.

### CONTROL SIMPLE

Los sistemas de control simple nos muestran inmediatamente la consecuencia de sacar un trabajo de la lista de prioridades y terminarlo antes que otros trabajos más prioritarios, que suele ser la falta de trabajo para el siguiente operario. Por lo tanto el supervisor puede tomar sus propias decisiones de una forma más eficiente, lo que no sucede con los sistemas de control complejo.

Un sistema simple es mucho mas sólido que un sistema complejo porque si hubiera una falla en la memoria del ordenador, en la unidad de disco o en el acceso de los datos de un sistema complejo por mas pequeño que este sea la salida de este no seria fiable. en cambio los sistemas simples disecados correctamente solo un grave problema puede distorsionar de gran manera el funcionamiento de este.

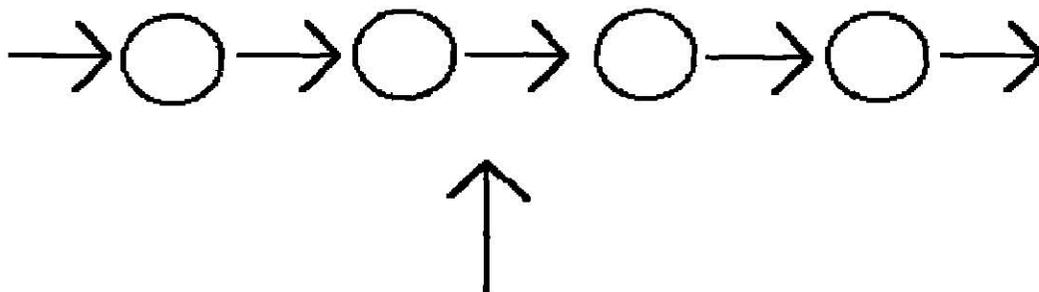
## SISTEMAS DE ARRASTRE<sup>6</sup>

Arrastran el trabajo a través de la fabrica para satisfacer la demanda de los clientes.

- Las maquinas no producen ningún articulo a menos que sea necesario para la maquina posterior.
- La información de control fluye hacia atrás mientras que el flujo de material va hacia adelante.
- Los sistemas de arrastre ayudan a identificar los problemas.

No tiene sentido que las maquinas produzcan artículos si no se necesitan. porque los artículos se quedarían en la fabrica como productos en curso. En cambio el enfoque tradicional de las fabricas ha sido el hacer funcionar las maquinas a su máximo aunque las maquinas posteriores no puedan asumir la producción resultante.

### Flujo de señales



### Flujo de material

*Ejemplo del funcionamiento de un sistema de arrastre*

<sup>6</sup> PAG 83; JUST IN TIME; P.J. O'GRADY; MCGRAW HILL DE MANAGEMENT

## SISTEMA KANBAN

Consiste en utilizar tarjetas en vez de carretas vacías para indicar a la máquina anterior que se necesita más trabajo. As tarjetas son solo un ejemplo de lo que se podría utilizar para una respuesta más rápida. entre estos están las redes informáticas o fichas entre otros.

El sistema Kanban difiere del sistema de arrastre en que se utilizan dos tipos de señales (dos tipos de Kanban o tarjetas):

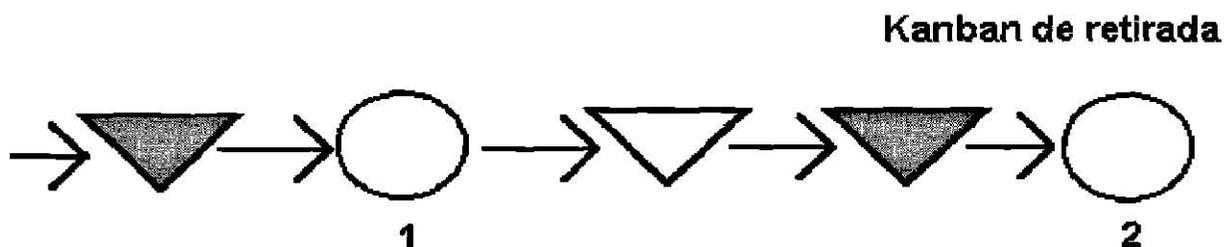
- 1.- Kanbans o tarjetas de retirada o transporte.
- 2.- Kanbans o tarjetas de producción.

Los primeros se utilizan para desplazar las piezas entre los stocks de seguridad de entrada y salida.

Los segundos se utilizan cuando se esta realizando la producción.

Ejemplo:

### KANBAN DE PRODUCCIÓN



Cuando la maquina 2 utiliza piezas de stocks de entrada envía una señal (Kanban de retirada) al stock de seguridad de salida y cuando este disminuye su nivel de stock envía una señal (Kanban de producción) a la maquina 1 para que esta produzca mas utilizando las piezas de stock de entrada para esta maquina. Este proceso se repite hacia atrás en toda la línea de producción.

### **Ventajas y desventajas entre 1 y 2 tarjetas.**

**Ventaja de 2 tarjetas:** proporciona un control adicional; re aprovisionan las colas delante de las maquinas (Kanbans de proceso) v re aprovisionan los productos (Kanbans de producción o de retirada).

**Desventaja:** debido a la complejidad del sistema, pocas empresas lo pueden utilizar.

### **Relación del MRP (Planeación de Requerimientos de Material) con los sistemas de arrastre/Kanban**

El MRP es un sistema que puede controlar la producción continuamente y planificar con anticipación las actividades y ajustar la producción para obtener la respuesta deseada.

Cuando se ha diseñado y aplicado un sistema de arrastre/Kanban que funcionan mediante el flujo hacia atrás de la información, puede ser una desventaja cuando los tiempos ciclo son largos y por lo tanto la información tarda mucho tiempo en volver, en estos casos se pueden acelerar la reglamentación de la información a la primera operación mediante el sistema MRP.

De esta forma, la información llega a la operación 1, no procedente de la operación 2 sino del sistema MRP. De esta forma, tenemos un sistema combinado de empuje/arrastre. Otro aspecto para el son adecuados los sistemas MRP es la coordinación.

### **Control de fabrica y Calidad en origen**

Cuando se buscan formas de aumentar la productividad y calidad. el trabajador es quien mejor conoce los problemas de la maquina. Si se puede mejorar el operario de la maquina será quien sabrá como hacerlo. Cambiar la cultura de la fabrica significa que los operarios de las maquinas puedan participar en las mejoras sacando el máximo provecho de su experiencia.

Esta participación puede conseguirse mediante los programas de sugerencias. Una forma en que la dirección puede garantizar que los empleados hagan sugerencias y que estas se pongan en practica es estableciendo círculos de productividad.

En la empresa tiene que haber una reducción gradual de los niveles de mando de la misma por que al reducir el numero de niveles jerárquicos disminuye la sensación de distanciamiento de la alta dirección que normalmente siente el trabajador de la fabrica.

**JUSTO A TIEMPO**

---

**RELACION  
PROVEEDOR / CLIENTE**

**QUINTA FASE**

## RELACIÓN PROVEEDOR / CLIENTE

### (QUINTA FASE)

La relación proveedor / cliente constituye la fase final de la aplicación del **JIT**. Tanto las relaciones con los proveedores como con los clientes son importantes ya que amplían el alcance de la reducción de los costes y dan mayor impulso a la mejora de la calidad. Un ejemplo sería tomar medidas para mejorar la calidad de los componentes de nuestro proveedor, así se reducirían las medidas que habría que tomar cuando nos llegue un lote grande de baja calidad y garantizaría que las mejoras en la calidad de los componentes fabricados en la empresa queden secundadas por mejoras comparables de los componentes procedentes de los proveedores extremos, con lo cual el producto final será de mejor calidad.

Los clientes son una parte importante en la empresa, ya que, obviamente, sin la demanda de los clientes no habría fabricación.

Si se incorporan los clientes en la implantación del **JIT**, se beneficiarían con ello tanto cliente como la empresa.

Las características esenciales a tomar en cuenta al incluir a los proveedores/clientes en una aplicación del **JIT** son:

- **Vínculos con los proveedores.**
- **Varios proveedores o proveedor único.**
- **Contratos a corto o a largo plazo.**
- **Proveedores locales o lejanos.**
- **Como implantar los vínculos con los proveedores.**
- **Vínculos con los clientes.**

### **vínculos con los proveedores**

Las compras también tienen gran importancia. ~a que en estas es donde podemos conseguir considerables ahorros y esto evitaría hacer despilfarros que es uno de los cuatro aspectos de la filosofía del JIT (eliminar despilfarros).

Una manera de eliminar despilfarros es reducir las cantidades de los pedidos ya que evita excedentes en las existencias. La reducción de las cantidades de pedidos es un aspecto del JIT que se aplica a los proveedores, pero hay que realizar algunos cambios para que sea factible, entre los cuales están:

- **Minimizar la burocracia.**
- **Entregas eslabonadas.**
- **Simplificar la gestión de las existencias.**

El primer punto se refiere a evitar tanto papeleo relacionado con los pedidos.

El segundo punto se refiere a como se entrega el pedido, un ejemplo es un sistema eslabonado de entregas, como se muestra en la siguiente figura:



Los proveedores se turnan para hacer las entregas a la fabrica, pasando por otros proveedores en el camino.

Este sistema exige una cierta organización, pero tiene la ventaja de que disminuye el coste de los envíos, como no ocurre en un sistema radial de entregas que consiste en que cada proveedor entrega directamente a la planta.

El tercer punto se refiere a que los artículos lleguen rápidamente a las áreas de producción. Esto requiere la reducción de la inspección y el inventario de entradas.

Todos estos puntos a tomar en cuenta son algunos de los cambios necesarios para facilitar los vínculos con el proveedor. Los principales requisitos que deben cumplir estos vínculos con los proveedores **JIT** son:

- **Alto nivel de calidad.**
- **Reducción de las cantidades de los pedidos.**
- **Tiempos ciclo mas fiables y mas cortos.**

De esta manera, se contribuye a disminuir los niveles de inventario y la incertidumbre respecto al proveedor de los tiempos de ciclo. Si podemos estar seguros de que el proveedor entregara productos de alta calidad a tiempo, se pueden reducir el stock de seguridad, así como la necesidad de inspeccionar los productos que se reciban, y no habrá ninguna interrupción de la producción a causa de artículos de calidad deficiente o de retrasos en las entregas.

Muchas empresas utilizan un esquema de clasificación de proveedor, con esto tienen una indicación de rendimiento en las entregas, los proveedores se pueden clasificar en varias categorías según los resultados obtenidos en las entregas:

**Puntualidad en las entregas:**

- A -- Muy buena.**
- B -- Buena.**
- C -- Deficiente.**

**Calidad de los productos entregados:**

- 1-- Muy buena.**
- 2 -- Buena.**
- 3 -- Deficiente.**

Ejemplo:

Si un proveedor tiene su tiempo de entrega buena pero los componentes del producto es de deficiente calidad. según la clasificación. este proveedor sería B3. si el

tiempo de entrega de un 2° proveedor es deficiente pero la calidad es muy buena, a este proveedor se le clasifica como C1; y así sucesivamente.

Este método es una forma útil de agrupar datos complejos en forma clara y comprensible.

Los costos asociados a una orden de compra se pueden dividir en 6 tipos:

- 1.- Costes de negociación.
- 2.- Pasar de una previsión de pedido a un pedido en firme y papeleo correspondiente.
- 3.- gastos de reclamación de pedidos.
- 4.- Gastos de contabilización de productos recibidos.
- 5.- Gastos de inspección de productos recibidos.
- 6.- Gastos de transporte urgente, de transporte normal.

Cuando un proveedor cumple las condiciones de la categoría A1, podremos reducir considerablemente el coste de los elementos 2-6. Además, disminuirán también los gastos de negociación. Pero cuando un proveedor se clasifica como A3, solo se podrán reducir considerablemente los gastos 2,3 y 6.

Si deseamos que nuestros proveedores sean de categoría A1 debemos estar dispuestos a tener contratos a largo plazo y tener una cooperación tal que debería incluir un cambio cuidadoso y progresivo ha tener contratos a largo plazo con un solo proveedor y suministros locales.

Cuando se tiene en cuenta todos los coste, puede resultar que el proveedor que tenga un precio de compra mas elevado sea el que proporcione un coste global mas bajo, ya que los gastos que ocasionan las entregas con retraso o de mala calidad pueden ser considerables.

Las pequeñas empresas que compran a grandes proveedores pueden tener problemas al mejorar la calidad y puntualidad de entregas. La mejor opción sería entonces cambiar de proveedor o persuadir a grandes empresas para que cambien.

### ***Varios proveedores o un solo proveedor***

Normalmente la mayor parte de los grandes fabricantes han comprado sus componentes a varios proveedores. Las ventajas son una mayor seguridad de suministro y una reducción del coste (al contar con un mayor poder de negociación).

El enfoque del **JIT** resalta la necesidad de buscar una sola fuente de suministro, un solo proveedor que suministre varias piezas, aumentando así el volumen por proveedor y reduciendo el número de proveedores. De esta manera se estimula al proveedor para que mejore sus procesos de fabricación; hay que crear una buena relación con los proveedores proporcionándoles asistencia técnica cuando sea necesario y comprobando que los proveedores elegidos sean financieramente sólidos y estén bien dirigidos, ya que si se depende de un proveedor no adecuado puede traer serios problemas para el funcionamiento de la empresa.

### ***Contratos a Corto o a Largo Plazo***

El **JIT** fomenta los contratos a largo plazo con unos pocos proveedores cuidadosamente seleccionados, por las siguientes razones:

- Mas fiabilidad en las entregas.
- Mayores oportunidades de inversión.
- Productos de mejor calidad.
- Menor coste.

Se considera que con un contrato a largo plazo es mas probable que el proveedor mantenga su compromiso de entrega. La empresa se convierte en un cliente importante y se satisfarán primero sus necesidades.

El contrato a largo plazo especifica los niveles de calidad exigidos.

Estas inversiones junto con un mayor volumen de producción para cada proveedor llevan a una reducción de los costes. una parte de la cual beneficia al proveedor y otra parte al comprador.

Sin embargo, al implantar el JIT es aconsejable no firmar contratos a largo plazo inmediatamente ya que primero se tiene que tener bien identificado a los proveedores adecuados y establecer una buena relación con ellos.

### ***Proveedores Locales o Lejanos***

El hecho de que los costes de transporte suban mucho mas rápido que otros costes es un hecho cada vez mas poderoso a favor de los proveedores locales. Además, los largos tiempos ciclo asociados a los proveedores lejanos reducen la flexibilidad. Cada día que se añade al plazo de fabricación debido al transporte amplia el horizonte de planificación. Por ejemplo, si el plazo de fabricación para las unidades de disco es de una semana y el plazo de transporte es de cinco semanas, el proveedor de unidades de disco deberá saber con seis semanas de antelación cuantas unidades de disco se necesitan. Mientras que si el transporte se puede realizar en unas pocas horas, solo habrá que notificar al proveedor con una semana de anticipación, lo que puede reducir considerablemente los problemas y la incertidumbre.

Por tanto, los proveedores pueden eliminar despilfarros por inventario asociado al plazo de entrega y disminuir el riesgo de entregar grandes cantidades de productos defectuosos. Además, el riesgo y la incertidumbre asociados a los tiempos ciclo largos también disminuyen, con lo que el sistema es mas flexible a un coste mas bajo.

### ***Como implantar los vínculos con los Proveedores***

El establecimiento y mantenimiento de los vínculos con los proveedores son muy importantes para el éxito del sistema JIT. Debe quedar claro que a todo proveedor que alcance la clasificación A1 se le asegurara un contrato a largo plazo que debería generar suficientes beneficios para el proveedor como para permitirle invertir en nuevos equipos y en la formación de su personal. Los contratos mismos son a largo plazo, con un compromiso firme entre seis meses y un año; cualquier periodo que sobrepase un año es un acuerdo informal. Los proveedores, si se cumplen ciertas condiciones (como mantenerse en la clasificación A1), pueden estar relativamente seguros de que se renovaran los contratos.

En general, la fase consiste en eliminar las barreras entre la empresa y sus proveedores y establecer vínculos duraderos que lleven a la celebración de contratos a largo plazo. El resultado en las empresas que lo han conseguido parece ser una mejora de la calidad y un mejor cumplimiento de tiempos ciclo, así como una reducción de los costes tanto para el comprador como para el proveedor.

### ***Vínculos con los clientes***

Es importante incluir a los clientes en el JIT ya que su participación puede mitigar los problemas de planificación. Si, por ejemplo, un cliente importante proporciona un programa en faja de sus necesidades con seis semanas de anticipación y el plazo de entrega de la empresa es de cinco semanas, se podrán cumplir los plazos con relativa facilidad. Si el cliente solo nos da un programa en firme con una semana de antelación., la empresa tendrá mas problemas para cumplirlo.

La función mas importante de la creación de vínculos con los clientes es la educación, El cliente debe empezar a darse cuenta de que si pasa un programa en firme con varias semanas de anticipación y no lo cambia, podrá tener una relativa seguridad de que se cumplirá dicho programa. Así, se reducen los costes y los trastornos tanto para la empresa como para el cliente.

## **BIBLIOGRAFIA**

### **JUST IN TIME**

**Autor: P.J. O'Grady**

**Editorial Mcgraw-Hill de Management**

### **JUSTO A TIEMPO**

**Autor: Edward J. Hay**

**Editorial Norma**

### **MANUFACTURA JUSTO A TIEMPO**

**Autor: Anroldo Hernandez**

**Editorial CECSA**

### **JUSTO A TIEMPO Y CALIDAD TOTAL**

**Autor: Gustavo Gutierrez G.**

**Ediciones Castillo**

### **MARKETING JUSTO A TIEMPO**

**Autor: Charles O'Neal**

**Kate Bertran**

**Editorial Norma**

