

53
2ef.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

FORO DE PROFESIONALES
DE QUIMICA

"LA CALIDAD COMO VALOR DE EXITO

DENTRO DE LA INDUSTRIA"

TRABAJO ESCRITO

VIA CURSOS DE EDUCACION CONTINUA

Que para obtener el Titulo de:

INGENIERA QUIMICA

P r e s e n t a:

ADRIANA DE LOS ANGELES FLORES FLORES



México, D. F.

1997

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

JURADO ASIGNADO

PRESIDENTE: PROF. ROBERT JOHNSON BUNDY

VOCAL: PROF. ERNESTO PEREZ SANTANA

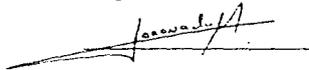
SECRETARIO: PROF. LEON C. CORONADO
MENDOZA

1er. SUPLENTE: PROF. ALEJANDRO IÑIGUEZ
HERNANDEZ

2do. SUPLENTE: PROF. MA. EUGENIA BAZ IBARRA

Sítio donde se desarrolló el tema:
CIUDAD UNIVERSITARIA EDIF. D 2do. PISO

ASESOR: Ing. León C. Coronado Mendoza



A handwritten signature in black ink, appearing to read 'León C. Coronado', is written over a horizontal line.

SUSTENTANTE: Adriana de los Angeles Flores Flores



A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Adriana de los Angeles Flores Flores', is written over a horizontal line.

AGRADECIMIENTOS

Siempre pensé que al comenzar mi trabajo de tesis haría primero los agradecimientos, sin embargo, ya llegado el momento fue lo último que hice porque es una etapa de conclusión de mi desarrollo como ser humano, de tal forma que no me gustaría omitir a nadie porque todas las personas que incluya aquí han tenido un papel muy importante en mi vida.

Vaya mi primer agradecimiento a quien le debo todo lo que soy y todo lo que tengo:

D ebía comenzar sin lugar a dudas
I nvocando tu nombre y agradeciendo
O mnipotentemente por todos los
S ueños que me haz permitido cumplir.

Gracias Señor

A quien físicamente le debo la vida:

M uchas gracias por haberme formado y permitirme
A lcanzar metas importantes
M uchas gracias por la vida y por tu ejemplo y porque,
A l fin puedo retribuir a todos tus esfuerzos con la
culminación de mis estudios.

A ese bebito que es la luz de mi vida:

I luminaste una etapa muy difícil de mi

V ida y a tí dedico este trabajo con todo mi

A mor, esperando este sea un ejemplo para que al comenzar a

N adar en el mar de la vida te motive a ser cada día mejor.

Dios te bendiga siempre.

A mis hermanas Lulú y Gloria con todo mi amor y profundo agradecimiento por su ayuda incondicional.

Gracias

A mi sobrino Daniel por sus cariños y sonrisas.

Gracias

A mi padre por darme el ejemplo de ser profesional.

Gracias

A mis tíos Alejandra y Adalberto y a mis primas Alejandra y Mariana por sus palabras de aliento, sus buenos consejos y su valiosa ayuda.

Gracias

A mi prima Italia con mucho cariño.

Gracias

A mis incondicionales y entrañables amigos que me han acompañado a lo largo de mi vida como estudiante y persona, sin importar el orden en el que estén escritos pues todos tienen la misma importancia:

Adriana, Catalina, David, Hugo, Irma, Ivonne, Maribel, Martín, Rocío.

Gracias

Al padre Alberto con respeto y cariño por sus palabras de aliento además de sus bendiciones.

Gracias

Con especial agradecimiento al Lic. Ruperto Vázquez y al Ing. Juan Carlos Cuevas por el apoyo brindado para que este trabajo se viera realizado.

Gracias

Quiero agradecer a mi tío, al Lic. Javier Coello Trejo por sus palabras y apoyo.

Gracias

A todos mis maestros y escuelas que me instruyeron.

Gracias

A mi asesor de tesis, Ing. León Coronado, por su valiosa colaboración, tiempo y dedicación a este trabajo.

Gracias

Con agradecimiento al honorable jurado.

Gracias

INDICE

	Página
Introducción	I-V
Capítulo 1	
1 Panorama histórico de las filosofías de calidad.	1
1.1 El movimiento internacional de calidad.	1
1.1.1 Origen del movimiento.	1
1.2 Los patriarcas de la calidad.	2
1.2.1 Edward Deming.	2
1.2.2 Joseph M. Juran.	6
1.2.3 Kaoru Ishikawa.	8
1.2.4 Philip Crosby.	9
1.3 Una genuina orientación hacia la gente.	13
Capítulo 2	
2 El sistema "Mantenimiento Total Productivo".	16
2.1 Introducción al sistema de mantenimiento total productivo.	16
2.1.1 Del mantenimiento preventivo al mantenimiento total productivo.	16
2.2 Historia de TPM.	18
2.3 TPM y el futuro del mantenimiento.	19
2.4 ¿Cómo trabaja TPM?	19
2.5 Introduciendo TPM dentro de una fábrica.	23
2.5.1 TPM como política básica en una compañía.	23
2.6 Estructura organizacional bajo el enfoque TPM.	23
2.7 Capacitación y entrenamiento.	24
2.8 Síntesis del desarrollo de un programa TPM.	24
Capítulo 3	
3 La filosofía "Manejo Total Productivo" (TPM).	26
3.1 El porqué de la propagación de los beneficios de TPM.	26
3.2 Características de las industrias de proceso.	27
3.2.1 Sistemas de producción diversa.	27
3.2.2 Diversidad de equipos.	27
3.2.3 Uso de equipos estáticos.	27
3.2.4 Controles y operadores.	28
3.2.5 Consumos de energía.	28
3.3 Definición de TPM.	28
3.4 Pilares de TPM.	35

	Página
3.4.1 Mejora enfocada.	35
3.4.2 Mantenimiento autónomo.	36
3.4.3 Mantenimiento plancado.	36
3.4.4 Educación y entrenamiento.	37
3.4.5 Administración temprana.	38
3.4.6 Mantenimiento de la calidad.	39
3.4.7 Actividades administrativas.	39
3.4.8 Medio ambiente y seguridad.	40
3.5 Sustentar la implementación de TPM.	41
Capítulo 4	
4 Actividades de los pequeños grupos de TPM.	42
4.1 Antecedentes.	42
4.2 Propósito y operación de los pequeños grupos.	44
4.3 Fase de implementación.	46
4.4 La clave de éxito de los pequeños grupos.	46
4.4.1 El rol de la gerencia.	47
4.4.2 El rol de los líderes de grupo.	48
4.5 Indicadores de éxito.	48
4.5.1 Beneficios de las mediciones de TPM.	56
Capítulo 5	
5 Aplicación de la filosofía TPM a una industria química en particular	57
5.1 Antecedentes.	57
5.2 Desarrollo de TPM dentro de la empresa PG	58
5.3 Proyección de la filosofía a otras plantas	63
Conclusiones	64
Bibliografía	66

INTRODUCCION

La presentación de este trabajo de tesis tiene como objetivo realizar un viaje retrospectivo al través de diferentes filosofías referentes al concepto CALIDAD y observar cual ha sido el impacto en la industrias después de su aplicación.

El concepto CALIDAD sin lugar a duda se origina desde concebir cual va a ser el satisfactor que el mercado necesita siempre con el enfoque de "proporcionar a nuestros clientes productos de primera calidad que satisfagan sus necesidades al más bajo costo".

Citando un párrafo del libro "Aseguramiento de la Calidad: El camino a la eficiencia y la competitividad" (Lionel Shebbing) donde se ejemplifica que la filosofía del aseguramiento de la calidad no es privativo de un sector sino por lo contrario, es aplicable a cualquier área y además ha sido aplicable desde antaño: "El gran compositor alemán Richard Wagner (1813-1883) al preparar sus dramas musicales (óperas) era muy cuidadoso para reunir todas las relaciones entre las diferentes formas del arte utilizadas en la presentación de un drama musical. Al hacerlo y antes de escribirlo, le dedicaba tanta atención a las palabras, al escenario, al vestuario y a la presentación en general tanto como a la música, con la intención de crear una imagen sonora completa. Wagner le dio a esta filosofía el nombre de *Gesamtkunstwerk* que significa obra de arte completa", es decir que no obstante que cada fase tiene una planeación, controles y ejecución individuales se conjuntan para hacer una sola obra de arte, de tal suerte que las obras de este genio de la música no solamente pueden ser oídas sino deben ser vistas para apreciar la calidad de su producto terminado.

Extrapolando esta situación artística al mundo de la industria puede llamarsele a lo que Wagner hizo un proceso de Aseguramiento de la Calidad; concepto que en la industria moderna toma un auge sin precedentes ya que es imperativo evolucionar dentro de las filosofías de control de calidad, círculos de calidad, etc. hasta llegar a las normas ISO 9000 pasando sin lugar a duda por las europeas y las grandes filosofías japonesas como lo es la de *Mantenimiento Total Productivo (T.P.M.)*, la cual ha impactado no solo a las maquinas y equipos (hardware) sino también a los individuos y a sus organizaciones (software).

En las filosofías de calidad es importante recalcar que se hace mención que la CALIDAD no puede añadirse a un proceso de producción ya que el **aseguramiento de calidad es una filosofía de integración total del negocio para lograr los resultados deseados.**

A lo largo del desarrollo de este trabajo se presentará el impacto de adoptar una filosofía como la japonesa para hacer del concepto CALIDAD una ventaja competitiva.

CALIDAD UNA ESTRATEGIA COMPETITIVA

Mucho se habla de la calidad, algunos la consideran inútil y costosa, y muchos otros la ven como el instrumento ideal para hacer que sus empresas puedan comenzar a ser (o sigan siendo) competitivas. Algunos creen que es algo imposible de implantar en México y otros están convencidos de que es perfectamente posible. Algunos otros piensan que es demasiado caro y a muy largo plazo, mientras otros saben que los beneficios superaran por mucho a los costos.

Hay muchas posturas con respecto a este tema, sin embargo, es una realidad que todos nos hemos cuestionado alguna vez acerca de la utilidad o necesidad que tendríamos en nuestra empresa de implantar un sistema como el de Manejo Total Productivo. Hemos escuchado muchas justificaciones al hablar del tema *"Nosotros siempre hemos trabajado así y seguimos ganando dinero"*. *"No he dejado de ser el líder en el mercado"*. *"Tengo la marca de mayor prestigio"*. *"No podemos perder tiempo en eso hay que seguir produciendo, nuestros clientes esperan"*. Todos estos argumentos pueden ser muy válidos, sin embargo, no son suficientes para responder a las crecientes necesidades del mercado.

En la actualidad nuestros clientes son mucho más exigentes que antes, la apertura comercial y los medios de comunicación les han dado la oportunidad de descubrir productos y servicios que antes eran solo un sueño, pero que ahora son una realidad y no están dispuestos a conformarse con menos. Nuestros clientes buscan una gran cantidad de opciones en tamaños, precios, colores, servicios, quieren tener la oportunidad de escoger pero sin perder la uniformidad del rendimiento, es decir, quieren encontrar siempre la misma calidad en sus artículos, de nada sirve 10 buenos y 1 malo, 15 buenos y 1 malo porque ellos

no recordarán los buenos sino el malo que les impidió disfrutar de los beneficios a los que los acostumbraron los buenos.

En términos generales podemos encontrar una gran variedad de argumentos que justifican la implantación de un sistema como el de Manejo Total Productivo:

1. Relacionados con la globalización de los mercados.
2. Relacionados con la necesidad de entender mejor a nuestros clientes.
3. Relacionados con la necesidad de tener mejores condiciones dentro de la empresa.
4. Relacionados con crear un cambio cultural en cada uno de los integrantes de una empresa que lleve los beneficios desde su área de trabajo hasta la vida en familia.

CONCEPTOS

He hablado de calidad, sin embargo, es menester que tengamos claras un serie de definiciones para poder involucrarnos, entender, pero sobre todo aplicar estos conceptos en nuestro trabajo diario y porque no en nuestra vida personal.

Las siguientes definiciones se basan en la norma:
ISO 8402:1994/ NMX-CC-1.1995 IMNC.

Calidad: Conjunto de características de un elemento que le confiere la aptitud para satisfacer necesidades implícitas y explícitas.

Administración de la calidad: Conjunto de actividades de la función general de administración que determina la política de calidad, los objetivos las responsabilidades, y la implantación de éstos por medios tales como Planeación de la Calidad, el Control de Calidad, Aseguramiento de la Calidad y el Mejoramiento de la Calidad dentro del marco del Sistema de Calidad.

Políticas de Calidad: Directrices y Objetivos Generales de una organización, concernientes a la calidad los cuales son formalmente expresados por la Alta Dirección.

Planeación de la Calidad: Son la actividades que determinan los objetivos y requisitos para la calidad, así como los requisitos para la implantación de los elementos del Sistema de Calidad.

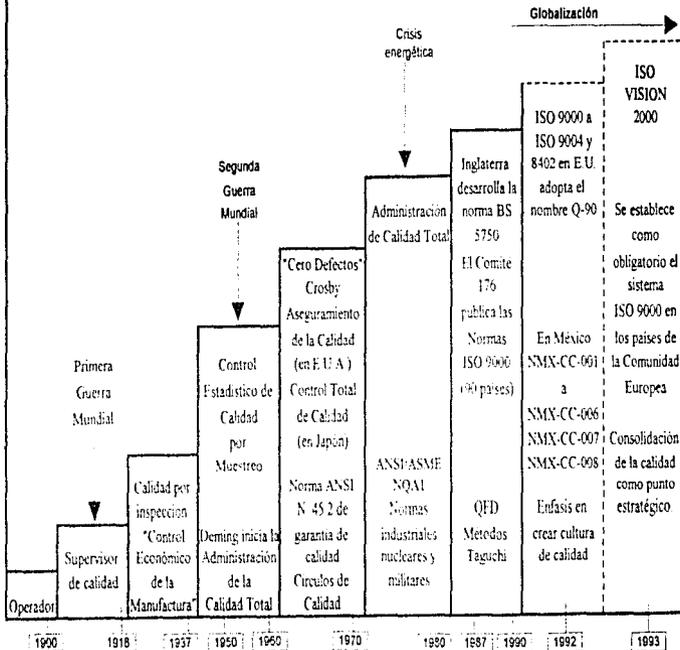
Control de Calidad: Técnicas y actividades de carácter operacional, utilizadas para cumplir los requisitos para la calidad.

Aseguramiento de la calidad: Conjunto de actividades planeadas y sistemáticas implantadas dentro del sistema de calidad, y demostradas según se requiera para proporcionar confianza adecuada de que un elemento cumplirá los requisitos para la calidad.

Mejoramiento de la calidad: Son las acciones tomadas en toda la organización, para incrementar la efectividad y la eficiencia de las actividades y los procesos, a fin de proveer beneficios adicionales, tanto para la organización como para sus clientes.

Sistema de calidad: Es la estructura organizacional, los procedimientos, los procesos y los recursos necesarios para implantar la administración de la calidad.

Evolución de los enfoques de calidad



ANO
v

Capítulo 1

1 Panorama histórico de las filosofías de calidad

1.1 El movimiento Internacional de Calidad

1.1.1 Origen del movimiento.

Cuando en junio de 1950 impartió su célebre seminario el Dr. W. Edwards Deming poco se pensaba en la gran revolución industrial a que daría lugar. De acuerdo a la historia sólo el Dr. Deming creía en el impacto futuro de esta nueva tecnología. Los japoneses reconocieron rápidamente los aportes, por ello en 1960 el Emperador Hiroito lo condecoró con la Segunda Orden del Sagrado Tesoro, en su discurso lo homenajeó diciéndole: "... *el pueblo japonés atribuye a su trabajo en el Japón, el renacimiento de la industria japonesa y su éxito en llevar a los mercados de todo el mundo sus radios y partes, sus transistores, cámaras, binoculares y máquinas de coser*". En esa fecha, en el occidente todavía no se advertía el cambio japonés.

El Dr. Deming nacido en octubre de 1900 fue un ingeniero especializado en estadística cuya formación clave fue la que recibió del Dr. Walter J. Shewhart. Juntos crearon enfoques y herramientas estadísticas aplicadas a la industria.

Cuatro años después de iniciar Deming sus trabajos en Japón llegó el Dr. Joseph M. Juran a compartir sus enfoques, a la sazón famosos por su libro "Manual de Control de Calidad". El Dr. Juran nació en Rumania en 1908. Fue ingeniero y abogado con fuerte formación estadística aplicada a la industria.

Otro patriarca es el Dr. Kaoru Ishikawa, nacido en 1915. Es graduado en Química Aplicada por la Universidad de Tokio. Se le reconoce como el impulsor de los Círculos de Calidad a partir de 1962. Su incursión en sistemas de calidad antecede a los mencionados anteriormente. Sería justo reconocer que fue el quien organizó el ciclo de conferencias que impartió Deming en 1950 y ello porque - según lo afirma Ishikawa- "nadie es profeta en su tierra" a él ya nadie le creía, por tanto, pensó que un extranjero podría convencerlos mejor.

En 1954 consiguió a otro experto para revitalizar el movimiento hacia la calidad en Japón y el escogido fue Juran. Tal vez en occidente se debe hacer lo que hacen los orientales: rendir pleitesía al "experto que viene de lejos" y ello nos llevaría a reconocer a Ishikawa como el verdadero iniciador del Movimiento Internacional de Calidad.

Incluiré a Philip Crosby, quien a pesar de no ser iniciador, desarrolló un sistema orientado a la prevención, el cual permite cumplir con los requisitos del cliente; su medición se basa en los costos del incumplimiento y la norma de ejecución de todo el personal es el "Cero Defectos."

1.2 Los patriarcas de la calidad.

1.2.1 W. Edward Deming.

Nacido en Sioux City, en Iowa, en octubre 14 de 1900, el Dr. Edward Deming es sin lugar a duda el fundador del movimiento de la Calidad Total a nivel internacional.

En 1928 recibió su doctorado en física-matemática de la Universidad de Yale.

Durante muchos años trabajó para la Oficina de Censo Poblacional de los Estados Unidos, principalmente durante y posteriormente a la Segunda Guerra Mundial.

En 1947 es solicitado por el Dr. K. Saïto para instaurar y coordinar los estudios del Japón de la post-guerra y, a petición de la Unión de Ingenieros y Científicos Japoneses (JUSE), inicia una colaboración más estrecha con el círculo empresarial Japonés, cuyo Presidente era el Dr. Kaoru Ishikawa, quien también fungía como Presidente de la Federación de Sociedades Industriales del Japón.

En el seno de esta federación, Deming transmite sus primeras teorías y conocimientos sobre métodos estadísticos aplicados al control de calidad de los procesos de manufactura, a 150 empresarios japoneses de esta federación, quienes influyen mucho para que en 1950 fuera instituido en el Japón el reconocimiento la "Medalla Deming al Mérito Empresarial".

A partir de 1947 (y hasta nuestros días) el Dr. Deming inicia una verdadera "Revolución Conceptual" en la forma de administración de las empresas, partiendo de una nueva filosofía

que busca convencer a los directores empresariales que, sin un Control Estadístico de Proceso, todo se reduce a especulaciones sin resultados. En otras palabras, un proceso no mejora si no se le puede medir.

Junto con la enseñanza del Control Estadístico de Procesos, Deming inicia la impartición de toda una nueva filosofía administrativa que exige CALIDAD TOTAL como premisa fundamental, y que busca la concientización de todos los miembros de la organización hacia el cambio y la mejora continua.

Para el Dr. Deming la Calidad está en función del cliente: lo que quiere y necesita. Ahora bien debido a que los deseos y necesidades del cliente son cambiantes, cualquier empresa que quiera ser competitiva deberá redefinir constantemente sus procesos para adecuarse al cliente.

Para que una empresa pueda implantar exitosamente la Calidad Total, Deming propone seguir sus 14 puntos para el cambio que son:

1. **Ser constantes en el propósito de mejorar los productos y servicios de la empresa.-** El Dr. Deming sugiere una nueva definición radical del papel que desempeña la gerencia. es importante tener una visión de mejoramiento a largo plazo y estar permanentemente evaluando la calidad de sus productos y servicios con los de la competencia
2. **Adoptar la nueva filosofía.-** El estilo administrativo occidental debe renovarse o morir. Esto exige un nuevo estilo de liderazgo que incluye a todo nivel una nueva religión en la que los errores y el negativismo sean inadmisibles, ya que el mundo se encuentra ante una globalización de la economía.
3. **Dejar de depender de la inspección final para lograr calidad.-** La inspección final del producto solo ayuda a medir el problema o el error en el producto mismo, pero no ayuda a corregirlo y mucho menos a prevenirlo. En lugar de inspeccionar (estilo reactivo), se deben implementar herramientas preventivas tales como el Control Estadístico de Procesos, Despliegue de la función de Calidad, Diseño de Experimentos, Mejoramiento de Procesos, etc. Todas estas permitirán producir sin error y entonces se eliminará la inspección.

4. **Elegir a un solo proveedor para cada cosa y adjudicar los contratos de compra basándose en la calidad y no exclusivamente en el precio.**- El Dr. Deming pone mucho hincapié en el error tan grave que se comete cuando se trabaja con varios proveedores de un mismo producto o servicio, ya que su calidad varía y se corre el riesgo de comprar basura. Por otro lado, se deberá elegir el proveedor que ofrezca y demuestre con datos la calidad superior de su producto y/o servicio, y no tan solo lo barato o económico del mismo. Recordar "lo barato, puede salir caro".
5. **Mejorar continuamente y para siempre todos los procesos.**- Corregir problemas y errores no es suficiente, hay que prevenirlos para reducir los costos innecesarios. Esto se logra al través del Análisis, Control, Estabilización y Aseguramiento de todos los procesos. La mejora de procesos toma en cuenta al cliente de los procesos
6. **Instituir la capacitación en el trabajo.**- La capacitación debe de ser mandatoria a todos los niveles para poder eficientar el desempeño del personal. La mayoría de las veces los empleados y trabajadores no pueden hacer bien su trabajo porque nadie les ha enseñado cómo hacerlo, y esto genera costos innecesarios y errores en los productos y servicios.
7. **Adoptar e instituir el liderazgo.**- El trabajo de un jefe no es decirle a la gente que hacer (dar órdenes) y sancionar, sino ayudarla, capacitarla, apoyarla y desarrollarla. Sólo al través del liderazgo se puede ayudar al personal a hacer mejor su trabajo y lograr la calidad.
8. **Desterrar el temor.**- El temor es generado por los mismos jefes que no saben ser líderes y que castigan y hostigan a sus colaboradores. Cuando el empleado, trabajador o subordinado tiene miedo, no pregunta, no participa, no se involucra y se siente inseguro. El temor también impide la creatividad y genera errores, fallas, mal trabajo y un clima de trabajo negativo
9. **Derribar barreras entre áreas, departamentos y jerarquías.**- Todo el personal debe aprender a trabajar como un solo equipo y trabajar por el bienestar de la empresa. El antagonismo, la lucha por el poder, los constantes enfrentamientos y choques, lo único

que generan es malestar, resentimiento, miedo y llevan a la quiebra a cualquier empresa. La comunicación y el cambio de actitud deben ser la pauta para derribar barreras a todo nivel.

10. **Eliminar los slogans, exhortaciones y metas para el personal.-** Estos, dice Deming, no tienen sentido si no se les provee con los medios para lograrlo: procesos y sistemas bien diseñados, capacitación y recursos. De lo contrario, generan tensión innecesaria, frustración por no poderlas cumplir y hasta miedo de ser castigados por incumplimiento.
11. **Eliminar cuotas numéricas.-** Las cuotas solo toman en cuenta los números no la calidad ni los métodos para lograrlos. Por lo general, constituyen una garantía de ineficiencia y de altos costos, ya que para conservar su empleo, las personas tratan de llenar sus cuotas a cualquier costo, sin importar el daño que puedan ocasionarle a la compañía.
12. **Derribar las barreras que impiden al personal tener el orgullo que produce un trabajo bien hecho.-** La gente está ansiosa por hacer un buen trabajo y se siente angustiada cuando no puede hacerlo. Sucede con mucha frecuencia que la actitud equivocada de los jefes, los equipos defectuosos, los sistemas y procesos mal diseñados así como las políticas y normas mal establecidas, constituyen un obstáculo.
13. **Establecer un vigoroso programa de educación y de reentrenamiento.-** La capacitación permite lograr cambios en la Actitud y Conducta del personal. Los resultados de la educación, muchas veces no son observables en el corto plazo pero impactan a futuro dentro y fuera de la organización. Todo el personal deberá ser entrenado y educado en el empleo de los nuevos métodos y técnicas para mejorar la calidad.
14. **Poner a todo el personal a trabajar para lograr la transformación.-** El compromiso de la Alta Dirección o Gerencia es fundamental para motivar a todos a trabajar en aras de la transformación hacia la calidad. La transformación es responsabilidad de todos, y no de unos cuantos.

1.2.2 Joseph M. Juran

Nacido en Rumania, emigró a los Estados Unidos en el año de 1912. Obtuvo grados de doctorado y maestría en ingeniería y leyes, y fue profesor de Ingeniería en la Universidad Estatal de Nueva York.

Trabajó en la Western Electric Company como Gerente de Calidad y apartir de 1950, inició la difusión de su filosofía y metodología para la Calidad Total en Japón y Estados Unidos. Es por esta razón que Juran es considerado, junto con el Dr. Deming, como uno de los arquitectos de la "revolución de la Calidad en el Japón". En donde inició sus actividades de capacitación y consultoría apartir de 1954

Para el Dr. Juran, la calidad involucra tres procesos administrativos basicos: **planeación de la calidad, control de la calidad y mejoramiento de la calidad**. En este sentido, estos tres conceptos dan lugar a lo que se ha dado por llamar la "Trilogía de Juran".



El éxito de cualquier sistema de calidad, por lo tanto, consiste en aplicar correctamente estas tres etapas, de acuerdo al siguiente plan:

- **Planeación de la Calidad.**
 1. Identificar a los clientes.
 2. Determinar las necesidades de los clientes.
 3. Crear en el producto o servicio las características que satisfagan las necesidades de los clientes.
 4. Crear microprocesos capaces de producir productos o servicios con esas características.

5. **Transferir** estos microprocesos a los niveles operativos de la empresa (empleados y trabajadores).
- **Control de la Calidad**
6. **Evaluar** el nivel actual de desempeño de los microprocesos.
7. **Comparar** el nivel actual contra el "objetivo ideal" de desempeño.
8. **Reducir** la diferencia entre lo actual vs. lo ideal.
- **Mejoramiento de la calidad**
9. **Identificar** proyectos de mejora.
10. **Organizar** equipos.
11. **Determinar** causas.
12. **Desarrollar** remedios.
13. **Proveer** efectividad
14. **Trabajar** con la resistencia al cambio cultural.
15. **Proveer** controles para que las ganancias se conserven.

Adicionalmente, el Dr. Juran desarrolló su propia filosofía y metodología para lograr implementar la calidad total en cualquier empresa. Los elementos que incluye son los siguientes:

- ⇒ **La calidad debe formar parte del trabajo diario de cada jefe.**
- ⇒ **Los objetivos de calidad deben ser parte del plan de negocios de la empresa.**
- ⇒ **Los objetivos de calidad deben tener como base las necesidades de los clientes y también a los competidores.**
- ⇒ **Los objetivos de mejoramiento deben ser bajados hasta el nivel operativo.**
- ⇒ **La capacitación y el entrenamiento en calidad deben ser obligatorios a todos los niveles.**
- ⇒ **La evaluación y medición de los procesos debe ser establecida a lo largo y ancho de la empresa.**
- ⇒ **Los directores y gerentes deben revisar los procesos contra los objetivos establecidos.**

- ⇒ Los directores y gerentes deben dar reconocimiento al personal por el mejoramiento de su desempeño.
- ⇒ El sistema de reconocimiento e incentivos a todo el personal deberá ser revisado constantemente.

1.2.3 Kaoru Ishikawa

Nacido en el año 1915 en Tokio, Japón. Se graduó con un doctorado en Química Aplicada en la Universidad de Tokio, en 1939.

Después de la Segunda Guerra Mundial, el Dr. Ishikawa se involucró activamente en la Asociación de Ingenieros y Científicos Japoneses (JUSE) con el propósito de promover la filosofía y tecnología de calidad en todo el Japón.

Sin lugar a duda, el Dr. Ishikawa fue hasta su muerte la figura más prominente dentro de su país en relación al movimiento del Control de Calidad. Él fue el primero en acuñar este nombre y desarrolló las mundialmente famosas "Siete Herramientas Estadísticas para el Control Total de la Calidad".

Estas siete herramientas básicas son

1. Diagrama de Pareto.
2. Diagrama de Causa-Efecto (Diagrama de Ishikawa).
3. Histogramas.
4. Gráficas de Control.
5. Estratificación.
6. Hojas de verificación.
7. Diagrama de dispersión.

Aparte de su aportación al movimiento de la calidad con las siete herramientas, el Dr. Ishikawa contribuyó con la idea de los "Círculos de Calidad", los cuales tuvieron y siguen teniendo éxito rotundo en muchos países, pero principalmente en el Japón.

La filosofía de Ishikawa para lograr la calidad en cualquier organización incluye los siguientes puntos:

- La calidad comienza y termina con educación.
- El primer paso de la calidad es conocer las necesidades y requerimientos de los clientes.
- El ideal de la calidad es alcanzado en el momento en que la inspección deja de ser necesaria.
- Eliminar las causas que originan las fallas y errores, y no los síntomas del problema.
- El Control Total de Calidad es responsabilidad de todos.
- No confundir los medios con los objetivos o fines.
- Anteponer la calidad a todo lo que se hace y tener una visión a largo plazo.
- El mercado es la entrada y la salida de la calidad.
- La alta dirección/gerencia no debe molestarse ni tomar represalias contra el personal que le presente hechos, datos y cifras de la no calidad.
- El 95% de los problemas de calidad de una empresa pueden ser resueltos con las Siete Herramientas Estadísticas Básicas.
- Datos presentados sin información acerca de la dispersión de los procesos (varianza y desviación estándar), es información falsa.

1.2.4 Philip Crosby.

Nacido en Wheeling, West Virginia, Estados Unidos, Crosby cursó estudios de Pediatría pero como no le gustó jamás ejerció la profesión. En 1952 comenzó a trabajar en la Crosley Corporation como técnico de ingeniería en confiabilidad. Posteriormente trabajó para la Martin Corporation de 1957 a 1965, donde estuvo cargo del proyecto de calidad para los cohetes Pershing de la Armada Norteamericana. Apartir de 1965 y hasta 1979, trabajó como Director/Vicepresidente de Calidad para la ITT (International Telephone & Telegraph). En 1979 se retiró para establecer su propia Compañía Consultora de Calidad Philip Crosby Associates, en Winter Park, Florida.

Crosby es conocido en muchos países del mundo por su idea del "Cero defectos", la cual se creó en 1961.

Para él la idea de la calidad tiene que ver con todo un sistema preventivo que permite a una empresa cumplir con los requerimientos de los clientes, y el cual debe ser medido al través del costo del incumplimiento (el costo de la no calidad).

Los tres elementos que según Crosby son claves para el éxito de cualquier sistema de calidad son:

- A. **Determinación para cambiar y mejorar.**
- B. **Educación a todo nivel.**
- C. **Implementación de lo aprendido.**

Por esto mismo, el mejoramiento de la calidad es un proceso y no un programa (un proceso no tiene una fecha de terminación mientras que un programa si lo tiene), por lo tanto debe tener un alcance a largo plazo

El proceso de mejoramiento de la calidad en cualquier empresa debe cubrir los 14 puntos siguientes:

1. Asegurar el compromiso de la Alta Dirección con la Calidad.
2. Formar Equipos de Mejoramiento de la Calidad en todas las áreas/departamentos.
3. Medir problemas de calidad actuales y futuros
4. Medir el Costo de la NO Calidad.
5. Sensibilizar y concientizar a todo el personal acerca de la importancia del mejoramiento de la calidad, a todo nivel
6. Tomar acciones correctivas formales para corregir problemas identificados al través de los puntos anteriores.
7. Establecer un "Comité de Cero Defectos".
8. Entrenar a todo el personal para que cada quien se responsabilice de su parte dentro del programa de mejora.

9. Establecer el día del "Cero Defectos" para comunicar a todo el personal que la empresa ya está en el proceso de cambio y mejora.
10. Incentivar a todo el personal para que establezcan objetivos de mejoramiento de la calidad.
11. Incentivar a todo el personal para que comuniquen a la Alta Dirección acerca de los obstáculos que presentan para lograr sus objetivos de mejoramiento de la calidad.
12. Reconocer y agradecer a aquellos que participan activamente en el mejoramiento.
13. Establecer pequeños comités de calidad a lo largo y ancho de la empresa para establecer así, más red de comunicación formal de la calidad.
14. Repetir permanentemente los 13 puntos anteriores para enfatizar que el proceso de mejoramiento de la calidad nunca termina.

"La calidad como valor de éxito en la industria"

DEMING	JURAN	ISHIKAWA	CROSBY
Filosofía	Filosofía	Filosofía	Filosofía
<ol style="list-style-type: none"> 1. Constancia de propósito para el mejoramiento de la calidad 2. Adoptar la nueva filosofía 3. Eliminar la independencia de la inspección masiva 4. Fin a la práctica de negocios sobre precios de marca 5. Mejorar constantemente el sistema de producción y servicio 6. Métodos modernos de capacitación 7. Métodos modernos de supervisión 8. Erradicar el miedo 9. Romper barreras entre departamentos 10. Eliminar seguridad y metas 11. Eliminar estándares y cuotas 12. Remover barreras entre el trabajador y su orgullo por el trabajo bien hecho 13. Un vigoroso programa de educación y reentrenamiento 14. Involucrar a todos 	<ul style="list-style-type: none"> • Medir el costo de tener calidad pobre • Adecuar el producto para el uso • Lograr conformidad con especificaciones • Mejorar proyecto por proyecto • La calidad es el mejor negocio <p align="center">Metodología</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Detectar áreas de oportunidad 2. Establecer metas de mejora 3. Planear el logro de las metas 4. Brindar capacitación 5. Empezar proyectos 6. Registrar cualquier avance 7. Brindar reconocimientos 8. Comunicar resultados 9. Evaluar 10. Mantener el mejoramiento en procesos y sistemas 	<ul style="list-style-type: none"> • Primero la calidad, no las utilidades de corto plazo • Orientación hacia el consumidor • El proceso siguiente es su cliente • Respeto a la humanidad (participación) • Administración interfuncional <p align="center">Las Siete Herramientas Estadísticas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Círculo de Pareto 2. Diagrama causa-efecto 3. Estratificación 4. Hoja de verificación 5. Histograma 6. Diagrama de dispersión 7. Gráficas y cuadros de control 	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplir con requisitos. • Prevención. • Cero defectos • Precio de incumplimiento <p align="center">Metodología</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Compromiso de la Dirección 2. Equipos de mejoramiento de calidad 3. Medición de la calidad 4. Evaluación del costo de la calidad 5. Concentración de la calidad 6. Acciones correctivas 7. Comité para el programa de cero defectos 8. Entrenamiento a supervisores 9. Día "Cero Defectos" 10. Establecimiento de metas 11. Establecimiento de las causas de error. 12. Reconocimiento 13. Consejos de calidad 14. Repetir ciclo

Referencia: Material didáctico del curso Calidad Total CENCADE México D.F. 1995

1.3 Una genuina orientación hacia la gente.

(Síntesis de los Enfoques Filosóficos de calidad).

Una vez analizados los distintos enfoques filosóficos, lo importante es descubrir que hay en ellos una genuina orientación hacia la gente.

1. Todo trabajo es un proceso.

Esto elimina el concepto de evento aislado en su carácter de suceso, como algo que se da de repente sin saber cómo, ni cuándo. En cambio, un proceso es "conjunto interrelacionado de recursos y actividades que transforman elementos de entrada en elementos de salida", esto es, los elementos básicos son:

Proveedores de insumos.

Clientes que esperan resultados.

Actividades y recursos en marcha.

2. En un proceso global, en cada etapa: el siguiente proceso es nuestro cliente.

En consecuencia, la gran tarea de sensibilización consiste en conseguir que cada trabajador entienda y satisfaga las necesidades de dos clases de clientes el externo y el interno.

3. El trabajador de un proceso es quien sabe más del mismo.

Esta convicción obliga a involucrar a todos los trabajadores en beneficio del mejoramiento. Este enfoque reubica a los expertos en Ingeniería Industrial, Control de Calidad, etc. y los coloca en donde deben estar.

4. Cada paso del proceso requiere puntos de control para asegurar la calidad.

Este beneficio reclama la aplicación de métodos y herramientas de medición. El signo distintivo de todo el movimiento es la estadística, sin embargo, su rol fundamental es metodológico. Muchas instituciones han caído en la clásica confusión medio-fin y han

conducido a empresas a gigantescos esfuerzos de aprendizaje estadístico, descuidando los otros aspectos y llevándolos a quiebras por trabajar en enfoques parciales, con ausencias notables de criterio costo beneficio.

5. El origen de todo problema de calidad se encuentra en deficiencias administrativas.

Es imperdonable administrar en los 90's con prácticas de los 80's ó de antes. Como suele decirse: "es imposible solucionar los problemas de hoy con las herramientas de ayer". Más difícil e incompresible resulta ver maestrías y diplomados en administración carentes de estos nuevos enfoques.

6. Siempre se puede mejorar.

La filosofía básica de los patriarcas está llena de esperanza. La pauta para introducir un mejoramiento permanente en todos los procesos está dada y demostrada, lo grave es que solo se recurre a usar nuevas herramientas cuando ya es demasiado tarde. La competencia nos rebasó y el consumidor ya buscó otras opciones, alejándose de nosotros para siempre, tal fue el caso de Renault, Admiral, Philco, entre otras. Los patriarcas nos dan su mensaje de esperanza, pero jamás nos prometieron un paraíso donde todo marchase perfectamente, porque siempre habrá algo que mejorar.

7. Todo proceso de mejoramiento debe plantearse para el largo plazo.

La miopía del corto plazo es aceptada y criticada por todo el mundo, sin embargo, a la hora de decidir, lo urgente se impone a lo importante y el corto plazo reina sobre el largo plazo.

En síntesis, la filosofía y los métodos de los patriarcas son coincidentes. Su gran potencial transformador reside en su capacidad de rediseñar los roles de la administración y del trabajador, enterrando para siempre -ahora si- los caducos enfoques aislados y fragmentarios

del hombre-máquina, resumidos en el paradigma que invitaba a todo trabajador, de manera cordial, por supuesto: "estacione su cerebro a la entrada y pase a trabajar".

"Nada es tan poderoso, como una idea a la cual le ha llegado su momento" y así es. Hoy se está viviendo el esplendoroso espacio temporal en que la calidad total está abriendo causes donde deberán circular las energías humanas en la forma más productiva que el hombre viera jamás.

En este contexto se enmarca la célebre cadena del Dr. Edward Deming: "Al mejorar la calidad, los costos bajan, la productividad se incrementa, mejora la posición competitiva de la empresa en el mercado y se crean más empleos".

El concepto de productividad (la relación entre los resultados y sus insumos) se ve como una consecuencia de calidad. El eje en todo este instrumental de trabajo viene a ser **el cliente y su satisfacción plena.**

Capítulo 2.

2.El sistema "Mantenimiento Total Productivo".

2.1 Introducción al Sistema de Mantenimiento Total Productivo.

Durante el capítulo uno se observó que existe la necesidad de tener implantado un sistema de calidad que permita garantizar la satisfacción de la cadena cliente-proveedor.

Así mismo, se ha visto que la cuna de la implementación de los sistemas de calidad se ha dado en el oriente, más concretamente en el Japón, donde la gente se caracteriza por tener una idiosincracia apegada a principios infanqueables y, siempre con el espíritu de ser cada día mejores, lo cual les ha permitido penetrar en el mercado internacional con gran éxito y llegar a estar dentro de las primeras potencias del mundo, pese a toda la situación histórica que su pueblo vivió pero que gracias a su disciplina, tenacidad y visión logró superar.

Retomando la historia, después de la Segunda Guerra Mundial, la industria japonesa determinó que para competir exitosamente en el mercado mundial ellos tenían que mejorar la calidad de sus productos. De tal forma, que ellos importaron, de los Estados Unidos, gente y técnicas de manufactura y las adaptaron a sus circunstancias. Subsecuentemente sus productos llegaron a conocerse en todo el mundo por su calidad superior, enfocándose la atención del mundo en las técnicas del estilo del manejo japones.

2.1.1. Del Mantenimiento Preventivo al Mantenimiento Total Productivo.

Para mejorar el mantenimiento a los equipos, el Japón importó, de los Estados Unidos desde hace más de treinta años, el concepto de Mantenimiento Preventivo (PM). Más tarde importa los conceptos de Ingeniería de Confiabilidad incluyendo al Mantenimiento Productivo, (también conocido como PM), y al Mantenimiento Predictivo (MP). Con los anteriores conceptos, el Mantenimiento Total Productivo era ya un hecho, un mantenimiento productivo "estilo americano" aumentado y modificado de acuerdo al ambiente japonés.

En muchas de las compañías americanas, las cuadrillas encargadas del área de mantenimiento desempeñan esta actividad a lo largo y ancho de la planta, imponiendo el

lema: " Yo opero- tú arreglas", es decir, existe una división clara de labores. En contraste, muchas corporaciones japonesas tiene el sistema Americano PM, pero modificado, de tal suerte que todos los empleados pueden y deben participar aún en actividades que no sean las que originalmente desempeñaban.

Mantenimiento Total Productivo (TPM) a menudo es definido como un mantenimiento productivo implementado por los empleados y el cual está basado en el principio de la mejora de los equipos involucrando a los diferentes niveles organizacionales desde los operadores de las líneas hasta la alta gerencia.

La llave innovadora en TPM está en el desempeño del mantenimiento básico que los operadores realizan en sus propias máquinas, esto es, quien maneja la máquina debe saber operarla pero también conocer de las partes que la componen y el mantenimiento que debe de dársele para que pueda seguir operando, por lo tanto, los operadores mantienen sus máquinas corriendo bien y desarrollan la habilidad de detectar problemas potenciales antes de generar tiempos muertos en sus máquinas.

El Mantenimiento Total Productivo fue introducido en Japón desde hace más de diez años y ha generado una amplia aceptación. Por ejemplo, TPM provee esencial soporte al sistema de producción y a muchas filiales de Toyota. De acuerdo a su creador, Taiichi Ohno, el sistema de producción de Toyota se basa en la absoluta eliminación de mermas, así como, en realizar justo la producción que sea requerida y en las cantidades necesarias. En otras palabras el sistema de producción de Toyota estriva en alcanzar cero defectos y cero niveles de inventario.

En la figura 2.1 se ilustra la relación entre TPM y los puntos básicos del sistema de producción de Toyota. Tomando en cuenta los conceptos de la teoría de restricciones se sabe que existen cuellos de botella que no nos permiten alcanzar diferentes objetivos tales como productividad, eficiencia, disminución de tiempos muertos, calidad, etc. por mencionar algunos, de tal forma que se necesita hacer uso de herramientas de análisis causa efecto y Pareto para realizar un análisis de donde se debe poner toda la energía; con el uso de estas herramientas en la figura 2-1, antes citada, se muestra una matriz, donde el propósito es

observar donde debe trabajarse para eliminar, lo que en TPM, se conoce como las seis **grandes pérdidas**, las cuales corresponderán para el caso de Toyota a eliminación absoluta de las mermas de esta empresa.

Sin TPM el sistema de producción de Toyota podría probablemente no funcionar, de tal forma que las filiales de esta corporación al ver los resultados obtenidos con TPM y estar convencidos de ellos se dan a la tarea de implementar esta filosofía.

Nippondenso Co., un buen conocido proveedor de partes eléctricas de Toyota comenzó implementando mantenimiento productivo en 1961; en 1969 seguía con un rápido progreso en su producción automatizada además de la total participación de los empleados. Dos años más tarde esta fue la primer compañía que llegó a ser galardonada con el Premio a la Planta Distinguida (PM Prize) por sus logros con TPM. Desde entonces, el Premio PM ha sido otorgado anualmente bajo las bases de implementación de TPM.

Es importante destacar que el "Japan Institute For Plant Maintenance (JIPM)" ha estado otorgando el Premio PM desde 1964. El Comité del Premio PM se enfoca a la efectividad de TPM, basada en la completa eliminación de pérdidas de equipo, incremento de productividad, mejor calidad, reducción de costos, mínimos inventarios, eliminación de accidentes y contaminaciones, y un placentero ambiente de trabajo.

2.2 Historia de TPM.

El mantenimiento preventivo fue introducido en los años 50's y el mantenimiento productivo llegó a estar bien establecido durante los años 60's (Tabla 2-2). El desarrollo de TPM se dio en los años 70's. El tiempo anterior a los 50's puede ser referido como el periodo del tiempo muerto del mantenimiento. La etapa de los años 80's en adelante se verá referido durante el desarrollo del capítulo tres.

Las compañías japonesas han implementado TPM en etapas difíciles correspondientes a las etapas de desarrollo de PM en Japón entre 1950 y 1980 (Tabla 2-1). La información en la Tabla 2-1 está basada en datos recolectados en 1976 y 1979 de 124 plantas pertenecientes al JIPM. En tres años, el número de plantas practicando activamente TPM se han duplicado.

ETAPA		1976	1979
1	Tiempo muerto del Mantenimiento	12.7%	6.7%
2	Mantenimiento preventivo	37.3%	28.8%
3	Mantenimiento productivo	39.4%	41.7%
4	TPM	10.6%	22.8%

Tabla 2-1 Cuatro etapas del desarrollo del PM y su porcentaje de avance en el Japón.

2.3 TPM y el futuro del mantenimiento.

Hasta los años 70's PM en Japón consistió principalmente del mantenimiento preventivo caracterizándose por examinar y realizar servicios periódicos. Durante los años 80's el mantenimiento preventivo es rápidamente reemplazado por el predictivo. El éxito de TPM depende de la habilidad que se desarrolle para estar continuamente conciente de las condiciones del equipo para predecir y preveer fallas. El mantenimiento predictivo juega un rol significativo en TPM, debido al uso de las modernas técnicas de monitoreo para diagnosticar las condiciones del equipo durante la operación identificando signos de deterioración o inminentes fallas.

2.4 ¿Como trabaja TPM?

El mantenimiento total productivo abarca a todos los empleados al través de pequeños grupos organizados con actividades asignadas. El término TPM fue definido en 1971 por el "Japan Institute of Plan Engineers" (el antecesor del "Japan Institute for Plan Maintenance") donde se incluyeron las siguientes cinco metas)

1. Mejorar la eficiencia de los equipos.
2. Desarrollar un sistema de mantenimiento productivo para la vida de los equipos
3. Involucrar a todos los departamentos acerca del plan de diseñar, usar y mantener la implementación de TPM en los equipos
4. Involucrar activamente a todos los empleados desde la alta gerencia hasta los trabajadores de las líneas.
5. **Promover TPM al través de la motivación gerencial; dar autonomía a los pequeños grupos al realizar sus actividades.**

IDENTIFICACION DE LAS SEIS GRANDES PERDIDAS PARA EL CASO DE TOYOTA

TPM TPS	Tiempo muerto	Paros por ajustes	Por problemas de gente	Velocidades reducidas	Defectos por problemas de calidad	Bajas velocidades por arranques
Implementación de flujos de proceso	•					
Eliminando defectos					•	•
Bajas reservas de producción	•	•				
Tamaños de lotes reducidos		•				
Normalización de tiempos de ciclos	•	•	•	•	•	
Ciclos de producción	•	•	•	•	•	
Controles visuales en las alarmas de paro	•	•	•			
Operabilidad mejorada de la máquina	•	•				
Mejora de Mantenimiento	•					

Concluimos esta tabla reconociendo que dentro de las seis grandes pérdidas las de mayor impacto son: tiempo muerto, paros por ajustes y defectos por problemas de calidad, en los procesos de normalización de tiempos de ciclos y ciclos de producción.

Figura 2-1 Sistema de producción de Toyota (TPS) y TPM.

"La calidad como valor de éxito en la industria"

EPOCA	1950's	1960's	1970's
	Mantenimiento preventivo.- Estableciendo funciones de mantenimiento	Mantenimiento productivo.- Reconociendo la importancia de la confiabilidad, el mantenimiento y la eficiencia económica en el diseño de plantas.	Mantenimiento total productivo.- Logrando la eficiencia del Mantenimiento Preventivo basado en un amplio sistema de respeto por los individuos y una participación total del empleado.
ENFOQUE	<ul style="list-style-type: none"> • (PM) Mantenimiento Preventivo 1951- • (PM) Mantenimiento Productivo 1954- • (M) Confiabilidad del mantenimiento 1957 	<ul style="list-style-type: none"> • Prevención del mantenimiento 1960- • Ingeniería de confiabilidad 1962- • Ingeniería económica 	<ul style="list-style-type: none"> • Ciencias del comportamiento • MIC, PAC, y F plans¹ • Sistemas de ingeniería. • Ecología. • Logística.
PRINCIPALES ACONTECIMIENTOS	<p>1951 Tom Nanyo Kōgyō es la primer compañía japonesa que utiliza el PM al estilo americano.</p> <p>1953 Veinte compañías forman un grupo de investigación de PM (Más tarde sería el JIPM).</p> <p>1958 George Smith (F.U.) llega al Japón a promover PM.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 1960 Primera Convención de mantenimiento (Tokio) • 1962 La Japan Management Association envia una embajada a los Estados Unidos para estudiar el mantenimiento de equipo. • 1963 Japón coordina la convención internacional en mantenimiento de equipo en Londres • 1964 El primer Premio PM es otorgado en Japón. • 1965 Japón coordina la convención internacional en mantenimiento de equipo en Nueva York. • 1969 Se establece el Japan Institute of Plant Engineers (JIPPE) 	<ul style="list-style-type: none"> • 1970 Convención Internacional de mantenimiento de equipo en Tokio (JIPE y JMA). • 1970 Japón asiste a la convención internacional en mantenimiento de equipo coordinada por UNIDO² • 1971 Japón coordina la convención internacional en mantenimiento de equipo en Los Angeles. • 1973 UNIDO es el responsable del symposium de reparación en el mantenimiento en Japón. • 1974 Japón coordina el congreso de mantenimiento de la EFNMS³. • 1976 Japón coordina el congreso de mantenimiento de la EFNMS. • 1978 Japón coordina el congreso de mantenimiento de la EFNMS. • 1980 Japón coordina el congreso de mantenimiento de la EFNMS.

Tabla 2-2 Historia del mantenimiento productivo en Japón.

¹ Creación e Innovación para Gerencia (MIC), Control y Análisis del Desempeño (PAC), Jurado de la Planta (F Plan).

² United Nations Industrial Development Organization (UNIDO)

³ European Federation of National Maintenance Societies (EFNMS)

La palabra "TOTAL" en el "Mantenimiento Total Productivo" tiene tres significados relacionado a las tres características de TPM:

Eficiencia Total: La búsqueda de la eficiencia económica o rentabilidad.

PM Total: Prevención del mantenimiento y actividades para mejorar el mantenimiento así como el mantenimiento preventivo.

Participación Total: Mantenimiento autónomo por operadores y actividades en pequeños grupos en cada departamento y en cada nivel.

En el primer concepto de **Eficiencia Total**, se enfatiza el mantenimiento predictivo y productivo (Figura 2-2)

El segundo concepto de **PM Total**, fue introducido durante la era del mantenimiento productivo. Esto significa establecer un plan de mantenimiento para la completa vida de los equipos incluyendo la prevención del mantenimiento la cual debe ser buscada durante las etapas de diseño del equipo. Al mismo tiempo que un equipo es instalado se debe tener un sistema total de mantenimiento, es decir, tener un programa de mantenimiento preventivo y un mantenimiento que repare, modifique el equipo amén de prevenir tiempos muertos.

El último concepto de **Participación Total**, incluye mantenimiento autónomo por operadores y actividades en pequeños grupos, este sistema es **único de TPM**.

	Características de TPM	Características del Mantenimiento Productivo	Características del Mantenimiento Preventivo
Rentabilidad	◊	◊	◊
Sistema Total (MP-PM-MI)	◊	◊	
Mantenimiento Autónomo por operadores (actividades en pequeños grupos)	◊		

TPM= Mantenimiento Productivo+Actividades en pequeños grupos.

MP=Prevención del Mantenimiento

PM=Mantenimiento Preventivo.

MI=Mejora en el Mantenimiento.

Figura 2-2 Relación entre TPM, mantenimiento productivo y mantenimiento preventivo.

2.5 Introduciendo TPM dentro de una fábrica.

En Japón se manejan tres factores para mejorar el trabajo los cuales son: YARUKI (motivación), YARUUDE (competencia), y YARUBA (ambiente de trabajo). TPM conjunta éstos tres de la siguiente forma: Lidera la mejora corporativa para optimizar la utilización de los recursos tanto de equipo como de fuerza de trabajo. Para eliminar las Seis Grandes Pérdidas, de las que se habla en TPM, primero se debe cambiar la actitud de la gente al través de la motivación (YARUKI), e incrementar sus habilidades (YARUUDE). También se debe crear un ambiente de trabajo (YARUBA) que soporte la implementación de TPM. Es necesario que la alta gerencia se conduzca bajo estos conceptos ya que esto es necesario para transformar actitudes, equipo y el ambiente corporativo ya que estos cambios deberán darse paulatinamente.

2.5.1 TPM como política básica en una compañía.

La alta gerencia debe incorporar TPM dentro de las políticas básicas de la compañía y establecer metas concretas, por ejemplo, incrementar la velocidad de operación de los equipos por arriba del 80 % o reducir el tiempo muerto en un 50 %, etc. TPM puede tener éxito sóloamente con el compromiso de la alta gerencia. Si los gerentes están determinados a implementar TPM, el éxito está virtualmente garantizado.

Una vez que las metas han sido definidas cada empleado debe entenderlas e identificarlas y desarrollar actividades en pequeños grupos en el lugar de trabajo para asegurar sus logros. En TPM las actividades de los pequeños grupos deberán estar en línea con los objetivos de la compañía. Ver figura 2-3 donde se muestra un ejemplo de las políticas básicas de TPM.

2.6 Estructura organizacional bajo el enfoque TPM.

La base de éxito dentro de la estructura organizacional de TPM está basada en dos conceptos básicos:

1. El trabajo en pequeños grupos donde se desarrollan actividades claves enfocadas a cumplir con los objetivos trazados en las políticas y,

2. Trabajar en las líneas de operación desde la alta gerencia hasta los mismos operadores de las líneas.

Es importante mencionar que los líderes de los pequeños grupos pertenecen a otro pequeño grupo del nivel inmediato superior con el objeto de mantener el enlace vertical y horizontal entre diferentes grupos.

Políticas básicas de TPM.

- ◊ Llevar al máximo la eficiencia de los equipos al través de TPM
- ◊ Mejorar la calidad, incrementar la seguridad y reducir costos.
- ◊ Elevar la moral.

Meta

- ◊ Ganar el Premio PM para agosto de 1998.
- ◊ Mostrar en conjunto la mejora de las condiciones de la compañía.

Actividades principales.

- ◊ Incrementar la productividad reduciendo el tiempo muerto, asegurar entregas y evitando accidentes.
- ◊ Mejorar la calidad y reducir pérdidas utilizando el monitores constante en los equipos.
- ◊ Reducir costos ahorrando materiales y energía.
- ◊ Incrementar la efectividad de los equipos.
- ◊ Capacitar y educar a los empleados para elevar la moral.

Figura 2-3 Ejemplo de como deben manejarse las políticas básicas de TPM.

2.7 Capacitación y entrenamiento.

Para la implementación exitosa de esta filosofía es menestar estar convencido de los beneficios que acarreará su implementación, para lo cual el primer paso será informar, entrenar, educar y convencer al personal, de una manera práctica, de las bondades de esta forma de trabajo y de lo que traerá como resultado este cambio de cultura.

2.8 Síntesis del desarrollo de un programa TPM.

Dentro de este capítulo se observó que esta filosofía nacida en los Estados Unidos vió sus frutos en un país oriental, donde la forma de vida y la cultura es totalmente diferente a la

occidental, no obstante, esta situación no ha sido determinante para que la filosofía de TPM pudiera ser implementada de manera exitosa en una gran cantidad de compañías japonesas. Es importante destacar que cada país y cada empresa tiene necesidades diferentes por lo que la filosofía de TPM debe de ser implementada bajo las claras necesidades de los países y/o compañías, es decir, TPM es el sastre con la idea general de los cortes pero habrá que diseñar el traje a la medida exacta de las necesidades de cada quien.

Haciéndose un resumen se encuentra que son cinco los puntos a trabajar para cumplir con los requerimientos mínimos de desarrollo de un programa TPM y los cuales son:

- Mejorar la efectividad de los equipos.
- Implementar mantenimiento autónomo por los mismos operadores.
- Tener un programa de mantenimiento planeado administrado por el departamento de mantenimiento.
- Entrenar al personal para mejorar la operación y las habilidades de mantenimiento.
- Tener un programa de manejo de equipo para prevenir posibles problemas que puedan ocurrir durante el arranque de un equipo nuevo o de una nueva planta.

Capítulo 3

3 Mancio Total Productivo.

3.1 El porqué de la propagación de los beneficios de TPM ("Total Productive Management").

Se tuvo la oportunidad de revisar durante la secuencia del capítulo dos, cual ha sido la filosofía que gran parte de las empresas japonesas han implementado, la cual si se recuerda es Mantenimiento Total Productivo, concepto que incluye el pensamiento que en pocas palabras se resume: "si tu máquina está bien, tu proceso estará bien", dentro de este pensar se encuentra implícito el acto de que los operadores de las líneas deban trabajar en sus equipos, conocerlos, mantenerlos, y optimizar su operación.

Como se estudió anteriormente las actividades de TPM fueron limitadas a departamentos directamente involucrados con los equipos, como el área de producción, sin embargo, los departamentos administrativos y de soporte apoyan activamente las tareas del área de producción bajo el esquema de TPM, de tal forma, que los métodos de mejora de TPM así como sus actividades están también, siendo adoptadas tanto en departamentos de producción como de ventas.

El interés en TPM fuera de Japón se ha extendido en años recientes. Muchas compañías en Estados Unidos, Europa, Asia, y América están implementando programas bajo el ambiente TPM, tal es el caso de compañías como AT&T, Dupont, Exxon, Kodak, Ford, Procter & Gamble, por nombrar algunas.

Si se piensa cual es la bondad de la filosofía y los beneficios de su implementación, se puede hablar de que existen tres principales razones y éstas son:

1. Garantizar drásticamente los resultados,
2. Transformar visiblemente los lugares de trabajo y,
3. Elevar el nivel de conocimientos y habilidades de los trabajadores en cuanto a producción y mantenimiento.

Las actividades de TPM proporcionan resultados concretos:

- Mejora el ambiente de trabajo.
- Minimiza los tiempos muertos.
- Mejora calidad y,

los trabajadores llegan a estar motivados y proliferan las sugerencias de mejora, es decir, la gente piensa en TPM como parte de su trabajo. TPM ayuda a sus operadores a entender sus equipos y extender sus conocimientos en el mantenimiento de los mismos y otras tareas que ellos también pueden manejar.

3.2 Características de las industrias de proceso.

3.2.1 Sistemas de producción diversa.

El término industrias de proceso cubre una amplia variedad de industrias por ejemplo: petroquímicas, aceites, químicos en general, hierro y acero, gas, generación de energía, papel, cemento, alimentos, farmacéutica y textiles, entre otras. Dentro de estas industrias se emplea una mezcla de diferentes regímenes de producción, rangos de producción (batches), diversificación de variedad de productos, producción de pequeños lotes, y en muchos de los casos se conjugan procesos de fabricación con ensamble dentro de la misma planta.

3.2.2 Diversidad de equipos.

En la industrias de proceso, los procesos de producción consisten de una combinación de operaciones unitarias como separación, moliendas, secado, adsorción, disolución, enfriamiento, etc., donde los equipos que se utilizan también resultan diversos como columnas, motores, bombas, turbinas, tanques, compresores y sistemas de instrumentación que los conecten

3.2.3. Uso de equipos estáticos.

El equipo estático es particularmente una característica notable de las industrias de proceso. La naturaleza de cada equipo requiere actividades TPM que pongan foco en las relaciones

entre condiciones de proceso, calidad de producto, así como técnicas de corrosión, desgaste, etc.

3.2.4 Controles y operadores.

En muchas ocasiones los procesos utilizan equipos complejos y controles centralizados los cuales, a menudo, tienen que ser manejados y controlados por una gran cantidad de operadores.

3.2.5 Consumos de energía.

Existen procesos como los que se describieron en el punto 3.2.2 que requieren de un gran consumo de energía eléctrica, gas, agua entre otros.

Se han mencionado algunos sistemas que se manejan dentro de la industria de proceso y en los cuales la aplicación de TPM es directa como se va a observar a lo largo del desarrollo de este capítulo.

3.3 Definición de TPM.

Como se revisó en el capítulo dos, las actividades de TPM fueron encasilladas para los departamentos de producción y donde se visualizaron las siguientes cinco estrategias:

1. Llevar al máximo la efectividad de los equipos.
2. Establecer un amplio sistema PM que cubra la vida de los equipos
3. Involucrar a todos los departamentos del plan, uso y mantenimiento de los equipos.
4. Involucrar a todos los empleados desde la alta gerencia hasta los operadores de las líneas.
5. Promover PM al través del manejo de la motivación con actividades en pequeños grupos.

Ahora el concepto se extiende a otras organizaciones, tal es el caso, por mencionar algunas de las áreas de desarrollo de nuevos productos, departamento de ventas y de administración;

de tal manera, que las estrategias que se veían anteriormente sufren una nueva definición hacia el año de 1989 y quedan establecidas de la siguiente forma:

- I. Construir una corporación que maximice la efectividad de los sistemas de producción.
- II. Construir una organización que prevenga cada tipo de pérdidas (cero accidentes, cero defectos, y cero fallas) en los sistemas de producción.
- III. Involucrar a todos los departamentos en la implementación de TPM incluyendo a áreas de ventas desarrollo de nuevos proyectos y administración.
- IV. Involucrar desde la alta gerencia hasta los trabajadores de piso.
- V. Llevar las pérdidas a cero haciendo uso de las actividades en pequeños grupos.

Ya se han revisado los procesos, sistemas, departamentos donde se puede aplicar TPM, sin embargo, no se ha revisado como se debe implementar TPM y para lo cual este trabajo se apoyara en los doce pasos de desarrollo de TPM de acuerdo al JIPM. Ver tabla 3.1.

Estos doce pasos de desarrollo se dividen en cuatro fases:

- 1) Preparación. (Pasos 1-5)
- 2) Introducción (Paso 6)
- 3) Implementación (Pasos 7-11)
- 4) Consolidación (Paso 12)

A continuación se describirá en que consiste cada una de las fases y una explicación del contenido que cada uno de los pasos debe de tener.

1) Fase de Preparación (Pasos 1-5).

La fase de preparación arranca con el anunciamiento de la alta gerencia de la introducción de TPM, así como del desarrollo de un plan maestro que ha sido formulado, el cual todavía estará sometido a modificaciones y correcciones que serán necesarias durante su implementación

Paso 1: Gerencia anuncia la introducción de TPM.

Es durante este paso donde todos los empleados deberán entender porque su compañía está introduciendo TPM, cabe la pena mencionar que muchas compañías están adoptando esta filosofía como un camino para resolver sus complejos problemas internos.

Durante este paso se debe tener un comité el cual trabajará para el desarrollo del plan maestro y de la secuencia de actividades. Es menester mencionar los valores a largo plazo de TPM y el soporte que proporcionará física y organizacionalmente para la resolución de los problemas.

Paso 2: Entrenamiento introductorio sobre que es TPM.

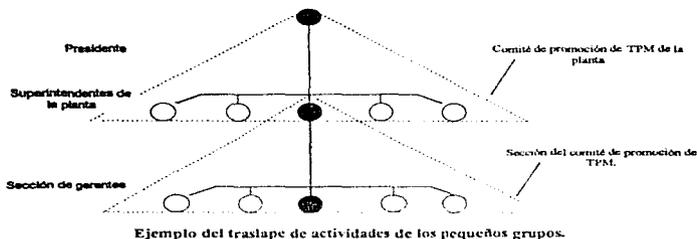
Antes que el programa de TPM pueda ser implementado éste debe ser entendido; para lograr este objetivo un grupo de personas darán algunos seminarios, así como, un entrenamiento en su área sobre el programa planeado y ya implementado

Paso 3: Creación de la organización.

TPM trabaja a través de una estructura de traslape de pequeños grupos, en este sistema los líderes de esos pequeños grupos de cada nivel organizacional son miembros de otros pequeños grupos de los siguientes niveles hacia arriba. La alta gerencia por sí misma constituye un pequeño grupo. Este sistema es extremadamente efectivo para realizar el despliegue de las políticas y de las metas de la alta gerencia al través de la organización.

Es necesario ya estando en este paso tener una oficina responsable del desarrollo y de la efectiva promoción de las estrategias de TPM, la efectividad de esta oficina consistirá en tener a un grupo staff de tiempo completo asistido por varios comités y subcomités y se encargará de preparar el plan maestro y coordinar su promoción, realizando campañas y diseminando información. Esta oficina juega un papel preponderante en el manejo de la implementación del mantenimiento autónomo.

Un ejemplo del esquema de organización se muestra a continuación.



Paso 4: Establecimiento de las políticas básicas de TPM.

Las políticas de una compañía basadas en un programa de TPM, debe considerar metas y actividades en donde estén involucrados todos los niveles organizacionales, partiendo desde la alta gerencia. Las metas deben ser numéricas y éstas deben de significar un reto pero deben ser alcanzables.

Paso 5: Primer acercamiento del plan maestro.

Formular un plan maestro para su implementación, donde primero se definirán las actividades que permitirán lograr las metas de TPM. Este paso es muy importante debido a que es aquí donde se conocerán los ocho pilares que conforman el programa de TPM.

1. Mejora enfocada (Kobetsu Kaisen)
2. Mantenimiento autónomo
3. Mantenimiento planeado
4. Educación y entrenamiento

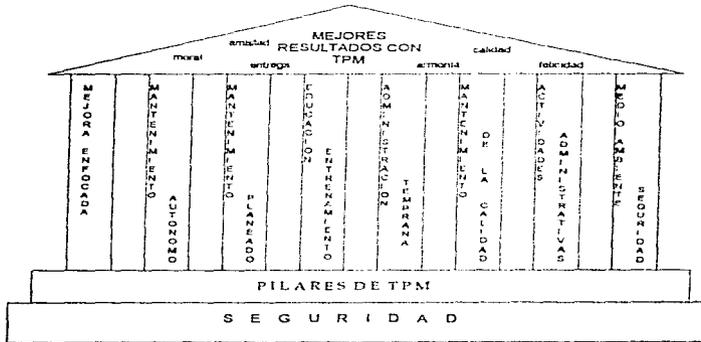
5. Administración temprana
6. Mantenimiento de la calidad
7. Actividades administrativas y soporte a departamentos
8. Manejo de seguridad y medio ambiente.

Se incluyen otras actividades importantes como:

- Diagnóstico y mantenimiento predictivo
- Manejo de equipo.
- Desarrollo de productos, construcción y diseño de equipos.

Cada uno de los puntos descritos requieren de un presupuesto y de una supervisión apropiada del mismo, esta información deberá ser integrada al plan maestro.

Debe destacarse que para esta filosofía los ocho pilares, así como la serie de valores que deben ir acompañándolos, se equipara a una casa que cobija a una familia y que está sostenida por pilares como lo son los padres, a continuación se encontrará un esquema de esta casa modelo.



2) Fase de introducción (Paso 6).

En este caso la fase de introducción solo consiste de un paso pero éste es el parteaguas del cambio.

Paso 6: "Kick off" (patada de despeje) de las actividades de TPM.

Una vez aprobado el plan maestro el paso siguiente es el "Kick off", el cual deberá ser diseñado para cultivar una atmósfera que eleve la moral e inspire a la dedicación. En Japón se invita a clientes, filiales y contratistas a este evento, sin embargo, es opcional. Es importante que en esta junta la alta gerencia reconfirme su compromiso a implementar TPM.

3) Fase de Implementación (Pasos 7- 11).

Durante esta fase se trabaja en cada uno de los pilares para lograr los objetivos del plan maestro.

4) Fase de consolidación (Paso 12).

Paso 12: Sosténimiento de la total implementación de TPM.

En Japón cuando los resultados son sostenidos, de acuerdo al programa de TPM, la compañía se hace acreedora al "Premio PM", sin embargo, los esfuerzos no deben darse por concluidos aquí, ya que la organización deberá seguir trabajando sobre la mejora continua.

Tabla 3.1 Los doce pasos de implementación de un programa de TPM.

Paso	Puntos Clave
Preparación 1. Se anuncia la introducción de TPM 2. Conducir una campaña publicitaria de educación introductoria de TPM 3. Creación de una organización promotora de TPM 4. Establecimiento de metas y políticas básicas 5. Bosquejo del plan maestro para la implementación de TPM	La alta gerencia hace el anuncio público en medio de una junta, además de publicarlo en su revista corporativa <ul style="list-style-type: none"> • Grupo de entrenamiento para niveles específicos de gerencia • Para empleados en general. • Comité de dirección y subcomités • Oficina de promoción de TPM • Puntos de partida, objetivos • Pronósticos Desde la preparación inicial hasta la aplicación del Premio PM
Introducción 6. "Kick off"	Invitar a clientes, filiales y contratistas
Implementación 7. Construcción de un diseño corporativo enfocado a maximizar la efectividad de la producción 7-1 Actividades de mejora enfocada 7-2 Establecer un programa de mantenimiento autónomo 7-3 Implementar un programa de mantenimiento planeado 7-4 Conducir habilidades de entrenamiento 8. Construir un sistema de administración temprana para nuevos productos y equipos 9. Construir un sistema de mantenimiento de la calidad 10. Contruir una administración efectiva 11. Desarrollar un sistema para manejo de salud seguridad, y medio ambiente	Búsqueda para ultimar la efectividad de la producción Actividades en pequeños grupos en el área de trabajo Proceder paso por paso, con auditorias y pasos certificados de cada paso <ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento correctivo • Mantenimiento predictivo • Mantenimiento mayor Grupo de educación para grupos de líderes quienes pasarán el entrenamiento a otros miembros Desarrollar productos y equipos que sean fáciles de usar Establecer, mantener y controlar condiciones para lograr cero defectos. <ul style="list-style-type: none"> • Incrementar producción (efectividad) • Mejorar las funciones administrativas y el ambiente de las oficinas Asegurar cero accidentes y no contaminar el medio ambiente
Consolidación 12. Sostenimiento de la implementación de TPM	<ul style="list-style-type: none"> • Lograr el Premio PM • Apuntar a objetivos más altos.

Tabla tomada del libro TPM in Process Industries, Portland Oregon 1994

Es importante que una compañía siempre tenga objetivos más y más altos, debido a que el mercado cada vez es más exigente, más competitivo y más competido y, a la par que la compañía crece, las personas van creciendo en términos de valores hacia realizar mejor las actividades dentro y fuera de su empresa con visión a ser cada vez mejores personas.

Los ocho pilares de TPM tienen una función diferente y se traslapan entre ellos de acuerdo a las necesidades de los procesos que se estén trabajando. A continuación se dará una descripción concreta de lo que cada pilar debe contener dentro de su programa.

3.4 Pilares de TPM

3.4.1 Mejora Enfocada

Este pilar tiene su aplicación muy específicamente dentro de los grupos que manejan proyectos, en donde se encuentran personas de diferentes disciplinas como ingeniería, mantenimiento, operadores, etc. El beneficio de este pilar radica en tener actividades que son diseñadas para minimizar las pérdidas que ya han sido cuidadosamente medidas y evaluadas con anterioridad durante el desarrollo del proyecto.

Es en este pilar donde las grandes pérdidas juegan un papel importante, se habla que en la industria de proceso existen principalmente y de manera genérica tres tipos de grandes pérdidas, en adición a las inherentes a sus procesos, éstas son pérdidas relacionadas con la gente, materias primas, y manejo intrínseco como los paros mayores y pérdidas por energía. Como su nombre lo indica este pilar de Mejora Enfocada es justamente hacer cambios positivos a lo que ya existe en términos de un proceso, de una máquina, de un sistema o de un procedimiento, de tal forma que la estabilización de los operaciones, la eliminación de los tiempos muertos de los equipos, los paros menores son tópicos de vital importancia para este pilar de Mejora Enfocada.

Existen herramientas que se utilizan dentro de este pilar; por ejemplo si el caso que se trata es referente a un proceso, a un equipo o a un procedimiento se tienen métodos de análisis de causas como el análisis porqué-porqué y el de análisis mecanismo-fenómeno; sin embargo, si

el caso está enfocado a grupos de proyectos éstos se dedicarán a documentar y analizar las principales pérdidas relacionadas con los equipos y cuidadosamente se identificarán condiciones de proceso que se requieran para proveer y asegurar que estas puedan cumplirse

3.4.2 Mantenimiento Autónomo.

Antes que el mantenimiento preventivo fuera introducido en Japón, las actividades operacionales y de mantenimiento fueron radicalmente separadas debido a esto existía una pérdida gradual del sentimiento de pertenencia hacia sus equipos por parte de los operadores, lo que ocasionó una falta de responsabilidad por parte de ellos a mantener a sus equipos en condiciones óptimas. El Mantenimiento Autónomo practicado en TPM actúa directamente en contra de la anterior tendencia, de tal forma, que se involucra a los operadores en rutinas de mantenimiento y actividades de mejora que prevengan problemas de equipos, control de contaminación y deterioro acelerado entre otros.

Se encuentra en algunas empresas, que emplean TPM, y sus actividades son de montaje o ensamblaje, que emplean en sus plantas a un pequeño número de operadores en relación al número o tamaño de sus equipos, éstas son estrategias para lograr las metas del Mantenimiento Autónomo.

Las actividades del Mantenimiento Autónomo son típicamente implementadas en pasos y son solamente efectivas si el proceso se sigue paso a paso y con un estricto control de los mismos, para el manejo de esta situación es importante tener a un grupo auditando y al final la alta gerencia de la planta será quien dé la aprobación final a los grupos de trabajo para graduarse en un paso y continuar con el siguiente

En este pilar tres son los conceptos principales e iniciales limpieza, orden y organización, y si estos no están implementados ninguno de los objetivos serán alcanzados.

3.4.3 Mantenimiento Planeado

Para la planeación y programación del Mantenimiento Planeado, intervienen tres formas de mantenimiento que son correctivo, preventivo y predictivo. Al igual que otras

actividades de TPM el Mantenimiento Planeado se construye sistemáticamente y de un paso a la vez.

El propósito del mantenimiento predictivo y preventivo es eliminar el correctivo, sin embargo, y aún cuando exista todo un sistema de mantenimiento detrás se da el correctivo. En TPM las actividades del Mantenimiento Planeado hacen énfasis en el monitoreo del periodo de tiempo que existe entre las fallas para analizar y especificar si las tareas de mantenimiento deberán calendarizarse anuales mensuales, semanales o cuando se requiera.

Un ejemplo clásico de un mantenimiento planeado son los mantenimientos mayores, no obstante, que este tipo de mantenimientos son más largos que cualquier otro, cada vez se pueden hacer en menor tiempo por una única y sencilla razón, detrás de ellos existen mantenimientos preventivos y predictivos.

Es importante mencionar que para este pilar debe existir una cantidad de dinero prevista para tener cierta cantidad de refacciones en bodega, es decir, destinar un presupuesto que deberá ser correctamente monitoreado.

3.4.4 Educación y Entrenamiento.

La mayor parte de las compañías proveen de entrenamiento a sus empleados, pero los trabajadores de las industrias de proceso necesitan estar preparados para desarrollar multihabilidades, de tal forma, que el entrenamiento toma una relevancia dado que viene a ser una parte integral del desarrollo de su carrera.

Es importante visualizar a que personas se van a entrenar y en qué, esto es, identificar las necesidades específicas de conocimiento, que habilidades se quieren desarrollar en ellos y entonces diseñar un entrenamiento para lograr la visión que fue previamente establecida.

Cuando los entrenamientos son dados tanto los trabajadores como sus supervisores deben discutir los resultados de las evaluaciones y usarlos para los objetivos de la siguiente fase.

En este pilar debe contemplarse que tipo de gente se quiere tener, en cuanto a preparación, para los años siguientes y esquematizar un plan completo de entrenamiento incluyendo seminarios y cursos.

3.4.5 Administración Temprana.

El propósito de esta actividad radica en lograr - rápida y económicamente- productos fáciles de hacer y equipos fáciles de manejar.

Este pilar está contemplado para las siguientes áreas:

- Diseño de procesos
- Diseño de equipos, fabricación y producción
- Pruebas de operación
- Arranques de sistemas, plantas, etc.

Todas las actividades desde el diseño inicial de una pieza de un equipo hasta su instalación y pruebas de operación pueden ser vista como singulares aunque se trate de un proyecto grande; entendiéndose por arranques de proyectos a los cuatro puntos mencionados anteriormente; es aquí donde el grupo de proyectos determina los equipos que se requieren para una planta y que niveles técnicos deberán manejarse (funciones, desempeño, mantenimiento, confiabilidad, etc.), así como, establecer los niveles de presupuesto para cumplir con el proyecto.

Durante el diseño de una planta debe considerarse:

- Funcionalidad
- Confiabilidad
- Mantenimiento
- Seguridad
- Economía

Es necesario junto con los anteriores puntos establecer un mantenimiento preventivo (MP) que ayude a asegurar que la planta y el equipo sean confiables y de fácil mantenimiento.

Después de completar estas actividades, los equipos de trabajo instalan los equipos o máquinas, realizan pruebas de operación e inician el arranque de cada fase. El manejo del arranque está diseñado para que sea rápido y que las condiciones permitan a la planta

arrancar con productos dentro de los estándares de calidad establecidos y con cero fallas. En TPM esto se llama tener un "arranque vertical".

3.4.6 Mantenimiento de la Calidad.

Mantenimiento de la Calidad es un método para prevenir defectos al través del proceso y de los equipos. En el **Mantenimiento de la Calidad** la variabilidad de las características de la calidad de un producto está controlada por las condiciones de los componentes de los equipos y todo aquello que los afecte.

Las características de calidad están principalmente influenciadas por cuatro factores o entradas de producción:

1) equipo, 2) materiales, 3) habilidades y acciones de la gente y 4) los métodos usados. Así como en los pilares revisados anteriormente, se tienen que seguir ciertos pasos; en este caso el primer paso en el **Mantenimiento de Calidad** es clarificar las relaciones entre los factores ya descritos y las características de calidad del producto, esto al través del análisis de los defectos de calidad. En las industrias de proceso el efecto de los equipos es particularmente importante en las características de calidad; por lo tanto aplicando el concepto de **Mantenimiento de la Calidad** en el diseño de equipos los grupos de trabajo podrán identificar que afectará a las características de calidad del producto.

Resumiendo primero se necesita identificar la relación entre la calidad del producto y las condiciones del proceso para acertar con el cumplimiento de un producto perfecto.

3.4.7 Actividades Administrativas.

Los departamentos administrativos y de soporte juegan un rol importante detrás de las actividades de producción. La calidad y las oportunidades de la información proveída por los departamentos administrativos y de soporte tienen un impacto dentro de este pilar.

Las actividades de TPM desarrolladas por los departamentos administrativos y de soporte no solamente soportan a TPM en las áreas de trabajo sino también éstos departamentos deben consolidar y fortalecer las funciones de sus propios departamentos mejorando su organización y cultura. Dentro de este pilar en algunas ocasiones no se pueden tener metas

como en producción de disminuir el tiempo muerto, sin embargo, la eficiencia de los departamentos se mide al través del manejo rápido y correcto de la información que se requiera; es decir, muy probablemente las actividades de TPM para estos departamentos serán diferentes a las de las áreas de producción. Se debe tomar en cuenta que sea la actividad que fuese existe un objetivo común DAR AL CLIENTE LO QUE NECESITA, para lo cual la limpieza, orden y organización son conceptos básicos para lograr calidad en el servicio.

Dentro de este pilar deben aplicarse al igual que en producción, los pilares de mantenimiento autónomo, mantenimiento planeado, mejora enfocada, educación y entrenamiento entre otros, si todos los conceptos son aplicados se tendría de un departamento administrativo y de soporte una "fábrica de información" ya que dentro de sus principales tareas estará recolectar, procesar, y distribuir información. Al igual que en producción se tendrán que seguir paso a paso cada uno de los pilares con sus respectivas auditorías y aprobaciones para pasar al siguiente nivel.

Cabe mencionar que el pilar de mejora enfocada dentro de las tareas administrativas ayudan a mejorar su eficiencia y velocidad y puede reducir el número de "staff" requerido. Para el logro de esto es necesario automatizar la operación administrativa ayudándose de los avances electrónicos y computacionales y toda esta eficiencia se traducirá en la mejor toma de decisiones de los ejecutivos y gerentes.

3.4.8 Medio ambiente y seguridad

Realizar actividades seguras y prevenir adversos impactos ambientales es uno de los principales objetivos dentro de la filosofía de TPM y de este pilar en particular. En cualquiera de los pilares o pasos que se estén trabajando se tiene que asegurar que las personas estén entrenadas para prevenir cualquier tipo de accidente o incidente, ya sea de seguridad o ambiental, además de implementar los mecanismos necesarios en los procesos y equipos. Es importante que en cada uno de los mantenimientos que se realicen, se asegure la difusión de información en cuanto a seguridad y medio ambiente y el impacto que tiene el realizar las tareas bajo estos conceptos en su trabajo diario y en su vida personal, ya que al

realizar un trabajo seguro y de calidad el reconocimiento se hará llegar además de la satisfacción de llegar a los hogares físicamente integros y con la satisfacción de haber realizado una buena tarca en pro de su compañía, trabajo y medio ambiente.

3.5 Sustentar la Implementación de TPM

Existen puntos clave para mantener los niveles de TPM una vez que estos han sido alcanzados. Construyendo fuertes equipos de trabajo en cada nivel organizacional y promoviendo a través del staff de TPM la integración de esta filosofía en el trabajo diario. Es necesario mencionar que debe existir siempre una mejora continua como ya se había visto en la revisión de los conceptos difundidos por el señor Edward Deming, donde su ciclo de mejora trae nuevos retos al trabajo diario.

Capítulo 4

4 Actividades de los pequeños grupos de TPM.

4.1 Antecedentes

Se ha hablado a lo largo de los capítulos dos y tres de la forma de trabajo dentro de TPM, la cual marca la diferencia en obtener mejores resultados en el tiempo marcado. Esta forma de trabajo es al través del manejo de actividades en pequeños grupos. Es menester acentuar que no se está hablando de ninguna posición en específico dentro de las personas que trabajan directamente en la línea, es decir, no se habla del personal de mantenimiento o del de producción, se recordara que en los capítulos anteriores se enunció que las personas que trabajan un equipo deben manejarlo, conocerlo y mantenerlo, ya que eso dará el valor agregado al trabajo: el **sentido de pertenencia**.

A diferencia de como se manejan las actividades relacionadas con calidad en otras filosofías, dentro de TPM estos pequeños grupos tienen las siguientes características:

1. Conexión jerárquica con el resto de la organización
2. Todos los grupos tienen una posición organizacional.
3. Sus actividades están enfocadas a lograr los objetivos corporativos
4. Ellos actúan de manera autónoma dado que la directriz ya está marcada.
5. Estos pequeños grupos bajo el control de la organización, sistemáticamente desarrollan actividades de "cuidado" para los equipos tales como limpieza, control y lubricación.

La interrelación que existe entre los pequeños grupos de actividades y la alta gerencia está comunicada por las expectativas que la gerencia tiene a través de cada empleado y en cada nivel vinculadas por las políticas de TPM y las políticas de la empresa. Ver figura 4.1

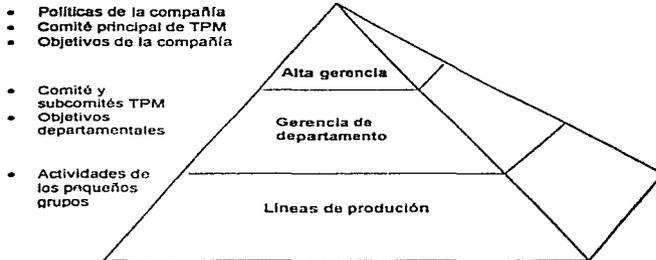


Figura 4.1 Estructura promocional de TPM

Existe un traslape entre los líderes de cada pequeño grupo con el líder del siguiente nivel organizacional hacia arriba, de tal manera, que se enlazan y van formando una pirámide entrelazada. Ver figura 4.2

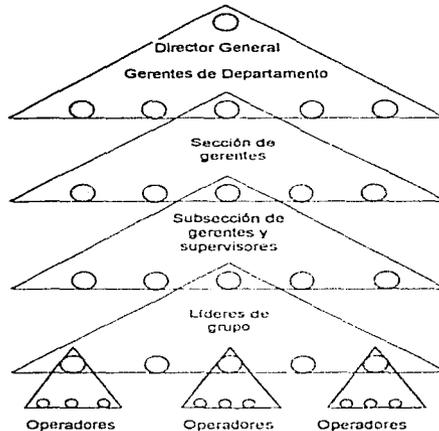


Figura 4.2 Traslape en la estructura de pequeños grupos

4.2 Propósito y operación de los pequeños grupos.

La meta de TPM es llevar al máximo la eficiencia de los sistemas de producción al través de la participación total de los individuos. En otras palabras TPM ayuda a desarrollar dos aspectos principalmente: a la compañía y a los empleados por individual.

Hablando de la compañía TPM ayuda a llevar a la planta a las mejores condiciones de operación, esto trabajando en las grandes pérdidas que obstaculizan la efectividad de la planta; si se traduce esto en resultados de la planta se encontrará con beneficios tales como:

1. **Gran seguridad para toda persona que se encuentre en la planta.**
2. **100% de confiabilidad en los equipos.**
3. **Estabilización y mejora de la calidad.**
4. **Reducción de costos.**
5. **Entrega de pedidos a tiempo y lo más importante,**
6. **La entera satisfacción de los clientes y consumidores.**

Y si se habla de las personas:

1. **Mejor ambiente de trabajo.**
2. **Cambio de cultura**
3. **Cambio de comportamiento**

Para que la organización de los pequeños grupos opere eficientemente, la gerencia y el grupo promotor deberá preparar el camino, para lo cual tiene que tomar en cuenta lo siguiente:

- *Ofrecer una educación introductoria de TPM a cada empleado.*
Asegurar que cada uno de los gerentes y los empleados de las líneas (incluyendo proveedores y contratistas) conozcan el antecedente y la necesidad de implementar TPM. Es necesario tener un programa de educación para que todas las cabezas de todos los grupos sigan la misma dirección y así la comuniquen y la trabajen con sus grupos de trabajo, asegurándose que se cumplan los roles individuales y por departamento.
- *Formar pequeños grupos*

Ya se había mencionado que dentro de TPM los pequeños grupos son parte de la forma organizacional y las actividades son parte del trabajo de cada uno. El punto clave es tomar en cuenta que en sí los pequeños grupos ya existen dentro de la organización. Por ejemplo un supervisor puede tener a su cargo a cinco operadores manejando diez máquinas.

- *Seleccionar a los líderes de los grupos.*

Muchos otros grupos eligen a sus propios líderes, sin embargo, dado que en la filosofía que hoy se trata, se ha dado nota que TPM y el trabajo cotidiano prácticamente son la misma cosa, la elección de líderes dentro de este contexto justamente responde a un patrón obvio, es decir, los líderes de los pequeños grupos son las personas con más experiencia. Se tiene un ejemplo claro de esto con el gerente de la planta porque él es el líder de un pequeño grupo en un proceso de la planta donde todos los gerentes de departamento son miembros también, este procedimiento es el que se sigue con los niveles hacia abajo de la organización.

4.3 Fase de implementación.

Después de que los grupos se han formado y los líderes se han definido cada grupo debe ser muy cuidadoso y seguir el ciclo de **actuar-planear-hacer-verificar**, para no perder de vista el objetivo y alcanzar los resultados deseados. Es necesario que cada grupo deba:

- ⇒ Entender la posición que tiene y las circunstancias en las que se encuentra.
- ⇒ Identificar los problemas como parte de la organización,
- ⇒ Determinar las condiciones ideales para comenzar la tarea.

Todos estos puntos son importantes para construir conciencia y alineamiento los pensamientos de los grupos y lo que es más importante lograr los objetivos departamentales, de la empresa y la satisfacción de trabajar en armonía y ordenadamente.

Los roles de los pequeños grupos de TPM varían dentro de cada nivel de la organización, pero todos contribuyen a lograr las metas del programa y soportan las actividades de los grupos hacia abajo y hacia arriba.

4.4 La clave de éxito de los pequeños grupos.

El éxito de las actividades de los pequeños grupos dependen de tres factores

1. Motivación

2. Habilidad y

3 Oportunidad

Mientras la motivación y la habilidad son asuntos de interés individual, la oportunidad es una cuestión de entorno, es decir, se pueden dividir estos requerimientos en dos grandes dimensiones: la humana y la ambiental. Ver figura 4.3

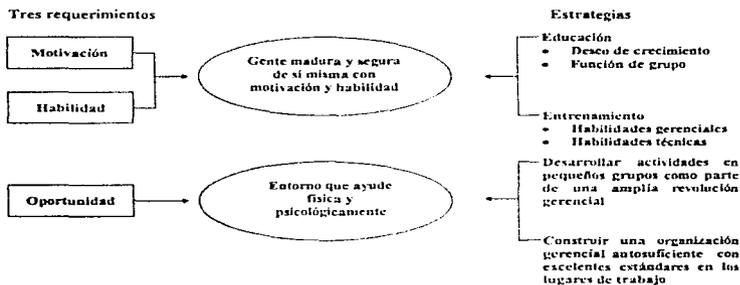


Figura 4.3 Tres requerimientos de éxito para los pequeños grupos

4.4.1 El rol de la gerencia.

La primera responsabilidad de la dirección es dar la educación y entrenamientos requeridos para desarrollar una gran fuerza de trabajo

Gente altamente calificada, motivada y responsable surge cuando la educación cumple con las necesidades individuales de crecimiento en un contexto de grupo, y cuando existe un balance de entrenamiento de habilidades. Esta gente contribuye a un nivel mucho más alto tanto como individuos como miembros de un equipo y de una organización

Individuos y equipos realizan poco, cuando el entorno físico y psicológico del lugar de trabajo obstaculiza el esfuerzo de equipo. La dirección puede asegurar el óptimo desempeño

de los equipos siempre y cuando ella participe activamente en las tareas de los pequeños grupos dependiendo en que nivel organizacional les toque trabajar, todo esto como base de una estrategia de dirección.

Los esfuerzos de equipo también se verán acrecentados cuando la dirección le de prioridad a la limpieza, a la seguridad y al orden, entre otras, al través de las actividades programadas de mantenimiento autónomo.

4.4.2 El rol de los líderes de grupo.

Las personas son motivadas a trabajar por varias razones, algunas investigaciones dicen que no solo se trabaja por una ganancia económica, cuando realmente se entiende como ser un mejor soporte para el equipo de trabajo, entonces se puede entender porque se trabaja y el impacto que esto tiene.

Sin importar que tan seguido son llevadas acabo las tareas, los miembros de un equipo de trabajo nunca estarán motivados si los gerentes no les dan la oportunidad de descubrir por ellos mismos, que el trabajo puede, y de hecho se disfruta, además de traer consigo el logro de los objetivos lo cual reditúa en una mayor satisfacción.

Es importante recalcar que la motivación es factor preponderante pero aunque se encuentre muy alta, si no existen las habilidades requeridas en cada uno de los individuos esta motivación se caerá tarde o temprano, por lo que es importante dar la oportunidad de adquirir la habilidad al través de entrenamientos y así mismo permitir que esta habilidad sea ejercitada y demostrada.

Resumiendo, los líderes de grupo deben apoyar la educación de sus miembros y al mismo tiempo trabajar con sus supervisores en otros departamentos para asegurar que sus grupos tengan el tiempo y los recursos para lograr sus actividades

4.5 Indicadores de éxito.

Resulta importante poder establecer criterios de éxito para darse cuenta que tan efectiva está siendo la organización en cualquiera de los pilares que implemente, porque no se puede llegar al final y ver que todo el esfuerzo no ha servido de nada, es por eso que al implementar TPM también se tienen que tomar en cuenta una serie de termómetros que a continuación se describirán.

Las tablas que se muestran fueron tomadas del libro TPM in Process Industries Editado por Tokutaro Susuki.

"La calidad como valor de éxito en la industria"

Tabla 4.1 Indicadores Gerenciales

Indicador	Fórmula	Objetivo	Intervalo	Observaciones
Ganancias de operación	Cuenta de pérdidas y ganancias		Anual	Indica el desempeño global de la empresa
Relación entre ganancias de operación y capital social	$\frac{\text{Ganancias de operación}}{\text{Capital social}} \times 100$		Anual	Indica el desempeño global de la compañía
Valor agregado de la productividad	$\frac{\text{Valor agregado}}{\text{Número de empleados}} \times 100$	1.3 - 1.5 X	Anual	Valor agregado por empleado
Productividad	$\frac{\text{Volumen o cantidad producida}}{\text{Número de trabajadores (o total de horas trabajadas)}}$	1.4 - 2.0 X	Anual	Rendimiento por mano de obra
Reducción de costos	Reducción de costos en porcentaje o absoluto	De acuerdo a los objetivos anuales	Semestral	Porcentaje de reducción en costos
Reducción en nómina	Reducción en número de trabajadores en porcentaje o absoluto	De acuerdo a los objetivos anuales	Semestral	Comparar con valores antes de introducir TPM
Reducción de producto en inventario	Reducción en los valores de inventario en porcentaje o absoluto	De acuerdo a los objetivos anuales	Semestral	Comparar con valores antes de introducir TPM
Rendimiento sobre la inversión en equipos	$\frac{\text{Producción por período}}{\text{Valor en libros de los activos fijos al final del período}}$	De acuerdo a los objetivos anuales	Semestral	Indica la productividad de los activos
Relación entre la planta y la mano de obra	$\frac{\text{Activos fijos (valor de libro al final del período)}}{\text{Número de empleados}}$	De acuerdo a los objetivos anuales	Semestral	Industrias de proceso \$80,000 - 480,000 / persona Industria de ensamble \$24,000 - 48,000 / persona

"La calidad como valor de éxito en la industria"

Tabla 4.2 Indicadores de Efectividad de la Planta

Indicador	Fórmula	Objetivo	Intervalo	Observaciones
Efectividad global de la planta	Disponibilidad x velocidad de producción x velocidad de calidad	89 - 90%	Mensual	Méico indicador de la efectividad global del proceso
Efectividad global de los subprocesos	Disponibilidad x velocidad de producción x velocidad de calidad	89 - 90%	Mensual	Efectividad global de los subprocesos que son cuellos de botella
Efectividad global de equipos importantes	Disponibilidad x velocidad de producción x velocidad de calidad	85 - 95%	Mensual	Efectividad global de los equipos importantes
Disponibilidad	$\frac{\text{Tiempo Calendario} - (\text{pérdidas por mantenimientos mayores} + \text{pérdidas por paros menores})}{\text{Tiempo calendario}} \times 100$	95% o arriba	Mensual	Pérdidas por mantenimiento mayor tiempo perdido por mantenimientos mayores, ajustes de producción, etc. Principales pérdidas por paros menores: Tiempo perdido debido a fallas en el equipo y/o en proceso
Velocidad de producción	$\frac{\text{Velocidad promedio de producción}}{\text{Velocidad estándar de producción}} \times 100$	95% o arriba	Mensual	Indica el desempeño de la planta
Velocidad estándar de producción (t/h)	$\frac{\text{Volumen estándar de producción}}{\text{Tiempo}} \times 100$	95% o arriba	Revisar anualmente	Capacidad estándar de la planta
Velocidad promedio de producción	$\frac{\text{Volumen actual de producción}}{\text{Tiempo de operación}} \times 100$	Valor actual	Mensual	Producción actual por unidad de tiempo
Velocidad de calidad	$\frac{\text{Volumen de producción} - (\text{defectos} + \text{reprocesos})}{\text{Volumen de producción}} \times 100$	97% o arriba	Mensual	En condiciones constantes se sustraen un volumen para verificar que no esté fuera de calidad
Número de equipos con fallas	Valores actualizados para cada equipo	Rangos A=0, B=1/10, C=1/15	Mensual	Tiempos muertos que llevan a paros de producción
Número de procesos con fallas	Números actualizados de incidentes de contaminación, fugas o fenómenos similares	Mínimo	Mensual	Cualquier fenómeno que conduzca a anomalías en calidad o en proceso

"La calidad como valor de éxito en la industria"

Tabla 4.3 Indicadores de Calidad

Indicador	Fórmula	Objetivo	Intervalo	Observaciones
Velocidad de generación de defectos de proceso	Producto reciclado- Fuera de especificación + reproceso ----- Volumen de producción	1/10 ó por debajo	Mensual	Relación de generación de producto fuera de especificación
Costo de defectos en el proceso	Costo total de las pérdidas actuales generadas por cada tipo de producto	Mínimo	Mensual	Costo de reciclado valores de los costos de desecho
Número de defectos transferidos a	Número de defectos pasados al siguiente proceso	0	Mensual	Errores de muestreo, errores de inspección intermedia
Número de quejas	Número actual de quejas de clientes	0	Mensual	Número: 1/10 ó por debajo ó 30-100 ppm
Valor de garantía de las reclamaciones	Valor actual de quejas para cada tipo de producto	Minimizar	Mensual	Valor total de la garantía de la queja
Rendimiento global	Total de producto embarcado (t) ----- Total de materia primas usadas (peso)	Maximizar	Mensual	Rendimiento global de cada tipo de producto

Tabla 4.4 Indicadores de Ahorro de Energía

Indicador	Fórmula	Objetivo	Intervalo	Observaciones
Consumo de electricidad	Tendencia del consumo de electricidad	De acuerdo a los objetivos anuales	Mensual	Incluye la de compra y la autogenerada
Consumo de vapor	Tendencia del consumo de vapor	De acuerdo a los objetivos anuales	Mensual	
Consumo de combustible	Consumo de aceites, combustible, gas natural, etc.	De acuerdo a los objetivos anuales	Mensual	
Consumo de agua	Tendencia del consumo de servicio de agua	De acuerdo a los objetivos anuales	Mensual	Incluye agua potable, reciclada y agua tratada
Consumo de lubricantes	Consumo de lubricantes y fluidos hidráulicos	De acuerdo a los objetivos anuales	Mensual	
Consumo de materiales auxiliares	Consumo de solventes, pinturas, etc.	De acuerdo a los objetivos anuales	Mensual	

Tabla 4.5 Indicadores de Mantenimiento: Confiabilidad

Indicador	Fórmula	Objetivo	Intervalo	Observaciones
Frecuencia de fallas	$\frac{\text{Número total de paros debido a fallas}}{\text{Tiempo programado}} \times 100$	0.10% o por debajo	Mensual	Paros de más de 10 minutos
Severidad de las fallas	$\frac{\text{Tiempo total de paros debidos a fallas}}{\text{Tiempo programado}} \times 100$	0.15% ó menos	Mensual	Tiempo de paros totales ó de una hora por mes
Mantenimientos emergentes	$\frac{\text{Número de trabajos de ME}}{\text{Número total de trabajos de MP y ME}} \times 100$	0.5% ó menos	Mensual	ME: Mantenimiento emergente MP: Mantenimiento preventivo

Tabla 4.6 Indicadores de Mantenimiento: Eficiencia de Mantenimiento.

Indicador	Fórmula	Objetivo	Intervalo	Observaciones
Reducción en el número de días de mantenimientos mayores (DMM)	$\frac{\text{DMM anterior}}{\text{DMM presente}}$	De acuerdo con los objetivos anuales	Anual	La meta es extender el número de días de producción continua
Arranques verticales después de un mantenimiento mayor	Tendencia en el número de problemas al arrancar después de un mantenimiento mayor	Mínimo	Anual	Prevenir de forma temprana las fallas después de los mantenimientos mayores
Velocidad de logro del mantenimiento preventivo (MP)	$\frac{\text{Tareas completas de MP}}{\text{Tareas planeadas de MP}} \times 100$	90 % ó por arriba	Mensual	Indica los niveles de planeación del mantenimiento
Tendencia del mantenimiento correctivo	Tendencia de mantenimiento correctivo	Por lo menos 10 por persona por año	Anual	El nivel de mantenimiento correctivo (MC) indica la habilidad técnica del departamento de mantenimiento
Velocidad de reducción en la nómina de mantenimiento	Tendencia en reducción en el número de personal de mantenimiento	De acuerdo con los objetivos anuales	Anual	

Tabla 4.7 Indicadores de Mantenimiento: Costos de Mantenimiento.

Indicador	Fórmula	Objetivo	Intervalo	Observaciones
Costo global de mantenimiento	$\frac{\text{Costo total de mantenimiento}}{\text{Costo total de producción}} \times 100$	De acuerdo con los objetivos anuales	Semestral	Indica la proporción de los costos totales gastados en mantenimiento
Costo unitario referido a mantenimiento	$\frac{\text{Costo de mantenimiento}}{\text{Volumen de producción}} \times 100$	De acuerdo con los objetivos anuales	Semestral	Costo de mantenimiento por unidad de producto
Costo por reparación de fallas inesperadas	Tendencia en los costos por reparación de fallas inesperadas	De acuerdo con los objetivos anuales	Semestral	Comparado con datos antes de introducir TPM
Reducción en repuestos en inventario	Tendencia en valores de repuestos en inventarios	De acuerdo con los objetivos anuales	Semestral	Comparado con datos antes de introducir TPM
Relación entre costos de mantenimiento y producción	$\frac{\text{Costo total de mantenimiento} + \text{pérdida por paros}}{\text{Costo total de producción}} \times 100$	De acuerdo con los objetivos anuales	Semestral	Comparado con datos antes de introducir TPM

Tabla 4.8 Indicadores de Seguridad.

Indicador	Fórmula	Objetivo	Intervalo	Observaciones
Frecuencia de accidentes	$\frac{\text{Número de heridos ó muertos}}{\text{Total de horas trabajadas}} \times 10^4$	0	Anual	Número de accidentes por millón de horas trabajadas
Severidad de los accidentes	$\frac{\text{Días perdidos por accidentes}}{\text{Total de horas trabajadas}} \times 10^{(n+1)}$	0	Anual	Número de días trabajados perdidos por accidentes por 1,000 horas trabajadas
Número de accidentes fuera del horario de trabajo	Número actual	0	Anual	Mantener por debajo del promedio
Número de accidentes en la planta	Número actual	0	Anual	Fuegos, explosiones, etc.
Número de días continuos libres de accidentes	Número actual		Número total de días	Incluir accidentes fuera de las horas de trabajo
Número de mejoras hechas a trabajos peligrosos	Número actual	De acuerdo a objetivos anuales	Mensual	Número de contramedidas de seguridad

"La calidad como valor de éxito en la industria"

Tabla 4.9 Indicadores de Medio Ambiente (Contaminación).

Indicador	Fórmula	Objetivo	Intervalo	Observaciones
Nivel de ruido en las áreas de trabajo	Medir en puntos estratégicos, usando mapas de ruido	Dentro de los requerimientos	Periódico en puntos estratégicos	Controles visuales, medidas con niveles de luz, semáforos alertas, concentraciones de polvo, niveles de gases tóxicos, y otros factores que afectan el ambiente del área de trabajo
Número de quejas externas	Número actual	0	Annual	Ruidos, polvo, olores, etc.
Número de descargas hacia afuera	Número actual	0	Annual	Desechos de aceite, todos, etc.

Tabla 4.10 Indicadores de Entrenamiento y Moral.

Indicador	Fórmula	Objetivo	Intervalo	Observaciones
Número de juntas o tiempo invertido en actividades de pequeños grupos	Medidas anuales	De acuerdo a objetivos anuales	Mensual	Trabajos pesados de los pequeños grupos y en cada nivel organizacional
Número de temas de mejoras enfocadas registradas	El más requerido por cada tipo de pérdida	De acuerdo a objetivos anuales	Mensual	Comenzar por los tipos de pérdidas que sufriran los más grandes beneficios tangibles
Ahorros debidos a mejoras enfocadas	Cálculo total de ahorros de mejoras enfocadas	De acuerdo a objetivos anuales	Mensual	Ahorros totales acumulados debido a mejoras enfocadas por equipos de proyectos, y pequeños grupos
Número de superencias de mejora	Número actual	De acuerdo a objetivos anuales	Mensual	Al menos 100 personas/mes u 8 personas/año
Número de presentaciones fuera	Número actual	De acuerdo a objetivos anuales	Annual	Symposiums, presentaciones, conferencias, etc.
Número de hojas con flecciones de su puesto	Número actual	De acuerdo a objetivos anuales	Mensual	Al menos 100 personas/año
Número de entrenamientos TPM	Número actual	De acuerdo a objetivos anuales	Annual	Incluir los cursos externos y los internos
Número de calificación oficial obtenida	Número actual	De acuerdo a objetivos anuales	Annual	Incluir a técnicos de mantenimiento mecánico

4.5.1 Beneficios de las Mediciones de TPM.

Los beneficios de esta filosofía pueden ser tangibles e intangibles mientras que los beneficios tangibles son expresados cuantitativamente, los beneficios intangibles revolucionan la fuerza de trabajo, dan brillo a la creatividad, alegran los lugares de trabajo. Los beneficios intangibles son extremadamente importantes y no debieran pasarse por alto. Debe tenerse cuidado al evaluar los intangibles como los relacionados con la creatividad, y lo significativo de los lugares de trabajo ya que estos son requerimientos esenciales en el mundo de trabajo de los 90's.

Capítulo 5

5. Aplicación de la filosofía TPM a una industria química en particular

En los capítulos anteriores se habló de la filosofía TPM, en términos de su historia estructura, beneficios, y aplicaciones, no obstante, es menester mencionar que aun siendo una filosofía típicamente japonesa es una herramienta que puede ser maleable en un sentido metafórico, ya que que está siendo aplicada en el continente Americano y más específicamente en este país y en algunas industrias, que pese a todas las adversidades económicas, financieras y sociales ha sabido salir adelante, ya que han roto con paradigmas y brincado barreras culturales para ser una empresa competitiva, a continuación se hablará más de ella.

5.1 Antecedentes

Se hablará en este capítulo de una industria de proceso que maneja productos de limpieza para el hogar y que por razones de confidencialidad se omitirá su nombre y a la que se le nombrará como Empresa PG.

La empresa PG está situada al norte de la ciudad de México, comenzo sus actividades desde hace 40 años, con un aproximado de 100 personas dentro de su área de proceso y manejando solo un par de productos para limpieza, era entonces cuando no preocupaba en gran medida la estabilidad de los procesos, el bienestar de los trabajadores y mucho menos aun competir con otras empresas con productos realmente con calidad. Al través del tiempo la necesidad de satisfacer al mercado en cuanto a volumen, forzó a la organización a incrementar sus niveles de producción lo que implicaba tener mas probabilidad de producir productos con un mayor rango de variabilidad en cuanto a su calidad.

Si se hiciera una relación de cada una de las herramientas que la empresa PG utilizo durante estos 40 años para soportar el crecimiento que cada día experimentaba y que a su vez tenía

que edificar sobre cada una de sus variables o valores se podría ver que han utilizado diferentes programas, veremos un ejemplo: Ver tabla 5.1

VARIABLE	PROGRAMA
Calidad	Calidad Total
Seguridad	Sistema de Observación del Comportamiento (B.O.S.)
Control Ambiental	Sistema de Observación del Comportamiento (B.O.S.)
Desarrollo Organizacional	Sistema de Alto Desempeño
Pérdidas y Ganancias	No existía, pero se apagaban fuegos
Planación	La menor cantidad de inventarios

Tabla 5.1 Relación de variables y programas de trabajo

Observando la anterior tabla se puede concluir que existía un programa para cada variable y, que además era susceptible de cambiar como si existieran modas, es decir, no existe en este esquema un sistema integral que pueda englobar la calidad de los productos, aumentar el volumen de producción, lograr el bienestar de los trabajadores y por supuesto asegurar la satisfacción del cliente, asegurar la permanencia en el mercado para asegurar competitividad en una empresa, permanencia en el mercado y lo que tanta falta hace en este país garantizar fuentes de empleo que permitan llevar el sustento a tantas familias mexicanas.

Es por todo lo anterior que esta compañía trasnacional PG, decidió, ahora en el año 1995 hacer un alto en el camino y buscar una mejor manera de trabajar, de tal forma que se dio a la tarea de implementar la filosofía japonesa de Mantenimiento Total Preventivo en un inicio y evolucionó a tener actualmente trabajando en sus áreas de operación y administrativas el Manejo Total Productivo.

5.2 Desarrollo de TPM dentro de la empresa PG

La alta gerencia de la empresa se sentó a trabajar con los consultores japoneses del JIPM, para diseñar el traje a la medida de las necesidades de PG. Una vez realizado el bosquejo de la figura organizacional se hizo una reestructuración de puestos, de roles y de quienes físicamente de acuerdo a los perfiles y habilidades tendrían que laborar en cada uno de los puestos organizacionales.

**ESTA TESIS DE DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

Es importante mencionar que la planeación juega un papel preponderante en el arranque de este proyecto, porque tal como el cuadro de implementación de TPM que se cita en el capítulo 3 (Tabla 3.1) los doce pasos de implementación tienen que ser uno detrás de otro en el estricto sentido, por otra parte la relevancia de tener ya identificadas las grandes pérdidas hace que la planta ya organizada, al través de los pequeños grupos de actividades, se enfoque a trabajar en los principales problemas unos, y en mejoras otros.

Debido a que dentro de la planta existen áreas de proceso, de empaque, de embalaje y de embarque se dividieron las áreas en subprocesos de cada uno de los procesos anteriormente mencionados y a la vez se escogieron modelos en cada área para trabajar, desde luego estos modelos escogidos porque de acuerdo al análisis de las grandes pérdidas son las que mayores problemas presentaban.

A continuación se presentará el bosquejo de la manera de trabajar los modelos dentro de esta planta:

Durante la implementación la planta PG sigue cuatro fases principales consistentes

en:

- I. Estabilización de sistemas actuales
- II. Control total y mantenimiento de estos sistemas
- III. Sistemas de mejora y
- IV. Sistemas con cero defectos

Estas fases son pensadas bajo el siguiente razonamiento:

- Para obtener el ideal cero defectos (fase IV) primero se tiene que lograr
- Obtener cero tiempo muerto (fase II) y
- Mejorar las más de las condiciones que lo limitan (fase III), pero esto consiste en,
- Primero llevar al equipo a condiciones básicas y tener al personal entrenado y con las habilidades requeridas (fase I)
- Todos los puntos anteriores se entrelazan en el desarrollo integral de los pilares que soportan el que la organización vaya hacia adelante para lograr la misma meta.

FASE I :Estabilización de los sistemas actuales

Cuando esta fase está siendo completada, la planta PG continuamente mira hacia la limpieza y el orden: Las salas de juntas, oficinas, áreas de operaciones, etc. Las actividades operacionales corren con los menores paros, y el menor tiempo de mantenimientos no planeados. Los equipos son limpiados y continuamente inspeccionados y lubricados por los mismos operadores y gente de soporte técnico. Los procesos administrativos son priorizados y documentados. Toda la organización está trabajando en pequeños grupos y cada uno conoce sus actividades y como impactan éstas en la organización. Cada persona tiene metas personales en las que debe de trabajar de acuerdo a las grandes pérdidas. Dentro de esta fase se manejan una cantidad específica de modelos en cada uno de los pilares:

Pilar	No. de Modelos
Mantenimiento Autónomo (MA)	3
Mantenimiento Planeado (MP)	2
Educación y Entrenamiento (E&E)	2
Liderazgo	1 ciclo

Pilar	No. de Modelos
Mantenimiento de la Calidad (MC)	1
Mejora Enfocada (ME)	Pérdidas
Administración Temprana (AT)	2
Organización	4

Tabla 5.2 Relación de pilares y modelos dentro de la primera fase.

Como se puede observar en la tabla 5.2 existen pilares que son nuevos, eso quiere decir que al implementarse y adaptarse la filosofía existen áreas en donde la organización necesita trabajar como pilares de su propia filosofía para que su "casa" esté realmente más reforzada , desde luego con la asesoría del JIPM

NOTA: 1 ciclo: Completar todos los pasos al mismo tiempo.

FASE II : Control total y mantenimiento de estos sistemas

La planta está siempre pulcra en cada una de las áreas. Los operadores conocen y mejor sus equipos y los mantienen bajo los estándares. Solo existe una forma de control en los sistemas y procesos que cada persona maneja. Los subcomités trabajan juntos para: mantener estándares, necesidades de entrenamiento, "benchmarking" o puntos de referencia entre otros. A continuación se muestra la relación de modelos y pilares.

Pilar	No. de Modelos	Pilar	No. de Modelos
MA	4	MC	3
MP	3	ME	Pérdidas
E&E	3	AT	3
Liderazgo	2 ciclos	Organización	5

Tabla 5.3 Relación de pilares y modelos dentro de la segunda fase.

FASE III : Sistemas de mejora.

Pulcritud, limpieza, y orden además de incluir simples y efectivos controles visuales. Todos los mantenimientos mayores son planeados y productivos. Más del 80% de los procesos administrativos son mejorados y documentados. Los análisis de las pérdidas muestran una reducción dramática en comparación con la Fase I y esto es reflejado en el presupuesto y en que cada persona conoce su contribución. Hay una proliferación de pequeños grupos asignados a proyectos temporales. Equipos, grupos de trabajo, procesos, pérdidas, sistemas y resultados son periódicamente verificados. Se verá nuevamente la relación de modelos y pilares para esta fase.

Pilar	No. de Modelos	Pilar	No. de Modelos
MA	5	MC	5
MP	4	ME	mantenimiento
E&E	5	AT	4
Liderazgo	1 ciclo	Organización	2 ciclos

Tabla 5.4 Relación de pilares y modelos dentro de la tercera fase.

FASE IV : Sistemas con cero defectos.

La gente está cada vez más orgullosa de su trabajo y refleja ese orgullo y el sentido de pertenencia en sus áreas de trabajo. No hay fallas operacionales y los defectos de calidad son casi cero. Más del 80% de la gente en la planta están o llegan a ser parte de dos ó más pequeños grupos por lo menos durante un año. Los proveedores y vendedores han mejorado su nivel de servicio y soportan una operación "just in time" (justo a tiempo) en donde son requeridas.

Renovación, "benchmarking", y un sistema de mejora continua son totalmente implementados.

El desarrollo de la gente es ahora integral: **P e r s o n a , T r a b a j o y F a m i l i a**. Los diferentes tópicos se conjugan cultura general, finanzas, idiomas, internet, conexiones via satélite, multimedia etc. Una vez más la relación de los pilares y los modelos juegan un papel importante.

Pilar	No. de Modelos
MA	6-7
MP	5
E&E	6
Liderazgo	1 ciclo

Pilar	No. de Modelos
MC	9
ME	cero defectos
AT	5
Organización	2 ciclos

Tabla 5.5 Relación de pilares y modelos dentro de la cuarta fase.

Todo lo mostrado anteriormente es una manera esquemática y sintetizada de como la empresa PG está implementando TPM dentro de su planta. De tal forma se observa que es un programa ambicioso con un gran alcance cultural económico, social y vanguardista porque se está acoplando a una organización con una cultura totalmente diferente a la de diseño pero que ya empieza a dar frutos como lo reflejan sus utilidades y su posición en el mercado.

5.3 Proyección de la filosofía a otras plantas.

La empresa PG es tan grande que posee la planta más grande en producción de un producto de limpieza para el hogar, tal situación la convierte en un ejemplo a seguir para sus otras plantas hermanas situadas en Sudamérica.

El implementar una filosofía de esta embergadura resulta complejo, sobre todo cuando la organización es tan grande, sin embargo, resulta difícil poder abstenerse de implementar en otra parte de la organización cuando se sabe de antemano que los resultados están garantizados.

Este es el caso de PG , ya que al ver los resultados organizacionales se está aplicando en otras partes del mundo como son sus plantas de Venezuela, Colombia y Argentina, es necesario mencionar que por cuestiones de confidencialidad no se maneja mayor información pero se puede ver que el patrón de implementación es muy semejante al que existe en México.

CONCLUSIONES

Cuando se trata de hablar de temas referidos a la calidad generalmente llegan a la mente de los empresarios cuales van a ser los beneficios que les traerá el implantar un sistema, y si les van a dar el premio de calidad o si los van a certificar bajo el estándar de ISO 9000.

Cuando TPM se diseñó por supuesto que se pensó en otorgar un premio, pero se cuidó que el premio sea una consecuencia de implementar la filosofía y de cosechar éxitos sostenidos en todas las áreas de la organización, ya que en ocasiones los premios o reconocimientos se vuelven el fin.

El título de este trabajo escrito fue el de "La Calidad como valor de éxito dentro de la industria", y el recorrido que se hizo a lo largo de los cinco capítulos presentados permite observar que el factor común en todos radica en que:

ALGUIEN tiene que planear las estrategias,

ALGUIEN tiene que diseñar cosa nuevas,

ALGUIEN tiene que ejecutar tareas,

ALGUIEN tiene que tomar decisiones,

ALGUIEN tiene que reconocer y, finalmente

ALGUIEN va a ser reconocido.

La pregunta es quien es ese ALGUIEN, pues nada menos que cada uno de los seres humanos que trabajan día a día para tener un mejor nivel de vida, y es entonces cuando se comienza a hablar de valores ya que el compromiso es un valor, el amor es un valor, la amistad es un valor, el sentido de responsabilidad es un valor, el sentido de pertenencia es un valor, finalmente lo que da forma y sustento a la sociedad: la familia como el más grande de los valores, ya que es aquí en donde se van a formar los hombres y mujeres que el día de mañana saldrán a trabajar y formarán industrias que son el sustento de la sociedad mexicana. Si todos los valores anteriores no existen ¿Qué nivel de satisfacción se tendrá y se entregará a los trabajos? Por ende ¿Qué nivel de calidad se podrá tener en la casa, en la familia y en el trabajo. 2

La filosofía TPM está consciente de que se trabaja con seres humanos y que éstos a su vez trabajan con máquinas, ambos recursos deben tener un mantenimiento moral y mecánico respectivamente, pero esa mancuerna no puede ni debe ser disuelta porque aunque en un inicio la filosofía decía: ... si tus máquinas están bien todo está bien..., se dieron cuenta que también los procesos administrativos y humanos deben estar bien y se trabaja con las personas para que, al ver los beneficios, trabajen por convicción por lograr los objetivos de la empresa.

Haciendo una combinación de valores, calidad y conocimientos se tendrá entonces una empresa exitosa, teniendo en cuenta que los resultados, las utilidades, el nivel de satisfacción de los clientes y el bienestar de los trabajadores serán el mejor termómetro para saber que la empresa es sana financiera y moralmente hablando.

Es satisfactorio compartir conocimientos nuevos, sobre todo cuando se está convencido de que esto se traducirá en beneficios hacia nuestra persona, a la sociedad y al país en el que vivimos.

BIBLIOGRAFIA

1. **Ruiz Peniche Gabriel.**
"El control de calidad": Grado de importancia en la industria en México".
Tesis 1979
UNAM, Facultad de Química
2. **Lionel Shebbing**
"Aseguramiento de la calidad: El camino a la eficiencia y la competitividad".
Mc. Graw Hill. 1980
5ta. Edición
3. **Philip Crosby**
"Hablares de calidad. 96 preguntas que siempre deseó plantearle a Phil Crosby"
Mc. Graw Hill 1990
2da Edición
4. **Elisa Núñez Toscano**
"La disciplina y preparación en un sistema de calidad en la industria mexicana,
regido bajo la norma de la serie ISO-9000".
Tesis 1997
UNAM, Facultad de Química.
5. **Seiichi Nakajima**
"TPM Development Program". Implementing Total Productive Maintenance
Productivity Press, Inc., Cambridge, MA

6. **Fumio Gotoh**
"Equipment Planning for TPM". Maintenance Prevention Design
Productivity Press, Inc., Cambridge, MA
7. **Nachi-Fujikoshi**
"Training for TPM". A Manufacturing Success Story
Productivity Press, Inc., Cambridge, MA
8. **Kunio Shirese**
"TPM for Workshop Leaders"
Productivity Press, Inc., Cambridge, MA
9. **Thomas G. Gunn**
"21 st Century Manufacturing" Creating, Winning, **Business Performance**"
HarperBusiness. A Division of HarperCollinsPublishers. 1992
1st. Edition
10. **Tokutaro Suzuki**
"TPM In Process Industries"
Productivity Press, inc., Portland Oregon. 1994
11. **Jeffrey L. Funk**
"The Teamwork Advantage". An inside look at **japanese product and technology**
development.
Productivity Press, Inc., Portland Oregon. 1994