

**CAPITULO II**  
**NUEVAS PROPUESTAS**  
**PARA LOGRAR MANUFACTURA DE EXCELENCIA**

**2.1.- PLAN ESTRATEGICO PARA LLEGAR A SER FABRICANTE DE CLASE MUNDIAL**

Frente a los nuevos retos de competitividad a lo largo del mundo, las compañías de los noventas, plantean como un requerimiento la necesidad de tener sistemas de producción que reduzcan pérdidas y generen productos con más valor para el cliente. La competitividad y las ganancias se pueden solo mantener si los fabricantes reducen los costos llegando a ser mejores en lo que hacen y en como lo hacen, esto involucra rediseñar los sistemas de trabajo para proveer productos de calidad a bajo costo y calidad en el servicio, sin ir a la quiebra.

Llegar a ser de Clase Mundial no solo es responsabilidad de la función de fabricación, sino que se requiere involucrar y comprometer al personal de ventas, mercadeo, ingeniería, servicios al cliente, contabilidad, finanzas y todos los demás grupos funcionales.

**2.1.1.- DEFINICION Y CARACTERISTICAS DE MANUFACTURA DE CLASE  
MUNDIAL**

En años recientes el término Clase Mundial ha sido utilizado ampliamente en diferentes contextos. Ser de Clase Mundial en fabricación significa que la compañía puede competir exitosamente y obtener ganancias en un ambiente de competencia, no solamente ahora, sino también en el futuro, y para hacerlo debe vender su producto a un precio por arriba de su costo y, aún más, prover un producto al mercado que ofrezca mejor valor que el producto de la competencia. Este valor es típicamente percibido por el cliente como una combinación de precio, calidad, disponibilidad, funcionabilidad y servicio del producto. En esencia ser de Clase Mundial es, ser mejor que la más ruda competencia en todo el mundo en al menos algunas áreas importantes estratégicamente.

**Definición:**

**"Tener la parte correcta en el lugar correcto y en la cantidad conveniente, justo al momento de necesitarla"**

**"ES UNA ESTRATEGIA PARA LOGRAR UN MEJORAMIENTO CONTINUO SIGNIFICATIVO POR MEDIO DE LA ELIMINACION DE TODO EL "DESPERDICIO" EN RECURSOS Y TIEMPOS DE LOS PROCESOS O ACTIVIDADES DE LAS EMPRESAS."**

**DESPERDICIO:** Es todo aquello que no agrega valor al producto.

La eliminación del desperdicio tiene como resultado a largo plazo un proceso fabril tan ágil, eficiente, orientado a la calidad y capaz de responder a los deseos del cliente, que llega a convertirse en un arma estratégica con un sistema de fabricación más eficiente y menos derrochador; las empresas ya no tendrán que depender del mercado y de la publicidad como únicos medios para hacer distinguir sus productos y captar una parte del mercado.

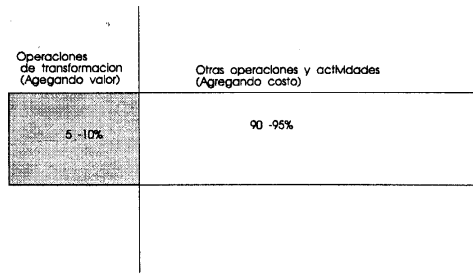
**ACTIVIDADES QUE AGREGAN VALOR:** Aquellas operaciones que transforman, convierten o cambian un producto hacia lo que quiere y le interesa al cliente.

**ACTIVIDADES QUE AGREGAN COSTO:** Aquellas operaciones o actividades que consumen tiempo y recursos pero no aumentan el valor del producto ante los ojos del cliente.

**ELIMINACION DEL DESPERDICIO.**

Existen tres componentes básicos para eliminar el desperdicio:

- 1: Imponer equilibrio, sincronización y flujo en el proceso de fabricación, ya sea donde no exista o donde se le pueda mejorar.
- 2: Actitud de la empresa hacia la calidad, "La idea de hacerlo bien la primera vez."
- 3: Participación de los empleados.



Varios estudios han demostrado que el 90 al 95 % de las actividades relacionadas con un proceso no le agregan valor al producto.

FIGURA 2.1. ACTIVIDADES QUE AGREGAN VALOR Y ACTIVIDADES QUE AGREGAN COSTO AL PRODUCTO.

### CARACTERISTICAS DE ORGANIZACIONES

#### DE MANUFACTURA DE CLASE MUNDIAL

Mientras que la definición de Manufactura de Clase Mundial es fácil de entender, proporciona un limitado conocimiento para poder diferenciar las características, políticas, prácticas y sistemas de operación de compañías de Clase Mundial de las que no son de Clase Mundial.

A continuación presentamos una lista de veinte características de organizaciones manufactureras de Clase Mundial occidentales [1], agrupadas de la siguiente forma:

- A) Administración e Involucramiento del Empleado.
- B) Calidad
- C) Operaciones de Producción

#### **A) ADMINISTRACION E INVOLUCRAMIENTO DEL EMPLEADO**

##### **1: LIDERAZGO VISIONARIO Y DE CAMPEONES.**

Las compañías manufactureras de clase mundial tienen un grupo directivo dedicado al mejoramiento continuo, y a través del liderazgo y del entrenamiento, articulan una visión de excelencia, motivando a la gente a trabajar juntos para identificar y eliminar desperdicios y de ese modo crear un valor competitivo.

En esta cultura corporativa, el personal de la compañía comúnmente se desenvuelve dentro de diferentes roles. Por ejemplo, el papel de la alta dirección es el de un líder visionario mientras que la administración media es ser entrenador y maestro a la vez. Los supervisores asumen el papel de dar apoyo y facilidades para los empleados que forman parte del equipo que esta involucrado en identificar y eliminar desperdicios. El liderazgo de la administración, su visibilidad y su participación, son cruciales para efectuar

|   |      |                               |
|---|------|-------------------------------|
| Entregas a tiempo                                       | ---- | 95 a 98 %                     |
| Costo de calidad  | ---- | Menor que 5% de las<br>ventas |
| Tiempo de preparación<br>de la máquina<br>(Set Up Time) | ---- | Minutos no horas              |

### **3: PLAN ESTRATEGICO Y ADMINISTRACION A LARGO PLAZO.**

Las compañías de Manufactura de Clase Mundial tienen un plan estratégico a largo plazo (de 3 a 5 años), el cual no solamente define los objetivos, metas y planes operacionales de la corporación para implementar políticas y prácticas que agreguen valor a los productos y servicios de la compañía, sino que también identifica los conocimientos, las herramientas y las habilidades requeridas para la implementación efectiva del plan estratégico.

### **4: DESARROLLO DEL RECURSO HUMANO E INVOLUCRAMIENTO DEL EMPLEADO.**

Las compañías Manufactureras de Clase Mundial tienen obreros involucrados en los planes de mejoramiento de la organización y programas de entrenamiento intensivo, para proporcionar a los empleados los conocimientos y habilidades necesarias para mejorarse ellos mismos y para entender e implementar los cambios y tecnologías que acompañan una filosofía de mejoramiento continuo.

La idea fundamental de involucrar al empleado es simple, esto es, si la gente es tratada con equidad y respeto, cuenta con un trabajo significativo, se les dá la oportunidad de participar en la solución de problemas y en la toma de decisiones y tienen la posibilidad de aprender, entonces las metas personales tanto como las metas organizacionales serán logradas exitosamente. Las compañías de Clase Mundial saben que para lograr resultados benéficos, la gente necesita ser desarrollada y estar involucrada. Como Edward J. Hay estableció:[1]: Si tú cambias tú sistema, pero las gentes no son desarrolladas para obtener ventaja de ellos, entonces nada sucede".

#### **5: INTEGRACION DE OBJETIVOS HOLISTICOS.**

Las compañías de Manufactura de Clase Mundial tienen una administración de políticas y prácticas, que promueven enfoques globales para eliminar las fronteras e integrar los objetivos y las actividades de diferentes áreas y divisiones funcionales. De ese modo enfatizamos que calidad, costo, tiempo de fabricación (LEAD TIME) y servicio al cliente son indicadores claves para llegar a ser de Clase Mundial.

En el desarrollo de metas corporativas comunes, el involucrar a todas las divisiones y áreas funcionales, es esencial para competir exitosamente en los noventas. Los costos internos y las asociaciones ineficientes para resolver los problemas de la compañía, reducen el valor del producto,

siendo éste la clave para tener un lugar importante en el mercado. Únicamente la alta gerencia puede prevenir semejantes pérdidas internas, a través de un liderazgo que ponga atención en los siguientes puntos:

- \* Entendimiento de los principios de liderazgo
- \* Interés y dedicación visible
- \* Selección del comité directivo
- \* Conseguir la representación o cooperación del sindicato
- \* Protección de los trabajadores

ACTITUD: "Creemos que la filosofía de Clase Mundial sí funciona".

#### **6: SISTEMAS DE MEDICION CONSISTENTES DE OBJETIVOS Y RECOMPENSA.**

Las compañías manufactureras de Clase Mundial usan sistemas simples de medidas que consideran calidad, mejoramiento de recursos humanos, esfuerzos de equipo, y otras variables claves que agregan valor al producto.

La importancia de los sistemas de medidas que llevan a una organización, a través de los objetivos de la dirección, a ser Fabricantes de Clase Mundial, no pueden ser preestablecidos. Muchos proyectos excelentes de mejoramiento de fabricación han fallado, debido a que los sistemas de medición no son los adecuados para reconocer los esfuerzos de



la gente y/o los verdaderos beneficios del cambio. La administración juega un papel importante en el desarrollo de nuevos sistemas de medición y en eliminar los ya existentes que son improductivos, tales como aquellos que nada más ponen énfasis en la producción e ignoran otros elementos importantes que agregan valor al producto.

**7: ORGANIZACION ORIENTADA AL CLIENTE.**

La complejidad en una organización lleva a disminuir el control y la agilidad, dos importantes atributos para mantener niveles altos de servicio y atención al cliente. Para mejorar la organización de la compañía y la atención al cliente, muchas compañías están descentralizando sus operaciones y reorganizando su estructura organizacional, por ejemplo, en vez de tener seis supervisores cada uno responsable de un trabajo específico cubriendo todas las operaciones, se asigna un coordinador general el cual es responsable de una línea de productos o un cliente.

**8: SISTEMAS Y PRACTICAS DE BUENA COMUNICACION.**

Las compañías de Manufactura de Clase Mundial reconocen la importancia de una buena comunicación y se esfuerzan por establecer y mantener sistemas y procedimientos simples que provean un flujo de información a tiempo y adecuado a través de toda la empresa.

La información es la sangre de vida para una organización. Para trabajar como un equipo que logre sus metas organizacionales, los empleados necesitan, desean y deben estar informados, ya sea a través de la dirección o por retroalimentación. Proporcionar al personal de la compañía, información apropiada y en un formato entendible, es responsabilidad de la dirección.

**9: APOYO Y PROMOCION A LA INVESTIGACION Y A LA EDUCACION.**

Las compañías fabricantes de Clase Mundial, establecen vínculos con sistemas universitarios, promoviendo investigación y actividades educacionales que den ventaja competitiva a largo plazo.

**B) CALIDAD**

**10: DESARROLLO DE PRODUCTOS DIRIGIDOS AL CLIENTE.**

Las compañías de Manufactura de Categoría Mundial desarrollan programas estratégicos dirigidos al cliente, para el desarrollo y venta del producto, enfatizando la importancia de estar en contacto con el cliente y crear un compromiso intelectual para definir los conceptos del producto y ejecutar las especificaciones de calidad. Determinar los requerimientos y lo que espera un cliente ahora y en el futuro es una concepto clave para los noventas.

El reto para la dirección es asegurar que la voz del cliente sea escuchada, comunicada a través de la organización y acatada a tiempo y de una forma responsable. La manera en la cual las necesidades y expectativas del factor tiempo son determinadas y usadas, tanto para el desarrollo de un nuevo producto como para el mejoramiento de productos existentes y servicios, es determinante para competir exitosamente. Es la definición de valor del cliente la que cuenta.

#### **11: EQUIPOS DE FUNCIONES CRUZADAS PARA EL DISEÑO Y MANUFACTURA DEL PRODUCTO.**

Las compañías de Manufactura de Clase Mundial usan equipos de funciones cruzadas para responder y comunicar las necesidades del cliente a través de la organización, tomando en cuenta el diseño del producto, la selección de los materiales y los procesos de fabricación, para traer mejores productos al mercado y más rápidamente.

El Diseño es una actividad demasiado importante para ser hecha solamente por Ingenieros (influye tanto en la flexibilidad de las estrategias de ventas como en la eficiencia de fabricación). Las compañías de manufactura de clase mundial reconocen que los equipos multifuncionales son, actualmente, el mejor camino conocido para disminuir las barreras del buen diseño. Dado que de un 65 a un 75 % del costo de fabricación de un producto es regularmente

establecido durante la etapa de diseño del producto, es esencial obtener primeramente el involucramiento de equipo; un enfoque de equipo para el desarrollo y mejoramiento del producto ha permitido a muchas compañías cuadruplicar y hasta sextuplicar los mejoramientos en rehabilitación de un producto, de 70 a 90 % de reducciones en costos de garantía, 40 a 50 % de reducciones en errores de ensamble y, de 20 a 40 % de reducción en el costo del producto. Esto es, claramente, una estrategia clave para convertirse en un fabricante de clase mundial y, una estrategia que solamente la alta dirección puede dirigir a través de una organización, dado que es mucho más un cambio cultural que un cambio técnico.

**12: RESPONSABILIDAD INDIVIDUAL Y MEJORAMIENTO CONTINUO DE LA CALIDAD.**

Las compañías de Manufactura de Clase Mundial logran mejoras en la calidad a través de responsabilizar a cada uno de sus empleados del trabajo realizado, lo cual permite al departamento de control de calidad, servir como apoyo en la coordinación de los esfuerzos, para fomentar el mejoramiento continuo de la Calidad en toda la organización.

**13: CARACTERISTICAS DEL CONTROL ESTADISTICO DE PROCESO DE PRODUCTOS CLAVES**

Las compañías de Manufactura de Clase Mundial, controlan sus procesos basándose en medidas estadísticas, y animan la toma de decisiones tomando en cuenta a los operadores, usando fuente de datos locales en variables claves, para compararlos con las necesidades del cliente.

**14: ENFASIS EN INOVACION Y EXPERIMENTACION**

Las compañías de Manufactura de Clase Mundial, son innovadoras, constantemente hacen experimentos para mejorar los procesos existentes, y desarrollar nuevos productos, luchando por reducir la variabilidad y aumentar la capacidad.

Los Ingenieros en manufactura son esenciales para lograr mejoramientos en los procesos diariamente. Dennis Butt, primer Gerente General de Kawasaki en Lincoln, Nebraska, establece más enfáticamente que: [2] " No se puede ser fabricante de Clase Mundial sin bastantes ingenieros industriales de manufactura ".

**15: RELACIONES DE SOCIEDAD CON PROVEEDORES DE CALIDAD CERTIFICADA.**

Las compañías de Manufactura de Clase Mundial buscan y establecen relaciones con proveedores involucrados en el mejoramiento de la calidad y se esfuerzan en el desarrollo de

Los tiempos de fabricación (LEAD TIMES), se han reducido, en algunos casos, de diez a veinte semanas a uno o tres días, junto con la correspondiente reducción en niveles de trabajo en proceso, de semanas a días. Por lo tanto, las compañías han encontrado que bajando los niveles de inventario exponen los problemas escondidos que pueden y deben ser resueltos.

**17: PROCESAMIENTO BASADO EN LA DEMANDA Y NO EN LA CAPACIDAD.**

Las compañías de Manufactura de Clase Mundial reconocen que adoptando una visión más grande de las operaciones de manufactura, aún al costo de permitir que las máquinas permanezcan ociosas en un cierto tiempo, pueden incrementar sus ganancias y los niveles de calidad y de eficiencia de toda la planta; mientras que las actividades encaminadas a que las máquinas trabajen en los límites de su capacidad, normalmente producen desequilibrios en el rendimiento de los procesos, aumentan los niveles de inventarios en proceso y, los tiempos de fabricación son más largos.

**18: PROCEDIMIENTO DE CAMBIO RAPIDO Y LOTE DE PEQUEÑO TAMAÑO.**

Las compañías de Manufactura de Clase Mundial, trabajan con equipos multidisciplinarios y de distintos niveles jerárquicos, para normalizar y simplificar procedimientos de cambio, reduciendo así el que las máquinas permanezcan ociosas durante el cambio de trabajo y que permitan tamaño

de lotes más pequeños en la producción, un requerimiento clave para la producción flexible.

**19: NORMALIZAR Y SIMPLIFICAR ANTES DE AUTOMATIZAR**

Las compañías Manufactureras de Clase Mundial, generalmente ven a la tecnología y la automatización como una herramienta complementaria y no como una estrategia de manufactura, poniendo mayor énfasis en normalizar, simplificar, y proporcionar un proceso de manufactura integrando antes de automatizar.

Automatizar antes de normalizar y simplificar aumenta la complejidad, creando así problemas en lugar de solucionarlos. En general, las compañías de Clase Mundial ponen mayor atención en proponer cambios, tomar decisiones flexibles y eliminar cambios costosos y decisiones inflexibles.

**20: PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO PREDICTIVOS Y PREVENTIVOS.**

Las compañías de Manufactura de Clase Mundial, crean programas de mantenimiento predictivo y preventivo, basados generalmente en involucrar a los trabajadores, para evitar tiempos muertos de las máquinas, los cuales rompen el flujo continuo del proceso.

Cuando se consideran estas veinte características de compañías de Manufactura de Clase Mundial, resulta evidente que no ocurrirán espontáneamente en la organización, en vez

de eso, sólo se podrán lograr a través de un liderazgo bien encaminado de la dirección y la aplicación de filosofías fundamentales de luchar continuamente para llegar a ser mejores, eliminar desperdicios y crear valor para el cliente. Así mismo los ambientes de Manufactura de Clase Mundial no son creados de la noche a la mañana; por el contrario se requiere cultivarlos y nutrirlos a través de una sucesión sistemática de actividades que involucran proyectos específicos basados en un plan estratégico claramente definido.

#### **2.1.2.- COMPONENTES Y RELACIONES DE MANUFACTURA DE CLASE MUNDIAL.**

La magnitud del cambio en la mayoría de las compañías es tan grande, que la implementación de un plan estratégico sólo se puede lograr por etapas, y a través de proyectos específicos con objetivos bien definidos, cada proyecto es, un componente vital que cambia la cultura de una compañía para obtener incrementos en las ganancias y tener ventaja competitiva. El problema con los proyectos específicos es la dificultad para entender el esquema total y la visión de la meta de MCM; es natural que los empleados se pierdan en detalles inevitables al implementar el proyecto y, por lo tanto, se pierde la perspectiva en la forma en que encaja como un componente integral en la marcha del proceso de



## **COMPONENTES DE MANUFACTURA DE CLASE MUNDIAL**

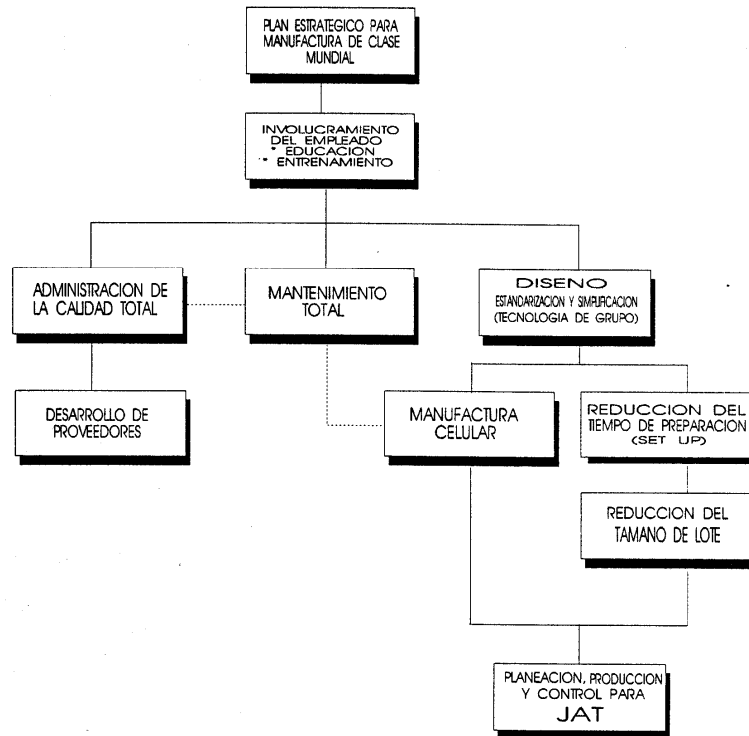


FIGURA 2.2. COMPONENTES DE MANUFACTURA DE CLASE MUNDIAL

mejora continua. Una de las responsabilidades de la administración, es comunicar no únicamente los objetivos de proyectos específicos, sino también articular una visión de

excelencia en Manufactura y mostrar como cada uno de estos componentes forma parte de la totalidad.

La FIGURA 2.2, muestra los diez componentes de Manufactura de Clase Mundial y las relaciones fundamentales entre ellos.

Para la implementación de MCM, el componente fundamental es contar con un **PLAN ESTRATEGICO**, que considere los siguientes elementos:

- 1).- Tener una visión de MCM en términos de qué es y cómo puede proporcionar una ventaja competitiva a la compañía.
- 2).- Llegar a ser más competitivo, dadas las actuales fuerzas y debilidades de la compañía.
- 3).- Cómo, cuándo y dónde empezar la implementación.
- 4).- Articular y "vender" la visión, el plan de implementación y los beneficios a todos los empleados.
- 5).- Controlar los proyectos específicos.
- 6).- Fomentar la implementación y efectos de cambio.
- 7).- Sostener el estado actual y continuar el proceso evolutivo hacia la manufactura de excelencia.

### 2.1.3.- ORGANIZACION PARA EL CAMBIO.

¿Cuál es el elemento más importante para llegar a ser de Clase mundial?

La respuesta generalmente dada por los fabricantes que han obtenido reconocimiento por sus logros en Manufactura de Clase Mundial, es sumamente simple:

**"Se necesita tener el deseo para ser el mejor en lo que se hace y estar dispuesto a pagar el precio para lograrlo".**

El primer pago de ese precio es invertir tiempo y esfuerzos para establecer un plan estratégico, una sucesión sistemática de acciones para llevar a la compañía de la situación actual a donde se necesita, para establecer una ventaja competitiva. El plan estratégico no es un plan "copia", intentando seguir lo que la competencia esta haciendo o ya a hecho; en vez de eso, da un enfoque proactivo para ayudar a la compañía en la toma de decisiones, en lo que hay que hacer ahora con las oportunidades y riesgos en el futuro, en lugar de esperar y entonces reaccionar a los eventos conforme se vayan presentando en orden de ocurrencia. Aún más, es un excelente medio para comunicar a toda la dirección, que todos los empleados esten marchando en la misma dirección.

El primer elemento que el plan estratégico debe señalar es **Como ver la fabricación de Clase Mundial en términos de lo que es y como aplicarlo para lograr una ventaja competitiva,**

esto es, definir el propósito fundamental de la misión, que

refleje el punto de vista de la corporación de lo que es excelencia. La experiencia ha demostrado que la excelencia en manufactura no puede ser implementado solamente por los directivos, hay una necesidad de establecer una estrategia de MCM, que esté basada en la información, acciones, intereses y perspectivas proporcionadas por las diferentes áreas funcionales dentro de la organización. La estrategia corporativa para lograr competitividad de Clase Mundial debe ser apoyada por un plan de operaciones, un plan financiero complementario y un plan de mercado (ventas) que den pasos detallados de como los objetivos y las metas serán logrados, FIGURA 2.3.



FIGURA 2.3. BASES DE UN PLAN ESTRATEGICO PARA LA COMPETITIVIDAD EN MCM

Es esencial desarrollar el plan estratégico en conjunto con los directivos de áreas funcionales que no esten directamente relacionados con la fabricación, e involucrar a los directores de áreas funcionales que interactúan con la fabricación, esto proveerá una perspectiva exterior útil para el plan estratégico. Aún más, este enfoque provee o da un

mejor entendimiento de los roles y dificultades asociados con la fabricación, en muchas ocasiones, la gente busca soluciones rápidas que inicialmente parecen dar alivio a los problemas, pero realmente no sucede así.

Con el objeto de tener un ambiente de Manufactura de Clase Mundial más efectivo, muchas compañías encuentran beneficios al implementar inicialmente un programa de entrenamiento para directores, ya que la mayoría de ellos están expuestos a las ideas básicas y las historias de éxito que se publican actualmente, sin embargo, les hace falta un claro y consistente entendimiento de los conceptos y principios fundamentales requeridos para fabricar manufactura de excelencia en su organización, aún más, los directores de áreas funcionales que se encuentran indirectamente relacionados con la fabricación, normalmente tienen menos conocimientos de los conceptos y principios de MCM.

Los programas de entrenamiento consisten normalmente de una combinación de seminarios y/o talleres, sobre varios de los componentes de MCM, presentados a veces por la misma empresa o en conjunción con sociedades profesionales.

Comenzar con la educación y el entrenamiento para el desarrollo de los directores, es un paso fuerte para una compañía y que ésta debe tomar en cuenta, el tiempo es de un interés incalculable para los directores, siempre hay algo más que hacer, o así parece, en el tiempo disponible para hacerlo. Invertir tiempo y dinero en el desarrollo de la

dirección lleva a la compañía al punto de que:

**"Aprender es una base fundamental para el mejoramiento continuo y un fundamento para la ventaja competitiva"**

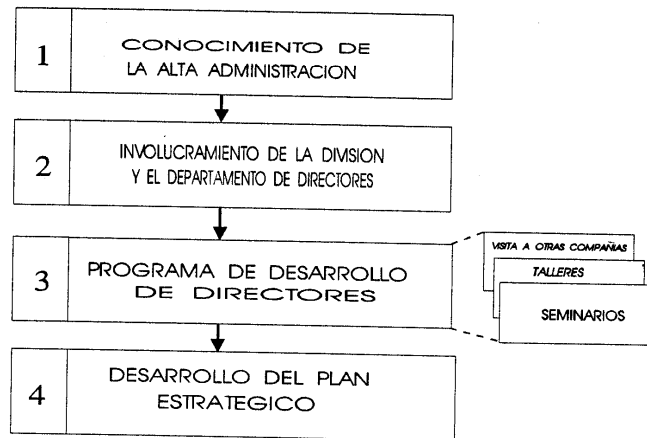


FIGURA 2.4. PROGRAMA PARA EL DESARROLLO DE DIRECTORES

La FIGURA 2.4 muestra el marco para un programa de desarrollo de dirección. Es responsabilidad de la alta administración reconocer y responder a este hecho con liderazgo y compromiso, es decir, el conocimiento adquirido a través de la educación, experiencias personales o experiencias de otros se convierte en el primer ingrediente clave para transformar la organización en empresa de Clase Mundial.

Una vez que los principios, conceptos y objetivos últimos de Manufactura de Clase Mundial son entendidos por el

equipo de dirección, el siguiente paso en el desarrollo de un plan estratégico es, **Determinar como llegar a ser más competitivo, dadas las fuerzas y debilidades actuales de la compañía.** Usando un análisis de la situación, la primera pregunta que debe contestar el equipo de directores es: ¿Cual es la posición de la compañía dentro de la competencia actualmente, y como luce el futuro?

El análisis interno establece las fuerzas y debilidades de la estructura de la organización, sistemas operativos y procedimientos, y la efectividad en crear valor y satisfacer los requerimientos del cliente.

El análisis externo señala como la compañía esta posicionada y como es vista en relación con la competencia, normalmente basados en datos obtenidos de encuestas de ventas y retroalimentación directa con los clientes.

El análisis de la situación permite al equipo definir un punto de vista común de las fuerzas que tiene la compañía y las debilidades que existen y que proveen vulnerabilidad para la competencia, tanto ahora como en futuro.

Hay varias formas de llegar a ser competitivo, esto es tener excelencia en uno o más de los siguientes conceptos:

- a) Costo por producir
- b) Ejecución del producto
- c) Confiabilidad y acabado
- d) Velocidad de entrega
- e) Confiabilidad de la entrega

- f) Aceptación del producto por el cliente
- g) Introducción de nuevos productos
- h) Flexibilidad de volúmen
- i) Servicio al cliente

Dado que ninguna compañía puede tener excelencia en cada uno de estos aspectos, el equipo encargado del desarrollo del plan estratégico necesita poner atención y priorizar las estrategias competitivas que traerán el éxito a su organización.

El tercer elemento del plan estratégico es señalar "**Dónde y cómo empezar la implementación**". Existen diferentes enfoques que las compañías pueden utilizar para empezar, los cuales se muestran en la FIGURA 2.5. Dependiendo de las circunstancias particulares de cada compañía, un enfoque puede ser más efectivo que otro.

**PRIMER ENFOQUE:** Implemetar los diez componentes de Manufactura de Clase Mundial (en etapas por supuesto) con simple facilidad o localizarlo como un **proyecto piloto**.

Este enfoque involucra gente de todas las áreas funcionales de la compañía y es a veces usado para demostrar que "La fabricación de Clase Mundial puede ser implementada exitosamente en la empresa". El programa piloto sirve como modelo para la implementación continua de esfuerzos de cualquier área.



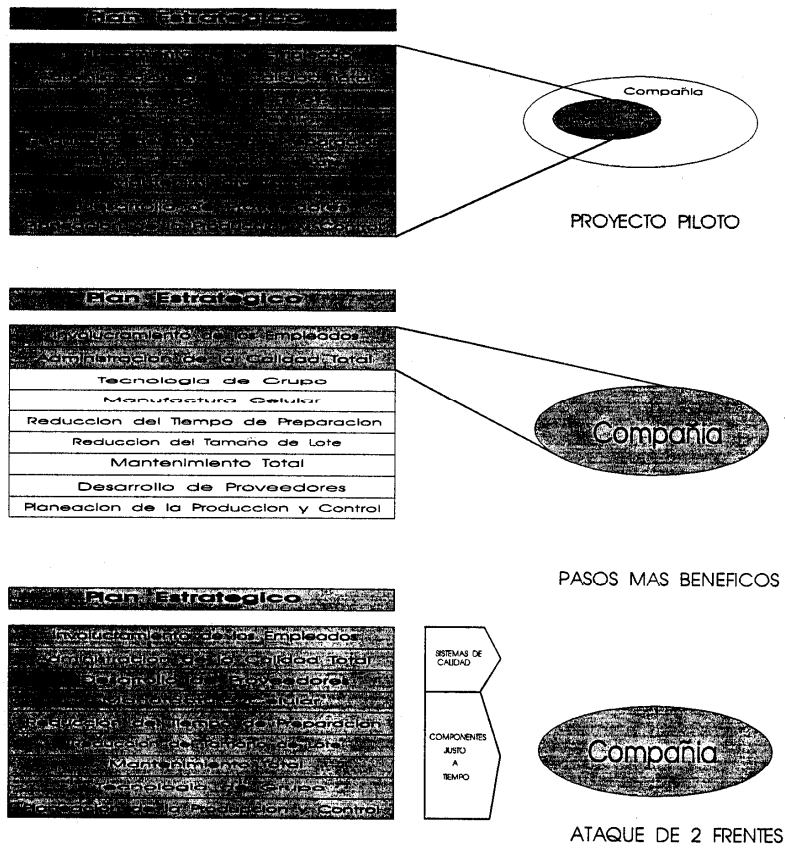


FIGURA 2.5. POSIBLES CAMINOS PARA EMPEZAR LA IMPLEMENTACION

**SEGUNDO ENFOQUE:** Poner atención sólo en aquellos componentes de Manufactura de Clase Mundial que traerán los más grandes beneficios a la posición competitiva de la compañía. Por ejemplo, muchas compañías seleccionan el

---

involucramiento de empleados y Administración de la Calidad Total (Total Quality Management, TQM) como el punto de partida para la implementación.

TERCER ENFOQUE: Es hacer un ataque de dos frentes.

Uno de los frentes está compuesto por los componentes relacionados a los sistemas de calidad y el otro frente consiste de los componentes de Justo a Tiempo (JAT), para la implementación de un proceso de flujo continuo con tiempos rápidos de preparación de máquina (SET UP) y tamaños de lote pequeños. El ataque de dos frentes, sin embargo, requiere más entrenamiento y disponibilidad de los equipos para afrontar el tamaño de la tarea encomendada.

El mejor enfoque para una compañía en particular, depende grandemente de los resultados obtenidos al realizar una estimación de las fuerzas y debilidades competitivas de la organización. La decisión puede también estar basada en la localización física y estructura organizacional de la compañía. Las compañías a veces encuentran que una estimación realizada por un profesional (quién no está afiliado a la organización) da una opinión útil e imparcial al equipo de planeación estratégica, para determinar los puntos de partida más benéficos para implementar los componentes de Manufactura de Clase Mundial.

La cuarta acción del plan estratégico es "Articular y "vender" la visión, el plan de implementación y los

**beneficios a los empleados en la organización.**

Un estrategia mayor para lograr excelencia en Manufactura de Clase Mundial es el mejoramiento continuo, el cual involucra cambios continuos. Cambiar es difícil, es a veces amenazador y es ciertamente más trabajo que no cambiar, tiene que haber la posibilidad de obtener beneficios tangibles para la gente que se esta afectando con el cambio, o el costo del cambio debe se redituable.

La respuesta a la pregunta: Qué beneficios obtengo con el cambio?, necesita ser definida y establecida de una manera clara, concisa y concreta para cada uno en la organización y para cada componente y proyecto de implementación relacionado.

Vender el cambio, normalmente requiere de educación para asegurar que los empleados entiendan y aprecien el significado, importancia y beneficios de lograr manufactura de excelencia y las ventajas que estas mejoras pueden proporcionar a cada uno de los involucrados.

Se pueden obtener beneficios significativos contratando educadores profesionales o asesores, para ayudar en el diseño y presentación del programa educacional, la presentación de un formato que sea apropiado para articular la visión de Manufactura de Clase Mundial y así lograr planes más efectivos cuando participen en el desarrollo de todo el plan estatégico y en conjunto con el equipo administrativo.

**Controlar los proyectos específicos,** el plan deberá identificar los caminos para detallar y medir los progresos del proyecto. El factor más importante es identificar, seleccionar y nombrar un líder para el proyecto, quién pueda administrar efectivamente tanto los aspectos técnicos como las relaciones humanas del trabajo.

**Fomentar la implementación y efectos de cambio.** En el plan estratégico es una de las tareas más difíciles, requiere considerable valor y compromiso de la administración para vencer la resistencia al cambio.

**Sostener el momento actual y continuar el proceso evolutivo hacia la manufactura de excelencia.** Cambiar una organización de manufactura mediocre a una organización de Manufactura de Clase Mundial requiere de un incremento continuo en los esfuerzos realizados que durará años no meses. La realidad es que se trata de un proceso continuo que nunca termina y por tal razón es una tarea difícil.

El mejoramiento continuo y los beneficios futuros pueden ser sostenidos sólo si se sigue un proceso continuo de experimentación, mejora y la búsqueda de conocimiento para establecer la cultura de la organización. Para que la administración pueda lograr un mejoramiento evolutivo debe dedicar inicialmente suficientes energías y proveer a la organización de liderazgo y entusiasmo para cambiar la cultura y no simplemente implementar otro proyecto.

## **2.2.- DESARROLLO E INVOLUCRAMIENTO DEL EMPLEADO.**

Para llegar a ser un competidor de Clase Mundial, muchas compañías desarrollan áreas de excelencia en el diseño y fabricación del producto, pero ésta no puede ser lograda únicamente por la administración, es decir, una compañía no puede competir y sobrevivir sin la ayuda y desarrollo de valores en los empleados.

Los empleados son la clave para que una organización funcione eficientemente, la excelencia es el resultado de los esfuerzos de los equipos de trabajo de toda la compañía, que incluye el liderazgo unido de la administración y del resto de la fuerza de trabajo.

Un involucramiento de los empleados (IE) incorrecto, puede ser muy caro e ineficiente, provocar bajas en la productividad, e incremento en los niveles de frustración y las expectativas y los beneficios del involucramiento de los empleados no son logrados, a menos que comprendan los conceptos de manufactura de excelencia, y esto se puede lograr a través del mejoramiento continuo y teniendo la guía y el apoyo de la administración, para desarrollar la habilidad requerida para identificar e implementar esos mejoramientos.

La educación y el entrenamiento de la fuerza de trabajo y el IE son factores esenciales en la creación de la estrategia para lograr competitividad de Clase Mundial, además de que son prerequisites para involucrar a los

empleados en equipos de trabajo cuya misión es la de:

- 1.- Analizar los problemas existentes,
- 2.- Proponer alternativas de Solución a la Administración,
- 3.- Involucrarse activamente en la implementación de la solución adaptada por la administración y,
- 4.- Participar en mejoramientos continuos, lo cual es una condición para lograr competitividad en los noventas.

#### **2.2.1.- COMUNICACION**

La comunicación y la confianza entre los trabajadores y la administración es un requisito para lograr cambios, dado que el miedo a lo desconocido es mayor que la insatisfacción de continuar en las malas (pero conocidas) condiciones actuales. Cuando la alta administración decide cambiar la organización y tecnología de la compañía para obtener más competitividad y mayores ganancias, el paso inmediato, después de haber definido el plan estratégico para lograr la excelencia, es articular un plan para la fuerza de trabajo, tomando en cuenta la retroalimentación para implementar los cambios propuestos. Para aquellas compañías sin una tradición de canales abiertos de comunicación entre la administración y los empleados, esta fase es definida como: CAMBIO DE CULTURA.

### 2.2.2.- UNA NUEVA CULTURA EN LA COMPAÑIA

La cultura de la compañía es grandemente influenciada por la visión y los métodos de dirección de la alta administración. Es difícil para muchos directores de compañías manufactureras aceptar la idea de que tienen que reconsiderar y cambiar su manera de trabajar para implementar exitosamente las técnicas de Manufactura de Clase Mundial.

La implementación de una nueva cultura, que es la base para Manufactura de Clase Mundial, requiere:

1: Estimación de la cultura presente. Una prueba simple para estimar la cultura de una compañía se puede lograr a través de la siguiente serie de preguntas:

- \* ¿La educación de los empleados es un proceso continuo?
- \* ¿El Sindicato (si lo hay) o la fuerza de trabajo, apoyan el mejoramiento de la productividad?
- \* ¿La delegación se da a todos los niveles de la estructura organizacional?
- \* ¿Los gerentes invierten gran parte de su tiempo informando a los subordinados acerca de los objetivos de la compañía y escuchan sus propuestas?

Si la respuesta a todas las preguntas es SI, entonces probablemente la compañía es ya de Clase Mundial o está en el camino para lograr la excelencia de Clase Mundial .

Si una o más de las respuestas a las preguntas es NO, entonces la compañía deberá crear una nueva cultura.

2: Identificación clara de los prerequisites para el cambio. En muchas compañías, frecuentemente los trabajadores son considerados un recurso, medido por el número de horas trabajadas, este recurso es definido como "productivo" cuando ha cumplido tareas como: producción de partes, ensamble, preparación o reparación de equipo, etc. Esta opinión niega a los trabajadores el derecho de ser humanos porque no le reconoce la habilidad de pensar y sugerir mejoras para un ambiente de trabajo más seguro, mejores maneras de producir, mejor diseño del producto, etc. Una práctica débil de no permitirles a los trabajadores pensar, sugerir, no es una razón para no informarles de la modificación de sus ambientes de trabajo y tienen como resultado empleados frustrados y que no entienden los objetivos de la administración cuando introduce cambios en la fábrica. Muchos directores han considerado el peligro de ver a los trabajadores como meras extensiones de una máquina y empiezan a considerar su capacidad para pensar y no ejecutar sólo el trabajo físico, esto es fundamental para un mejoramiento durable en la compañía.

Prerequisites respecto a los trabajadores:

- \* Reconocer que los empleados están interesados voluntariamente en su trabajo.
- \* Reconocer que los empleados son capaces de mejorar.
- \* Aceptar que los empleados sean representados en los mejoramientos continuos y que sean apoyados sus intereses.



3: Adquirir una nueva actitud por todos los miembros de la compañía. Las compañías tienen que modificar el sistema Tayloriano, el cual está caracterizado por una alta especialización de las tareas, debe dárseles a los trabajadores más responsabilidades que solo ejecutar tareas claras y definidas, esta responsabilidad debe incrementarse horizontalmente (por ejemplo, entrenamiento en el uso de máquinas diferentes) y verticalmente (por ejemplo, asignarles tareas de mantenimiento e implementar estructuras que promuevan el involucramiento de los empleados). Dada una nueva visión de su trabajo en la compañía, los trabajadores ampliarán sus horizontes de tareas simples y claras para formar parte de una organización que esta enfocada a la satisfacción del cliente, esto es, se siente más comprometido lo cual beneficia tanto a los empleados como a los directores.

TABLA 2.1. ACTITUDES NUEVAS QUE DEBEN SER ADQUIRIDAS POR EL PERSONAL

|   |  |
|---|--|
| <b>ALTA ADMINISTRACION</b>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>* INFORMAR Y ESCUCHAR A LA FUERZA DE TRABAJO</li> <li>* NEGOCIAR CON LOS REPRESENTANTES DE LOS TRABAJADORES</li> <li>* MOTIVAR A LOS TRABAJADORES PARA EL CAMBIO</li> </ul> |
| <b>ADMINISTRACION MEDIA Y STAFF</b>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>* APRENDER PARA INFORMAR, ENSEÑAR Y ESCUCHAR</li> <li>* SER HABIL PARA INVOLUCRAR</li> <li>* ADQUIRIR CONOCIMIENTOS FUERA DE LA EMPRESA</li> </ul>                          |
| <b>SUPERVISORES</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>* MOTIVAR A LOS TRABAJADORES</li> <li>* ADOPTAR LA ACTITUD DE LIDER</li> </ul>  |
| <b>TRABAJADORES</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>* ESTAR LISTOS PARA CAMBIAR Y SER MAS AUTONOMOS Y FLEXIBLES</li> </ul>  |
| <b>REPRESENTANTES DE LOS TRABAJADORES</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>* NEGOCIAR CON LA ALTA ADMINISTRACION PARA PRESERVAR LOS TRABAJOS</li> </ul>  |

La TABLA 2.1, lista las nuevas actitudes que debe tomar el personal de la compañía, siendo responsabilidad de la alta administración la modificación de la actitud de los empleados, a través de la comunicación y la educación.

4: Una lista de acciones para su implementación.

Las acciones listadas a continuación son necesarias para la evolución hacia la nueva cultura y son el camino hacia la MCM.

- \* Educar al personal, empezando por la dirección
- \* Vender los beneficios del cambio
- \* Abrir canales de comunicación dentro de la organización.
- \* Informar, informar e informar
- \* Informar tan pronto como sea posible:
  - Para tener tiempo suficiente para ajustar
  - Para tener tiempo suficiente para entrenar
  - Para garantizar el interés y el apoyo
- \* Escuchar a los trabajadores
- \* Retroalimentar
- \* Negociar con los representantes de los trabajadores
- \* Delegar responsabilidades

Las dos condiciones que deben tomarse en cuenta para implementar estas acciones son:

- 1: Que la alta administración crea firmemente en la necesidad de una nueva cultura y en sus beneficios y,
- 2: Apoyar y motivar continuamente al resto del personal de la compañía para adoptar una nueva actitud.

Las acciones listadas a continuación están orientadas hacia la difusión y colección de información (comunicación) y la difusión de las nuevas ideas (educación), estas acciones no solo son necesarias para la evolución hacia la nueva cultura de la compañía, sino que son parte de la nueva cultura y son el camino hacia la Manufactura de Clase Mundial.

### **2.2.3.- PROPOSITOS Y RESPONSABILIDADES**

El Involucramiento de los empleados puede ser definido como la participación de toda la fuerza de trabajo de la compañía, para mejorar el ambiente de trabajo, la calidad de los productos, aprovechamiento del equipo y la competitividad de la compañía. Esta participación se logra a través de las relaciones de cooperación, comunicación abierta y solución de problemas y toma de decisiones en equipo (grupo).

Los empleados involucrados en el mejoramiento continuo del ambiente de trabajo actual, podrán ayudar a resolver problemas específicos tales como determinar la distribución de una nueva célula o eliminar el desperdicio generado por un proceso dado. Las compañías necesitan que sus empleados no solo ejecuten operaciones usuales sino que también usen su capacidad intelectual para determinar como mejorar esas operaciones y los sistemas de los cuales esas operaciones son una parte.

El Involucramiento del Empleado no solo deberá empezar y terminar con los trabajadores de producción, sino que debe darse a todos los niveles de la estructura organizacional, (supervisores, directores, ingenieros, contadores, etc). Debe dárseles la oportunidad para expresar y compartir las sugerencias de como mejorar su trabajo e interesarse en el futuro de la compañía como parte de su propio futuro. Algunas de ellas lo estan haciendo a través de círculos de calidad compuestos por trabajadores de producción e ingenieros de calidad, cometiendo el error de dejar a un lado a los supervisores de producción, privando a los círculos de calidad de la experiencia y conocimiento de estos trabajadores, quienes, incidentalmente, han sido promovidos a la posición de supervisores, por su buen desempeño y conocimientos de su trabajo, por lo tanto, cada uno de los empleados de la compañía deberá estar involucrado en el mejoramiento de los procesos.

Decidir que cambios se van a hacer es claramente responsabilidad de la alta administración. Entre las decisiones más significativas están:

- 1.- El cambio de la dirección que conducirá a asegurar la satisfacción del cliente y aumentar las utilidades.
- 2.- Seleccionar los cambios organizacionales y técnicos que habilitará a la compañía para tomar esa dirección.

Sin embargo, el como introducir esos cambios al lugar de trabajo, es una responsabilidad conjunta de la administración y los empleados. Por ejemplo, el cambio de implementar células de manufactura para incrementar la calidad y reducir costos, es decidido por la administración y no por los empleados o los representantes de los empleados, no obstante, la ingeniería de manufactura y los supervisores deberán apoyarse para asignar las máquinas a las células, y la información de los trabajadores es necesaria para identificar la posición de las máquinas en la célula, dónde localizar los estantes de la herramientas, qué sistema de manejo de materiales puede ser más efectivo, etc. El propósito de la participación de los empleados se ilustra en la FIGURA 2.6.

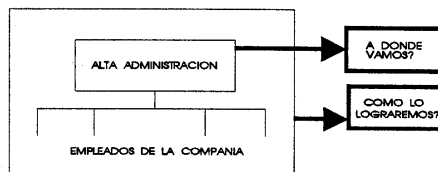


FIGURA 2.6. ALCANCES Y LIMITACIONES DE LA PARTICIPACION DE LOS EMPLEADOS

Antes de comunicar los cambios que deberán hacerse y las razones para esos cambios, los siguientes puntos deberán discutirse entre los directores y los empleados:

- a) Las tareas y operaciones involucradas.
- b) El diseño organizacional que apoyará a las nuevas condiciones de trabajo.

- c) Los niveles de calificación y el entrenamiento necesario para implementar esa nueva organización.
- d) El sistema de pago de la nueva organización.

**2.2.4.- COMO LOGRAR EL INVOLUCRAMIENTO DEL EMPLEADO**

Las acciones que deben desarrollarse para lograr el IE son agrupadas en las siguientes cuatro fases sucesivas:

**1: Crear las condiciones para el IE.** Una vez que la administración se ha convencido de que IE es crucial para el futuro de la empresa, deben desarrollarse y comunicarse a la fuerza de trabajo los objetivos específicos que guiarán a la implementación del programa de IE.

El entrenamiento para involucrar a los empleados incluye, asegurar que todo el personal de la empresa tenga conocimiento de la importancia del IE y el entrenamiento obligatorio de los empleados en técnicas particulares de IE.

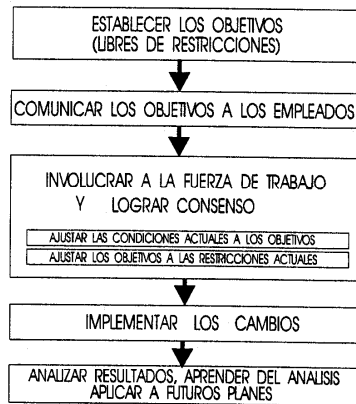


FIGURA 2.7. PLAN PARA INICIAR EL INVOLUCRAMIENTO DE LOS EMPLEADOS

La FIGURA 2.7, presenta un diagrama para iniciar y crear las condiciones para el IE.

**2: Empezar con un programa piloto de IE.** Consiste en crear la estructura inicial que sea capaz de apoyar el IE, esto es, que habilite a los empleados para analizar problemas y comunicar sugerencias a la administración. Se puede construir esta estructura a través de los siguientes pasos:

- a: Definir la responsabilidad de los distintos niveles.
- b: Formar Equipos.
- c: Informar a los empleados, del área elegida como área piloto.
- d: Entrenamiento de los miembros del equipo.
- e: Asignar los equipos de trabajo y analizar su actuación.

**3: Evaluación de los resultados.** Los resultados del programa de IE, ocurridos durante y en la conclusión del programa piloto, deben ser evaluados para tener una guía para extender el programa al resto de la compañía.

El proceso de IE es, así mismo, muy difícil de evaluar debido a que no hay un método preciso para calificar, que tanto aceptan y apoyan los empleados el programa de IE.

**4: Extender el programa de IE al resto de la compañía.** El programa de IE se extiende a toda la compañía después de que los trabajadores del grupo piloto han obtenido resultados satisfactorios del plan piloto (en varios meses). La manera

en que el programa es extendido al resto de la compañía depende del enfoque elegido por la administración para la implementación de todos los puntos que abarca el programa de Manufactura de Clase Mundial.

A continuación se mencionan algunos de los posibles factores que pueden llevar a que un programa de IE no sea efectivo:

- \* Implementar IE es mucho más que jugar con fuego.
- \* El paternalismo no es apropiado en el desarrollo del IE.
- \* Los equipos no tienen suficiente tiempo para reunirse.
- \* El IE no deberá tener como base los enfoques individuales.

#### **2.2.5.- COMO Y PORQUE EDUCAR LA FUERZA DE TRABAJO**

Desarrollar la habilidad y los conocimientos de la fuerza de trabajo es otro aspecto de una estrategia de mejoramiento continuo. La educación a través de un entrenamiento, habilita a la compañía para adquirir y retener la habilidad para competir en un ambiente continuamente cambiante.

Cuando una compañía decide cambiar drásticamente sus formas de operar, la educación de los empleados es más que necesaria, toda la fuerza de trabajo debe ser preparada para adoptar la nueva cultura definida por la administración y deberá ser involucrada de una manera voluntaria y activa, en esa implementación.



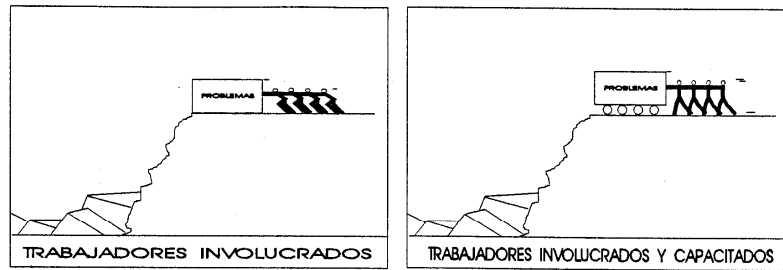


FIGURA 2.8. DESARROLLAR LA HABILIDAD DE LOS EMPLEADOS PARA RESOLVER PROBLEMAS

La educación de la fuerza de trabajo de la compañía, es realmente una inversión de los recursos a largo plazo y los beneficios esperados no serán tangibles. Los programas de entrenamiento deberán ser cuidadosamente integrados al plan estratégico de la compañía, para de ese modo evitar cometer errores.

#### 2.2.6.- CONDICIONES NECESARIAS PARA PROGRAMAS DE ENTRENAMIENTO EXITOSOS.

Implementar las condiciones necesarias para programas de entrenamiento exitosos es responsabilidad de la administración y estas condiciones son las siguientes:

- 1.- definir los objetivos y beneficios del entrenamiento
- 2.- Desarrollar programas
- 3.- Adoptar un enfoque:
  - De arriba hacia abajo
- 5.- Dar a los directores la responsabilidad de entrenar
- 6.- Evaluar la efectividad del entrenamiento.

### 2.3.- ADMINISTRACION DE LA CALIDAD TOTAL

El componente "Administración de la Calidad Total" (Total Quality Management, TQM) es un conjunto de políticas y prácticas que agotan los principios de "hacerlo bien a la primera vez" y "calidad es trabajo de cada uno". Debido a que TQM señala que las mejoras en calidad y productividad son a través del involucramiento de los empleados, muchas compañías han comenzado con TQM como el primordial impulso en el camino para llegar a ser competidores de Clase Mundial. La implementación de TQM no sólo depende del involucramiento de empleados sino que también sirve como un catalizador para la implementación de los componentes "desarrollo del proveedor" y "mantenimiento total". Es interesante notar que la implementación de TQM requiere normalmente que las diferentes áreas funcionales de la compañía trabajen juntas con metas comunes, una característica fundamental de las compañías de Clase Mundial.

Antes de comenzar cualquier programa para mejorar la calidad en la compañía, necesitamos comprender qué es la calidad y qué no es: La calidad no tiene relación alguna con lo brillante o resplandeciente que sea el producto, ni con su costo o con la cantidad de características y atributos que pueda tener. El cliente que compra lo que se produce en la compañía tiene en mente ciertas necesidades y expectativas, por lo tanto, si el producto satisface o sobrepasa estas

expectativas una y otra vez, entonces podemos decir que tenemos un producto con calidad.

De esta forma, la definición de calidad puede ser:

SATISFACER LAS NECESIDADES DE LOS CLIENTES  
Y SUS EXPECTATIVAS RAZONABLES

**2.3.1.- ¿COMO SE RELACIONA TQM CON EL USO DE LOS CIRCULOS DE CALIDAD, LAS ESTRATEGIAS PARA LA SATISFACCION DEL CLIENTE Y LOS PROGRAMAS DE MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD?.**

La Administración de la Calidad Total constituye una estrategia poderosa que puede mejorar en forma significativa la capacidad de la compañía para complacer a los clientes día tras día y, al mismo tiempo, hacer que las tasas de productividad continuen en ascenso.

En primer lugar, los programas de productividad pueden ser realmente efectivos cuando su idea central es "hacerlo mejor", es decir, con la mayor eficiencia. La administración de la calidad total no sólo se refiere a hacer las cosas bien sino hacerlas bien desde la primera vez.

Muchas empresas utilizan o han experimentado con los círculos de calidad; pero han fracasado debido a que generalmente están integrados por varios empleados, no directivos, pertenecientes a un solo departamento o función, esto es, la mayoría de los miembros del círculo de calidad

son voluntarios que reciben cierto grado de capacitación en las técnicas para solucionar problemas, eligen su propio líder y escogen el problema que van a resolver, el cual esta relacionado con su objetivo o departamento.

Por otra parte, el proceso de la Administración de la Calidad Total incluye la formación de equipos para el mejoramiento de la calidad. El equipo frecuentemente esta integrado por empleados provenientes de todos los niveles organizacionales de la empresa y de los diversos departamentos y funciones. El problema o proyecto en el cual trabaja el equipo, frecuentemente es seleccionado por la gerencia y siempre cuenta con la aprobación de ésta, además nombra al líder del equipo, y el problema en el cual trabaja se relaciona estrechamente con un objetivo importante de la corporación o con una prioridad empresarial. Los miembros del equipo reciben capacitación especializada en la resolución de problemas, que incluye el uso de instrumentos y técnicas de control estadístico y se reúnen frecuentemente para abordar el problema asignado.

En última instancia, los equipos para el mejoramiento de la calidad constituyen una parte vital del sistema de la Administración de la Calidad.

Por lo tanto utilizar círculos de calidad en vez de la Administración de la calidad total equivale a plantar unas cuantas semillas buenas en una tierra infértil, logrará unos cuantos retoños si tiene suerte, pero jamás alcanzará una

cosecha rentable. En vez de ello, utilice a los miembros de su círculo de calidad en equipos de mejoramiento de la calidad como parte de su proceso para la administración de la calidad total.

El proceso de la administración total de la calidad constituye una estrategia excelente para alcanzar una posición competitiva a largo plazo, ya que suministra instrumentos y técnicas especiales para lograrlo. Este proceso genera habilidades y conocimientos, involucra a la alta gerencia, se centra en el logro constante de mejoramientos y construye una cultura corporativa que valora la satisfacción de los clientes más que cualquier otra cosa.

### **2.3.2.- ¿POR QUE ES NECESARIO UN PROCESO DE ADMINISTRACION DE LA CALIDAD TOTAL?.**

Existen tres razones que son muy importantes:

- 1: El ambiente empresarial de hoy es extremadamente competitivo, ya no a un nivel puramente nacional, sino también a nivel internacional.
- 2: El consumidor de hoy exige calidad como nunca antes.
- 3: Los consumidores estan dispuestos a cambiarse de una empresa a otra, no sólo con el propósito de obtener un precio mejor sino en busca de un servicio mejor: confiabilidad, accesibilidad, cortesía, etc.

**2.3.3.- VENTAJAS Y BENEFICIOS DE LA ADMINISTRACION DE LA CALIDAD TOTAL.**

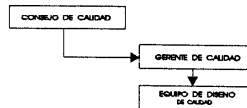
Las ventajas y beneficios de la Administración de la Calidad Total por lo general se agrupan bajo tres categorías principales:

- \* Mayor rentabilidad y competitividad
- \* Mayor efectividad organizacional
- \* Mayor satisfacción del cliente.

**2.3.4.- ORGANIZACION PARA LA CALIDAD.**

El primer paso en la tarea de organizarse para la calidad exige la creación de una estructura organizacional sencilla de tres etapas y principalmente paralela, como se muestra en las FIGURAS 2.9 y 2.10, éstas estructuras comienzan a definir el flujo de responsabilidad para las personas más importantes involucradas en la calidad y también la jerarquía de apoyo.

ETAPA1: Primeros 4 a 6 meses



ETAPA2: 6 a 18 meses

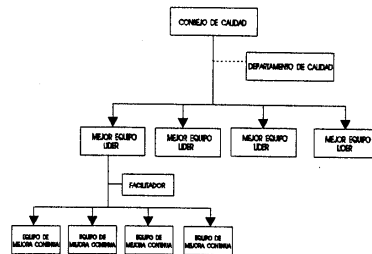


FIGURA 2.9. ORGANIZACION PARA LA CALIDAD  
79

ETAPA 3: Despues de 12 a 18 meses

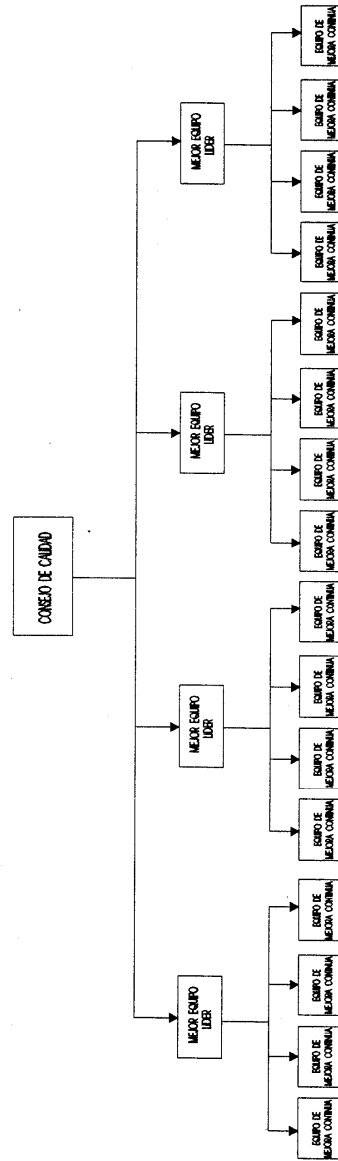


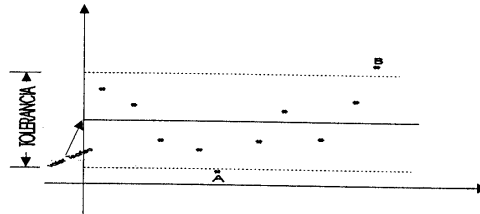
FIGURA 2.10. ORGANIZACION PARA LA CALIDAD

### 2.3.5.- TECNICAS DE CONTROL DE CALIDAD PARA LOS OPERADORES

#### El Control de Procesos

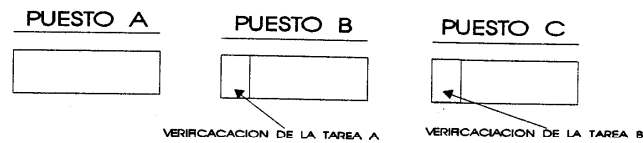
El control de procesos consiste en medir las piezas producidas para verificar su respeto por las especificaciones. Según las situaciones, puede realizarse con todas las piezas o sólo sobre muestras tomadas frecuentemente. Este segundo caso se denomina control estadístico de procesos.

Las medidas efectuadas se llevan a un gráfico. Cuando una dispersión anormal (A ó B) se advierte en el gráfico, el operario comprende que es necesaria una acción correctiva.



#### El Control en Cascada

Se trata de que durante el proceso cada operario verifique la operación anterior y la anote en una lista de verificación "check list".





Para ser eficaz, el control en cascada necesita que los operarios de puestos de trabajo sucesivos se encuentren próximos entre si, que conozcan la operación anterior y que no exista ningún inventario intermedio entre ellos. En efecto, si existen 100 piezas en curso entre A y B, cuando B identifica un defecto repetitivo habrá que corregir o rechazar 100 piezas.

#### El Autocontrol

En el autocontrol, el operario efectúa él mismo las verificaciones relativas a su propio trabajo.



Algunas personas dudan de la eficacia del autocontrol, porque consideran difícil ver los propios errores. El autocontrol puede dar sin embargo buenos resultados, a condición de que los operarios trabajen con una "check list" y que estén correctamente entrenados.

#### **2.3.6.- OBJETIVOS DE LA CALIDAD TOTAL**

- 1).- Desarrollo de sistemas de calidad para fomentar mejoramientos continuos en la calidad.

- 2).- Definir e implementar programas de calidad basados en el involucramiento de empleados.
- 3).- Proporcionar a todos los empleados el entrenamiento y apoyo necesarios para producir con calidad.
- 4).- Desarrollar y comunicar los objetivos a los empleados y asignar responsabilidades.
- 5).- Usar métodos estadísticos para monitorear la calidad y aislar los problemas mayores para su solución inmediata.
- 6).- Formar sociedades con proveedores y clientes que mejorarán la calidad en todos los aspectos de compra de partes y uso del producto.

**2.3.7.- FACTORES CRITICOS PARA EL EXITO DE LA ADMINISTRACION DE LA CALIDAD TOTAL.**

- a: Involucramiento de la alta gerencia
- b: Una cultura corporativa de apoyo
- c: Capacitación

#### **2.4.- DESARROLLO DE LOS PROVEEDORES Y LOS CLIENTES**

Para que un fabricante pueda continuar el proceso de mejora continua, habrá que sugerir cambios en las relaciones con los proveedores.

Las relaciones con los proveedores y los clientes son importantes porque amplían el alcance de la reducción de costos y dan mayor impulso a la mejora de la calidad. Por ejemplo, tomar medidas para mejorar la calidad de los componentes de nuestro proveedor reduce las medidas que habrá que tomar cuando nos llegue un lote grande de baja calidad y garantiza que las mejoras en la calidad de los componentes fabricados en la empresa quedan secundadas por mejoras comparables de los componentes procedentes de los proveedores externos, con lo cual el producto final será de mejor calidad.

Las investigaciones recientes indican que en las empresas occidentales los costos de material constituyen un 50% de los costos totales, mientras que los costos de mano de obra representan sólo el 15% y tiende a disminuir gracias a tecnologías como la automatización y la robótica, en cambio los costos de materiales tienden a aumentar por lo que las empresas están empezando a examinar los aspectos que puedan reducir estos costos. Muchas veces los departamentos de compras se han conformado con una visión a corto plazo ya que la respuesta a los cambios de la demanda, a los rechazos o a la obsolescencia han consistido básicamente en cursar pedidos urgentes a los proveedores.

Los clientes son importantes, porque, desde el punto de vista financiero, proporcionan el dinero y desde el punto de vista de la administración de fabricación, son la locomotora de todo el proceso de fabricación, obviamente sin la demanda de los clientes no habría fabricación.

Si se incorporan los clientes al plan estratégico para lograr Manufactura de Clase Mundial, se beneficiarán con ello tanto el cliente como la compañía manufacturera, esto es, si el cliente puede proporcionar un programa de pedidos en firme para un período de tiempo determinado (de 6 a 8 semanas por ejemplo), el fabricante puede trabajar con este programa sabiendo que no habrá cambios, lo que permitirá reducir los costos y concentrarse en la calidad.

Harley Davidson, fabricante de motocicletas, incluyó los vínculos proveedor/cliente en su aplicación de Justo a Tiempo, y en vez de la relación antagónica con proveedores y clientes, establecieron una relación basada en la cooperación, el cambio de actitud quedó demostrado por la descripción de los proveedores /clientes como "socios en los beneficios". De este modo se enfatiza los beneficios que pueden obtener los proveedores y los clientes a raíz de su participación en la aplicación del JAT.

A continuación se describen algunas características esenciales al incluir a los clientes y a los proveedores en un programa de Manufactura de Clase Mundial:

### **1: Vínculos con los proveedores.**

Las compras han sido normalmente la parte más olvidada de la administración, pero es en las compras donde se puede conseguir considerables ahorros; en promedio, por cada dólar que se gasta en mano de obra, se gastan tres dólares en compras, por lo tanto, hay muchas más posibilidades para reducir costos en las compras que en la mano de obra (aunque tampoco se debe ignorar este aspecto).

Hay tomar en cuenta que para lograr un mejoramiento continuo se deben eliminar despilfarros, en relación con el proveedor, una manera de lograrlo es reducir las cantidades de los pedidos; por ejemplo, considere que utilizamos 1 000 unidades de un componente determinado cada semana y que el proveedor los entrega en lotes de 4 000 cada cuatro semanas, la permanencia promedio de un componente en el almacén es de dos semanas, entonces si se reduce la cantidad del pedido de 4 000 a 1 000 se realizarán entregas cada semana y la permanencia promedio de un componente en el almacén se reducirá a media semana.

Para que sea factible la reducción de las cantidades de pedidos se deben de realizar algunos cambios:

- \* Minimizar la burocracia
- \* Entregas eslabonadas
- \* Simplificar la administración de existencias

En el ejemplo anterior se ha reducido la cantidad de pedido de 4 000 a 1 000 unidades, como la necesidad sigue

siendo de 1 000 unidades por semana, ahora hay cuatro entregas más que antes y esto solo puede ser rentable si cambiamos algunos de los mecanismos de suministro: Primero se tiene que simplificar la burocracia para que haya menos papeleo relacionado con los pedidos, si con cada recibo se tiene que hacer el mismo papeleo, éste aumentará cuando haya un recibo por semana, pero se puede reducir, por ejemplo, enviando un solo pedido al mes pero programando entregas parciales diarias o semanales.

Más entregas significan también mayores costos de transporte dado que hay que hacer más viajes, en la siguiente figura se muestra un sistema de entregas donde cada proveedor entrega directamente a la planta. Para reducir el costo de enviar volúmenes más pequeños se puede utilizar un sistema eslabonado (FIGURA 2.11 y 2.12).

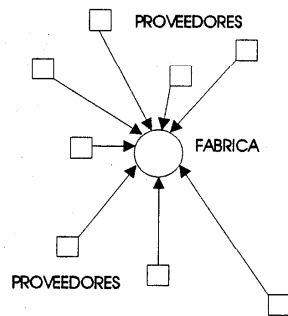


FIGURA 2.11. SISTEMA DE ENTREGA DIRECTO DE LOS PROVEEDORES A LA PLANTA

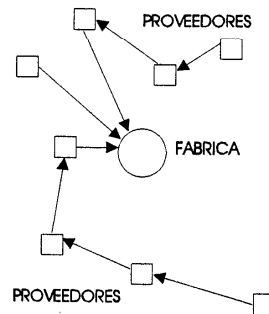


FIGURA 2.12. SISTEMA DE ENTREGA ESLABONADO

Los proveedores se turnan para hacer las entregas a la fábrica, pasando por otros proveedores en el camino, para los proveedores de grandes cantidades, se pueden mantener las entregas directas si las cantidades lo justifican. Este sistema eslabonado exige una cierta organización, pero tiene la ventaja de que disminuye el costo por los envíos.

Cuando los artículos llegan a la planta, hay que simplificar la administración de las existencias de modo que los artículos lleguen rápidamente a las áreas de producción, esto significa reducir la inspección y el inventario de entradas.

Estos importantes cambios en el procedimiento quedan compensados por mejoras en la calidad y eliminan la necesidad de realizar inspecciones de recepción.

La simplificación de la burocracia y la administración de existencias, en conjunto con las entregas en cadena, ayudan a mejorar los vínculos con los proveedores y los requisitos que se deben cumplir son:

- a: Alto nivel de calidad
- b: Reducción en las cantidades pedidas
- c: Tiempos de entrega más confiables y cortos

De esta forma se contribuye a disminuir los niveles de inventario y la incertidumbre respecto al proveedor de los tiempos de entrega, si se puede asegurar que el proveedor entregará a tiempo y con calidad, se podrá entonces reducir el inventario de seguridad, junto con 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 retraso en las entregas.

Los proveedores se pueden clasificar en varias categorías según los resultados de las entregas hechas:

Puntualidad en las entregas:

A, muy buena; B, buena; C, deficiente

Calidad en las productos entregados:

1, muy buena; 2, buena; 3, deficiente

Esto da una indicación de su rendimiento de entrega, por ejemplo, un proveedor C1 es el que entrega producto de alta calidad, pero con retraso, de forma similar un proveedor A3, es el que entrega a tiempo, pero los productos son de calidad dudosa. Con este esquema de clasificación, muchas compañías utilizan el rendimiento existente para clasificarlos. Durante las negociaciones, debe quedar claro que se espera que un proveedor sea de la categoría A1 pero que con el tiempo las especificaciones de la categoría A1 serán cada vez más estrictas, además es importante advertirles que se espera que finalmente todos los proveedores sean de la categoría A1 y que permanezcan en esa categoría.

Los costos asociados normalmente con una orden de compra se pueden dividir como siguen:

- \* De negociación
- \* De reclamación de pedidos
- \* Por la contabilización de los productos recibidos



- \* De inspección de los productos recibidos
- \* De transporte urgente, de transporte normal

Si se quiere que todos nuestros proveedores permanezcan en la categoría A1 se debe estar dispuestos a celebrar contratos a largo plazo en un espíritu de cooperación con un solo proveedor y suministros locales. Al elegir a un solo proveedor, probablemente se estará alejando de un proceso de selección basado exclusivamente en el costo primario para ir acercándose hacia un proceso basado en el costo total, que incluya el costo de factores como entregas con retraso y lotes rechazados. Cuando se tienen en cuenta todos los costos, puede resultar que un proveedor que tenga un precio de compra más elevado sea el que proporcione un costo global más bajo, ya que los trastornos por entregas con retraso o mala calidad pueden ser considerables.

Las pequeñas empresas que compran a grandes proveedores pueden encontrarse con graves problemas al intentar mejorar la calidad y la puntualidad de las entregas, en este caso, la opción es cambiar de proveedor o persuadir a las grandes empresas para que cambien.

## **2:Varios proveedores o un solo proveedor.**

Hasta ahora la mayor parte de los fabricantes han comprado sus componentes a varios proveedores, esto significa que varios proveedores fabrican la misma pieza y las ventajas

son una mayor seguridad de suministro y una reducción del costo. Sin embargo, los que consideran que es mejor tener varios proveedores olvidan tres puntos críticos:

**Primero.** Pueden ignorar las economías de escala, esto es, si un proveedor puede suministrar una cantidad mayor, el costo será inferior, ya que gran parte de los costos fijos seguirán siendo los mismos.

**Segundo.** Cada proveedor maneja volúmenes más pequeños que si se tratara de un proveedor único, y este volumen puede no ser suficiente para justificar una inversión futura en la mejora de los procesos de producción.

**Tercero.** Hay más problemas de administración al tener que tratar con varios proveedores.

La fabricación de Clase Mundial resalta la necesidad de buscar una sola fuente de suministros, de hecho, subraya la necesidad de tener un solo proveedor que suministre varias piezas de una "familia", aumentando así el volumen por proveedor y reduciendo el número de proveedores y de esta forma se le estimulará para que haga la inversión necesaria para mejorar sus procesos de fabricación. Además, esto significa que hay que crear una buena relación con los proveedores, proporcionándoles asistencia técnica cuando sea necesario y comprobando que los elegidos sean financieramente sólidos y estén bien dirigidos, si no es así, habrá que seleccionar otro proveedor. Es extremadamente importante

realizar el cambio hacia la fuente de suministro único lentamente y con suma cautela, obviamente depender de un proveedor no adecuado puede ser desastroso para el funcionamiento de la empresa.

**3: Contratos a corto plazo.** Tradicionalmente, los departamentos de compras han mirado con recelo los contratos a largo plazo, ya que esto significa comprometer a la empresa con un proveedor determinado durante un largo período de tiempo con muy pocas oportunidades de renegociar o buscar proveedores alternativos. Siempre han preferido contratos a corto plazo porque les proporciona mayor flexibilidad y precios más competitivos y al final de un corto plazo se pueden entablar negociaciones con varios proveedores y firmar el contrato con el que oferte el precio más bajo.

Desde el punto de vista del proveedor, son preferibles los contratos a largo plazo porque implica menores riesgos, los contratos a corto plazo pueden ser más costosos porque no ofrecen al proveedor ningún incentivo para invertir en la mejora de los procesos y reducir así los costos. Las siguientes razones son buenas para fomentar los contratos a largo plazo con unos pocos proveedores cuidadosamente seleccionados:

- \* Mayor confiabilidad en las entregas
- \* Mayores oportunidades de inversión
- \* Productos de mejor calidad
- \* Menor costo

Se considera que con un contrato a largo plazo es más probable que el proveedor mantenga sus promesas de entrega, frecuentemente a expensas de los contratos a corto plazo con otras empresas. La empresa se convierte en un cliente importante y se podrán satisfacer más prontamente sus necesidades, además ofrece al proveedor una sensación de mayor seguridad, por lo que puede realizar alguna inversión para facilitar la producción, invirtiendo en maquinaria, sistemas de control o en formación de su personal. Estas inversiones junto con un mayor volumen de producción para el proveedor lleva a una reducción en los costos, lo cual se beneficia al proveedor por una parte y por otra al comprador.

Cualquier jefe de compras que de la noche a la mañana firme contratos a largo plazo, para un gran volumen y con un solo proveedor está poniendo en peligro el futuro de la empresa y de su propia carrera, por lo tanto este tipo de contratos solo se pueden firmar tras un prolongado período de reflexión y análisis, por lo que el cambio debe hacerse gradualmente.

#### **4: Proveedores locales o externos.**

El hecho de que los costos de transporte suban más rápidamente que otros costos es un argumento cada vez más poderoso en favor de los proveedores locales, además los largos tiempos de ciclo asociados a los proveedores externos reducen la flexibilidad, cada día que se le añade al plazo de

fabricación debido al transporte amplia el horizonte de planificación. Por ejemplo, si el plazo de fabricación para un cierto producto es de una semana y el plazo de transporte es de cinco semanas, el proveedor deberá saber con seis semanas de anticipación cuántas unidades se necesitan, mientras que si el transporte se puede realizar en unas pocas horas, sólo habrá que notificar al proveedor con una semana de anticipación, lo que puede reducir considerablemente los problemas y la incertidumbre.

Por lo tanto, los proveedores pueden eliminar los despilfarros por inventarios 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 de ciclo largos disminuyen, con lo que el sistema es más flexible a un costo más bajo.

#### **5: Ampliación de los vínculos con los proveedor.**

Establecer y mantener los vínculos con los proveedores es de suma importancia para que una empresa pueda tener éxito. Se pueden enviar equipos de trabajo de las empresas más grandes a las fábricas de los proveedores para aconsejarles sobre cómo pueden fabricarse lotes más pequeños, con alta calidad y tiempos de producción más cortos y confiables, esto puede ser especialmente útil para los proveedores más pequeños que quizás no tengan la pericia necesaria.

Es esencial 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 se ve manifestado en mejoras en la calidad y un mejor cumplimiento en los ciclos, así como una reducción en los costos tanto para el comprador como para el proveedor.

**6: Vínculos con los clientes.** Crear vínculos con los clientes principales constituye un factor muy importante para lograr la excelencia, ya que es el último eslabón de la cadena que pasa a través de los proveedores, la empresa y tiene su punto final en el cliente. La función más importante de la creación de vínculos con los clientes es la educación, el cliente debe empezar a darse cuenta 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 costos y los trastornos tanto para la empresa como para el cliente.

Puede ser útil una reunión/seminario de un día con los principales clientes, para explicar las necesidades de mejorar y porque es necesario disponer de información con anticipación sobre sus necesidades. El objetivo global de la creación de vínculos con los clientes es mejorar la respuesta a los cambios en las exigencias del mercado y esto puede reducir los costos para el cliente.

## **2.5.- MANTENIMIENTO TOTAL**

En un proceso en el que existen riesgos aleatorios y factores incontrolables, es necesario para tener éxito tomar márgenes de seguridad importantes, que significan esfuerzo, pérdida de tiempo y desperdicios.

La gran cantidad de riesgos aleatorios pueden perturbar la producción y el funcionamiento de las fábricas occidentales, esto es, falta de piezas, retrasos de envío de los proveedores, desperfectos frecuentes en las máquinas, defectos de calidad en los productos fabricados, etc.

La calidad de la producción está en gran medida ligada con la confiabilidad de las máquinas, sin embargo, de entre los diferentes tipos de rasgos aleatorios, examinamos a continuación los desperfectos de las máquinas.

### **2.5.1.- NOCIONES BASICAS DE MANTENIMIENTO.**

#### Mantenimiento accidental o "correctivo".

Los problemas de desperfectos de la maquinaria se han tratado durante largo tiempo mediante el mantenimiento "correctivo" que consiste, aparte de ponerle aceite a la máquina, en esperar el desperfecto para repararlo. Con el mantenimiento correctivo, los desperfectos aparecen de modo totalmente súbito, lo que puede tener, en algunos casos, consecuencias desastrosas. Deseando prevenir cada vez más los desperfectos, numerosas empresas han puesto en marcha un mantenimiento preventivo.

#### Mantenimiento Preventivo.

El mantenimiento preventivo consiste en efectuar sistemáticamente intervenciones, para cambiar elementos y dejar otra vez en buen estado las máquinas. Las intervenciones tienen lugar tras un período determinado de funcionamiento, que puede ser por ejemplo de tres o seis meses o de un año, según el tipo de equipo. La periodicidad de las intervenciones viene generalmente determinada por un análisis estadístico de los desperfectos anteriores. El mantenimiento preventivo aporta indiscutiblemente progresos importantes en la confiabilidad de las máquinas.

#### Mantenimiento Predictivo

El mantenimiento predictivo intenta igualmente prevenir los desperfectos, pero además, pretende ser más económico y seguro que el preventivo.

Se basa en el seguimiento regular de un equipo durante su funcionamiento, a fin de identificar sus degradaciones y predecir las necesidades de intervención en él. El seguimiento se efectúa mediante "obscultación" de la máquina, esto es, medir los índices de vibración, de los fallos, de los acoplamientos de motores o herramientas, etc.

Se orienta a ser económico, al eliminar los reemplazamientos superfluos o prematuros del mantenimiento preventivo, y más seguro, al predecir casos de desperfectos anormales que el preventivo puede dejar pasar.



#### Debate Correctivo/Preventivo.

El correctivo se juzga con frecuencia como más económico que el preventivo, ya que conduce a un reemplazamiento más tardío y sólo cuando es necesario de los elementos estropeados.

Este razonamiento olvida que el costo de la inmovilización de los equipos no es nulo, puede incluso ser muy elevado.

#### Debate Preventivo/Predictivo.

No ha de creerse que el mantenimiento predictivo vaya a reemplazar por completo al preventivo, ambas perspectivas deben ser complementarias. En muchos casos, en efecto, el mantenimiento preventivo sistemático continúa siendo más económico que las obsoletaciones periódicas que podrían resultar muy delicadas.

#### **2.5.2.- CONFIABILIDAD DE LAS MAQUINAS**

Los desperfectos de la maquinaria son uno de los principales problemas, no es raro encontrarse con fábricas en las que las tasas medias de inmovilización del conjunto de los equipos es superior al 40%.

Esta falta de disponibilidad disminuye la capacidad de producción de las máquinas, y ocasiona que aumenten los costos, que los tiempos de fabricación sean largos, y que

difícilmente se respeten, constituyendo un obstáculo fundamental para la rápida salida de los productos de una fábrica.

La falta de disponibilidad de los equipos es la resultante de dos fenómenos:

- 1: La falta de confiabilidad: Explica la frecuencia elevada de desperfectos e incidencias.
- 2: Mantenimiento insuficiente: Se traduce en plazos largos de reparación y de puesta a punto.

#### 1: FALTA DE CONFIABILIDAD

Los desperfectos en el funcionamiento de las máquinas puede ser presentado por múltiples efectos entre ellos:

- a) Insuficiencia en el diseño
- b) Modo de utilización

Una máquina industrial es un sistema complicado, compuesto de elementos mecánicos, hidráulicos, eléctricos y electrónicos, y por lo tanto, las posibilidades de desperfectos son múltiples:

- \* Ruptura de una herramienta
- \* Ruptura de una pieza
- \* Ruptura de un rodamiento
- \* Fusible fundido
- \* Circuito electrónico fundido
- \* Motor eléctrico fundido

- \* Elemento eléctrico, fundido o defectuoso
- \* Nivel de aceite insuficiente; pérdida de aceite
- \* Proyección de agua en los detectores o contactores
- \* Ruptura de una correa
- \* Error del programa de control
- \* Montoncillos de virutas que impiden el funcionamiento de un dispositivo

Esta diversidad de tipos de desperfectos provocan, en ciertos casos, que el diagnóstico sea muy difícil. Tradicionalmente, los servicios de mantenimiento esperaban los desperfectos para repararlos, en lugar de preverlos y prevenirlos.

**a) Insuficiencia en el diseño**

La calidad en el diseño de los equipos progresa constantemente, sin embargo, la maquinaria que las fábricas han adquirido en el pasado y debe utilizar hoy presenta a menudo algunas insuficiencias.

Ciertos mecanismos son a veces inútilmente complicados, que los hacen más frágiles y su funcionamiento regular pudiera preverse de detectores de anomalías, de indicadores, de señales o reguladores. Conviene anotar que estas insuficiencias raras veces requieren su sustitución por equipos más recientes, en casos muy numerosos resulta posible mejorar la maquinaria, corregir sus puntos débiles,

equiparlos con dispositivos de regulación o control de su funcionamiento.

El diseño de la máquina puede ser también responsable de la duración de algunas reparaciones, por ser los elementos difícilmente accesibles, poco modulares o su sustitución requiere tiempo.

#### **b) Utilización de las máquinas**

Siendo el objetivo de una fábrica la producción, las máquinas se utilizan en el mayor grado posible, resulta por lo tanto, difícil encontrar el tiempo para su mantenimiento. Se espera solamente que la próxima falla sobrevenga lo más tarde posible, a fin de limitar sus efectos y se aprovechan los períodos de buen funcionamiento de la maquinaria para elevar los inventarios.

Las máquinas, en consecuencia, reciben mantenimiento insuficiente y se limpian en pocas ocasiones, de modo que en la mayoría de las fábricas se encuentran sucias, cubiertas de polvo, de grasa, de salpicaduras de aceite e igual sucede con su entorno inmediato. Esto no tiene, a primera vista, nada de alarmante, una fábrica no tiene por qué mostrar, el nivel de limpieza de un hospital o de un laboratorio, sin embargo, la falta de limpieza produce efectos nefastos sobre la confiabilidad de las máquinas; los residuos de polvo, el agua y otras impurezas pueden originar bloqueos o

desperfectos de funcionamiento, la capa de suciedad que cubre una máquina impide ver un escape de aceite, etc.

La extremada limpieza de la mayoría de las fábricas japonesas es ciertamente una de las razones de su eficiencia.

Si la falta de confiabilidad tiene causas múltiples, sus consecuencias se agravan por la duración de las reparaciones.

## 2: MANTENIMIENTO INSUFICIENTE.

La excesiva duración de algunas reparaciones provienen del diseño de las máquinas, de las dificultades para encontrar los elementos defectuosos o para cambiarlos, con mucha frecuencia, tiene también que ver con un problema de organización.

Un desperfecto desencadena una secuencia de acontecimientos que bien podrían ser los siguientes:

- 1.- El operador de la máquina pulsa todos los botones o resortes y comprueba que la máquina no marcha.
- 2.- Llamada al jefe de equipo ( o al "ajustador" o al técnico de fabricación).
- 3.- Este comprueba la falla, extiende una orden y la hace transmitir al servicio de mantenimiento.
- 4.- En el servicio de mantenimiento, el jefe de equipo examina la orden y decide enviar un técnico.

- 
- 5.- El técnico de mantenimiento, que es especialista en problemas mecánicos, mira la máquina, descubre que la falla no es de su incumbencia; se trata de un problema eléctrico.
  - 6.- Va a buscar a un especialista en electricidad.
  - 7.- Llega el electricista y arranca el motor de la máquina.
  - 8.- El mecánico descubre que hay una pieza rota, vuelve al servicio de mantenimiento para consultar los planos detallados de la máquina y encuentra en ellos la referencia de la pieza.
  - 9.- El mecánico va al almacén a buscar la pieza.
  - 10.- Regresa a la máquina y cambia la pieza.
  - 11.- Vuelve a buscar al electricista para que éste ponga en marcha el motor.
  - 12.- El electricista vuelve a poner en marcha el motor, la máquina está reparada.
  - 13.- Si durante el intervalo, el operador de la máquina ha estado ocupado en otras tareas hay que ir a buscarlo, en caso contrario, puede haber estado inactivo durante el período.

Esta secuencia de acontecimientos requiere como mínimo dos horas, siempre y cuando no se vea interrumpida por una pausa (almuerzo, fin de jornada, etc.), que la falla sea simple, que la pieza de cambio se encuentre en el almacén y no haya ninguna dificultad en la reparación.

Cuando no se dan estas condiciones, la inmovilización de la máquina puede durar mucho más tiempo, incluso varios días.

Los numerosos desperfectos de las máquinas, cuya reparación puede ser muy larga, constituyen una desventaja importante para una fábrica. Sería deseable poder eliminar esta desventaja sin elevar por ello los costos.

#### **2.5.3.-El camino a seguir: EL MANTENIMIENTO TOTAL.**

No es posible limitarse a un mantenimiento accidental orientado a reparar o a poner nuevamente en servicio los equipos cada vez que se descomponen, es preciso luchar contra las causas de la falta de disponibilidad de las máquinas, el objetivo a establecer para lograrlo es:

#### **DISMINUIR LOS DESPERFECTOS.**

Esta acción deberá acompañarse de una reducción de los tiempos de reparación o de nueva puesta en servicio, a fin de evitar que los fallos inesperados resulten penalizadores.

La puesta en práctica generalizada del mantenimiento preventivo se juzga a veces de modo erróneo y de efectos

lentos. El mantenimiento predictivo puede necesitar un nivel de medios y de conocimientos técnicos que ciertas fábricas puede considerar como imposibles de obtener.

Más que continuar con estas discusiones, conviene definir acciones sencillas que permitan reducir rápidamente y en alto grado el número de desperfectos, el conjunto de tales acciones puede agruparse bajo el término de " MANTENIMIENTO TOTAL", del que el preventivo o el predictivo no representan sino dos aspectos.

Las acciones a efectuar deben inspirarse en tres ideas simples:

- 1: Para reducir el número de fallos de una máquina es preciso, ante todo, saber qué le sucede.
- 2: Para mejorar la utilización y el seguimiento de la máquina, hay que implicar a su operador.
- 3: Dados los múltiples casos de desperfectos, puede parecer difícil reducir rápidamente su frecuencia. Basta en realidad ser lógico, hay que empezar por luchar contra los problemas principales.

**a) SABER LO QUE SUCEDE**

Lo primero que ha de hacerse es situar junto a cada una de las máquinas un cuaderno de seguimiento de su funcionamiento, complementado por el operador cada vez que sobrevenga una falla.



El cuaderno debe contener informaciones muy simples, el número de veces que ocurre cada tipo de desperfecto para hacer posible un análisis posterior de los fallos.

**b) IMPLICAR AL OPEARADOR**

El operador de la máquina tiene un papel muy importante que desempeñar en verificar la confiabilidad de su equipo y en la reducción del período de inmovilización.

Debe conocer mejor su máquina, a fin de utilizarla en las mejores condiciones y no ir más allá de sus posibilidades.

Debe vigilar de modo regular su buen funcionamiento y encargarse de las operaciones elementales de mantenimiento: verificación de los niveles, visores, ajustes, etc., esto permitirá prevenir un gran número de incidencias.

Un conocimiento más profundo de su máquina hará además al operador capaz de diagnosticar e incluso, en ocasiones, de arreglar por sí mismo un desperfecto. Un operador formado puede, por ejemplo, cambiar un fusible, una correa, un contactor o limpiar un montón de virutas. La intervención directa del operador permite disminuir de modo muy notable los tiempos de nueva puesta en funcionamiento.

Resulta por tanto necesaria una formación destinada a que los operadores conozcan sus equipos.

La experiencia muestra que existe para ello un medio de formación excelente y poco costoso, consistente en hacer

efectuar a los operadores mismos, preferentemente de modo diario, la limpieza de su máquina.

Si esta práctica parece sorprendente, hay que precisar que viene ya aplicándose con éxito por diversas sociedades americanas.

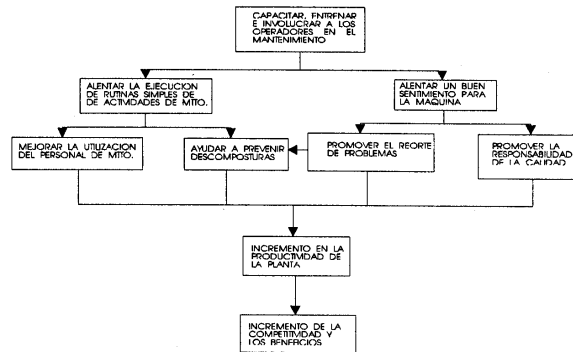


FIGURA 2.13. BENEFICIOS ASOCIADOS CON INVOLUCRAR AL OPERADOR EN EL MANTENIMIENTO

### c) EL INTERES DE LA LIMPIEZA DE LA MÁQUINA POR SU OPERADOR

El operador debe limpiar regularmente su máquina o, como mínimo, las partes activas de ella, es conveniente que al mismo tiempo, verifique el estado de las principales funciones, así como el de los visores, calibradores y otros sistemas de detección.

Esta limpieza no intenta sólo habituar al operador a la técnica de su máquina y evitar que llame a un especialista para solucionar un problema elemental, tiene además otras ventajas, una máquina limpia y cuidada de modo regular es

facil ver si aparece un escape de aceite, si se desajusta una tuerca o si el elemento se va deteriorando, resulta así posible prevenir algunos tipos de desperfectos.

En un ambiente limpio y ordenado, se ve al instante y se recoge cualquier cosa que caiga al suelo, evitando así errores, búsquedas, pérdidas de tiempo, despilfarros y con esto mejora la seguridad de hombres y máquinas.

En fin, esta práctica tiene un interés psicológico considerable, un puesto de trabajo agradable, limpio, repintado de modo regular, es apropiado para motivar y subrayar la dignidad del operario, que se siente responsable de la máquina y de su funcionamiento y a menudo sabe ponerla de nuevo en marcha con rapidez.

**d) LUCHAR PRIORITARIAMENTE CONTRA LOS PROBLEMAS  
MAS FRECUENTES.**

Tras una sola semana de puesta en práctica de los cuadernos de seguimiento, resulta fácil identificar los dos o tres tipos de desperfectos que inmovilizan con mayor frecuencia a la máquina.

Esto se puede lograr utilizando el método de Pareto, indicado a continuación (FIGURA 2.13):

Objetivo: identificar entre varios fenómenos los que se producen con más frecuencia.

1: Registro gráfico del número de desperfectos sucedidos en el curso de un periodo, por tipo de desperfecto.

2: Ordenación de los tipos de incidencias, por número decreciente de casos.

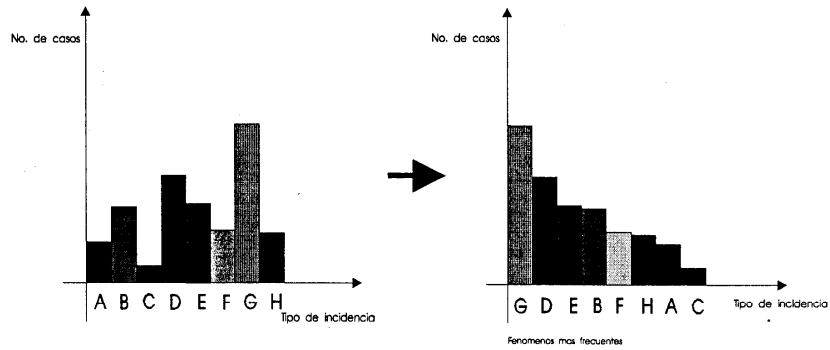


FIGURA 2.14. DIAGRAMAS DE PARETO

#### e) SOLUCION DE LOS PROBLEMAS DE CONFIABILIDAD

La facilidad de mantenimiento comprenderá en particular la de acceso a los elementos, su carácter modular, la rapidez de desmontarlos y montarlos. Deberá verse acompañada por medios que permitan la obtención rápida de piezas, así como de libros de instrucciones de mantenimiento, que contendrán consignas para el diagnóstico y la identificación de desperfectos, reglas de intervención urgente, esquemas de reparación y tareas de mantenimiento preventivo a efectuar.

El problema de confiabilidad no puede reducirse al tratamiento de los desperfectos graves mediante el mantenimiento preventivo, ha de englobar el conjunto de los desperfectos que ocurren en la inmovilización de los equipos. La solución del problema necesita, en consecuencia, un enfoque global.

## 2.6.- TECNOLOGIA DE GRUPOS

La implementación sistemática de procedimientos que fomenten la "estandarización y la simplificación tanto en diseño como en manufactura", es otro componente de Manufactura de Clase Mundial. Estas implementaciones están basadas en parte sobre TECNOLOGIA DE GRUPO (TG), una filosofía que explota las similitudes que existen en el diseño y la manufactura de gran variedad de partes. Reducir la complejidad en la fabricación no solo es una meta deseable, sino que es un catalizador para muchos otros objetivos que están relacionados con el fin de agregar valor al producto, reduciendo los desperdicios y mejorando la calidad. Los conceptos y procedimientos de Tecnología de Grupo facilitan la estandarización de las partes que son diseñadas y los métodos de manufactura usados para hacer esas partes. Por ejemplo, TG provee la base fundamental para agrupar miles de partes en familia de partes (familias de producción, no familias de productos o venta) donde cada familia contiene partes similares que se procesarán a través del mismo flujo o ruta de operación. Así mismo, máquinas diferentes pueden agruparse juntas en una única unidad de producción o célula de trabajo para producir cada familia de partes. Sin embargo, cada célula de trabajo produce diferente número de partes, todas las partes están en la misma familia y son procesadas de una

manera repetitiva. Este proceso estandarizado, posible a través del agrupamiento de partes similares, simplifica el control y permite que la célula de trabajo sea operada como una línea de flujo de mini-producción.

A través de la estandarización y simplificación, TG provee las bases para manufactura celular y reducción del tiempo de preparación de la máquina (Setup). (Se detallará más sobre éste tema en el Capítulo III, Normalización y simplificación vía Tecnología de Grupo).

#### **2.7.- MANUFACTURA CELULAR**

El componente "Manufactura Celular" en Manufactura de Clase Mundial es mucho más que formación de células y distribución de planta, es en relación con el involucramiento de las actividades de los empleados lo que hace mejorar en la calidad, y la productividad de partes producidas en la célula de trabajo. Manufactura Celular crea mini-procesos concentrados y unidades de responsabilidad, las cuáles proveen un alto control de manufactura. En esencia, Manufactura Celular apoya los objetivos tanto de manufactura Justo a Tiempo (JAT) como de TQM. (Se detallará más sobre éste tema en el Capítulo IV, Diseño e Implementación de Manufactura Celular).

## **2.8.- REDUCCION DEL TIEMPO DE PREPARACION DE MAQUINA**

### **(Set up)**

En años recientes, muchos expertos en manufactura tanto del Japón como de Estados Unidos han demostrado la necesidad de reducir el tamaño de lote, sin embargo, estan de acuerdo que la reducción del tiempo de preparación de la máquina, es también necesario para reducir el tiempo de fabricación (lead time), mejorar la calidad, trabajo en proceso, costo de inventario e incrementar la flexibilidad de los procesos de manufactura.

Ahora en los noventas, es del conocimiento de la comunidad manufacturera que la reducción del tiempo de preparación de máquina, es la piedra angular de la filosofía de manufactura JAT. Las compañías manufactureras de Clase Mundial occidentales han reportado beneficios al reducir el tiempo de preparación de las máquinas en los siguientes aspectos:

- \* Reducción del tamaño de lote
- \* Reducción de trabajo en proceso
- \* Reducción de inventarios
- \* Reducción del espacio ocupado
- \* Reducción del manejo de materiales
- \* Reducción del tiempo de fabricación
- \* Mejoramiento en la eficiencia y flexibilidad de los sistemas de producción

- 
- \* Eliminación del desperdicio (productos, equipo, tiempo, etc.)
  - \* Reducción de costos de manufactura
  - \* Mejoramiento de la calidad
  - \* Incremento de la productividad de los trabajadores
  - \* Implementación progresiva de nuevas actitudes y una nueva cultura.

**2.8.1.- Reglas básicas para agilizar el tiempo de preparación de máquina (set up).**

Un buen programa para reducción del SET UP TIME comienza con un conjunto de reglas básicas que encierran a su vez una serie de pasos específicos como se muestra a continuación:

**PRIMERO:** La definición de reducción del tiempo de preparación de máquina incluye cuatro partes:

1: Simplificar los tiempos de preparación, no evitarlos. No se trata de acudir al departamento de proyección y programación para que permita operaciones más prolongadas a fin de evitar los tiempos de preparación. El mercado sencillamente ya no permite tal cosa, el objetivo es simplificar el acto físico de preparar las máquinas.

2: Medir el tiempo de preparación, concentrándose primero en el tiempo muerto de la máquina y luego en el costo. El costo es importante, pero el factor primordial es el tiempo muerto.



3: Definición del tiempo de preparación. Es el tiempo que se requiere para pasar de un producto con calidad a otro producto con calidad, esto significa que el reloj comienza a marcar cuando sale de la máquina la última pieza buena y sigue marcando el tiempo hasta que esta máquina funcione de nuevo produciendo piezas buenas. El desmonte, la limpieza, el cambio a la nueva operación, el tiempo para que funcione correctamente, la inspección de la primera pieza y el tiempo para alcanzar la velocidad de operación estándar, son todos elementos que se incluyen en el tiempo de preparación.

4: Reducción mínima del 75% sin costos o a costos bajos. Esto podría hacerse en dos pasos, empezar reduciendo un 50% del tiempo, y al tiempo restante se le reduce otro 50% y así sucesivamente.

**SEGUNDO:** El segundo conjunto de reglas básicas se refieren al porqué:

1: El tiempo de preparación no se reduce con el fin de reducir el personal. Es preciso que la gerencia lo acuerde así desde el comienzo para que esta norma quede incluida entre las reglas básicas oficiales para los individuos participantes en el trabajo.

Antes del JAT la mayoría de las empresas occidentales (si hubiesen sabido como reducir el tiempo de preparación) habrían reducido el tiempo de preparación en un 50% a lo largo y ancho de la fábrica, habrían despedido al 50% del

personal encargado de preparar las máquinas y habrían continuado trabajando como siempre, y esto es un error.

La regla de no reducir el personal no es una regla para todos los elementos que componen el JAT, sino únicamente por los tiempos de preparación. Algunas empresas que están implantando el JAT a fin de sobrevivir se ven obligadas a reducir el personal, pero éstas deben aceptar que la reducción del tiempo de preparación no tiene como objetivo reducir al personal.

2: El tiempo de preparación de las máquinas no se reduce con el fin de producir más. El 10% de los casos en que esto no ocurre, es cuando la empresa no se da abasto para atender los pedidos, si no esta rechazando pedidos, es porque ya esta fabricando en cantidades suficientes. tal vez no esté produciendo en forma tan rápida ni tan eficiente como quisiera, pero está fabricando la cantidad suficiente; ahorrar una hora en la preparación y convertirla en una hora más de producción significaría poner esa producción en el inventario, y eso es precisamente lo que queremos evitar.

Entonces ¿para qué reducir el tiempo de preparación?

Para reinvertir el tiempo ahorrado en preparaciones más frecuentes a fin de poder reducir el tamaño de los lotes, y estos a su vez ayudar a sentar las bases para la aplicación JAT como son:

a) Acercar la fábrica a la meta de producir el artículo de acuerdo con la frecuencia de la demanda.

b) Lograr una producción tan pareja y reproducible como sea posible a fin de alcanzar el equilibrio, la sincronización y el flujo que se necesita para eliminar las actividades desperdiciadoras.

Esta reducción en el tamaño de los lotes deberá efectuarse sin incurrir en mayores costos de preparación que los actuales: no puede haber más tiempo muerto en las máquinas, ni pérdida adicional de material, ni más personas para la preparación.

**TERCERO:** Una regla básica y absolutamente vital en este proceso es comprender quienes están participando y quien ejerce el máximo control.

1: La reducción del tiempo de preparación no es un proyecto del departamento de ingeniería. Es un proyecto en el cual participan los empleados trabajando en equipos. Cuando se trata de reducir el tiempo de preparación, el camino de la ingeniería es errado, por su formación y experiencia, los ingenieros tienden a concentrarse en la mecánica del cambio, la máquina misma o el mecanismo de montaje de la herramienta o el accesorio, pero lo que realmente consume tiempo en el proceso de cambiar las máquinas es el "papeleo administrativo" o "trabajo previo" que se realiza mientras la máquina está inactiva.

Un análisis de los elementos que consumen el tiempo de preparación muestran que la mayor parte del tiempo usado no

se relaciona con la máquina ni con el método de montaje de los accesorios, se relaciona con la organización y la programación (no se encuentra al encargado de la preparación, las herramientas no están en su lugar, o hay que esperar al conductor del camión elevador de la carga), esto se relaciona con cosas que no se hacen bien la primera vez, como empezar a trabajar con una herramienta y descubrir que no tiene filo o que está rota y necesita reparación, o que los accesorios no tienen pernos del tamaño correcto.

También se observa entre los ingenieros, la tendencia a querer reducir el tiempo de preparación mediante recursos técnicos: compra de cojinetes de rodillos, dispositivos de sujeción hidráulicos o protectores de rayos infrarrojos, etc.; esto contraviene a la regla básica de bajo costo/ningún costo. La meta es organizar y sincronizar cosas, arreglar e inventar cosas, antes que salir a comprarlas.

Por estas razones, el camino de la ingeniería sola no funciona, pero mucho más importante son las razones por las cuales sí funciona el camino de la participación de los empleados (trabajo en equipo).

- a: Se aprovecha mejor a los verdaderos expertos
- b: Se genera entre el personal la sensación de que el proceso de reducción del tiempo de preparación es algo propio.
- c: Al participar más personal se cuenta con más recursos que cuando la reducción del tiempo de preparación queda sólo en manos de los ingenieros.

Sin duda estos expertos de la planta tienen ya en la mente la mitad de las ideas necesarias para reducir el tiempo de preparación de las máquinas al 75%, algunas son ideas que podrían explicar hoy mismo, otras no las pueden expresar claramente aún, pero están allí, esperando que alguien las ponga en práctica. Si se necesitan ideas adicionales, la administración debe ayudarles a generarlas, haciéndoles sentir que el proceso es algo suyo, al fin y al cabo, son ellos quienes decidirán si una idea es buena o no y si da resultados o no, y si la idea va a funcionar, vencerán los factores que obstaculicen su ejecución.

Los fabricantes occidentales tienen que sobreponerse a la creencia tradicional de que las buenas ideas para resolver problemas son exclusividad de los gerentes y de los técnicos, es necesario aplicar todos los recursos humanos disponibles a la solución de estos problemas, especialmente las personas que más lo conocen.

#### **2.8.2.- ORGANIZACION PARA LA REDUCCION DEL TIEMPO DE PREPARACION DE LA MAQUINA.**

El proceso de reducir el tiempo de preparación de la máquina incluye ocho pasos, que se muestran a continuación:

**PRIMERO:** La administración debe aceptar el proyecto y estar convencida de que será benéfico para la empresa.

La aceptación de las reglas básicas por la administración, es un paso de importancia obvia, si la

administración no acepta y suscribe todas las reglas básicas, el proceso no saldrá adelante.

**SEGUNDO:** Se elige una preparación, tanto la máquina como el cambio que es necesario mejorar.

Al elegir el tiempo de preparación que se va a reducir, es preferible tomar uno complejo, no sencillo, pues el complejo generalmente incluye todos los elementos de los sencillos.

**TERCERO:** Se eligen los miembros del grupo y su jefe.

Al elegir el equipo cuyo tiempo de preparación se va a mejorar, se procurará cumplir dos requisitos:

- 1: Que la empresa obtenga un beneficio al reducir el tiempo de preparación para ese equipo en particular.
- 2: Que entre los preparadores se elijan los mejores para formar parte del grupo (imparciales y respetados por los colegas).

**CUARTO:** Capacitación del grupo.

¿Cuál es la misión del equipo? Una vez que el equipo ha sido seleccionado, los miembros deben generar ideas y buscar e implementar una solución; esta misión requiere de un compromiso total de todos los integrantes hasta que la primera solución sea implantada.

**QUINTO:** Se documenta en videocinta la manera actual de preparar la máquina.

La mejor manera de documentar y analizar la preparación de la máquina es mediante una videocinta, ya que nada la reemplaza como registro permanente de lo que sucede, y para que el grupo la consulte una y otra vez.

Una descripción verbal de la preparación de la máquina o un estudio formal de tiempos y movimientos difícilmente muestran los detalles necesarios, además los encargados de preparar las máquinas pueden no entender el objetivo de la videocinta y protestar, por esto las reglas básicas para el empleo de este medio deberán ser claras y todos deben entender el porqué se está grabando la cinta.

Los temores que generalmente abrigan los trabajadores, respecto a la cinta son:

- \* Que el departamento de tiempos y movimientos utilice la cinta para fijar nuevos estándares de producción.
- \* El temor de quedar mal, que la cinta los ponga en ridículo ante los demás.
- \* Que la cinta se emplee para enseñarles a otros a preparar el equipo.

Una forma de demostrarles que estos temores no tienen fundamento es grabar una videocinta que sea propiedad exclusiva del grupo, y que algún miembro del grupo se encuentre presente al filmar la preparación y se quede con la

cinta. El grupo debe decidir a quienes y cuando se les proyectará la cinta y después de cada reunión un miembro del grupo se queda con la cinta y la guarda bajo llave. Otra forma de eliminar estos temores es invitar al presidente del sindicato o un representante para que asistan a las reuniones del grupo en calidad de observador hasta que se convenza de que el proceso es bueno para todas las partes.

No resultará fácil filmar una videocinta de la vida real, el problema más obvio se debe al llamado principio de HEISENBERG [4], que dice: cualquier fenómeno bajo observación se altera por el hecho mismo de ser observado.

La alteración más frecuente que podemos observar es que el amor propio de las personas las lleva a comportarse como si se tratara de una competencia olímpica, hacen preparativos que normalmente no harían, se valen de atajos, y esto frustra los propósitos y no le da al grupo una idea veraz del tiempo que se toma y de los problemas que surgen constantemente en la preparación de las máquinas.

Técnicas para minimizar este efecto:

- \* Hacer filmaciones de ensayo
- \* No anunciar cual es la preparación que se va a filmar

Una vez que se tenga la videocinta, el siguiente paso es que el grupo empiece sus reuniones para analizarla, generalmente antes de analizar la cinta se hacen una serie de



reuniones para capacitación, conocerse mejor, conocer los estilos del análisis de cada uno, etc.; luego el grupo dedica algunas reuniones al análisis de la cinta en gran detalle y a la elaboración de una lista de problemas por resolver y de ideas por ensayar, después de esto los grupos suelen establecer una rutina de una reunión por semana.

**SEXTO:** El grupo analiza la cinta en detalle y propone una solución.

En el análisis de la videocinta, el grupo identifica cuatro tipos de actividad:

- a: Actividades Internas y Externas
- b: Actividades de ajuste
- c: Actividades de sujeción
- d: Problemas y soluciones

**a: Identificación de las actividades internas y externas.**

En este paso, cada actividad de la videocinta se clasifica como actividad interna o externa. El trabajo interno se define como aquél que solamente puede cumplirse con la máquina detenida y el trabajo externo se define como aquél que se realiza mientras la máquina está ociosa, pero podrán fácilmente ser ejecutadas mientras la máquina esté corriendo.

Habrán actividades externas obvias, tales como preguntar cuál es la siguiente operación, buscar los accesorios

---

apropiados o ir a la caja de herramientas para traer lo necesario, también habrá otras menos obvias, tales como limpiar y guardar las piezas o accesorios de la operación anterior, o apartarse de la máquina porque alguien se ha llevado una parte del equipo máquina o porque una herramienta esta rota, etc., todas estas actividades se clasifican como externas y se identifican como algo que debe hacerse con anticipación o despues de que la máquina esté lista y andando.

Este análisis de las actividades externas no necesariamente reduce la cantidad de trabajo por hacer, pero si cambia la programación cuando se hace el trabajo y de esta forma se reduce el tiempo muerto de la máquina, que es el elemento que más atención requiere, si queremos reducir costos.

Una vez realizado este análisis quedan solamente las actividades internas, las cuáles únicamente pueden desarrollarse mientras la máquina está ociosa.

La siguiente meta es procurar convertir parte de las actividades internas en externas para que se puedan cumplir mientras el equipo esta funcionando. Esto se puede lograr mediante los siguientes pasos:

**b: Actividades de ajuste.** La segunda categoría que se debe examinar son los ajustes y buscar la forma de eliminarlos.

Muchas veces se necesita muy poco tiempo para acabar una operación y pasar a la otra, pero el tiempo más largo es para lograr que las cosas funcionen bien, todo este lapso de tiempo es el período de ajuste, se hace una pieza y descubre que no sale bien, se hace un ajuste y se fabrica otra pieza para ver si sale mejor, esta labor de producción e inspección pieza por pieza continúa hasta que la máquina saque un buen producto.

En nuestro programa de reducción del tiempo de preparación, semejante práctica es prohibida, durante la preparación no se debe dañar ni una sola pieza, en un mundo ideal, la primera pieza siempre saldría perfecta. La idea de hacerlo bien la primera vez toma entonces mayor importancia en un programa para reducir el tiempo de preparación de máquina.

**c: Actividades de sujeción .** La tercera categoría importante es la sujeción. Si la videocinta muestra que se pierde mucho tiempo aflojando, apretando, sujetando y soltando, habrá que analizar los métodos de sujeción y buscar alternativas.

---

Primero analizamos las fuerzas que entran en juego:  
¿Cuál es la fuerza descendente, la fuerza ascendente, la fuerza lateral, la fuerza de torsión? ¿Cuánta fuerza tiene que vencerse? ¿Qué métodos existen, fuera de las roscas, para vencer esta fuerza?

Existen palancas, abrazaderas con acción de leva, contraclavijas, pestillos, cuñas e incontables métodos más. Con la selección de otro método pretendemos:

- \* Eliminar las herramientas
- \* Encontrar un método que exija un solo movimiento, o dos como máximo.

**d: Problemas.** La cuarta área, abarca todo aquello que obstaculizaría una preparación perfecta, ininterrumpida y sin contratiempos. Los miembros del equipo pueden valerse de la siguiente técnica para lograrlo:

- 1: Identificar y confrontar los problemas existentes.
- 2: Eliminar tantos problemas como sea posible.
- 3: Resolver los problemas restantes
- 4: Prevenir o prepararse para problemas futuros.

**SEPTIMO:** Se valida la solución.

Los objetivos de la validación son:

- 1: Informar a la administración acerca de las soluciones propuestas y los costos y beneficios esperados.

2: Obtener la aprobación para la implementación.

**OCTAVO:** Se ponen en práctica la solución, generada durante el análisis de la cinta, para reducir el tiempo de preparación de la máquina.

**2.8.3.- TECNICAS Y ESTRATEGIAS PARA LA REDUCCION DEL TIEMPO DE PREPARACION.**

Organización de las operaciones de preparación:

- 1: Programas y plan de preparación
- 2: Uso de listas de registro
- 3: Uso de equipo y herramientas
- 4: Reparación de herramientas y funciones de chequeo.

**2.9.- REDUCCION DEL TAMAÑO DE LOTE**

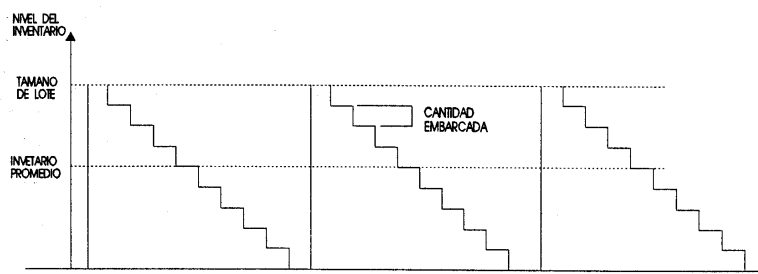
En un esfuerzo por minimizar los costos de preparación de las máquinas y minimizar el impacto de los costos fijos incurridos por procesos tales como ordenar, embarcar y recibir, las compañías fijan los tamaños de lote y las ordenes de compra de materiales a proveedores externos, tan grandes como sea posible. De ese modo, grandes cantidades de componentes y materiales comprados, trabajo en proceso y productos acabados y semiacabados tienen que ser almacenados por largos períodos de tiempo.

"Un lote pequeño es mejor", es por ahora el mejor principio conocido de Manufactura de Clase Mundial.

Dado que en los noventa más y más compañías compiten en mercados donde la velocidad de entrega y la adaptabilidad demandada por el cliente son factores determinantes para permanecer en el negocio, mantener los productos que se consumen en los procesos de producción, dentro del interior de los muros de la compañía el menor tiempo posible, le dará un gran ventaja competitiva. Por lo tanto, aquellas compañías que tengan mayor habilidad, que sean capaces de fabricar productos en pequeños lotes que fluyan rápidamente a través de los procesos de producción, tendrán mayores beneficios que aquellas donde los productos consumidos la mayor parte de su tiempo están esperando a ser procesados. Además, la reducción del inventario en proceso que resulta de reducir los tamaños de lote puede reducir capitales inmovilizados, si es propiamente implementado.

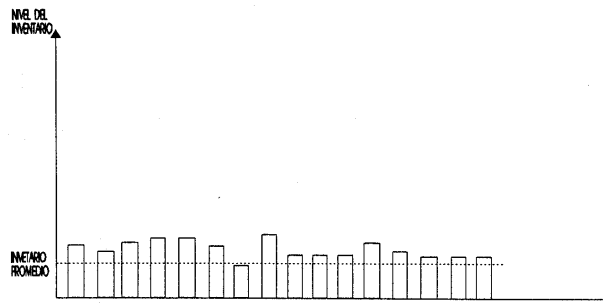
La FIGURA 2.16 muestra la reducción en el inventario promedio que se logra cuando:

- a) Se basa en la fórmula EOQ



---

b) Se basa en las cantidades embarcadas



El objetivo de reducir los tamaños de lote claramente identificado y entendido, por ejemplo, reducir la cantidad de capital inmovilizado en inventario, reducir el tiempo de flujo del producto, o incrementar la calidad en los productos. El equipo administrativo deberá establecer una meta precisa para determinar las partes o productos a los que se les va a reducir el tamaño de lote y finalmente identificar los caminos para reducir estos tamaños de lote.

#### **2.9.1.- Reducción del tamaño de las ordenes de producción.**

Reducir el tamaño de las ordenes de producción (tamaño de lote) no solo reduce el tiempo de fabricación, sino que también reduce el tiempo asociado con grandes tamaños de lote. Normalmente los costos asociados a lotes grandes son:

- 1: Tener y manejar grandes cantidades de inventario y trabajo en proceso.

2: Inventarios obsoletos almacenados

3: Fallas en las pruebas de inspección

Reducir el tamaño de lote indudablemente reducirá esos costos, pero pueden también incrementarse los costos asociados con el tiempo de preparación y manejo de materiales. Aún así, el diseño de células de manufactura y la reducción del tiempo de preparación han generado nuevas técnicas para reducir el costo por manejo de materiales entre las máquinas y reducción del costo de preparaciones individuales. El manejo de materiales puede ser reducido por distribución, reorganización del equipo ó la dirección del flujo de producción y los costos individuales de la preparación de las máquinas pueden ser reducidos por disminución del tiempo de preparación tanto interno como externo.

Las razones para reducir el tamaño de lote es claro y pueden ser mostrada por los siguientes indicadores que son fáciles de identificar:

1: Altos costos por mantener los inventarios

2: Una necesidad de expandir o modernizar las facilidades de almacenamiento

3: Altas tasas de desperdicios debido a tamaños de lote muy grandes

4: La necesidad de incrementar la habilidad de la compañía para responder a la demanda variable del cliente



No es necesario reducir el tamaño de lote para todos los productos. Por monitoreo de estos cuatro indicadores, los administradores de la producción pueden identificar cuales productos presentan serios problemas y así seleccionar cuales lotes serán reducidos.

Las siguientes condiciones son determinantes para minimizar el tamaño de lote:

- 1: Restricciones de la capacidad de la máquina
- 2: Restricciones de preparaciones externas ( el tiempo en el cual las operaciones de preparación externas son ejecutadas)
- 3: Los ajustes de las cantidades embarcadas

#### **2.9.2.- Reducción del tamaño de las ordenes de compra**

El tamaño de la orden de compra (cantidad recibida) deben ser reducidas por las mismas razones que el tamaño de las ordenes de producción, esto es, primero para reducir el tiempo de fabricación y segundo, para eliminar los problemas causados por grandes cantidades de inventario de materiales comprados.

Algunos indicadores como esos son usados para determinar la necesidad de reducir el tamaño de lote, pero pueden también ser usados para determinar si la cantidades de materiales comprados deben ser reducidas. Las siguientes situaciones son indicadores para reducir los inventarios:

- 1: Largos períodos de rotación de inventarios

- 2: Productos dañados ocasionados por inventarios sin movimiento.
- 3: Discrepancias entre el inventario actual y la información del sistema de manejo de inventarios
- 4: La necesidad de expandir las facilidades de almacenamiento

El primer paso en la reducción del tamaño de las ordenes de compra es determinar el nivel de las tarjetas de cantidades recibidas y la frecuencia en relación con la tasa de consumo por los procesos de producción para minimizar el nivel promedio de componentes y materiales comprados y en inventario.

Debido a la reducción del tamaño de las ordenes de compra se incrementará el número de ordenes, el segundo paso es identificar el costo asociado con ordenes de compra individuales.

El tercer paso es tomar acciones para reducir esos costos y de ese modo hacer reducciones económicas del tamaño de las ordenes de compra.