



# CAPACITARTE

*Es ser líder de tu vida*



# Logística y Distribución

## Módulo IV – Logística de Producción

### 1. ¿Qué es la Producción?

- Producción: actividad que tiene como finalidad la fabricación de un bien o servicio. Comprende, diseño e implantación, el proceso de fabricación y control del personal, los materiales, los equipos, el capital y la información para el logro de esos objetivos de producción.
- Operaciones: conjunto de actividades que permiten lograr el objetivo de producción de artículos o servicios.
- Producto: Es el resultado de un sistema productivo y que puede ser un bien o un servicio. Un **servicio** es una actividad solicitada por una persona o cliente.

### 1.2. Bienes y Servicios

Los bienes y servicios se producen con el objetivo de suplir una necesidad. Su precio es definido por la oferta y la demanda que se producen en los mercados. Los precios no son definidos por la cantidad de trabajo que implica la fabricación del producto, sino por la importancia de estos para los agentes, sus preferencias son expresadas a través de la oferta y la demanda. Así el intercambio de bienes y servicios se da a un precio que es mutuamente beneficioso para ambas partes, vendedor y comprador.

Los **Bienes económicos** son mercancías producidas con el fin de satisfacer una necesidad latente. Son fabricados en las distintas actividades primarias o en las secundarias y vendidos en el mercado a un precio determinado porque tienen valor económico.

Pueden ser clasificados como:

- Bienes de consumo: satisfacen directamente las necesidades de las personas y que han sido transformados para su consumo final.
- Bienes intermedios: al transformarlos se obtienen bienes de consumo final, son producidos en el sector primario.

- Bienes de capital: son usados como medios de producción de otros bienes o servicios.

De acuerdo a su comportamiento ante cambios en el mercado con respecto a los precios y la renta de las personas.

- Bienes normales: al subir el precio se disminuye su consumo y al subir la renta del individuo se aumenta su consumo.
- Bienes inferiores: al aumentar la renta del sujeto se disminuye su consumo y aumenta si baja su precio.
- Bienes giffen: al aumentar el precio, aumenta la demanda, siempre y cuando cumpla con los siguientes requisitos:
  - Ser un bien inferior.
  - Que exista escasez de bienes sustitutos.
  - Que sea un bien importante para el consumidor.
  - Que no sea un bien de lujo.
- Bienes Veblen: Los consumidores sienten que sus necesidades están satisfechas cuando el bien tiene un precio alto.

De acuerdo su naturaleza pública o privada.

- Públicos Puros: Su consumo no es rival. El consumo de una persona del bien no perjudica a otros y no es excluyente, es decir, su consumo no se puede impedir.
- Bienes Públicos Comunes. Son un tipo de bien público que no son excluibles pero su consumo es rival.
- Los Bienes Club son bienes de los cuales se puede excluir su consumo pero no son rivales.
- Bienes Privados son los opuestos a los bienes públicos, se puede excluir a otros de su consumo y una vez que éste es consumido ya no se puede usar de nuevo.

### 1.3. Servicios

Los Servicios incluidos dentro del sector económico engloban las actividades relacionadas con los servicios materiales no productores de bienes.

En la actualidad la venta y compra de servicios representa la mayor parte de las actividades de una economía y es el desarrollo de estos lo que más impulsa el crecimiento de las distintas economías en el mundo.

## 2. Actividades Productivas

Producir es transformar unos bienes o servicios (factores o inputs) en otros bienes o servicios (outputs productos). También es crear utilidad o aumentar la utilidad de los bienes para satisfacer las necesidades humanas.

El concepto de producción se divide en:

- **producción en sentido genérico, económico o amplio:** es la actividad económica global que desarrollan los agentes económicos por la que se crea valor susceptible de transacción.
- **producción en sentido específico, técnico-económico o estricto:** es la etapa concreta de la actividad económica de creación de valor que describe el proceso de transformación.

### 2.1. Función de Producción:

Es el sector de la empresa cuyo objetivo fundamental es el de fabricar los productos de la organización. La función de producción a su vez está formada por:

- **El proceso de transformación:** es el mecanismo de conversión de los factores o inputs en productos u outputs. Está compuesto por:
  - Tarea; actividad destinada a desarrollar productos finales o intermedios por los recursos que se disponen transformando las materias primas.
  - Flujo; en el sentido productivo este término se refiere al movimiento de materias primas para abastecer las necesidades de producción.
    - Flujo de bienes: son los bienes que se mueven de una tarea a otra; de una tarea al almacén, ó; del almacén a una tarea.
    - Flujos de información; son las comunicaciones que facilitan instrucciones o directrices que se trasladan, como así también el rendimiento del sector.
  - Almacenamiento; mercadería a la espera de ser usada en el proceso de fabricación, se produce cuando no se efectúa ninguna tarea y el bien o servicio no se traslada.
- **Los output o salidas resultantes del proceso de producción:** son los productos obtenidos o servicios prestados. Se producen también ciertos productos no deseados (residuos, contaminación, etc.).

- **entorno o medioambiente:** son todos aquellos elementos que no forman parte de la función de producción pero que están directa o indirectamente relacionados con ella. Existen dos tipos:
  - entorno genérico: todo aquello que rodea a la empresa o coincide con el entorno de la empresa. Por ejemplo: afectan las políticas, condiciones legales, la tecnología.
  - entorno específico: engloba al resto de departamentos de la empresa.
- **retroalimentación:** es un mecanismo para conocer si se están cumpliendo los objetivos.

### 3. Gestión de la Producción

La gestión de la producción permite lograr una eficiencia que afecta directamente a la cadena de suministro, esto involucra la calidad y la cantidad que debe fabricarse. En esta clase estudiaremos los procesos utilizados para garantizar la calidad del producto, las necesidades de fabricación y normas internacionales, que deben tenerse en cuenta para gestionar la calidad.

En todas las empresas industriales, aplicar un modelo de gestión de producción es la clave para que la empresa llegue a cumplir sus objetivos. La producción es su componente más importante, por lo que es fundamental que cuente con los controles y las planificaciones correspondientes que mantengan su desarrollo en un nivel óptimo. Cuando nos referimos a la gestión de la producción estamos involucrando la planificación, demostración, ejecución y control de diferentes estrategias para poder mejorar las actividades que son desarrolladas en una empresa industrial. Desde hace ya varios años, las empresas industriales comenzaron con la utilización de sistemas de apoyo denominado control de calidad.

#### 3.1. El control de calidad

Son los procesos, mecanismos, acciones y herramientas que se utilizan para detectar falencias o errores en la línea. Funciona primordialmente como un sector de servicio, para conocer las especificaciones establecidas por la ingeniería de producto y proporcionar asistencia al departamento de fabricación, para que los productos alcancen estas especificaciones. Se trata de la recolección y análisis de datos para iniciar una acción correctiva adecuada.

Para controlar la calidad de un producto se realizan inspecciones o pruebas de muestreo para verificar que las características del mismo sean óptimas y asegurar que los productos o servicios cumplan con los requisitos mínimos de calidad.

### **3.2 La gestión de calidad**

1. Planeamiento de la calidad
2. Control
3. Aseguramiento de la calidad
4. Mejoras en la calidad

### **3.3 Sistemas de gestión de la calidad**

Un sistema de gestión de la calidad es una estructura operacional de trabajo, que debe ser documentada e integrada a los procedimientos técnicos y gerenciales, para actuar como guía de las acciones de la fuerza de trabajo, de la maquinaria y de la información de la organización en manera práctica y coordinada focalizando en la satisfacción del cliente y la reducción de costos para la calidad.

Un sistema de gestión de la calidad es una serie de actividades coordinadas que se llevan a cabo sobre un conjunto de elementos (recursos, procedimientos, documentos, estructura organizacional y estrategias), para lograr la calidad de los productos o servicios que se ofrecen al cliente, es decir, planear, controlar y mejorar aquellos elementos de una organización que influyen en satisfacción del cliente y en el logro de los resultados deseados por la organización.

### **3.4 Norma ISO para gestión de Calidad**

La familia de normas ISO 9000 que está actualmente en vigor, se compone de 3 normas:

- ISO 9000:2015 "Sistemas de gestión de la calidad. Principios y vocabulario"
- ISO 9001:2015 "Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos"
- ISO 9004:2009 "Gestión para el éxito sostenido de una organización. Enfoque de gestión de la calidad"

De las 3 normas, la que contiene los requisitos que debe cumplir un sistema de gestión de la calidad es la ISO 9001:2015, es la norma que se utiliza para la implantación de sistemas de gestión de la calidad y que se puede utilizar para conseguir un certificado.

### **3.5 Mejora continua de la calidad**

1. necesidad de realizar una mejora
2. identificar los proyectos concretos de mejora
3. organización para la conducción de esos proyectos
4. diagnóstico o descubrimiento de las causas

5. probar que la solución es efectiva bajo las condiciones de operación
6. control para mantener lo ganado.

### 3.6 Calidad versus Cantidad

El equilibrio, debe ser un objetivo a lograr. La producción en masa suele provocar que en los sistemas encargados de realizar el control de calidad, más precisamente los encargados del control del producto, dejen pasar productos defectuosos o dañados.

“Producir bienes que satisfagan especificaciones, con el mínimo de desperdicio y demora”.

## 4. Logística de Producción

La gestión de producción cumple las tareas de:

- El desarrollo de sistemas de gestión, metodologías, sistemas como el
  - *Just in time*, y la utilización de sistemas de apoyo ERP.
- La distribución de áreas de trabajo, designación de puestos y flujo de
  - Fabricación,
- Las mejoras en los puestos de trabajo, introducción de técnicas como el SMED y MTM para la eliminación de desperdicios.
- La optimización de procesos y líneas de fabricación

Labores a tener en cuenta:

- La gestión integral de planta, utilizando herramientas de software para el control de la producción, captura de datos, autocontrol de calidad e información técnica.
- La gestión de mantenimiento.
- Los sistemas de gestión para el control de calidad en procesos.

### 4.1. Sistemas de planeación de la Producción

Para hacer eficiente la gestión de producción, es fundamental la utilización de los Sistemas de Planeación y Control de la Producción y Operaciones, que están formados por un conjunto de niveles estructurados jerárquicamente que contemplan tanto los Planes agregados, los Planes Maestros, la Gestión de Materiales, así como también los niveles de Ejecución o Gestión de Taller.



Estos Sistemas de Gestión de la Producción están integrados por diferentes funciones de planificación y mando de la producción; a partir de la utilización de técnicas, diagramas, gráficos y software, que facilitan los cálculos y decisiones en torno a la selección de las mejores decisiones de fabricación.

En la actualidad existen diferentes alternativas acorde a las características propias del proceso productivo (variedad, volumen de producción, complejidad del producto, nivel técnico y tecnológico, etc.), cuyo objetivo es controlar el proceso de producción dentro del sistema empresarial.

Técnicas para planificar y controlar operaciones de procesos:

- El MRP I, II y III, es decir la Planeación de Requerimientos Materiales y Productivos.
- La Producción a tiempo, **Just in time**.
- La Tecnología de Producción Optimizada, OPT
- Y finalmente el LOP (Load Oriented Production), o control de Producción Orientado a la Carga.

#### **4.2 MRP (Material Requirement Planning o Planeación de requerimiento de materiales)**

Es un sistema de planificación y administración, se trata de un software que planifica la producción y un sistema de control de inventarios.

Tiene el objetivo de que los materiales necesarios para la fabricación estén disponibles en el momento oportuno para cumplir con las demandas de los clientes. El MRP, en función de la producción programada, sugiere una lista de órdenes de compra a proveedores.

El sistema busca asegurar materiales y productos para que estén disponibles para la producción y entrega a los clientes. También busca mantener los niveles de inventario adecuados para la operación. Y planear las actividades de manufactura, horarios de entrega y actividades de compra.

En lo específico al MRP de Tipo I, es un sistema de control de inventario que no toma en cuenta manufactura y órdenes de compra para las cantidades correctas en el tiempo oportuno para respaldar el programa maestro. Este sistema se caracteriza por controlar los inventarios de productos en proceso y materias primas, programando la colocación de órdenes sin el control de capacidad de fabricación.

#### **MRP Tipo II**

Utilizado para planear y controlar inventarios y capacidades de empresas manufactureras. Se caracteriza en que las órdenes que resultan del detalle de partes, se



verifican para determinar si se tiene disponible capacidad. Si no se tiene, se modifican ya sea la capacidad o el programa maestro. El sistema tipo II tiene una vía de retroalimentación entre las órdenes emitidas y el programa maestro para ajustarse a la capacidad disponible. Como resultado, este tipo de sistema MRP recibe el nombre de sistema de circuito cerrado, controla tanto inventario como capacidad.

### MRP Tipo III

Se utiliza para planear y controlar todos los recursos de fabricación, inventarios, capacidad, recursos monetarios, personal, instalaciones y equipos. En este caso el sistema de detalle de partes del MRP también dirige todos los otros subsistemas de planeación de recursos de la compañía.

### 4.3 Producción Just in time

En el caso de la Producción **Just in time** se trata de un sistema que tiene como finalidad producir justo lo que se requiere, cuando se necesita, con excelente calidad y sin desperdiciar recursos del sistema.

Es un método de organización de la producción que tiene implicaciones en todo el sistema productivo. Porque, no solo proporciona métodos para la planificación y el control de la producción, sino que también, involucra, entre otros, el diseño de producto, los recursos humanos, el sistema de mantenimiento, la calidad, la relación con los proveedores.

La producción Just in time busca producir los elementos que se necesitan, en las cantidades que se necesitan, en el momento en que se necesitan.

El principal objetivo es la eliminación del despilfarro de materiales; suprimiendo aquellas tareas innecesarias, duplicadas o que ocasionan retrasos.

La eliminación del despilfarro se debe a dos enfoques fundamentales de la filosofía Just In Time:

El **enfoque proactivo**, Anticipación a los problemas, que consiste en la búsqueda de problemas antes de que sus consecuencias se manifiesten espontáneamente. Dicho enfoque se refuerza mediante las iniciativas de mejora continua en todas las áreas del sistema productivo, aquí se destacan las actividades de mantenimiento.

La **desagregación del objetivo general** de la filosofía JIT en objetivos que afectan a todos los aspectos de la producción, y que dan lugar a diversas formas de actuación recogidas en las técnicas de producción JIT.

### 4.4 La Tecnología de Producción Optimizada

La Tecnología de Producción Optimizada llamada también OPT es una herramienta para balancear la producción de una empresa mejorando los cuellos de botella y aumentar la capacidad de producción, se basa en la Teoría de las restricciones. El OPT SERVE es un software para la toma de decisiones en la producción de una fábrica.

La finalidad es maximizar el flujo de salida del proceso productivo, el cual es considerado como una red por la que circulan los productos. Un principio fundamental de dicho enfoque, es que solamente son "críticas" las operaciones que representan limitaciones en el sistema y serán aquellas denominadas "cuellos de botella", y que son los recursos u operaciones que van a determinar el nivel de outputs y facturación del sistema productivo.

#### **4.5 TOC – Theory of Constraints**

La Teoría de las Restricciones (TOC – Theory of Constraints) es una metodología sistémica de gestión y mejora de una empresa. Es decir que analiza a la empresa como un todo, y no a cada uno de sus sectores aisladamente. En pocas palabras, la Teoría de Restricciones se basa en el análisis de una serie de cuestiones. La Meta de cualquier empresa con fines de lucro es ganar dinero de forma sostenida, esto es, satisfaciendo las necesidades de los clientes, empleados y accionistas. Si no gana una cantidad ilimitada es porque algo se lo está impidiendo: sus restricciones. Contrariamente a lo que parece, en toda empresa existen sólo unas pocas restricciones que le impiden ganar más dinero. Restricción no es sinónimo de recurso escaso. Es imposible tener una cantidad infinita de recursos. Las restricciones, lo que le impide a una organización alcanzar su más alto desempeño en relación a su Meta, son en general criterios de decisión erróneos. La única manera de mejorar es identificar y eliminar restricciones de forma sistemática.

Para la aplicación del pensamiento T.O.C. en el área de operaciones de la empresa, se puede usar la Tecnología de Producción Optimizada (O.P.T.), que hemos visto anteriormente.

#### **4.6 El sistema de control de producción orientado a la carga**

El sistema de control de producción orientado a la carga es un sistema que se emplea en algunas empresas europeas (fundamentalmente alemanas) y que es útil en el control de la actividad de la producción en talleres caracterizados por grupos de celdas productivas o puestos de trabajos los cuales juntos pueden producir una variedad de productos diferentes (producción por orden) y se basa fundamentalmente en el control de producción orientado a la carga.

### **1. Mantenimiento**

La logística de producción conlleva una serie de actividades que buscan la finalidad de hacer eficiente el proceso de fabricación, hemos visto cómo se gestiona la calidad, la planificación de las cantidades, controles y en este capítulo veremos los procesos de mantenimiento de los equipos y máquinas que cumplen con las tareas específicas de fabricación.

Por lo tanto, para poder gestionar un correcto proceso de mantenimiento debemos preguntarnos:

- ¿Qué se va a mantener?
- ¿Cuáles son los objetivos del mantenimiento?
- ¿Quiénes realizarán las tareas de mantenimiento?
- ¿Qué sistemas se utilizarán?
- ¿Cómo se controla el mantenimiento?

Dentro de las funciones de la Ingeniería de Planta, el sector Mantenimiento debe planificar sus tareas, que se agrupan en una serie de actividades cuya ejecución permite alcanzar un mayor grado de confiabilidad en los equipos, máquinas, construcciones civiles, instalaciones, etc.

El objetivo principal es que los equipos, máquinas, instalaciones tengan un desempeño óptimo en un plazo de tiempo determinado, es decir, brindar confiabilidad a los procesos productivos.

La confiabilidad de un sistema complejo, compuesto por una serie de piezas, puede llegar a ser muy mala a pesar de una no muy mala confiabilidad individual. Esto es tanto más cierto cuanto mayor sea la variabilidad del desempeño de cada uno de los componentes del sistema y su grado de dependencia o independencia.

Entonces, para responder la pregunta ¿Qué debemos mantener? Debemos el alcance de la actividad de mantenimiento, sabiendo eso, se puede comenzar la planificación.

Esta determinación debe incluir a máquinas, herramientas aparatos e instrumentos, equipos de producción, edificios y todas sus instalaciones auxiliares

### **5.1 ¿Cuáles son los objetivos del mantenimiento?**

- Evitar, reducir, y en su caso, reparar, las fallas sobre los bienes
- Minimizar la gravedad de las fallas que no se lleguen a evitar
- Evitar detenciones inútiles o paradas de máquinas.
- Impedir los accidentes, daños ambientales e incidentes
- Aumentar la seguridad para las personas

- Conservar los bienes productivos en condiciones seguras y preestablecidas de operación
- Balancear el costo del mantenimiento con el correspondiente al lucro cesante
- Uso eficiente o racional de la energía
- Alcance o prolongación de las funciones y vida útil de los bienes.

## **5.2 ¿Qué personal es afectado al mantenimiento?**

Los recursos humanos, son el elemento fundamental a evaluar, pueden ser de diversas áreas, según cada empresa y según el tipo de bienes a mantener. Se puede realizar con personal propio o ser contratado total o parcialmente con empresas especializadas mediante tercerización. La empresa debe decidir si todas las tareas las realizará el sector de mantenimiento o si, siguiendo la tendencia actual, se inclinará por el TPM (Mantenimiento Productivo Total) en el que los operarios de producción realizan el mantenimiento liviano. El personal interno puede tener su base de tareas en el único taller existente o bien en talleres zonales dependientes del primero, según tamaño, extensión, complejidad y localización de las áreas o bienes a mantener. De acuerdo a las políticas de cada empresa en cuanto a la producción, siempre debe haber personal de mantenimiento disponible o de Guardia.

## **5.3 ¿Qué sistemas se utilizarán?**

En la operatoria diaria de la empresa hay 4 sistemas de mantenimiento que coexisten. Para casos específicos se utiliza un sistema que debe estar de acuerdo a las estrategias de la empresa y a factores internos de acuerdo a los recursos que se disponen.

### **1. Mantenimiento correctivo:**

Corrige los defectos observados en los equipamientos o instalaciones, es la forma más básica de mantenimiento y consiste en localizar averías o defectos y corregirlos o repararlos. Este tipo de mantenimiento puede ser o no planificado.

- A. El mantenimiento correctivo no planificado o de emergencia debe llevarse a cabo con la mayor rapidez para que las consecuencias de la falla o avería no sigan incrementando los costos y evitar posibles daños materiales y al personal. Si se presenta una avería imprevista, se procederá a repararla en el menor tiempo posible para que el sistema, equipo o instalación siga funcionando normalmente sin generar perjuicios económicos o materiales; o, se reparará aquello que por una condición imperativa requiera su arreglo. Un inconveniente en este tipo de mantenimiento es que debe preverse un capital inmovilizado y disponible para las piezas y elementos de repuesto, porque la urgencia no admite un proceso de compras en el momento de la falla, ya debe tenerse en stock el repuesto o material a usar. Debe

ser realizado por personal calificado y capacitado que se desempeñe profesionalmente para resolver el problema de inmediato.

- B. Mantenimiento correctivo programado: corrige la falla y actúa ante un hecho cierto. La diferencia con el de emergencia, es que no existe el grado de apremio del anterior, sino que los trabajos pueden ser programados para ser realizados en un futuro normalmente próximo, sin interferir con las tareas de producción. En general, programamos la detención del equipo, pero antes de hacerlo, vamos acumulando tareas a realizar sobre el mismo y programamos su ejecución en dicha oportunidad, aprovechando para ejecutar toda tarea que no podríamos hacer con el equipo en funcionamiento. Lógicamente, aprovecharemos para las paradas, horas en contra turno, períodos de baja demanda, fines de semana, períodos de vacaciones,

## 2. Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo tiene como objetivo la conservación de equipos o instalaciones mediante realización de revisión y reparación que garanticen su buen ejercicio y fiabilidad. El mantenimiento preventivo se realiza en equipos en funcionamiento.

El primer objetivo del mantenimiento es evitar o minimizar las consecuencias de los fallos del equipo, logrando prevenir las incidencias antes de que estas ocurran. Las tareas de mantenimiento preventivo pueden incluir acciones como cambio de piezas desgastadas, cambios de aceites y lubricantes, etc. El mantenimiento preventivo debe evitar los fallos en el equipo antes de que estos ocurran.

Algunos de los métodos más habituales para determinar que procesos de mantenimiento preventivo deben llevarse a cabo son las recomendaciones de los fabricantes, la legislación vigente, las recomendaciones de expertos y las acciones llevadas a cabo sobre activos similares.

La base de información surge de fuentes internas a la organización y de fuentes externas a ella. Las fuentes internas están constituidas por los registros o historiales de reparaciones existentes en la empresa, los cuales nos informan sobre todas las tareas de mantenimiento que el bien ha sufrido durante su permanencia en nuestro poder. Se debe tener en cuenta que los bienes existentes tanto pudieron ser adquiridos como nuevos (sin uso) o como usados. Forman parte de las mismas fuentes, los equipos e instalaciones con sus listados de partes, especificaciones, planos generales, detalle, archivos de inventarios de piezas y partes de repuesto (spare parts) y, por último, los archivos del personal disponible

en mantenimiento con el detalle de su calificación, habilidades, horarios de trabajo, sueldos, etc.

Las fuentes externas: están constituidas por las recomendaciones sobre el mantenimiento, que efectúa el fabricante de cada bien.

### 3. Mantenimiento predictivo

Se conoce como mantenimiento predictivo a la serie de acciones que se toman y las técnicas que se aplican con el objetivo de detectar fallas y defectos de maquinaria en las etapas incipientes para evitar que las fallas se manifiesten en una falla más grande durante la operación, evitando que ocasionen paros de emergencia y tiempos muertos, causando impacto financiero negativo.

La mayoría de las fallas se producen lentamente y previamente, en algunos casos, arrojan indicios evidentes de una futura falla, indicios que pueden advertirse simplemente. En otros casos, es posible advertir la tendencia a entrar en falla de un bien, mediante el monitoreo de condición, es decir, mediante la elección, medición y seguimiento, de algunos parámetros relevantes que representan el buen funcionamiento del bien en análisis.

Con este sistema las fallas se detectan en sus etapas iniciales por lo que se cuenta con suficiente tiempo para hacer la planeación y la programación de las acciones correctivas (mantenimiento correctivo) en paros programados y bajo condiciones controladas que minimicen los tiempos muertos y el efecto negativo sobre la producción y que además garanticen una mejor calidad de reparaciones.

El mantenimiento predictivo es un mantenimiento pro-activo ya que permite administrar las fallas antes de que ocurran en operación y no después como lo hace el mantenimiento reactivo.

La posible falla de equipos y maquinarias se detectan a través de indicios como; alta temperatura, ruido, ultrasonido, vibración, partículas de desgaste, alto amperaje, etc. Las técnicas para detección de fallas y defectos en maquinaria varían desde la utilización de los sentidos humanos, la utilización de datos de control de proceso y de control de calidad, el uso de herramientas estadísticas, hasta las técnicas de moda como; el análisis de vibración, la termografía, la tribología, el análisis de circuitos de motores y el ultrasonido.

### 4. Mantenimiento productivo Total TPM (Total productive maintenance)

Por último nos queda analizar el mantenimiento productivo Total. La clave de este sistema es que todos los integrantes de la empresa, están comprometidos con la tarea de ejecutar un programa de mantenimiento preventivo, con el objetivo de maximizar la efectividad de los bienes. Este proceso involucra entonces como eje



principal al programa en el factor humano, para lo cual se asignan tareas de mantenimiento a ser realizadas en pequeños grupos, mediante un gerenciamiento que debe generar motivación.

Este sistema busca alcanzar la efectividad total. Consiste en la prevención del mantenimiento y en la mejora del proceso de mantenimiento.

Hay un mejoramiento permanente de los procesos al optimizar el mantenimiento. Una vez que los empleados se encuentran bien entrenados y capacitados, se espera que se ocupen de las reparaciones básicas, de la limpieza del equipo a su cargo, de la, de la inspección y de la detección diaria de hechos anormales en el funcionamiento del equipo. Para ello, es necesario que hayan comprendido la forma de funcionamiento del equipo y puedan detectar las señales que anuncian la proximidad de las posibles fallas.

#### **5.4 ¿Cómo se controla el mantenimiento?**

Para controlar las tareas de mantenimiento de deben tener los resultados del control del cumplimiento de los planes y de los programas, identificación y análisis de las causas que motivaron los desvíos. Es sumamente importante el control de la productividad y de la eficiencia de la mano de obra; el control de los gastos reales con relación a los planeados; también el control sobre las horas de parada relacionadas con las horas de actividad de la planta y; finalmente, el control por comparación con indicadores mundiales de la misma actividad.

### **6. Indicadores de Gestión**

Los indicadores gestión en un sistema de producción son fundamentales para la implementación de procesos productivos, dado que permiten la ejecución de tareas de mejora continua, además de funcionar como control de funcionamiento de procesos. La productividad se define como la eficiencia de un sistema de producción, es decir, el cociente entre el resultado del sistema productivo (las salidas) y la cantidad de recursos utilizados (las entradas); esta es una definición aritmética.

El índice de productividad es un recurso común de control para la toma de decisiones y analizar al mercado y la competencia. Se obtiene como resultado de la división de las ventas por los recursos utilizados. Asimismo se puede obtener la productividad de cada sector productivo realizando el cociente de las ventas producidas sobre los costos generados.

Los Lead times son indicadores que proporcionan una visión general de la empresa. En la producción más precisamente se utilizan los Lead times de fabricación. El Lead Time esta íntimamente relacionado con el proceso en curso y con otros indicadores como



plazo de entrega, stocks, etc., por lo que la reducción del Lead Time es objetivo importante en la reducción de costos o la aplicación del **lean manufacturing o lean production**. El camino para reducirlo consiste en la reducción de los lead time de los subprocesos de fabricación. Por un lado está el Lead Time **Logistic (Tiempo de entrega logística)**: comprende el intervalo de tiempo que tarda la organización desde que se abastece de materias primas, materiales e insumos hasta que el producto terminado es distribuido al cliente. También existen el Lead Time *manufacturing* **(Tiempo de entrega de fabricación)**: comprende el intervalo de tiempo que se tarda en producir una unidad o un lote de unidades. Y por último hay que tener en cuenta el Lead Time **GAP (Tiempo de previsión de las necesidades del cliente)**: En este intervalo de tiempo es cuando se deben realizar las previsiones respecto a los puntos y cantidades de pedido futuras. La magnitud del GAP es directamente proporcional con los errores en las previsiones.

