

00670



**Universidad Nacional Autónoma de México**  
**Programa de Posgrado en Ciencias de la Administración**

**Examen General de Conocimientos**  
**Caso Práctico**

**Planeación estratégica: implantación de sistema Kaizen en el  
departamento de mantenimiento de BASF Coatings de México, S.A.  
de C.V.**

**Que para obtener el grado de:**

**Maestro en Ciencias de la Administración**

**Presenta: Ricardo Arrieta Cortés**

**Tutor: M.A. María Teresa Muñoz García**

**México, D.F.**

**2005**

m. 339795



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.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

**Programa de Posgrado en Ciencias de la  
Administración**

**Oficio: PPCA/GA/2004**

**Asunto:** Envío oficio de nombramiento de jurado de Maestría.

**Coordinación**

**Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez**  
**Director General de Administración Escolar**  
**de esta Universidad**  
**Presente.**

At'n.: Biol. Francisco Javier Incera Ugalde  
Jefe de la Unidad de Administración del Posgrado

Me permito hacer de su conocimiento, que el alumno **Ricardo Arrieta Cortés** presentará Examen General de Conocimientos dentro del Plan de Maestría en Administración (Organizaciones) toda vez que ha concluido el Plan de Estudios respectivo, por lo que el Subcomité Académico de las Maestrías, tuvo a bien designar el siguiente jurado:

M.A. Adrián Méndez Salvatorio	Presidente
M.A. Ivonne Cerezo Pérez	Vocal
Dr. José Ramón Torres Solís	Vocal
M.A. María Amalia Belén Negrete Vargas	Vocal
M.A. María Teresa Muñoz García	Secretario
M.A. María Magdalena Chain Palavicini	Suplente
M.A.I. Héctor Horton Muñoz	Suplente

Por su atención le doy las gracias y aprovecho la oportunidad para enviarle un cordial saludo.

**Atentamente**  
"Por mi raza hablará el espíritu"  
Cd. Universitaria, D.F., 1 de diciembre del 2004.  
**El Coordinador del Programa**

**Dr.. Ricardo Alfredo Varela Juárez**

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo reesposional.

**NOMBRE:** Ricardo Arrieta Cortés

**FECHA:** 07-ENERO-2005

**FIRMA:**



Al que hace las Pléyades y el Orión, y vuelve las tinieblas en mañana, y hace oscurecer el día como noche; el que llama a las aguas del mar, y las derrama sobre la faz de la tierra.

Amós 5:8

---

# Agradecimientos

Primeramente agradezco a la Universidad Nacional Autónoma de México y a la empresa BASF Coatings de México, S.A. de C.V. por permitirme ser parte de ellas y por la oportunidad de superación que ahora me conceden.

En forma más específica agradezco profundamente a Víctor Manuel Sánchez, Gerente de Site Service de BASF Coatings por todo su apoyo para la realización de este trabajo, así como a mis compañeros: Miguel Ángel Hernández, Francisco Ángeles, Ana Myriam González, Ricardo Fernández, Hugón Flores, Noemí Espinosa, Lourdes Gómez y en general a todo el departamento de Site Service.

También agradezco a mis hermanos Gerardo, Berenice y Samuel, así como a mis padres José R. Arrieta y Mirna E. Cortés por su apoyo y compañía durante esta etapa de mi vida.

# Índice General

---

Introducción .....	v
1. Presentación y descripción del caso práctico .....	1
1.1. Planteamiento del problema .....	1
1.2. Objetivo .....	9
1.3. Preguntas de investigación .....	9
1.4. Planteamiento hipotético .....	10
1.5. Diagrama causa-efecto de la calidad en el servicio al cliente interno .....	10
1.6. Método empleado .....	11
1.7. Justificación .....	13
1.8. Situación actual .....	15
1.9. Situación deseada .....	16
2. Marco conceptual .....	18
2.1. Planeación estratégica .....	18
2.2. Kaizen .....	32
2.3. Estrategias basadas en los recursos vs. Estrategias basadas en la conducta organizacional .....	60
2.4. Mantenimiento .....	63
2.5. Servicio al cliente .....	74
2.6. Motivación .....	81
2.7. Trabajo en equipo .....	90

# Índice General

---

3.	Marco de referencia de la empresa y su entorno .....	96
3.1.	Orígenes .....	96
3.2.	Entorno organizacional .....	105
3.3.	Estructura general .....	110
3.4.	Modelo de calidad de BASF Coatings .....	112
3.5.	Estructura del Departamento de Mantenimiento .....	113
4.	Metodología .....	114
4.1.	Investigación-acción .....	114
4.2.	Mapeo del proceso "ACTUAL" .....	116
4.3.	Entrevistas con clientes y lluvia de ideas .....	118
4.4.	Plan de acción .....	119
4.5.	Elaboración de encuestas de satisfacción al cliente interno .....	122
5.	Análisis de los datos obtenidos .....	123
5.1.	Mapa del proceso "PROPUESTO" .....	123
5.2.	Análisis fotográfico antes y después .....	124
5.3.	Análisis del tiempo de respuesta .....	127
5.4.	Análisis del factor de reparación .....	128
5.5.	Análisis de Encuesta de Satisfacción al Cliente Interno...	129

# Índice General

---

Conclusiones .....	137
Glosario .....	139
Fuentes bibliográficas .....	144
Anexo 1 .....	148
Anexo 2 .....	151
Anexo 3 .....	153

---

## Introducción

En 1880 se consideró que el trabajo humano intervenía en la elaboración de un producto o servicio en un 90% y el 10% restante era trabajo de la máquina. En la actualidad, se tiene la tendencia a invertir esta relación, ya que en algunos casos las máquinas intervienen en más o menos 90% y el resto lo realiza la mano de obra, lo que obliga a la empresa moderna a basar sus utilidades en la eficacia de la conservación de sus recursos, por lo que es muy común ver que, entre empresas que elaboran productos similares con máquinas y procedimientos similares, la que obtiene mejores resultados en calidad y precio de sus productos es aquella que ha logrado establecer un sistema eficaz de conservación.

BASF Coatings es una compañía de clase mundial y la primera en su tipo en certificarse en la norma TS 16949, lo que la hace proveedor confiable en las principales marcas automotrices. Además tuvo ventas por 87 millones de dólares en el 2003 y su participación en el mercado nacional como internacional va en aumento tal como se detalla en el capítulo 3.2.

Como principales estrategias corporativas en el grupo BASF se tiene el programa Quantum que incluye Reingeniería, Six Sigma y Kaizen.

En la actualidad el mantenimiento dentro de la compañía se basa en prácticas tradicionales y es en su mayoría es de tipo correctivo, ya que se espera a que suceda una falla para operar todo el proceso, lo cual resulta ineficiente, genera



---

desperdicios y desventajas como ineficiencia en el uso de equipos, falta de prevención de las fallas de los equipos con el posible riesgo en la seguridad, pérdidas en la producción y paros no programados en los equipos.

Para el presente caso, la administración ha decidido centralizar la función del departamento de mantenimiento y se ha diseñado una estructura matricial para dar servicio a todas las áreas de la planta, la cual se muestra en la figura 3.3 (ver capítulo 3).

En el departamento de Mantenimiento de BASF Coatings de México, S.A. de C.V. se han detectado cuatro elementos que requieren ser mejorados debido a los nuevos retos que el mercado actual exige, estos son:

- El tiempo de respuesta
- Autofacultación de los usuarios para la detección de fallas
- Motivación del personal de Mantenimiento
- Calidad en el servicio al cliente interno

La investigación-acción pretende resolver un problema real y concreto, sin ánimo de realizar ninguna generalización con pretensiones teóricas, por lo que se pretende implantar el Kaizen (mejoramiento progresivo) por medio de un modelo de investigación-acción llevado a cabo por el mismo personal operativo que labora en el Departamento de Mantenimiento y se seguirá a grandes rasgos los siguientes pasos: recopilación de datos, retroalimentación a los miembros del sistema cliente, y



---

planificación de la acción, basándose en los datos. Esto llevará a que las prácticas de mantenimiento se efectúen en forma preventiva, eliminando los vicios que producen el círculo vicioso del mantenimiento correctivo y su éxito puede depender de los siguientes factores :

- El tipo de usuarios
- El tiempo que tarde en implantarse dicho programa
- La práctica de planes y objetivos específicos como parte del proceso de planeación estratégica.
- El tipo de cultura

En la planeación estratégica existen cuatro elementos en común (ambiente, metas u objetivos básicos, análisis de la situación y aplicación de los resultados) y dos supuestos fundamentales:

a) El análisis siempre debe ir antes que la acción. La definición de metas, el análisis de la situación y la planificación siempre se deben dar antes de cualquier acción que emprenda la empresa. Esto se suele conocer como *formulación de la estrategia*.

b) La acción, con frecuencia llamada *ejecución de la estrategia*, corre a cargo de personas que no son analistas, gerentes de niveles superiores ni planificadores y esperan poner en práctica sus fórmulas, con el mínimo de sorpresas posible.

---

El presente trabajo tomará el modelo descriptivo del proceso de gestión estratégica propuesto por David Hunger y Thomas L. Wheelen en su libro "Strategic Management", el cual incluye todos los elementos anteriormente descritos, además de que ayuda a entender como debe bajar una estrategia hasta el nivel funcional, ya que para el presente caso, la estrategia Kaizen se implantará, como fase inicial, únicamente en el departamento de Mantenimiento.

Las actividades para el diagnóstico fueron las siguientes:

- Mapa del proceso "ACTUAL"
- Entrevistas con clientes del Departamento de Mantenimiento
- Lluvia de ideas
- Mapa de Proceso "PROPUESTO"

## **Presentación y descripción del caso práctico**

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Hasta finales del siglo XVII, las funciones de mantenimiento que el hombre aplicaba a las máquinas que utilizaba en la elaboración del producto o servicio que vendía a sus clientes, no tuvieron un gran desarrollo debido a la menor importancia que tenía la máquina con respecto a la mano de obra que se empleaba, pues hasta 1880, se consideraba que el trabajo humano intervenía en un 90% para hacer un producto, y el escaso 10% restante era trabajo de la máquina. Por lo tanto, el mantenimiento que se proporcionaba a los recursos de las empresas, hasta ese momento, era solamente correctivo, debido a que las máquinas sólo se reparaban en caso de paro o falla importante.

Conforme la industria fue evolucionando, debido a la exigencia del público de mayores volúmenes, diversidad y calidad de productos, las máquinas fueron cada vez más numerosas y complejas, por lo que su importancia aumentó con respecto a la mano de obra.

Con la Primera Guerra Mundial, en 1914, las máquinas trabajaron a toda su capacidad y sin interrupciones, no solamente las ocupadas en la industria común de los países beligerantes, sino también las que hacían armas, vehículos y artefactos bélicos, pues su funcionamiento era cuestión de vida o muerte; por este motivo, la

máquina tuvo cada vez mayor importancia y aumentaron en cuanto a número y cuidados.

En esta forma nació el concepto de mantenimiento preventivo, el cual en la década de los veinte, se aceptó prácticamente como una labor que, aunque onerosa, resultaba necesaria. Este procedimiento seguía guardando un enfoque máquina y las reparaciones que se le hacían eran con el criterio de que si la máquina funcionaba bien, ésta daría el producto o servicio adecuado.

Aproximadamente tres décadas más tarde, a partir de 1950 y por el desarrollo de los estudios de fiabilidad, la mente humana recapacitó y determinó, aunque no con una claridad diáfana, que a una máquina en servicio siempre la integraban dos factores: la máquina propiamente dicha y el servicio que ésta proporciona. Por ejemplo, si analizamos un foco apagado, veremos que sólo está integrado por materiales tales como latón, vidrio o tungsteno, pero cuando se usa el foco aparece la luz, que ya no forma parte de éste, sino que constituye el servicio que deseamos y para lo cual fue hecha esta máquina.

La importancia de la máquina quedaba en segundo término, pues solamente era un medio para obtener un producto o servicio y que, en última instancia, la obtención del mencionado servicio era la razón de ser de todo centro fabril o empresa en general. Por esto sucedió que los proveedores de todo tipo de máquinas para conquistar el mercado, hicieron estudios cada vez más serios y profundos sobre fiabilidad y mantenibilidad, con objeto de que los usuarios de las máquinas tuvieran



menos problemas en la preservación de éstas y que las labores de mantenimiento se minimizaran y fueran productivas (Productive Maintenance = PM) y no un gasto obligado, es decir, un mantenimiento preventivo (Maintenance Preventive = MP). Esto dio lugar al nacimiento de grandes centros fabriles automatizados (industrias automovilísticas, de comunicaciones, de guerra, petroleras, etc.) y se desarrolló lo que podemos llamar una ingeniería de conservación. La fecha de 1950 puede tomarse como el parte aguas del pensamiento humano, en donde se relega a la máquina a ser un medio para conseguir un fin, el cual es el servicio que ésta proporciona.

En 1970, y a raíz del nuevo pensamiento de mantenimiento productivo (PM), el japonés Seichi Nakajima desarrolló el sistema TPM (Mantenimiento Productivo Total), el cual hace énfasis en la importancia que tiene involucrar al personal de producción y al de mantenimiento en labores de mantenimiento productivo (PM); pues esto ha dado buenos resultados, sobre todo, en industrias de punta.

Recordemos que en 1880 se consideró que el trabajo humano intervenía en la elaboración de un producto o servicio en un 90% y el 10% restante era trabajo de la máquina. En la actualidad, se tiene la tendencia a invertir esta relación, ya que en algunos casos las máquinas intervienen en más o menos 90% y el resto lo realiza la mano de obra. Esto obliga a la empresa moderna a basar sus utilidades en la eficacia de la conservación de sus recursos, por lo que es muy común ver que, entre empresas que elaboran productos similares con máquinas y procedimientos

similares, la que obtiene mejores resultados en calidad y precio de sus productos es aquella que ha logrado establecer un eficaz sistema de conservación.

Desde que las empresas entendieron que deberían diferenciar la función de producción de la función dedicada al cuidado de los equipos e instalaciones, los departamentos de mantenimiento han estado frecuentemente subordinados a producción, siempre por debajo en la línea jerárquica de las empresas.

El concepto de cliente interno aparece a mediados de los años 80, con la introducción masiva de las formas de gestión de empresas japonesas. Es un concepto muy interesante para cadenas de producción, en las que una fase de la producción proporciona la "materia prima" con las que se elaborará la siguiente. Es necesario, en estos casos, que la fase anterior compruebe que entrega un producto que alcanza perfectamente las especificaciones que necesita la fase siguiente.

Este concepto de cliente interno se aplicó también a otros departamentos, estableciéndose en multitud de empresas que Mantenimiento es el "proveedor" de producción, y este, por tanto, su cliente. Según esa concepción, otros departamentos, como Ingeniería, Calidad o Compras, también son proveedores de Producción.

Este planteamiento es más evidente en entornos no industriales, como un hospital, un aeropuerto, etc. En un hospital por ejemplo, el personal médico (semejante al personal de producción) suele estar muy por encima en la escala

jerárquica respecto a los mandos de mantenimiento, a pesar de que es evidente de que la vida de un paciente puede depender del buen funcionamiento de un equipo.

Pero, ¿Por qué se debe gestionar la función de mantenimiento? ¿No es más fácil y más barato acudir a reparar un equipo cuando se averíe y olvidarse de planes de mantenimiento, sistemas de organización, que incrementan notablemente la mano de obra indirecta? A continuación se enlistan algunas razones:

1. *Porque la competencia obliga a bajar costos.* Por tanto, es necesario optimizar el consumo de materiales y el empleo de mano de obra. Para ello es imprescindible estudiar el modelo de organización que mejor se adapta a las características de cada planta; es necesario también analizar la influencia que tiene cada uno de los equipos en los resultados de la empresa, de manera que dediquemos la mayor parte de los recursos a aquellos equipos que tienen una influencia mayor; es necesario, igualmente, estudiar el consumo y el stock de materiales que se emplean en mantenimiento; y es necesario aumentar la disponibilidad de los equipos, no hasta el máximo posible, sino hasta el punto en que la indisponibilidad no interfiera en el Plan de Producción.
2. *Porque han aparecido multitud de técnicas que es necesario analizar,* para estudiar si su implantación supondría una mejora en los resultados de la empresa, y para estudiar también cómo desarrollarlas, en el caso de que pudieran ser de aplicación.



3. *Porque los departamentos necesitan estrategias, directrices a aplicar, que sean acordes con los objetivos planteados por la dirección.*
  
4. *Porque la calidad, la seguridad, y las interrelaciones con el medio ambiente son aspectos que han tomado una extraordinaria importancia en la gestión industrial.*

Por todas estas razones, es necesario definir políticas, objetivos, formas de actuación y valorar su cumplimiento identificando oportunidades de mejora.

Analizando estas cuatro razones, se observa que todas aplican para el presente caso. En primer lugar, al ser BASF Coatings un proveedor exclusivamente de la industria automotriz, ya que sólo produce recubrimientos para automóviles, estamos obligados a reducir nuestros costos año con año, ya que como se podrá ver más adelante, a partir del 2001, la industria automotriz a sufrido un importante decremento en la demanda de unidades lo que la obliga en consecuencia a tener que exigir reducciones de costos a todos sus proveedores. Esta cadena de reducción de costos termina por bajar a través de la red de planeación estratégica hasta el nivel funcional del Departamento de Mantenimiento, lo que se ha traducido en una disminución al presupuesto de mantenimiento, el cual se mide mes con mes a través del factor de reparación, que es la relación de los gastos de mantenimiento entre el valor de los activos de toda la empresa y que en todo momento no puede pasar del monto presupuestado.

Como segundo enfoque tenemos como estrategias corporativas, el desarrollo de tres filosofías, las cuales son Six Sigma que se refiere a la reducción de variabilidad, Reingeniería que se refiere a la revisión y rediseño radical de los procesos y Kaizen que se refiere a la mejora continua de los productos y procesos, así como la reducción de desperdicios a través de pequeñas mejoras incrementales sin necesidad de invertir grandes cantidades de recursos.

Y en tercer lugar tenemos reclamos constantes por parte de los usuarios de la planta y áreas administrativas, los cuales se traducen básicamente en largos tiempos de respuesta, falta de asesoramiento por parte del personal de mantenimiento en el uso correcto de los equipos y baja motivación del personal de mantenimiento. Estos tres puntos se detectaron en entrevistas realizada aleatoriamente a usuarios de todos los departamentos, a los cuales se les pidió que trataran de describir que factores le agregan valor al servicio que ofrece mantenimiento y fueron considerados como componentes de la calidad en el servicio al cliente interno.

Considerando los tres enfoques anteriores y el objetivo principal que debe cumplir todo departamento de mantenimiento (garantizar la máxima disponibilidad de los equipos al menor costo posible), nos dimos a la tarea de buscar que filosofía podía ayudarnos a resolver los problemas de calidad detectados y encontramos lo siguiente:

Aunque el objetivo principal de las filosofías corporativas de BASF es garantizar la ventaja competitiva de la empresa a través de la implantación de todas ellas a

todos los niveles, no todas pueden ser implantadas al mismo tiempo ni de la misma forma en todos los departamentos o niveles, por lo que es necesario llevar a cabo una adecuada planeación estratégica que ayude a la correcta implantación y funcionamiento de las filosofías planteadas.

Por la naturaleza de la labor del Departamento de Mantenimiento, ni Six Sigma, ni la Reingeniería resultan funcionales por el momento, por el contrario Kaizen que es una filosofía que requiere un mínimo de inversión y posee herramientas muy útiles para la mejora de los procesos en lo que se refiere a su Calidad, Costo y Entrega, puntos que coinciden bastante con los problemas detectados por nuestros clientes y por nosotros mismos.

Por otra parte, se observa que en el procesos de implantación de Kaizen es fundamental que siempre esté presente el departamento de mantenimiento para ayudar en acciones de limpieza, relocalización de equipo, modificaciones en las áreas productivas y en los equipos, etc., por lo que es totalmente acertada la decisión de comenzar la implantación de esta filosofía en el departamento que a la larga será el más involucrado en el proceso.

Como metodología para el presente caso se tomó la investigación acción, ya que en su proceso es muy parecida al ciclo Deming (Planear-Hacer-Verificar-Actuar) en el cual está basado Kaizen, sólo que en la investigación-acción se realiza la espiral autorreflexiva "planificación, acción, observación y reflexión".



## 1.2. OBJETIVO

Implantar un Sistema Kaizen en el Departamento de Mantenimiento de BASF Coatings de México, S.A. de C.V., para mejorar la calidad en el Servicio al Cliente interno al mejorar el tiempo de respuesta, la autofacultación a los usuarios y la motivación del personal de mantenimiento.

## 1.3. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

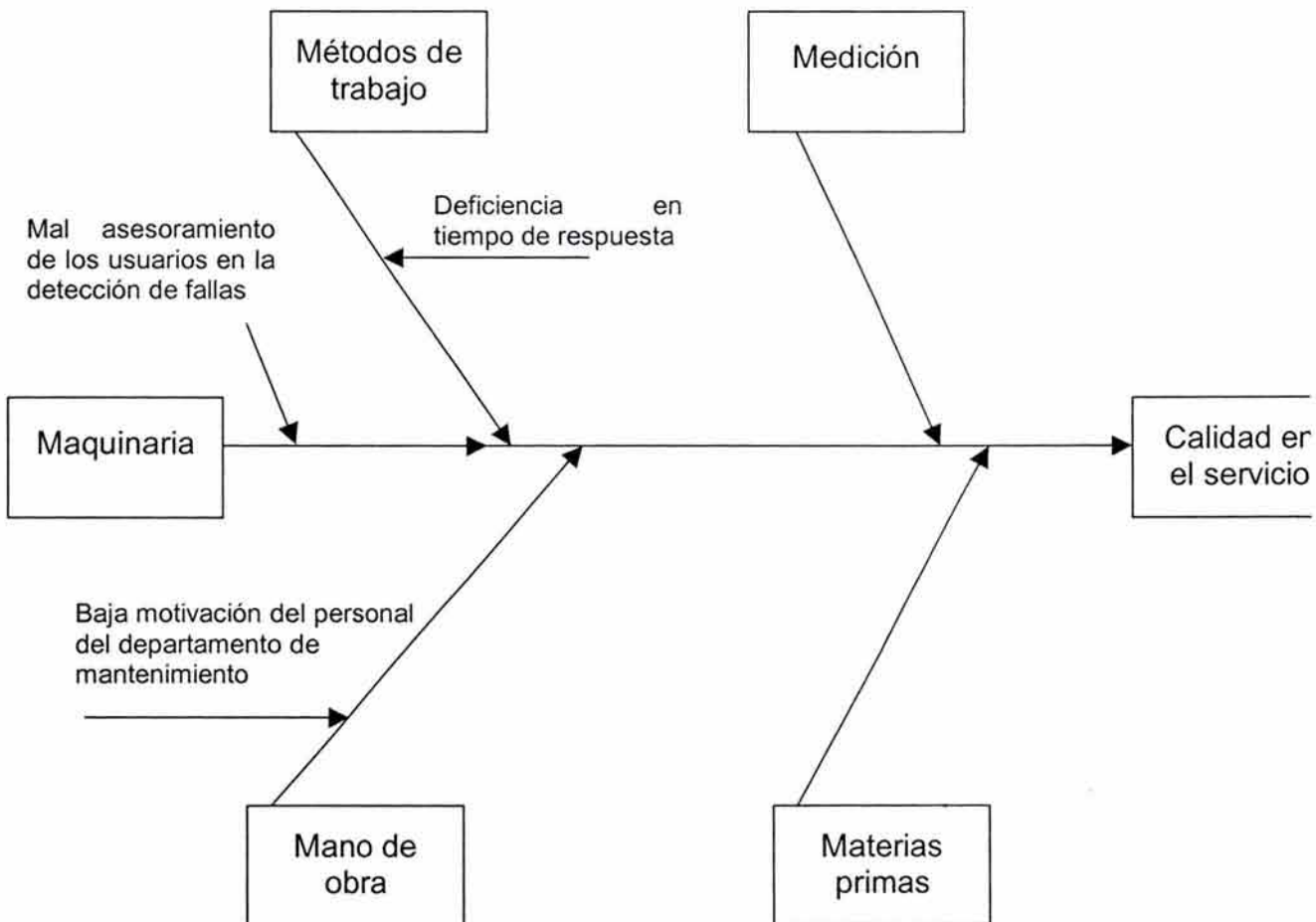
1. ¿Un sistema Kaizen implantado en el Departamento de Mantenimiento de BASF Coatings de México, S.A. de C.V. será capaz de mejorar la percepción de los usuarios a los cuales se les da este servicio al disminuir el tiempo de respuesta, al autofacultarlos para la detección de fallas más comunes y al aumentar la disponibilidad del equipo a su cargo?
2. ¿Es posible implantar un sistema Kaizen en un área de servicio como lo es el Departamento de Mantenimiento de BASF Coatings de México, S.A. de C.V.?
3. ¿Un sistema Kaizen es capaz de aumentar la motivación de las personas que laboran en el Departamento de Mantenimiento de BASF Coatings de México, S.A. de C.V. al implantarlo por si mismos y al mejorar el ambiente de trabajo donde se desempeñan?

#### 1.4. PLANTEAMIENTO HIPOTÉTICO

Al implantar el Sistema Kaizen en el Departamento de Mantenimiento de BASF Coatings de México, S.A. de C.V., se mejorará la Calidad en el Servicio al Cliente interno (usuarios de instalaciones y equipos).

#### 1.5. DIAGRAMA CAUSA-EFECTO DE LA CALIDAD EN EL SERVICIO AL CLIENTE INTERNO

Como resultado de la etapa de planificación, se agruparon las principales ideas aportadas por los miembros del grupo de implantación en el siguiente diagrama de causa-efecto:



## 1.6. MÉTODO EMPLEADO

La investigación-acción pretende resolver un problema real y concreto, sin ánimo de realizar ninguna generalización con pretensiones teóricas. Se puede describir como una secuencia de acontecimientos y acciones. Si se emplea de esta manera, se define como el proceso de recopilar en forma sistemática datos de la investigación acerca de un sistema actual en relación con algún objetivo, meta o necesidad de ese sistema; de alimentar de nuevo esos datos al sistema; de emprender acciones por medio de variables alternativas seleccionadas dentro del sistema, basándose tanto en los datos como en las hipótesis; y de evaluar los resultados de las acciones, recopilando datos adicionales.

Este tipo de investigación es adecuada siempre que se requiere un conocimiento específico para un problema específico en una situación específica. Se trata de un proceso planificado de acción, observación, reflexión y evaluación, de carácter cíclico, conducido y negociado por los agentes implicados, con el propósito de intervenir en su práctica laboral para mejorarla, o modificarla. Se denomina "espiral autorreflexiva" a ciclos sucesivos de planificación, acción, observación y reflexión.

El carácter cíclico significa un proceso recursivo de "espiral dialéctica", entre la acción y la reflexión, de manera que ambos momentos van alternando, integrándose y complementándose.

La planificación del proceso ha de ser lo suficientemente flexible para poderlo modificar cuando aparezcan elementos relevantes no previstos. Es una investigación que se mueve dentro de la ciencia idiográfica.

Bajo el término de investigación-acción se agrupan un conjunto de tendencias que comparten unos principios comunes. Sin embargo, no se puede pretender encontrar un modelo único de investigación-acción. Las opciones metodológicas van desde la utilización de una adaptación de la metodología cuantitativa hasta el uso exclusivo de métodos cualitativos. Aunque últimamente la preponderancia está en el aspecto comprensivo y cualitativo.

La implantación del Kaizen será desarrollada por medio de un modelo de investigación-acción ya que será llevada a cabo por el mismo personal operativo que labora en el Departamento de Mantenimiento y se seguirá a grandes rasgos los siguientes pasos: recopilación de datos, retroalimentación a los miembros del sistema cliente, y planificación de la acción, basándose en los datos.

Las herramientas a utilizar serán las siguientes:

- Entrevistas
- Análisis del diagrama de flujo del proceso
- Lluvia de ideas
- Análisis fotográfico
- Cuestionario como instrumento de medición



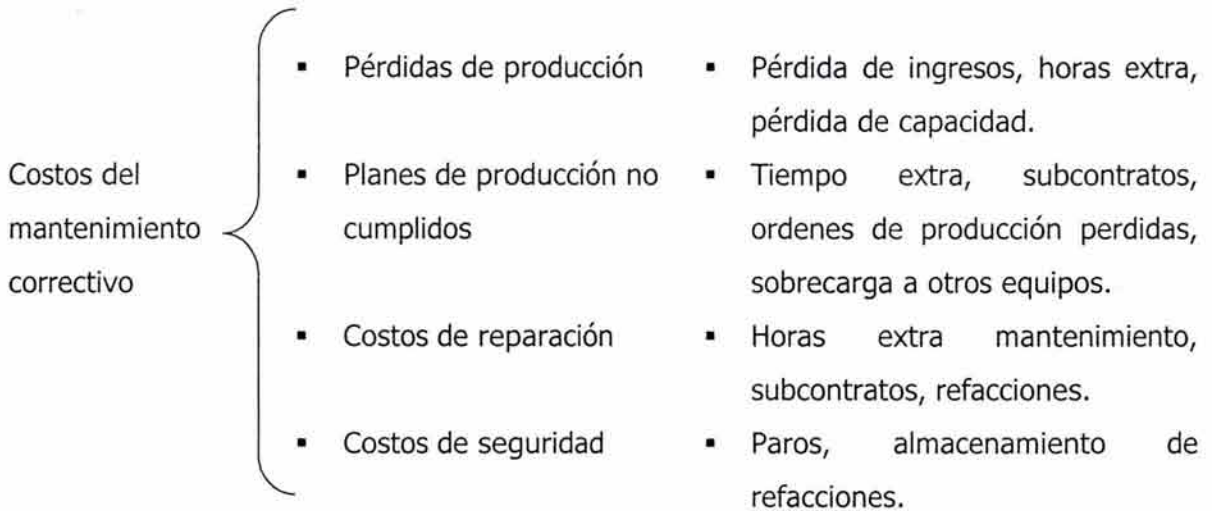
## 1.7. JUSTIFICACIÓN

BASF Coatings es una compañía de clase mundial y la primera en su tipo en certificarse en la norma TS 16949, lo que la hace proveedor confiable en las principales marcas automotrices. Además tuvo ventas por 87 millones de dólares en el 2003 y su participación en el mercado nacional como internacional va en aumento tal como se detalla en el capítulo 3.2.

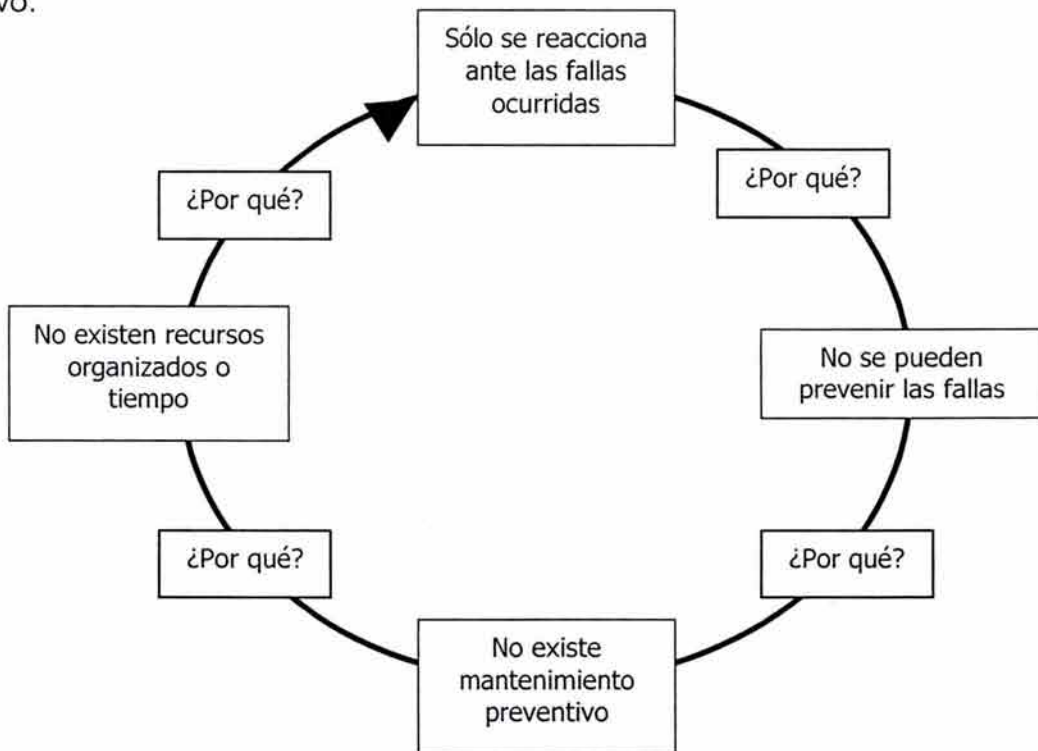
La industria automotriz está experimentando cambios radicales y los clientes tienen grandes expectativas dadas la alta competitividad y el incremento en las marcas y modelos, lo que trae como resultado que la compañía debe asegurar la satisfacción total de sus clientes en términos de calidad, precio, tiempo de entrega y diversidad de productos.

En la actualidad el mantenimiento dentro de la compañía se basa en prácticas tradicionales y es en su mayoría es de tipo correctivo, ya que se espera a que suceda una falla para operar todo el proceso, lo cual resulta ineficiente, genera desperdicios y desventajas como ineficiencia en el uso de equipos, falta de prevención de las fallas de los equipos con el posible riesgo en la seguridad, pérdidas en la producción y paros no programados en los equipos.

El mantenimiento correctivo conduce a un deterioro sucesivo de los equipos y problemas cada vez más constantes, por lo que el costo real del mantenimiento es mucho mayor que el costo de los recursos y las partes de repuesto involucradas.



Kaizen llevará a que las prácticas de mantenimiento se efectúen en forma preventiva, eliminando los vicios que producen el círculo vicioso del mantenimiento correctivo.



El éxito que se obtenga con la implantación del programa Kaizen puede depender de los siguientes factores:

- El tipo de usuarios
- El tiempo que tarde en implantarse dicho programa
- La práctica de planes y objetivos específicos como parte del proceso de planeación estratégica.
- El tipo de cultura

De acuerdo a lo expuesto en el capítulo 2.3. los patrones de conducta son difíciles de adquirir y/o copiar porque son frecuentemente el producto de un extenso proceso de aprendizaje. Esto los hace una fuente mucho más agresiva de competitividad por lo que se requiere la implantación de un sistema que garantice la mejora de estos patrones de conducta en beneficio de los objetivos perseguidos por el departamento de Mantenimiento y por la empresa en su conjunto.

## **1.8. SITUACIÓN ACTUAL**

En plantas en las que existe una serie de áreas o zonas de producción claramente diferenciadas, se plantea la posibilidad de centralizar el mantenimiento en un departamento y taller únicos, desde el que se da servicio a las distintas áreas, o diferenciar el mantenimiento por áreas, montando talleres diferentes en cada zona.

Para el presente caso, la administración ha decidido centralizar la función del departamento de mantenimiento y se ha diseñado una estructura matricial para dar servicio a todas las áreas de la planta, la cual se muestra en la figura 3.3 (ver capítulo 3).

### **1.9. SITUACIÓN DESEADA**

En el departamento de Mantenimiento de BASF Coatings de México, S.A. de C.V. se han detectado cuatro elementos que requieren ser mejorados debido a los nuevos retos que el mercado actual exige, estos son:

- El tiempo de respuesta: Se requiere que los usuarios reciban una atención pronta a sus problemas y que la solución se dé antes de que alguna operación se vea afectada.
- Autofacultación de los usuarios para la detección de fallas: Una gran parte de las averías o problemas con los equipos se deben al desconocimiento que los usuarios tienen acerca de la operación de sus equipos, por lo que Mantenimiento debe facultar a los usuarios para que conozcan mejor sus equipos y procesos y se eviten problemas por una mala operación.
- Motivación del personal de Mantenimiento: Actualmente se percibe en el personal una desmotivación generalizada producida por los últimos acontecimientos económicos en el medio industrial, así como por la naturaleza

del tipo de departamento en que se desempeñan (departamento de servicio), por lo que se requiere implantar acciones para mejorar el ambiente de trabajo en el departamento.

- Calidad en el servicio al cliente interno: Actualmente los usuarios perciben que el servicio no se les proporciona con la calidad esperada, por lo que se investigará que calidad esperan para que ésta sea suministrada y tratar de medirla y controlarla.



## Marco conceptual

### 2.1. PLANEACIÓN ESTRATÉGICA

#### 2.1.1. Orígenes

Como se sabe la aplicación de la planeación estratégica data de la década de los 60's del siglo XX y es acuñada por Alfred Chandler en Estados Unidos. Vale la pena valorar la evolución del término estrategia en relación con su aplicación a lo largo de estos últimos 50 años.

El término estrategia es de origen griego. Estrategeia, Estrategos o el arte del general en la guerra, procedente de la fusión de dos palabras: stratos (ejército) y agein (conducir, guiar).

El concepto de estrategia en el año 1944 es introducido en el campo económico y académico por Von Newman y Morgerstern con la teoría del juego. Ellos definen la estrategia empresarial como la serie de actos que ejecuta una empresa, los cuales son seleccionados de acuerdo a una situación concreta.<sup>1</sup> En este momento no se consideraba de forma explícita los factores internos y externos

---

<sup>1</sup> Von Neumann, J. Y O. Morgenstern, *Theory of Games and Economic Behavior*. Princeton, N.J.: Princeton University Press, 1944, pp. 79-84.

---

que afectan a las organizaciones debido al incipiente desarrollo de este concepto, pero poco a poco los diferentes autores darán más énfasis a estos, ya que como se verá más adelante, los factores externos serán los más importantes a considerar para el presente caso.

Peter Drucker afirmaba en 1954 que la estrategia requiere que los gerentes analicen su situación presente y que la cambien de ser necesario. Parte de su definición viene de la idea de que los gerentes deberían saber qué recursos tiene su empresa y cuáles debería tener.<sup>2</sup> Aquí aunque ya se hace énfasis en los factores internos de la empresa, aún no se consideraban muy críticos los factores externos, debido al momento histórico en el que se encontraba el autor.

Posteriormente en el año 1962 se introduce en el campo de la teoría del management, por Alfred Chandler y Kenneth Andrews, y lo definen como la determinación conjunta de objetivos de la empresa y de las líneas de acción para alcanzarlas<sup>3</sup>. En la definición hecha por Andrews hay un aspecto digno de resaltar, y es la declaración explícita que hace el autor de su concepto acerca de la importancia que tienen para las empresas otros valores no necesariamente económicos, como son, por ejemplo, la solidaridad humana, el amor a la naturaleza, la honradez y otros valores que enaltecen a las personas y por ende deben ser tenidas en cuenta al analizar el comportamiento humano en la organización: “La estrategia representa un patrón de objetivos, propósitos o metas, así como las políticas y los planes

---

<sup>2</sup> Drucker, Peter, *The Practice of Management*. New York: Harper & Brothers, 1954.

<sup>3</sup> Chandler, A.C., *Strategy and Structure: Chapters in the History of the Industrial Enterprise*. Cambridge, Mass.: M.I.T. Press, 1962, p. 13.



principales para alcanzar estas metas, presentándolos de tal manera que permiten la actividad a la que se dedica la empresa, o a la cual se dedicará, así como el tipo de empresa que es o será".<sup>4</sup> Al igual que P. Drucker, Learned en este momento ponen énfasis en la planeación basada en la visión que quiere ser alcanzada por los directivos de la empresa.

H. Igor Ansoff en 1976, define la estrategia como la dialéctica de la empresa con su entorno. Este autor considera que la planeación y la dirección estratégica son conceptos diferentes, plantea la superioridad del segundo<sup>5</sup>. Hasta este momento comienza a darse mayor importancia al entorno de la empresa, situación que será determinante posteriormente debido al desarrollo económico mundial.

Tabatony y Jarniu en 1975 plantean que es el conjunto de decisiones que determinan la coherencia de las iniciativas y reacciones de la empresa frente a su entorno.

Charles Hofer y Schendel en 1978 señalan que estrategia es "las características básicas del match que una organización realiza con su entorno"<sup>6</sup>. Todos los autores citados anteriormente defienden la idea de la teoría de la competencia o rivalidad lo que evidencia la influencia del término y su origen militar,

---

<sup>4</sup> Learned, E., R. C. Christensen, K. Andrews y W. D. Guth, *Business Policy: Test and Cases*. Homewood, Ill.: Richard D. Irwin, 1969, p. 15.

<sup>5</sup> Ansoff, H. I., *Corporate Strategy: An Analytic Approach to Business Policy for Growth and Expansion*. New York: McGraw-Hill, 1965.

<sup>6</sup> Hofer, C. W., y D. Schendel, *Strategy Formulation: Analytical Concepts*. St. Paul, Minn.: West Publishing, 1978.

---

esta idea se acentúa en 1982 con la obra de Michael Porter sobre las ventajas competitivas.

Por su parte Kenneth J. Albert en 1985 nos dice que "La planeación estratégica formal implica un proceso escrito explícito para la determinación de los objetivos de la compañía a largo plazo, la generación de estrategias opcionales con las cuales cumplir esos objetivos, la evaluación de esas estrategias y un procedimiento sistemático para controlar los resultados. Cada uno de estos pasos del proceso de planeación deberá ir acompañado por un procedimiento explícito para conseguir el compromiso".<sup>7</sup> Además de lo ya planteado, se hace énfasis en los objetivos a largo plazo para asegurar la sobrevivencia y competitividad de las organizaciones a través del tiempo.

K. J. Halten: (1987) " Es el proceso a través del cual una organización formula objetivos, y está dirigido a la obtención de los mismos. Estrategia es el medio, la vía, es el cómo para la obtención de los objetivos de la organización. Es el arte (maña) de entremezclar el análisis interno y la sabiduría utilizada por los dirigentes para crear valores de los recursos y habilidades que ellos controlan. Para diseñar una estrategia exitosa hay dos claves; hacer lo que hago bien y escoger los competidores que puedo derrotar. Análisis y acción están integrados en la dirección estratégica".

---

<sup>7</sup> Albert, Kenneth J., Manual de administración Estratégica, Mc-Graw-Hill, México. 1985. p. 32.

Henry Mintzberg, en ese mismo año plantea en "Five Ps for strategy", cinco definiciones con "p": *Plan*. *Pauta* de acción definido conscientemente, una guía para enfrentar una situación. Maniobra dirigida a derrotar un oponente o competidor. *Patrón*, de comportamiento en el curso de las acciones de una organización, consistencia en el comportamiento, aunque no sea intencional. *Posición*, identifica la localización de la organización en el entorno en que se mueve (tipo de negocio, segmento de mercado, etc.) *Perspectiva*: relaciona a la organización con su entorno, que la lleva a adoptar determinados cursos de acción.<sup>8</sup> En este punto se plantea la importancia del "Patron" de comportamiento, ya que como se verá más adelante (capítulo 2.3.), representa una de las principales ventajas competitivas de una empresa.

Según George Morrisey el término estrategia suele utilizarse para describir cómo lograr algo. Dice que él nunca ha entendido muy bien ese uso del término, ya que es contrario a su percepción de una estrategia como aquello donde se dirige una empresa en el futuro en vez de cómo llegar ahí. Morrisey define la estrategia como la dirección en la que una empresa necesita avanzar para cumplir con su misión.<sup>9</sup> Esta definición ve la estrategia como un proceso en esencia intuitivo. El cómo llegar ahí es a través de la planeación a largo plazo y la planeación táctica.

Según Menguzzatto y Renau: la estrategia empresarial "explícita los objetivos generales de la empresa y los cursos de acción fundamentales, de acuerdo con los

---

<sup>8</sup> Mintzberg, H., "Five P's for strategy". *California Management Review*, 1987.

<sup>9</sup> Morrisey, George. *El pensamiento estratégico*. Construya los cimientos de su planeación. Prentice may, Madrid, 1993.



medios actuales y potenciales de la empresa, a fin de lograr la inserción de ésta en el medio socio-económico".<sup>10</sup> Se comienza a observar un énfasis especial en el análisis del entorno socio-económico.

James Stoner, en su libro *Administración* en 1989 señala: "los autores emplean distintos términos: "planeación a largo plazo", "planeación general", "planeación estratégica". Seguramente habrá un mayor acuerdo respecto a cinco atributos de la planeación estratégica."<sup>11</sup>

- *Se ocupa de las cuestiones fundamentales;*
- *Ofrece un marco de referencia para una planeación más detallada y para las decisiones ordinarias;*
- *Supone un marco temporal más largo;*
- *Ayuda a orientar las energías y recursos de la organización hacia las actividades de alta prioridad, y*
- *Es una actividad de alto nivel, en el sentido de que la alta gerencia debe participar. La planeación operacional procura hacer bien esas cosas, con eficiencia.*

"Las estrategias son programas generales de acción que llevan consigo compromisos de énfasis y recursos para poner en práctica una misión básica. Son patrones de objetivos, los cuales se han concebido e iniciado de tal manera, con el

---

<sup>10</sup> Menguzato y Renau, *La dirección estratégica de la empresa un enfoque innovador del management*. S. P. I., 1995, p.427.

<sup>11</sup> Stoner, James. *Administración*, 5ta edición S.P.I, S.P, 1989.

propósito de darle a la organización una dirección unificada". H. Koontz. E (1991).<sup>12</sup> En esta definición se puede ver la importancia que tiene los patrones y directrices que debe poseer una empresa para el uso adecuado de sus recursos y el logro de sus objetivos.

"De una organización, las políticas y acciones secuenciales hacia un todo cohesionado. Una estrategia bien formulada ayuda al "gerente" a coordinar los recursos de la organización hacia una posición "única, viable", basadas en sus competencias relativas internas, anticipando los cambios en el entorno y los movimientos contingentes de los "oponentes inteligentes" R. E Quinn. *The strategic Process. Concepts. Contexts, Casos* (1991).<sup>13</sup> A partir de este momento se comienzan a entrelazar los patrones y directrices con el análisis de los factores internos y del entorno de las organizaciones.

..."planificación estratégica es el proceso de determinar cuáles son principales objetivos de una organización y los criterios que presidirán la adquisición, uso y disposición de recursos en cuanto a la consecución de los referidos objetivos; éstos, en el proceso de la planificación estratégica, engloban misiones o propósitos, determinados previamente, así como los objetivos específicos buscados por una empresa" G. A. Steiner. *Planificación de la alta dirección* (1991)<sup>14</sup>. De la misma manera que Quinn se fijan los criterios para el uso óptimo de los recursos con base en los análisis antes mencionados.

---

<sup>12</sup> Koontz, H. y Wehrich, H., *Elementos de Administración*, McGraw Hill, México, 1991.

<sup>13</sup> Quinn, J. B., et al, *The strategic Process. Concepts. Contexts, Casos*. Prentice-Hall, 1991.

<sup>14</sup> Steiner, G., *Planificación de la alta dirección*, EUNSA, Pamplona, 1994.

"La definición de estrategia competitiva consiste en desarrollar una amplia fórmula de cómo la empresa va a competir, cuáles deben ser sus objetivos y qué políticas serán necesarias para alcanzar tales objetivos." M. Porter. *Estrategias Competitivas*. (1992).<sup>15</sup> Este autor vuelve a dar énfasis en la obtención de ventajas competitivas a través de un proceso consciente para el logro de objetivos.

Harper y Linch "Establecer un sistema dinámico de anticipación en el que se destacan y agrupan los aspectos estratégicos diferenciadores empresariales en el marco de un entorno abierto procurando desarrollar una cultura empresarial que apoye las ventajas competitivas que la empresa tiene". (1992)<sup>16</sup> Aquí se establece la planeación estratégica como un "sistema" que se mueve en un entorno "abierto" que no solo intenta predecir los futuros escenarios sino que actúa anticipadamente sobre las amenazas del entorno haciendo uso de las "ventajas competitivas" que la organización tiene que ir desarrollando, que para el presente trabajo serán los patrones de conducta por ser los más difíciles de imitar (ver capítulo 2.3).

Ohmae comenta: "el comportamiento por el que una corporación se diferencia positivamente de sus competidores, usando los puntos fuertes relativos de la corporación para satisfacer mejor las necesidades del consumidor". (1993)<sup>17</sup> Hace énfasis en los patrones de comportamiento como fuentes de ventajas competitivas a traducir como valor a buscar por el cliente.

---

<sup>15</sup> Porter, Michael. *Estrategias competitivas*. Free Press, New York, 1995.

<sup>16</sup> Harper & Linch, *Manual de Recursos Humanos*, Ed. La gaceta de los negocios, Madrid, 1992.

<sup>17</sup> Ohmae, K., *The Mind of the Strategist*. McGraw-Hill, New York.



F. David, en su libro *Gerencia Estratégica* de 1994, plantea: "una empresa debe tratar de llevar a cabo estrategias que obtengan beneficios de sus fortalezas internas, aprovechar las oportunidades externas, mitigar las debilidades internas y evitar o aminorar el impacto de las amenazas externas. En este proceso radica la esencia de la dirección estratégica".<sup>18</sup> Aquí ya se hacen patentes los cuatro elementos que conforman la planeación estratégica y que serán discutidos más adelante.

De acuerdo con Alan J. Rowe, *et al.* (1994), "la planeación estratégica es el eslabón entre la gestión estratégica y el ambiente externo de la organización. Este es uno de los factores que requiere de un análisis cuidadoso del ambiente externo. Teniendo identificadas las amenazas y oportunidades externas, los planeadores estratégicos analizan los recursos disponibles y las fortalezas y debilidades de la organización. El paso siguiente es formular las estrategias alternativas para aprovechar las oportunidades externas y las fortalezas internas. Las alternativas seleccionadas serán puestas entonces en planes de acción que tendrán recursos específicos y requerimientos organizacionales (estructura y operación)".<sup>19</sup> Además de los cuatro elementos se puede observar la consideración de tener quien planee con base en éstos y quién ejecute los planes formulados, dando importancia a ejercer estos planes de acción con recursos específicos, que para el caso particular, un departamento como el de Mantenimiento posee recursos específicos que deben

---

<sup>18</sup> David, Fred R. *La Gerencia Estratégica*. Editorial Serie Empresarial, Colombia, 1994.

<sup>19</sup> Rowe, Alan J., et al., *Strategic Management: A methodological Approach*, 4<sup>th</sup> ed. Addison-Wesley, 1994. p. 32.

---

ser usados de acuerdo a los planes de acción que han sido dictados por la alta dirección.

Thomas F. Wallace en 1995 nos dice que “La planeación estratégica efectiva es esencial, no se inicia por si sola, es fácil de olvidar, requiere que la posea la alta dirección, debe realizarse en equipo con la Dirección de Operaciones como parte de un solo sistema directivo, debe ser un proceso intensivo para el personal de línea, no para el de asesores y debe realizarse con frecuencia”<sup>20</sup>. Nuevamente se ve el énfasis al comportamiento organizacional.

Para Charles W. L. Hill (1996) en la práctica, las estrategias de la mayoría de las organizaciones son una combinación de lo intentado y de lo emergente. El mensaje para la administración es que ésta necesita reconocer el proceso de surgimiento e intervenir cuando sea apropiado, desechando las malas estrategias emergentes pero cultivando aquellas potencialmente buenas. Sin embargo, para tomar tales decisiones los gerentes deben ser capaces de juzgar el valor de las estrategias emergentes. Deben estar en capacidad de pensar de manera estratégica.<sup>21</sup> Se puede ver que finalmente la decisión de tomar alguna estrategia en específico dependerá del buen juicio de los gerentes al analizar los elementos antes mencionados y a la correcta implantación que se haga de ésta.

---

<sup>20</sup> Wallace, Thomas F., *Estrategia guiada por el cliente*, ed. Panorama, México. 1995. p. 28.

<sup>21</sup> Hill, Charles W. L. & Jones, Gareth R., *Administración Estratégica: Un enfoque integrado*, McGraw-Hill, Bogotá, 1996. p. 8.

### 2.1.2. Modelo descriptivo del proceso de gestión estratégica

Como se puede ver, todos los autores aquí citados coinciden parcialmente en sus definiciones; no obstante se pueden observar cuatro elementos en común y dos supuestos fundamentales.

En primer lugar está el concepto de un *ambiente*; es decir, una serie de condiciones ajenas a la empresa, a las que ésta debe responder. Algunas de estas condiciones son negativas (amenazas) y otras son positivas (oportunidades). En segundo, la empresa debe establecer metas u objetivos básicos. El objetivo de nivel más alto se suele conocer como la *misión*; es decir, una definición de la razón de ser de la empresa.<sup>22</sup> En tercero, la gerencia de la empresa debe realizar un *análisis de la situación*, con objeto de determinar su posición en el ambiente y su cantidad de recursos. Este análisis suele conocerse como Fuerzas, Debilidades, Oportunidades y Amenazas (SWOT por las siglas en inglés de *Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats*). Por último, la empresa *proyecta cómo aplicar sus recursos*, a efecto de alcanzar sus metas y lograr “adecuarse” lo mejor posible a su ambiente.

El primer supuesto fundamental es que el análisis siempre debe ir antes que la acción. La definición de metas, el análisis de la situación y la planificación siempre se deben dar antes de cualquier acción que emprenda la empresa. Esto se

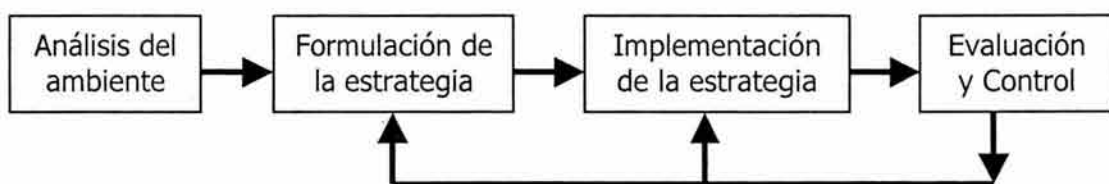
---

<sup>22</sup> Pearce, J. A. y F. David, “Corporate Misión Statements: The Bottom Line”. *Academy of Management Executive* 1 (1987): 109-16.



suele conocer como *formulación de la estrategia*.<sup>23</sup> Todo el aprendizaje que ocurre se deriva de los esfuerzos de los planificadores, los gerentes de niveles superiores u otros analistas. No se deriva de la prueba de ensayo y error por parte de los gerentes de niveles medios o los trabajadores, ni de su retroinformación. El segundo supuesto es que la acción, con frecuencia llamada *ejecución de la estrategia*,<sup>24</sup> corre a cargo de personas que no son analistas, gerentes de niveles superiores ni planificadores. Estas otras personas normalmente esperan poner en práctica sus fórmulas, con el mínimo de sorpresas posible.<sup>25</sup>

El presente trabajo tomará el modelo descriptivo del proceso de gestión estratégica propuesto por David Hunger y Thomas L. Wheelen en su libro "Strategic Management", el cual incluye todos los elementos anteriormente descritos, además de que ayuda a entender como debe bajar una estrategia hasta el nivel funcional, ya que para el presente caso, la estrategia Kaizen se implantará, como fase inicial, únicamente en el departamento de Mantenimiento :



**Figura 2.1.** Elementos básicos del proceso de gestión estratégica.

<sup>23</sup> Hofer, C. & D. Schendel, *Strategy Formulation: Analytical Concepts*. St. Paul: West Publishing, 1978.

<sup>24</sup> Galbraith, J. Y R. Kazanjian, *Strategy Implementation*. St. Paul: West Publishing, 1986.

<sup>25</sup> Mintzberg, H. Y J. Waters, "Of Strategies, Deliberate and Emergent". *Strategic Management Journal* 6(1985): 257-72.



A nivel corporativo, el proceso de gestión estratégica incluye actividades de análisis del ambiente, los factores que son más importantes para el futuro de la corporación están referidos y resumidos en el análisis FODA (SWOT). Una vez que se han identificado los factores ambientales se procede al análisis de los factores estratégicos para determinar la misión corporativa. Posteriormente a partir de la misión se procede a la formulación de la estrategia a través de objetivos, estrategias y políticas. Estas estrategias y políticas son implementadas a través de programas, presupuestos y procedimientos.

Finalmente el desempeño es evaluado y la información retro-alimentada al sistema para asegurar el adecuado control de las actividades organizacionales.

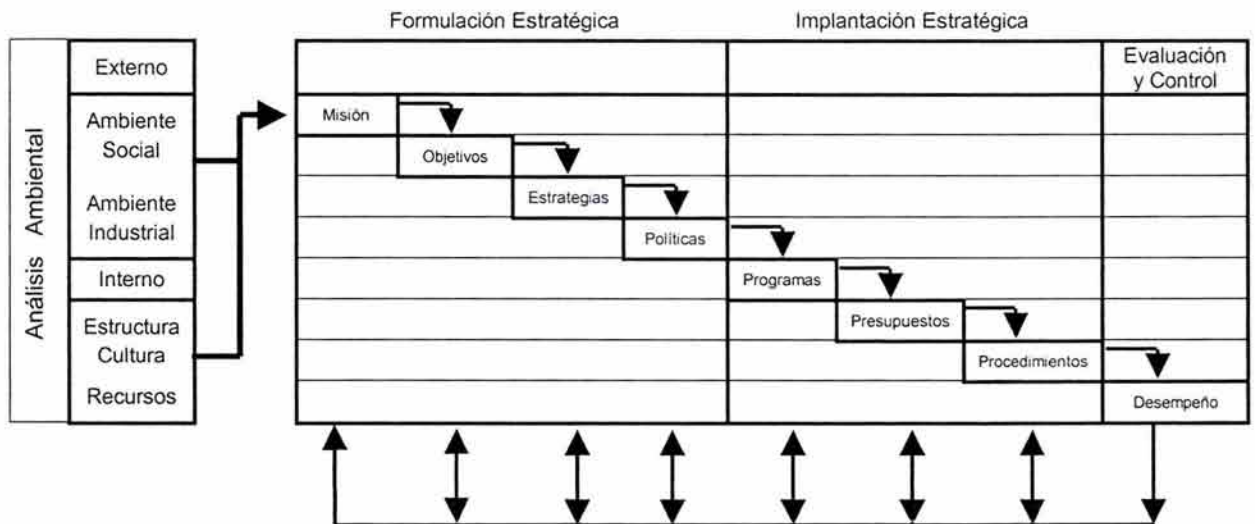
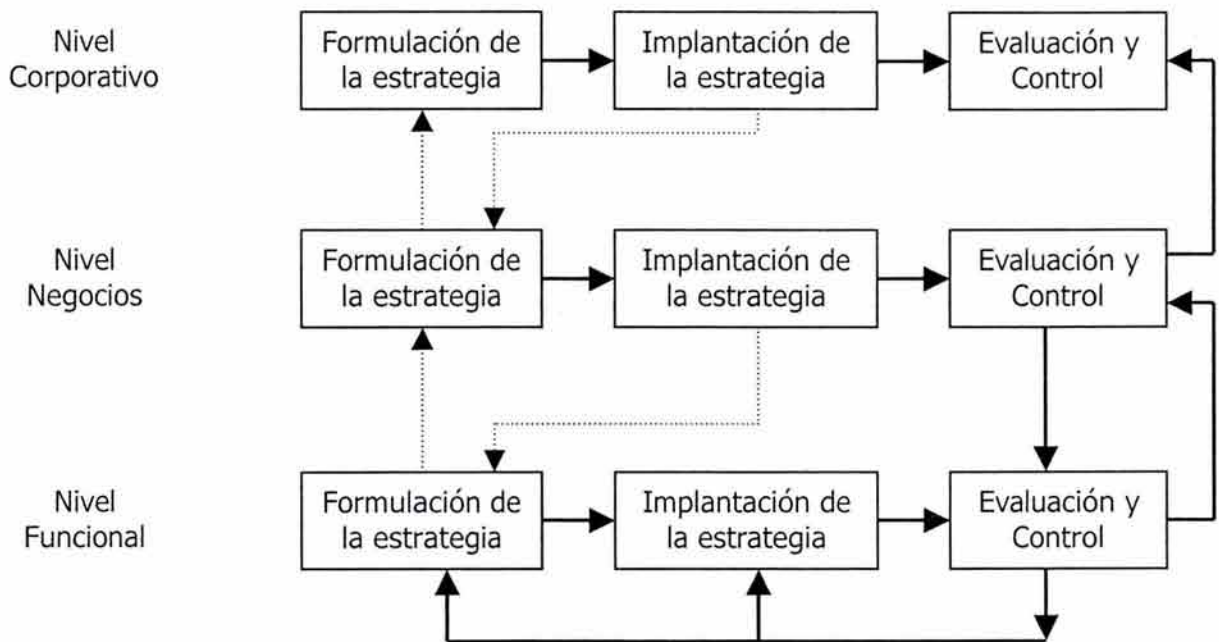


Figura 2.2. Modelo de gestión estratégica.<sup>26</sup>

<sup>26</sup> Hunger, J David & Wheelen, Thomas L., *Strategic Management*, Addison Wesley, 1993, pp. 12-13.

Las alternativas estratégicas generadas pueden contener estrategias a nivel funcional, de negocios y corporativo, como se puede apreciar en el siguiente modelo:<sup>27</sup>



**Figura 2.3.** Alternativas estratégicas en todos los niveles.

Como principales estrategias corporativas en el grupo BASF se tiene el programa Quantum que incluye Reingeniería, Six Sigma y Kaizen, por la naturaleza de las labores desempeñadas en el departamento de Mantenimiento de BASF Coatings, se tomará la estrategia Kaizen.

<sup>27</sup> Ibid. pp. 22-24.

## **2.2. KAIZEN**

### **2.2.1 Orígenes del concepto Kaizen**

Desde sus orígenes, el hombre se ha preocupado por la calidad. Al comienzo, la búsqueda de calidad consistía en seleccionar los alimentos y vestimenta que le beneficiaran, no había procesos de manufactura. El surgimiento de comunidades humanas trajo como consecuencia la creación de una especie de mercado primitivo, con la consiguiente separación entre el fabricante y el usuario. El usuario y el producto se conocían perfectamente, negociaban cara a cara, no había especificaciones ni garantías, y cada usuario se protegía a través de un estrecho contacto con el productor.

Al empezar el desarrollo de las primeras ciudades, se creó un mercado mas o menos estable en donde se ofrecían bienes y servicios, lo que permitió el desarrollo inicial de especificaciones para productos y procesos, dando como resultado nuevas formas de organización. Aunque éstas se enfocaron inicialmente a proyectos de construcción, los cuales requerían de gran cantidad de hombres y trabajos especializados. El diseño de proyectos se dejaba a ingenieros y arquitectos de probada reputación, quienes daban las especificaciones. Al mismo tiempo, se empezaban a usar algunos instrumentos de medición como la cinta, escuadra nivel, etc., con lo cual surgió la actividad de inspección.

Más tarde, con el desarrollo del comercio proliferaron pequeños talleres, los comerciantes interfirieron entre el fabricante y el usuario, y los productos se

empezaron a mover entre las ciudades. Es en este momento cuando surge la necesidad de contar con especificaciones, muestras, garantías y otros medios para proporcionar el contacto equivalente cara a cara entre fabricante y usuario.

La revolución industrial hizo posible una enorme expansión de los procesos de manufactura y de los bienes de consumo. Para satisfacer las nuevas necesidades se empezaron a crear compañías, lo que resolvió algunos problemas de calidad, pero surgieron otros cuya solución aún no es del todo satisfactoria. Los problemas de calidad que se resolvieron fueron principalmente técnicos, mientras que los que aparecieron fueron administrativos y humanos. Solucionar esta nueva situación no ha sido tarea fácil.

Según Bounds *et al.* (1994)<sup>28</sup>, la calidad ha evolucionado a través de cuatro eras: la de **inspección** (siglo XIX), que se caracterizó por la detección y solución de los problemas generados por la falta de uniformidad del producto; la era del **control estadístico del proceso** (década de los treinta), enfocada al control de los procesos y la aparición de métodos estadísticos para el mismo fin y para la reducción de los niveles de inspección; la del **aseguramiento de la calidad** (década de los cincuenta), que es cuando surge la necesidad de involucrar a todos los departamentos de la organización en el diseño, planeación y ejecución de políticas de calidad; y la era de la **administración estratégica por calidad total** (década de los noventa), donde se hace hincapié en el mercado y en las necesidades del consumidor, reconociendo el efecto estratégico de la calidad en el proceso de competitividad.

---

<sup>28</sup> Bounds, et al., *Beyond Total Quality Management: Toward the Emerging Paradigm*, McGraw-Hill, 1994.



La primer etapa, la de inspección, es el resultado de los primeros desarrollos de la teoría de la administración, que se fundamenta en las contribuciones de Frederick W. Taylor y Henri Fayol a finales de siglo XIX y principios del XX.

Taylor en 1911, sostenía que cuando los operarios no trabajaban con la suficiente productividad y calidad, la responsabilidad era de la administración, por no diseñar los métodos apropiados ni proporcionar el entrenamiento, las herramientas y los incentivos necesarios. Con base en este concepto, creó lo que ahora se conoce como ingeniería de métodos y técnicas de medición del trabajo.<sup>29</sup>

Fayol, quien identificó a la administración como un área del conocimiento que debe ser analizada y estudiada científicamente, surgió la adopción de tres principios:<sup>30</sup>

- Unidad de comando. Cada empleado debe recibir órdenes de una sola fuente.
- Unidad de dirección. Sólo debe existir un plan de acción.
- Centralización. La autoridad debe ser única.

Ambas teorías tienen en común que separan la planeación, el control y el mejoramiento, de la ejecución del trabajo. Esto explica por qué la primera etapa se caracteriza por la utilización de la inspección como herramienta de control para la detección de errores, que además era realizada por alguien diferente al operario que aceptaba o rechazaba la calidad del producto.

---

<sup>29</sup> Taylor, Frederick W., *The Principles of Scientific Management*, Harper and Row, 1991.

<sup>30</sup> Fayol, Henri, *General and Industrial Management*, Sir Isaac Pitman and Sons, 1949.

Alrededor de los años treinta, se propusieron métodos estadísticos de muestreo con el objeto de reducir los altos costos de inspección, a cuenta de asumir un cierto riesgo de cometer un error en la decisión relacionada con las condiciones de calidad que presentara un lote de producto; y aunque si bien es cierto que los costos totales se reducían en promedio, el principio aún seguía siendo el mismo: detectar problemas de calidad en un producto que ya había sido manufacturado.

Poco después, Walter Shewhart desarrolló el control estadístico de procesos y el concepto de la prevención para el control de la calidad de productos manufacturados, entendía la calidad como un problema de variación que puede ser controlado y prevenido mediante la eliminación a tiempo de las causas que lo provocaban, de tal forma que la producción pudiese cumplir con la tolerancia de especificación de su diseño, para lo cual ideó las gráficas de control; con lo que la calidad avanzó a su segunda etapa.<sup>31</sup>

Deming, quien fuera un gran impulsor de las ideas de Shewhart, definía el control de calidad como la aplicación de principios y técnicas estadísticas en todas las etapas de producción para lograr una manufactura económica con máxima utilidad del producto por parte del usuario.<sup>32</sup> Esto es lo que en Kaizen se denomina hablar con números.

Hasta la etapa del control estadístico, el enfoque de calidad se había orientado hacia el proceso de manufactura: no existía la idea de la calidad en servicios de soporte, y menos de la calidad en el servicio al consumidor. Es a

---

<sup>31</sup> Shewhart, Walter, *Teaming for Quality Improvement: A Process for Innovation and Consensus*, Prentice-Hall, 1990.

<sup>32</sup> Deming, W. Edwards, *Out of the Crisis*, MIT Center for Advanced Engineering Studies, 1986.

---

principios de los cincuenta cuando Juran impulsa el concepto del aseguramiento de la calidad que se fundamenta en que el proceso de manufactura requiere de servicios de soporte de calidad, por lo que se deberían coordinar esfuerzos entre las áreas de producción y diseño de producto, ingeniería de proceso, abastecimiento, laboratorio, etc. Para Juran la calidad consiste en adecuar las características de un producto al uso que le va a dar el consumidor.<sup>33</sup>

La concepción económica de lo benéfico que puede ser a largo plazo la implantación de sistemas de calidad basados en estrategias de prevención de defectos, fue lo que movió a la gente de aquella época a buscar las estrategias clave para lograrlo. Primeramente surgieron, en 1956 las ideas de Armand Feigenbaum a las que englobó en el concepto de control total de calidad, basado en el enfoque total de sistemas. Bajo esta consideración, Feigenbaum hizo notar que la calidad no se puede concretar si el proceso de manufactura se trata de controlar de forma aislada.

De esta manera Feigenbaum<sup>34</sup> definió el control total de calidad como un sistema efectivo para la integración de los esfuerzos de desarrollo, mantenimiento y mejoramiento que los diferentes grupos de una organización realizan para poder proporcionar un producto o servicio en los niveles más económicos para la satisfacción de las necesidades del usuario.

Posteriormente, a principios de los años sesenta, la calidad empieza a mostrar desarrollos en otras latitudes, específicamente en Japón.

---

<sup>33</sup> Juran, J. M. & Gryna, F. M., *Análisis y planeación de la calidad*, 3ª. Ed., McGraw-Hill, México, 1995.

<sup>34</sup> Feigenbaum, Armand V., *Total Quality Control*, 4a. ed., McGraw-Hill, 1990.



---

Al terminar la segunda guerra mundial, Japón era un país sin futuro claro. Ciento quince millones de personas habitaban un archipiélago de islas de pocos recursos naturales, sin materia prima, sin energía y con escasez de alimentos.

La industria japonesa era desastrosa, ni los mismos orientales querían sus productos faltos de calidad y diseño.

En 1949 se formó la JUSE (Unión Japonesa de Científicos e Ingenieros). Ésta se da a la tarea de desarrollar y difundir las ideas del Control de Calidad en todo el país.

En 1950 Deming fue invitado a Japón para enseñar el control de calidad estadístico en seminarios de ocho horas organizados por la JUSE. Como resultado de su visita se crea el premio Deming.

Deming insistía en no describir funciones cerradas, suprimir objetivos numéricos, no pagar por horas, romper las barreras departamentales y dar mas participación a las ideas innovadoras de los trabajadores.

En 1954 es invitado por la JUSE Joseph M. Juran para introducir un seminario sobre la administración del control de calidad. Esta fue la primera vez que el control de calidad fue tratado desde la perspectiva general de la administración. Los aportes de Juran junto con los de Deming fueron tomados en Japón, para reestructurar y reconstruir su industria, e implantados como lo que ellos denominaron "Administración Kaizen". La mejora continua se transforma en la clave del cambio, en la principal estrategia del management japonés, y comienza a reemplazar en ese sentido a la inspección tradicional de productos.



Mientras tanto, en Estados Unidos aparecen las aportaciones de Philip Crosby,<sup>35</sup> que propone un programa enfocado más hacia las relaciones humanas que hacia los aspectos técnicos de la manufactura, al que llamaron cero defectos. Este programa fue desarrollado en la compañía Martín, que se encontraba produciendo los misiles Pershings para la Armada. Esta empresa se orientaba hacia la motivación y la concientización de los trabajadores para realizar el trabajo bien a la primera.

De entre los muchos japoneses que contribuyeron al desarrollo a la teoría de calidad en ese país, se destaca Kaoru Ishikawa y Shigeru Mizuno. Kaoru Ishikawa tuvo una participación determinante en el movimiento de control de calidad en el Japón. Introdujo el concepto de "Control de Calidad en toda la Compañía", el proceso de auditoria para determinar si una empresa era apta para recibir el Premio Deming, los Círculos de Calidad y los Diagramas de Causa y Efecto. Para Ishikawa (1985), el control de calidad consiste en desarrollar, diseñar, elaborar y mantener un producto de calidad que sea el más económico, el más útil y siempre satisfactorio para el consumidor.<sup>36</sup>

Por otro lado, las aportaciones de Mizuno (1988) y el concepto *kaizen* (que significa mejoramiento en todos los aspectos de la vida) de Masaaki Imai (1983) se fundamentan en el uso constante y permanente, en todas las actividades de la organización, del ciclo de control que Deming había utilizado para explicar en forma amplia la teoría del control de procesos de Shewhart. Asegurar que todas las actividades productivas, administrativas y de servicios de una organización sean

---

<sup>35</sup> Crosby, Philip B., *Quality is Free*, McGraw-Hill, 1979.

<sup>36</sup> Ishikawa, Kaoru, *What is Total Quality Control: The Japanese Way*, Prentice-Hall, 1985.

planeadas, ejecutadas, controladas e igualmente mejoradas con una orientación hacia las necesidades del consumidor, tanto interno como externo, permite desarrollar lo que él llamó control de calidad a todo lo ancho de la compañía CWQC por sus siglas en inglés.<sup>37</sup>

Aunado a la idea del CWQC, los japoneses desarrollaron las 7 herramientas administrativas (7 M's) que ayudan al desarrollo y despliegue de estrategias de calidad, así como al manejo de los proyectos para el cumplimiento de los objetivos asociados con ésta. Posteriormente, durante toda la década de los ochentas y principios de los noventa se produjo una gran explosión de literatura relacionada con lo que poco a poco se ha llamado Administración por calidad total (TQM).

### 2.2.2. Concepto Kaizen

Kaizen significa mejoramiento progresivo, el cual involucra a todos los niveles organizacionales y supone que nuestra forma de vida (laboral, social o familiar) merece ser mejorada de manera constante.

La administración tiene dos componentes principales:

- A) *Mantenimiento Actividades dirigidas a mantener los estándares actuales, tanto tecnológicos como administrativos y de operación.*

---

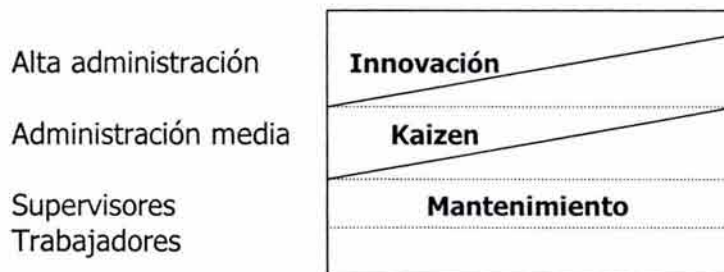
<sup>37</sup> Mizuno, Shigeru, *Company-Wide Total Quality Control*, Asian Productivity Organization, 1988.

B) Mejoramiento. *Actividades encaminadas a mejorar estándares corrientes.*

Así mismo, el mejoramiento puede dividirse en:

A) Kaizen *Mejoras pequeñas realizadas en el statu quo como resultado de los esfuerzos progresivos.*

B) Innovación *Mejora drástica en el statu quo como resultado de una inversión más grande de tecnología y/o equipo.*



La calidad está asociada no sólo con los productos y servicios si no también con la forma en la que la gente trabaja, la forma en que las máquinas son operadas y la forma en que se trata con los sistemas y procedimientos incluye todos los aspectos del comportamiento humano.

---

Un círculo del control de calidad se define como un pequeño grupo que desempeña voluntariamente actividades del control de calidad dentro del taller. El pequeño grupo ejecuta en forma continua su trabajo como parte de un programa en toda la compañía de control de calidad, autodesarrollo, educación mutua, control de flujo y mejoramiento en el taller que abarca toda la compañía.

Kaizen involucra a los empleados a través de un sistema de sugerencias, por lo que se genera un gran número de ellas, la administración trabaja mucho para considerarlas e incorporarlas y una vez implantadas se conduce a la revisión de los estándares establecidos por la propia voluntad del trabajador, éste se enorgullece del nuevo estándar y está dispuesto a acatarlo, lo que no sucede cuando un estándar es impuesto por la administración.

El control moderno del equipo comenzó con el mantenimiento preventivo y evolucionó al mantenimiento productivo enfocado en el departamento de mantenimiento y su finalidad principal es evitar los paros y productos defectuosos. El mantenimiento productivo además está centrado en un equipo de especialistas, por lo que no existe la posibilidad de mejorar los métodos para el uso de equipos.

De acuerdo con Kaizen, los operadores deben participar en el mantenimiento haciéndolos responsables de la prevención del deterioro de los equipos. El esfuerzo cooperativo permite que el personal de mantenimiento enfoque sus energías en aquellas actividades en las cuales su experiencia y conocimientos técnicos sean



realmente necesarios o en aprender a usar nuevas y más complejas técnicas para manufactura avanzada.

Los operadores deben hacer lo siguiente:

- Mantener condiciones básicas (limpieza, lubricación)
- Mantener condiciones de operación (correcta operación e inspección visual)
- Descubrir posibles deterioros, principalmente mediante la inspección visual o identificación de posibles anomalías durante la operación (ruidos o movimientos que no son propios del equipo)
- Desarrollar habilidades como la operación de los equipos, ajuste e inspección visual.

El personal de mantenimiento deberá hacer lo siguiente:

- Dar soporte técnico en las actividades de mantenimiento autónomo
- Reparar deterioros, por medio de inspecciones, monitoreo de condiciones
- Mejora de estándares de operación mediante la detección de posibles debilidades y haciendo las mejoras apropiadas
- Desarrollar habilidades para revisiones, monitoreo de condiciones e inspecciones.

---

Para determinar la efectividad del programa, es necesario medir las siguientes pérdidas:

- Pérdidas provocadas por los paros
- Pérdidas de organización y ajuste
- Pérdidas de tiempo durante los paros
- Pérdidas por reducción de velocidad
- Pérdidas por retrabajos
- Pérdidas por reinicio

### **2.2.3. La estrategia Kaizen.**

En primera instancia debe conformarse un Equipo de Mejoras y Proyectos Estratégicos (EMPE). Constituido por los máximos responsables de la organización, serán los encargados no sólo de desarrollar las estrategias, sino además de apoyar las actividades para poner en práctica éstas. Una de sus funciones principales será aprobar los presupuestos y proyectos de mejoras que se le soliciten.

El EMPE tendrá entre sus tareas fundamentales las de analizar, corregir y eliminar los *Mudas* (desperdicio en japonés) Estratégicos.

Los Mudos Estratégicos están constituidos por:

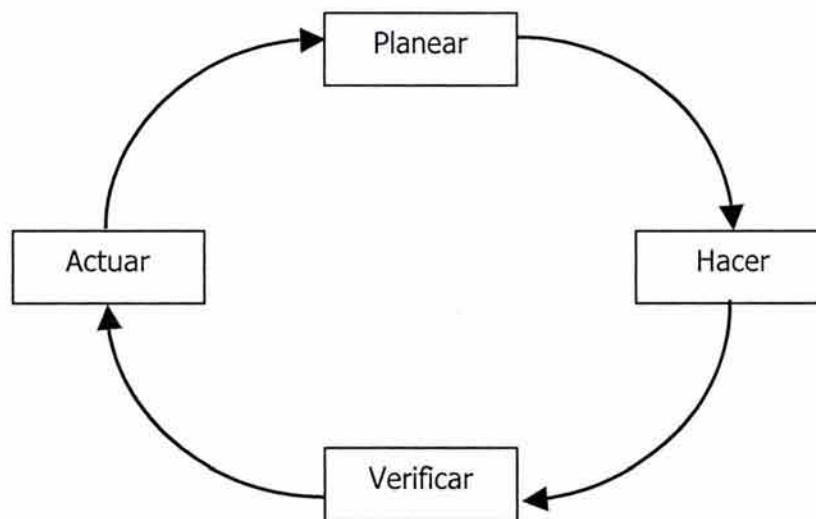
1. Muda de sobreproducción
2. Muda de inventario
3. Muda de reparación/rechazo de productos defectuosos
4. Muda de movimiento
5. Muda de procesamiento
6. Muda de espera
7. Muda de transporte

#### **2.2.4. El Ciclo Planear-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA)**

El primer paso en el proceso Kaizen establece el ciclo planear-hacer-verificar-actuar (PHVA) como un vehículo que garantiza la continuidad de Kaizen en el seguimiento de una política de mantener y mejorar estándares. Éste es uno de los conceptos más importantes del proceso.

*Planear* se refiere a establecer un objetivo para mejoramiento y trazar planes de acción para lograr el objetivo. *Hacer* se refiere a la implantación del plan. *Verificar* se refiere a determinar si la implantación sigue en curso y si ha originado el mejoramiento planeado. *Actuar* se refiere a ejecutar y estandarizar los nuevos procedimientos para prevenir la recurrencia del problema original o para fijar metas para los nuevos mejoramientos. El ciclo PHVA gira continuamente; apenas se hace

un mejoramiento cuando el *statu quo* resultante se convierte en el objetivo de mejoramiento adicional. PHVA significa nunca estar satisfecho con el *statu quo*. Como los empleados prefieren el *statu quo* y con frecuencia no tienen iniciativa para mejorar las condiciones, la gerencia debe iniciar el PHVA mediante el establecimiento de metas continuamente desafiantes.



**Figura 2.4.** Ciclo Deming o PHVA.

No puede haber mejora en donde no hay estándares. Tan pronto como se hace una mejora se convierte en un estándar que será refutado con nuevos planes para más mejoramientos, por lo que el punto de partida de cualquier mejoramiento es saber con exactitud en donde se encuentra uno. La estrategia de Kaizen es un reto continuo a los estándares existentes. Para el Kaizen éstos solo existen para ser superados por estándares mejores.



En BASF Coatings el sistema de gestión de calidad está basado en este ciclo, por lo que ésta es otra de las razones por la que se eligió Kaizen como estrategia a seguir por el departamento de Mantenimiento (ver capítulo 3.4).

## **2.2.5. Principales sistemas Kaizen**

### **2.2.5.1. Control de calidad total / Gerencia de calidad total**

Uno de los principios de la gerencia japonesa ha sido el control de calidad total (TQC) que, en su desarrollo inicial, hacía énfasis en el control del proceso de calidad. Esto ha evolucionado hasta convertirse en un sistema que abarca todos los aspectos de la gerencia, y ahora se conoce como gerencia de calidad total (TQM), término que se utiliza a nivel internacional.

### **2.2.5.2. El sistema de producción justo a tiempo**

El sistema de producción justo a tiempo (JIT) se orienta a la eliminación de actividades de todo tipo que no agregan valor y al logro de un sistema de producción ágil y suficientemente flexible que dé cabida a las fluctuaciones en los pedidos de los clientes. Para ejecutar el sistema de producción justo a tiempo ideal, debe llevarse a cabo continuamente una serie de actividades Kaizen para eliminar el trabajo que no

---

agrega valor en *gemba*. JIT reduce de manera significativa el costo, entrega el producto a tiempo e incrementa mucho las utilidades de la empresa.

#### 2.2.5.3. Mantenimiento productivo total (TPM)

Un creciente número de empresas de manufactura practican hoy el mantenimiento productivo total (TPM) dentro y fuera de Japón. En tanto que TQM hace énfasis en el mejoramiento del desempeño gerencial general y la calidad. TPM se concentra en el mejoramiento de la calidad de los equipos a través de un sistema total de mantenimiento preventivo que cubra la vida del equipo.

Al tiempo que TQM involucra a todas las personas de la empresa, TPM involucra a todas las personas de la planta. Las cinco S o S del *housekeeping* (ver capítulo 2.2.5.), otra actividad esencial en *gemba*, pueden considerarse como un preludeo a TPM. Sin embargo, las actividades de las 5 S han registrado logros notables en muchos casos, incluso cuando se llevan a cabo en forma separada del TPM.

#### 2.2.5.4. Despliegue de políticas

La gerencia debe establecer objetivos claros para guiar a cada persona y asegurarse de suministrar liderazgo para todas las actividades Kaizen dirigidas hacia

---

el logro de los objetivos. La verdadera estrategia Kaizen en el trabajo requiere una implantación supervisada de cerca.

Primero, la alta gerencia debe idear una estrategia a largo plazo, detallada en estrategias de mediano plazo y estrategias anuales. La alta gerencia debe contar con un plan para desplegar la estrategia, pasarla hacia abajo por los niveles subsecuentes de gerencia hasta que llega a la zona de producción o mantenimiento. Como la estrategia cae en cascada hacia las categorías inferiores, el plan debe incluir planes de acción y actividades cada vez más específicas.

#### 2.2.5.5. El sistema de sugerencias

El sistema de sugerencias funciona como una parte integral del Kaizen orientado a individuos, y hace énfasis en los beneficios de elevar el estado de ánimo mediante la participación positiva de los empleados. Con frecuencia, los empleados japoneses son estimulados a analizar sus sugerencias en forma verbal con los supervisores y ponerlas en acción inmediatamente, incluso antes de presentarlas por escrito. Ellos no esperan cosechar grandes beneficios económicos de cada sugerencia. La meta primaria es desarrollar empleados con mentalidad Kaizen y autodisciplinados. Este punto de vista contrasta claramente con el de la gerencia occidental, que hace énfasis en los beneficios económicos e incentivos financieros de los sistemas de sugerencias.

#### 2.2.5.6. Actividades de grupos pequeños

Una estrategia Kaizen incluye actividades de grupos pequeños: grupos informales, voluntarios; grupos que se organizan dentro de la empresa para llevar a cabo tareas específicas en un ambiente de taller. El tipo más popular de actividad de grupos pequeños son los círculos de calidad. Diseñados para tratar no sólo problemas de calidad, sino también aspectos como costo, seguridad y productividad, los círculos de calidad pueden considerarse como actividades Kaizen orientadas a grupos. Las actividades exitosas de los círculos de calidad indican que la gerencia desempeña un papel invisible pero fundamental en el respaldo de tales actividades.



### 2.2.5.7. Las 7 herramientas básicas

Las siete herramientas básicas fueron propuestas por Kaoru Ishikawa en su libro *Guide to Quality Control* (1976) como una respuesta a la necesidad de los ciclos de calidad japoneses de contar con procedimientos claros y objetivos para el análisis y solución de problemas en programas de mejoramiento continuo. Según Ishikawa, con las siete herramientas básicas se puede resolver 95% de los problemas que presenta una organización, sobre todo en el área productiva.

Las siete herramientas básicas para el control de calidad son:

- Histogramas
- Diagramas de Pareto
- Hojas de comprobación
- Diagrama causa-efecto
- Diagramas de dispersión
- Estratificación
- Gráficas de control

### **Histogramas**

Durante el análisis de un problema es común que el primer paso sea recolectar información que sirve de evidencia para cuantificar dicho problema. Un conjunto de datos sin orden suele no proponer suficiente información sobre la gravedad del problema, e incluso pasarlo por alto. Por otro lado, un conjunto de datos asociados a una misma variables, pero que son diferentes entre sí debido a la

variabilidad propia del proceso del que provienen, son evidencia de la distribución de probabilidad, que regula el comportamiento de dicho proceso. Es importante conocer esta distribución de probabilidad puesto que con base en ella se pueden sacar conclusiones sobre las posibilidades del proceso de cumplir la especificación, o de tendencia no deseada en la misma. Los histogramas son precisamente la representación gráfica de la distribución de un conjunto de datos y muestran la frecuencia o número de observaciones cuyo valor cae dentro de un rango predeterminado. La forma que tome un histograma proporciona pistas sobre la distribución de probabilidad del proceso de donde se tomó la muestra, por lo que se convierte en una herramienta muy útil de comunicación visual.

### **Diagrama de Pareto**

El diagrama de Pareto es otra de las herramientas utilizadas en programas de mejoramiento de la calidad para identificar y separar en forma crítica los pocos proyectos que provocan la mayor parte de los problemas de calidad. Este sistema debe su nombre al economista italiano del siglo XVIII Wilfredo Pareto, quien observó que 80% de la riqueza de una sociedad estaba en manos del 20% de las familias. Es Juran el que toma este principio y lo aplica a la mala distribución de las causas de un problema al decir que 80% de los efectos de un problema se deben a solamente el 20% de las causas involucradas. El diagrama de Pareto es una gráfica de dos dimensiones que se construye listando las causas de un problema en el eje horizontal, empezando por la izquierda para colocar a aquellas que tienen un mayor efecto sobre el problema, de manera que vayan disminuyendo en orden de magnitud. El eje vertical se dibuja en ambos lados del diagrama: el lado izquierdo

---

representa la magnitud del efecto provocado por la causa, mientras que el lado derecho refleja el porcentaje acumulado de efecto de las causas, empezando por la de mayor magnitud.

### **Hoja de verificación**

Las hojas de verificación, también conocidas como de comprobación o de chequeo, son un auxiliar en la recopilación y análisis de la información. Básicamente son un formato que facilita levantar datos en una forma ordenada y de acuerdo al estándar requerido en el análisis que se está realizando. En control estadístico se utilizan con frecuencia debido a que es necesario comprobar constantemente si se han recabado los datos solicitados o si se han efectuado determinadas operaciones necesarias para asegurar la calidad del proceso y el producto.

### **Diagrama causa-efecto**

Estos diagramas reciben también el nombre de “espina de pescado” por la forma que adquiere. Son una forma gráfica de representar el conjunto de causas potenciales que podrían estar provocando el problema bajo estudio o influyendo en una determinada característica de calidad. Se utiliza para ordenar las ideas que resultan de un proceso de “lluvia de ideas” al dar respuesta a alguna pregunta de partida que se plantea el grupo que realiza el análisis. Por ejemplo, un equipo de trabajo podría hacerse la siguiente pregunta: ¿cuáles son las causas de que se hayan incrementado considerablemente los defectos de apariencia en el proceso de esmaltado y secado? Las respuestas que un grupo de expertos pudiera dar a esta pregunta seguramente serán bastantes y de diversa índole. Si estas ideas se



clasifican o estratifican, para posteriormente representarse en forma gráfica en un diagrama de causa-efecto, se tendrá una mejor idea del conjunto de causas potenciales que se cree provocan el problema en cuestión. Ishikawa recomienda que las causas potenciales se clasifiquen en seis categorías, comúnmente conocidas como las 6 M: materiales, maquinaria, métodos de trabajo, medición, mano de obra y medio ambiente.

### **Diagrama de dispersión**

El diagrama de dispersión es una técnica estadística utilizada para estudiar la relación entre dos variables. Por ejemplo, entre una característica de calidad y un factor que le afecta, entre dos características de calidad relacionadas, o entre dos factores relacionados con una sola característica de calidad. La ventaja de utilizar este tipo de diagramas es que al hacerlo se tiene una comprensión más profunda del problema planteado. La relación entre dos variables se representa mediante una gráfica de dos dimensiones en la que cada relación está dada por un par de puntos (uno para cada variable). La variable del eje horizontal ( $x$ ) normalmente es la variable causa, y la variable del eje vertical ( $y$ ) es la variable efecto. La relación entre dos variables puede ser: positiva o negativa. Si es positiva, significa que un aumento en la variable causa ( $x$ ) provocará un aumento en la variable efecto ( $y$ ); y si es negativa significa que un aumento en la variable  $x$  provocará una disminución en la variable  $y$ .

### **La estratificación**

Es lo que clasifica la información recopilada sobre una característica de calidad. Toda la información debe ser estratificada de acuerdo a operadores



---

individuales en máquinas específicas y así sucesivamente, con el objeto de asegurarse de los factores asumidos. Se observa que de forma natural y después de algún tiempo, las piedras, arena, lodo y agua pueden separarse, en otras palabras, lo que ha sucedido es una estratificación de los materiales, este principio se utiliza en la industria manufacturera. Los criterios efectivos para la estratificación son:

Tipo de defecto

Causa y efecto

Localización del efecto

Material, producto, fecha de producción, grupo de trabajo, proveedor, lote etc.

### **Gráficas de control.**

Es una gráfica lineal en la que se han determinado estadísticamente un límite superior (límite de control superior) y un límite inferior (límite inferior de control) a ambos lados de la media o línea central. La línea central refleja el producto del proceso. Los límites de control proveen señales estadísticas para que la administración actúe, indicando la separación entre la variación común y la variación especial.

Estas gráficas son muy útiles para estudiar las propiedades de los productos, los factores variables del proceso, los costos, los errores y otros datos administrativos.

---

Una gráfica de Control muestra:

1. Si un proceso está bajo control o no
2. Indica resultados que requieren una explicación
3. Define los límites de capacidad del sistema, los cuales previa comparación con los de especificación pueden determinar los próximos pasos en un proceso de mejora.

Este puede ser de línea quebrada o de círculo. La línea quebrada es a menudo usada para indicar cambios dinámicos. La línea quebrada es la gráfica de control que provee información del estado de un proceso y en ella se indica si el proceso se establece o no. En ella se aclara como las medidas están relacionadas a los límites de control superior e inferior del proceso, los puntos afuera de los límites de control muestran que el proceso está fuera de éste.

### 2.2.5. Las 5 S

Su práctica constituye algo indispensable a la hora de lograr una empresa de calidad global. Las 5 S se desarrollan mediante un trabajo intensivo. Las 5 S derivan de cinco palabras japonesas que conforman los pasos a desarrollar para lograr un óptimo lugar de trabajo, operando de manera eficiente y efectiva.

1. **Seiri:** diferenciar entre los elementos necesarios de aquellos que no lo son. Implica separar lo necesario de lo innecesario y eliminar o erradicar del gamba esto último. Debe establecerse un tope sobre el número de ítems necesarios. En gamba puede encontrarse toda clase de objetos. Una mirada minuciosa revela que en el trabajo diario sólo se necesita un número pequeño de éstos; muchos otros objetos no se utilizarán nunca o sólo se necesitarán en un futuro distante. El gamba está lleno de máquinas sin uso, cribas, troqueles y herramientas, productos defectuosos, trabajo en proceso, materias primas, suministros y partes, anaqueles, contenedores, escritorios, bancos de trabajo, archivos de documentos, carretas, estantes, tarimas y otros ítems. Un método práctico y fácil consiste en retirar cualquier cosa que no se vaya a utilizar en los próximos 30 días.
2. **Seiton:** disponer de manera ordenada todos los elementos que quedan después del seiri. El seiton lleva a clasificar los ítems por uso y disponerlos como corresponde para minimizar el tiempo de búsqueda y el esfuerzo. Para hacer esto, cada ítem debe tener una ubicación, un nombre y un volumen

designados. Debe especificarse no sólo la ubicación, sino también el número máximo de ítems que se permite en el gamba.

3. **Seiso:** significa limpiar el entorno de trabajo, incluidas máquinas y herramientas, lo mismo que pisos, paredes y otras áreas del lugar de trabajo. Seiso también significa *verificar*. Un operador que limpia una máquina puede descubrir muchos defectos de funcionamiento. Cuando la máquina está cubierta de aceite, hollín y polvo, es difícil identificar cualquier problema que se pueda estar formando. Sin embargo, mientras se limpia la máquina podemos detectar con facilidad una fuga de aceite, una grieta que se está formando en la cubierta, o tuercas y tornillos flojos. Una vez reconocidos estos problemas, pueden solucionarse con facilidad. Se dice que la mayor parte de las averías en las máquinas comienzan con vibraciones (debido a tuercas y tornillos flojos), con la introducción de partículas extrañas como polvo, o con una lubricación o engrase inadecuados. Por esta razón, seiso constituye una gran experiencia de aprendizaje para los operadores, ya que pueden hacer muchos descubrimientos útiles mientras limpian las máquinas.
  
4. **Seiketsu:** significa mantener la limpieza de la persona por medio de uso de ropa de trabajo adecuada, lentes, guantes y zapatos de seguridad, así como mantener un entorno de trabajo saludable y limpio. También implica continuar trabajando en seiri, seiton y seiso en forma continua y todos los días.



5. **Shitsuke:** construir autodisciplina y formar el hábito de comprometerse en las 5 S mediante el establecimiento de estándares. Las 5 S pueden considerarse como una filosofía, una forma de vida en el trabajo diario. La esencia de las 5 S es seguir lo que se ha acordado. Se comienza por descartar lo que no necesitamos en el gamba y luego se disponen todos los ítems necesarios en el gamba en una forma ordenada. Posteriormente debemos conservar limpio el ambiente de trabajo, de manera que puedan identificarse con facilidad las anomalías., y los tres pasos anteriores deben mantenerse sobre una base continua.

#### 2.2.6. Beneficios de las 5 S

- Crea ambientes de trabajo limpios, higiénicos, agradables y seguros.
- Mejora sustancialmente el estado de ánimo, la moral y la motivación de los empleados.
- Elimina las diversas clases de muda y libera espacio.
- Mejora la eficiencia en el trabajo y reduce los costos de operación.
- Reduce el movimiento innecesario, como caminar.
- Ayuda a los empleados a adquirir autodisciplina y a asumir un interés real en Kaizen.
- Hace visibles los problemas de calidad.

### **2.2.7. La meta final de la estrategia Kaizen**

Como Kaizen trata sobre mejoramiento, se debe saber qué aspectos de la actividad empresarial necesitan mejorarse. Y la respuesta a esta pregunta es calidad, costo y entrega (QCD, quality, cost, delivery).

Calidad se refiere no sólo a la calidad de productos o servicios terminados, sino también a la calidad de los procesos que se relacionan con dichos productos o servicios. Costo se refiere al costo total, que incluye diseño, producción, venta y suministro del producto o servicio. Entrega significa despachar a tiempo el volumen solicitado. Cuando se cumplen las tres condiciones definidas por el término QCD, los clientes están satisfechos.

### 2.3. ESTRATEGIAS BASADAS EN LOS RECURSOS vs. ESTRATEGIAS BASADAS EN LA CONDUCTA ORGANIZACIONAL

Comúnmente se piensa en lo referente a la formulación de estrategias, que lo más adecuado es elegir los modelos basados en los recursos, en donde la ventaja competitiva es vista como proveniente de un conjunto de activos tanto tangibles como intangibles de los cuales una empresa tiene acceso.<sup>38</sup> La acumulación de estos activos es vista como la tarea clave en la gestión estratégica, y la 'base de la competencia' de la empresa es esencialmente el resultado de este proceso.<sup>39</sup> En resumen lo que estos autores dicen es que entre más difícil para una compañía sea el conseguir tales recursos, más dificultades tendrá para cultivar y mantener una ventaja competitiva sustentable.

Los recursos vienen en varias formas y tamaños pero pueden ser agrupados en activos tangibles – edificios, planta, equipos, etc. – y activos intangibles. El último grupo está constituido por activos de conocimiento – Lo que una empresa sabe (tecnología propia, conocimiento de su mercado, etc.) – y los patrones de conducta – como una empresa está organizada y como es operada. Una importante característica aquí es que, a diferencia de los activos tangibles, los patrones de conducta son difíciles de adquirir y/o copiar porque ellos son frecuentemente el

---

<sup>38</sup> Teece, D., Pisano, G., *The dynamic capabilities of firms: an introduction*. Industrial and Corporate Change 3 (3), 537-555. 1994.

<sup>39</sup> Pavitt, K., What we know about the strategic management of technology. *California Management Review* 32, 17-26. 1990.

producto de un extenso proceso de aprendizaje. Esto los hace altamente específicos y una fuente mucho más agresiva de competitividad potencial.<sup>40</sup>

Como un Director inglés dijo alguna vez, "...no hay otra fuente de ventaja competitiva! Otros pueden copiar nuestras inversiones, tecnología y escala – pero NO la calidad de nuestra gente..."<sup>41</sup>

En otras palabras, lo que hace a una empresa competitiva no es que tanto equipo, localización, edificios, etc. posee sino lo que sabe y como se conduce.<sup>42</sup>

De lo anterior podemos decir que de los patrones de conducta existen patrones particulares que son los que confieren una ventaja competitiva a las organizaciones. Estos son frecuentemente llamados en la literatura como 'rutinas' y existe un creciente interés en este sentido como una manera de entender mejor la conducta organizacional. Winter, por ejemplo, define rutinas como "...un relativamente complejo patrón de conducta...causado por un pequeño número de signos iniciales o elecciones y funcionan como una unidad reconocible en forma relativamente automática..."<sup>43</sup> Esto no quiere decir que las rutinas son patrones sin sentido; como Giddens apunta "...el carácter rutinario de la mayoría de la actividad social es algo que tiene que ser trabajado continuamente por aquellos que la

---

<sup>40</sup> Teece, D., Capturing value from knowledge assets: The new economy, markets for know-how, and intangible assets. *California Management Review* 40 (3), 55-79. 1998

<sup>41</sup> Managing Director, British Chrome and Steel, cited in 'Partnerships with people', Department of Trade and Industry, London, 1998.

<sup>42</sup> Bessant, J., Caffyn S. & Gallagher Maeve, An evolutionary model of continuous improvement behaviour, *Technovation Review* 21 (2001) 67-77.

<sup>43</sup> Winter, S., *The research program of the behavioural theory of the firm: Orthodox critique and evolutionary perspective*. In: Gilad, B., Kaish, S. (Eds.), *Handbook of Behavioural Economics*, vol. A.: Behavioural Microeconomics. JAI Press, Greenwich, CT. 1986.



---

sostienen en su día-a-día..." Es preferible el caso de cuando éstos se han internalizado hasta el punto de hacerse inconscientes o autónomos.<sup>44</sup>

Tranfield *et al* sugieren que existen tres importantes grupos de rutinas – aquellos concernientes con el mantenimiento del desempeño de los procesos actuales, aquellos concernientes con la mejora de los procesos existentes y aquellos concernientes con la transformación o el cambio a nuevos procesos –<sup>45</sup> para el presente trabajo se tomará en cuenta únicamente las rutinas concernientes a la mejora de procesos existentes.

---

<sup>44</sup> Giddens, A., *The constitution of society*. University of California Press, Berkely, California. 1984.

<sup>45</sup> Tranfield, David & Smith, Stuart, The strategic regeneration of manufacturing by changing routines, *International Journal of Operations & Production Management*; 18:2 1998; pp. 114-129

## 2.4. MANTENIMIENTO

### 2.4.1. Generalidades

Se define habitualmente *mantenimiento* como el conjunto de técnicas destinado a conservar equipos e instalaciones en servicio durante el mayor tiempo posible (buscando la más alta disponibilidad) y con el máximo rendimiento.

A lo largo del proceso industrial vivido desde finales del siglo XIX, la función mantenimiento ha pasado diferentes etapas. En los inicios de la revolución industrial, los propios operarios se encargaban de las reparaciones de los equipos. Cuando las máquinas se fueron haciendo más complejas y la dedicación a tareas de reparación aumentaban, empezaron a crearse los primeros departamentos de mantenimiento, con una actividad diferenciada de los operarios de producción. Las tareas en estas dos épocas eran básicamente correctivas, dedicando todo su esfuerzo a solucionar las fallas que se producían en los equipos.

A partir de la Primer Guerra Mundial, y sobre todo, de la Segunda, aparece el concepto de fiabilidad, y los departamentos de mantenimiento buscan no sólo solucionar fallas que se producen en los equipos, sino, sobre todo, prevenirlas, actuar para que no se produzcan. Esto supone crear una nueva figura en los departamentos de mantenimiento: personal cuya función es estudiar qué tareas de mantenimiento deben realizarse para evitar las fallas. El personal indirecto, que no está involucrado directamente en la realización de las tareas, aumenta, y con él los

costos de mantenimiento. Pero se busca aumentar y optimizar la producción, evitar pérdidas por averías y sus costos asociados. Aparece el Mantenimiento Preventivo, el Mantenimiento Predictivo, el Mantenimiento Proactivo, la Gestión de Mantenimiento Asistido por Computadora, y el Mantenimiento Basado en Fiabilidad (RCM). El RCM como estilo de gestión de mantenimiento, se basa en el estudio de los equipos, en el análisis de los modos de fallo y en la aplicación de técnicas estadísticas y tecnología de detección.

Paralelamente, sobre todo a partir de los años 80, comienza a introducirse la idea de que puede ser rentable volver de nuevo al modelo inicial: que los operarios de producción se ocupen del mantenimiento de los equipos. Se desarrolla el TPM, o Mantenimiento Productivo Total, en el que algunas de las tareas normalmente realizadas por el personal de mantenimiento son ahora realizadas por operarios de producción. Esas tareas “transferidas” son trabajos de limpieza, lubricación, ajustes, reaprietes de tornillos y pequeñas reparaciones. Se pretende conseguir con ello que el operario de producción se implique más en el cuidado de la máquina, siendo el objetivo último de TPM conseguir cero averías. Como filosofía de mantenimiento, TPM se basa en la formación, motivación e implicación del equipo humano, en lugar de tecnología.

Las operaciones de mantenimiento tienen lugar frente a la constante amenaza que implica la ocurrencia de una falla o error en un sistema, maquinaria, o equipo. Existe además una necesidad de optimizar el rendimiento de las unidades y

componentes industriales (mecánicos, eléctricos, y electrónicos) de los procesos dentro de las instalaciones de una planta industrial.

El objetivo buscado por el mantenimiento es contar con instalaciones en óptimas condiciones en todo momento, para asegurar una disponibilidad total del sistema en todo su rango de desempeño, lo cual está basado en la carencia de errores y fallas.

El mantenimiento debe procurar un desempeño continuo y operando bajo las mejores condiciones técnicas, sin importar las condiciones externas (ruido, polvo, humedad, calor, etc.) del ambiente al cual está sometido el sistema. El mantenimiento además debe estar destinado a:

Optimizar la producción del sistema

Reducir los costos por averías

Disminuir el gasto por nuevos equipos

Maximizar la vida útil de los equipos

Inevitablemente todo equipo, maquinaria, instrumento, o edificación se va a deteriorar por el paso del tiempo. Una medida útil para aproximar el costo del desarrollo del mantenimiento está dado por la siguiente expresión:

$$\text{Factor de reparación} = \frac{\text{Gastos de mantenimiento al año}}{\text{Costo de reposición de los activos}} \times 100$$



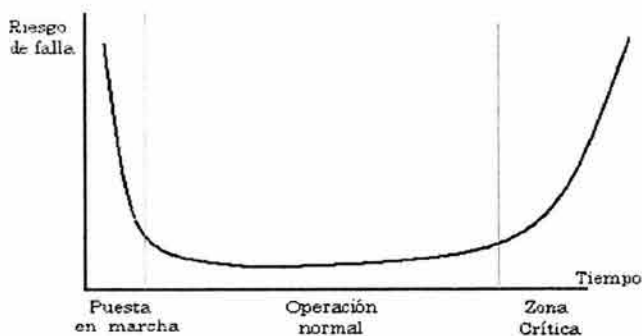
Donde los Gastos de mantenimiento estan dados por el valor en dinero gastado en las operaciones desarrolladas; y el Costo de reposición de los activos se refieren a todos aquellos equipos, maquinarias, y construcciones revaluados a precios corrientes y correspondientemente depreciados.

El momento ideal para llevar a cabo un mantenimiento puede ser determinado desde muchos puntos de vista, a los cuales les va a corresponder un determinado tipo de mantenimiento; teóricamente existe la llamada "curva de falla", la cual indica la probabilidad de la ocurrencia de fallas y averías para determinadas etapas de operación de la planta en función del factor tiempo. Así tenemos:

Riesgo elevado en la etapa de implementación de la planta y puesta en marcha de los equipos.

Riesgo bajo en la etapa de operación de la planta (siempre que los equipos reciban los cuidados y reparaciones adecuadas).

Riesgo elevado en la etapa de operación de la planta luego que ha cumplido el ciclo de vida de los equipos (los cuales sí reciben un óptimo mantenimiento podrían operar sin la presencia de fallas).



### 2.4.2. Tipos de Mantenimiento

Existen cuatro tipos reconocidos de operaciones de mantenimiento, los cuales están en función del momento en el tiempo en que se realizan, el objetivo particular para el cual son puestos en marcha, y en función a los recursos utilizados, así tenemos:

Mantenimiento Correctivo.

Este mantenimiento también es denominado "mantenimiento reactivo", tiene lugar luego que ocurre una falla o avería, es decir, solo actuará cuando se presenta un error en el sistema. En este caso si no se produce ninguna falla, el mantenimiento será nulo, por lo que se tendrá que esperar hasta que se presente el desperfecto para recién tomar medidas de corrección de errores. Este mantenimiento trae consigo las siguientes consecuencias:

- Paradas no previstas en el proceso productivo, disminuyendo las horas operativas.
- Afecta las cadenas productivas, es decir, que los ciclos productivos posteriores se verán parados a la espera de la corrección de la etapa anterior.
- Presenta costos por reparación y repuestos no presupuestados, por lo que se dará el caso que por falta de recursos económicos no se podrán comprar los repuestos en el momento deseado.

- 
- La planificación del tiempo que estará el sistema fuera de operación no es predecible.

#### Mantenimiento Preventivo.

Este mantenimiento también es denominado "mantenimiento planificado", tiene lugar antes de que ocurra una falla o avería, se efectúa bajo condiciones controladas sin la existencia de algún error en el sistema. Se realiza a razón de la experiencia y pericia del personal a cargo, los cuales son los encargados de determinar el momento necesario para llevar a cabo dicho procedimiento; el fabricante también puede estipular el momento adecuado a través de los manuales técnicos. Presenta las siguientes características:

- Se realiza en un momento en que no se está produciendo, por lo que se aprovecha las horas ociosas de la planta.
- Se lleva a cabo siguiente un programa previamente elaborado donde se detalla el procedimiento a seguir, y las actividades a realizar, a fin de tener las herramientas y repuestos necesarios "a la mano".
- Cuenta con una fecha programada, además de un tiempo de inicio y de terminación preestablecido y aprobado por la directiva de la empresa.
- Está destinado a un área en particular y a ciertos equipos específicamente. Aunque también se puede llevar a cabo un mantenimiento generalizado de todos los componentes de la planta.

- Permite a la empresa contar con un historial de todos los equipos, además brinda la posibilidad de actualizar la información técnica de los equipos.
- Permite contar con un presupuesto aprobado por la directiva.

### Mantenimiento Predictivo.

Consiste en determinar en todo instante la condición técnica (mecánica y eléctrica) real de la máquina examinada, mientras esta se encuentre en pleno funcionamiento, para ello se hace uso de un programa sistemático de mediciones de los parámetros más importantes del equipo. El sustento tecnológico de este mantenimiento consiste en las aplicaciones de algoritmos matemáticos agregados a las operaciones de diagnóstico, que juntos pueden brindar información referente a las condiciones del equipo. Tiene como objetivo disminuir las paradas por mantenimientos preventivos, y de esta manera minimizar los costos por mantenimiento y por no-producción. La implementación de este tipo de métodos requiere de inversión en equipos, en instrumentos, y en contratación de personal calificado. Técnicas utilizadas para la estimación del mantenimiento predictivo:

- Analizadores de Fourier (para análisis de vibraciones)
- Endoscopia (para poder ver lugares ocultos)
- Ensayos no destructivos (a través de líquidos penetrantes, ultrasonido, radiografías, partículas magnéticas, entre otros)
- Termovisión (detección de condiciones a través del calor desplegado)



- 
- Medición de parámetros de operación (viscosidad, voltaje, corriente, potencia, presión, temperatura, etc.)

### Mantenimiento Proactivo.

Este mantenimiento tiene como fundamento los principios de solidaridad, colaboración, iniciativa propia, sensibilización, trabajo en equipo, de modo tal que todos los involucrados directa o indirectamente en la gestión del mantenimiento deben conocer la problemática del mantenimiento, es decir, que tanto técnicos, profesionales, ejecutivos, y directivos deben estar concientes de las actividades que se llevan a cabo para desarrollar las labores de mantenimiento. Cada individuo desde su cargo o función dentro de la organización, actuará de acuerdo a este cargo, asumiendo un rol en las operaciones de mantenimiento, bajo la premisa de que se debe atender las prioridades del mantenimiento en forma oportuna y eficiente. El mantenimiento proactivo implica contar con una planificación de operaciones, la cual debe estar incluida en el Plan Estratégico de la organización. Este mantenimiento a su vez debe brindar indicadores (informes) hacia la gerencia, respecto del progreso de las actividades, los logros, aciertos, y también errores.<sup>46</sup>

---

<sup>46</sup> García Garrido, Santiago, *Organización y Gestión Integral de Mantenimiento*, Ed Díaz de Santos, Madrid, 2003.

### 2.4.3. Políticas de Mantenimiento

Cuando se pone en práctica una política de mantenimiento, esta requiere de la existencia de un Plan de Operaciones, el cual debe ser conocido por todos y debe haber sido aprobado previamente por las autoridades de la organización. Este Plan permite desarrollar paso a paso una actividad programa en forma metódica y sistemática, en un lugar, fecha, y hora conocido. A continuación se enumeran algunos puntos que el Plan de Operaciones no puede omitir:

1. Determinación del personal que tendrá a su cargo el mantenimiento, esto incluye, el tipo, especialidad, y cantidad de personal.
2. Determinación del tipo de mantenimiento que se va a llevar a cabo.
3. Fijar fecha y el lugar donde se va a desarrollar el trabajo.
4. Fijar el tiempo previsto en que los equipos van a dejar de producir, lo que incluye la hora en que comienzan las acciones de mantenimiento, y la hora en que deben de finalizar.
5. Determinación de los equipos que van a ser sometidos a mantenimiento, para lo cual debe haber un sustento previo que implique la importancia y las consideraciones tomadas en cuenta para escoger dichos equipos.
6. Señalización de áreas de trabajo y áreas de almacenamiento de partes y equipos.
7. Stock de equipos y repuestos con que cuenta el almacén, en caso sea necesario reemplazar piezas viejas por nuevas.
8. Inventario de herramientas y equipos necesarios para cumplir con el trabajo.

9. Planos, diagramas, información técnica de equipos.
10. Plan de seguridad frente a imprevistos.

Luego de desarrollado el mantenimiento se debe llevar a cabo la preparación de un Informe de lo actuado, el cual entre otros puntos debe incluir:

- Los equipos que han sido objeto de mantenimiento
- El resultado de la evaluación de dichos equipos
- Tiempo real que duro la labor
- Personal que estuvo a cargo
- Inventario de piezas y repuestos utilizados
- Condiciones en que responde el equipo (reparado) luego del mantenimiento
- Conclusiones

En una empresa existen áreas, una de las cuales se encarga de llevar a cabo las operaciones de planeamiento y realización del mantenimiento, esta área es denominada comúnmente como departamento de mantenimiento, y tiene como deber principal instalar, supervisar, mantener, y cuidar las instalaciones y equipos que conforman la fábrica.

El departamento de mantenimiento a su vez divide sus responsabilidades en varias secciones, así tenemos por ejemplo:

- Sección Mecánica: conformada por aquellos encargados de instalar, mantener, y reparar las maquinarias y equipos mecánicos.
- Sección Eléctrica: conformada por aquellos encargados de instalar, mantener, y reparar los mandos eléctricos, generadores, subestaciones, y demás dispositivos de potencia.
- Sección Electrónica: conformada por aquellos encargados del mantenimiento de los diversos dispositivos electrónicos.
- Sección Informática: tienen a su cargo el mantener en un normal desarrollo las aplicaciones de software.
- Sección Civil: conformada por aquellos encargados del mantenimiento de las construcciones, edificaciones y obras civiles necesarias para albergar a los equipos.<sup>47</sup>

---

<sup>47</sup> <http://www.monografias.com/trabajos13/opema/opema.shtml>



## 2.5. SERVICIO AL CLIENTE

### 2.5.1. Identificación de los clientes

Si se pretende comprender la importancia de satisfacer los deseos, necesidades y expectativas de los clientes, es importante aclarar qué son "los clientes". Lo primero que viene a la mente es que los clientes son aquellos que consumen los productos o reciben los servicios de alguna organización. Lo cual es cierto, pero no son los únicos clientes a los que se debe prestar atención: existen otros en la cadena de valor que deben ser atendidos con igual esmero. En general, *cliente* es todo aquel que se beneficia, directa o indirectamente, con los servicios de un proveedor.<sup>48</sup>

### 2.5.2. El concepto de cliente interno

En el modelo informático "cliente - servidor", los papeles o roles que genera el servicio son ambivalentes. Un momento se es "servidor", y en el instante siguiente se es "cliente". De verdad, la única forma de poder conseguir dentro de una empresa mejorar el servicio al cliente es hacer comprender al dueño, gerentes, supervisores y al personal de todo nivel, en primer lugar el concepto de "cliente - servidor" y en segundo lugar el de "cliente interno". Esto no puede conseguirse como por milagro

---

<sup>48</sup> Lefevre, Henry L., *Quality Service Pays: Six Keys to Success!*, Quality Press & Quality Resources, 1989.

---

de la noche a la mañana y constituye parte del proceso de "capacitación permanente".

Este proceso de enseñar a "servir" debió iniciarse en los hogares, cuando el niño comenzó a caminar. Lamentablemente en nuestra cultura se ha enseñado otra cosa. Para introducir el concepto de servicio en forma rápida se mencionará el concepto de "cliente interno". Se partirá señalando que la empresa es una red, formada por diversos elementos, en la cual todos ellos están conectados. Que esos vínculos internos, se conectan con los elementos fuera de la empresa que pueden ser "clientes externos" o proveedores.

Un ejemplo al que se recurre, es el del departamento encargado de materiales y suministros. Las personas encargadas de ese departamento, dentro de la empresa, tiene como clientes inmediatos a los compañeros del departamento de producción. Es a ellos a quien deben servir en todo momento, para que el producto final sea el adecuado.

La parte más difícil siempre, es hacer entender a los gerentes, supervisores y ejecutivos que ellos son servidores de su personal ("su cliente interno") en gran cantidad de ocasiones durante la jornada de trabajo. Y no solo eso, sino que también es difícil hacer entender a los ejecutivos en general, que el "cliente externo" es el que paga los salarios, incluido el del dueño del negocio.

En resumen, todos somos "servidores" y "clientes". Tenemos que estar plenamente dispuestos a adoptar ambos papeles, dependiendo de la ocasión que enfrentemos.

Parodiando a la empresa L.L. Bean, se puede decir lo siguiente sobre lo que debe entenderse por un cliente, destinado a conseguir resultados positivos en el servicio:

- El Cliente (externo e interno) no depende de nosotros ... nosotros dependemos de él.
- El Cliente (externo e interno) es siempre la persona más importante en esta oficina ... en persona, por teléfono o por correo.
- El Cliente (externo e interno) no es una interrupción en nuestra labor ... él es el propósito de la misma. No estamos haciéndole un favor ... es el cliente quien nos hace un favor al darnos la oportunidad de servirle.
- El Cliente (externo e interno) es una persona que nos trae sus deseos y aspiraciones. Es nuestro trabajo convertirlos en realidad con beneficio para él y para nosotros.

### 2.5.3. Estrategias de valor al cliente

Mintzberg (1978) afirma que el término estrategia es el patrón que siguen un conjunto de decisiones entrelazadas. Así mismo, agrega que las estrategias pueden ser deliberadas como resultado de un proceso de planeación estratégica, o emergente cuando surge desde los niveles inferiores de una organización o del exterior (Mintzberg, 1985). En lo que respecta a las estrategias orientadas a crear valor para el cliente, las organizaciones no pueden darse el lujo de esperar que aparezcan en forma espontánea. La creación de valor para el cliente debe ser el resultado de un proceso planeado con base en la plena identificación de las necesidades y expectativas del mercado. Sthal sugiere tres grandes etapas para el proceso de planeación estratégica: a) formulación de estrategias, b) implantación de estrategias y c) evaluación y control de resultados. El insumo de este proceso son las necesidades del mercado, y el resultado es el valor al cliente.<sup>49</sup>

### 2.5.4. Servicio al cliente como estrategia

El servicio al cliente ha sido una de las herramientas más usadas por las empresas para diferenciarse de su competencia y desarrollar ventajas competitivas sostenibles.

---

<sup>49</sup> Stahl, Michael J., *Management: Total Quality in a Global Environment*, Blackwell Publishers, 1995.



---

La estrategia de servicio al cliente hace parte de un todo que es el producto, existen unos productos que son tangibles puros, como la sal, que no requieren ser acompañados de ningún servicio, pero existen otros que sí lo requieren, como los electrodomésticos o los servicios bancarios.

Al desarrollar una estrategia de servicio al cliente se deben enfrentar tres decisiones básicas: qué servicios se ofrecerán, qué nivel de servicio se debe ofrecer y cuál es la mejor forma de ofrecer los servicios; veamos cada una de ellas:

### ***1. Que servicios se ofrecerán***

Para determinar cuáles servicios son los que el cliente demanda se deben realizar encuestas periódicas que permitan identificar los posibles servicios a ofrecer, además se tiene que establecer la importancia que le da el consumidor a cada uno. Asimismo, se debe estar consciente de que, aunque nuestros servicios sean de excelente calidad, si son los mismos y del mismo nivel que los de la competencia, nunca crearemos ventaja competitiva, por ello, al aplicar encuestas tendientes a mejorar los servicios, debemos tratar de compararnos con nuestros competidores más cercanos, así detectaremos verdaderas oportunidades para adelantarnos y ser los mejores.

### ***2. Que nivel de servicio se debe ofrecer***

Ya se conoce qué servicios requieren los clientes, ahora se tiene que detectar la cantidad y calidad que ellos desean, para hacerlo, se puede recurrir a varios elementos, entre ellos:

Compras por comparación, encuestas periódicas a consumidores, buzones de sugerencias, número 800 y sistemas de quejas y reclamos.

Los dos últimos elementos son de suma utilidad, ya que maximizan la oportunidad de conocer los niveles de satisfacción y en qué se está fallando .

### ***3. Cual es la mejor forma de ofrecer los servicios***

Se debe decidir sobre el precio y el suministro del servicio. Por ejemplo, cualquier fabricante de PC's tiene tres opciones de precio para el servicio de reparación y mantenimiento de sus equipos, puede ofrecer un servicio gratuito durante un año o determinado período, podría vender aparte del equipo como un servicio adicional el mantenimiento o podría no ofrecer ningún servicio de este tipo; respecto al suministro podría tener su propio personal técnico para mantenimiento y reparaciones y ubicarlo en cada uno de sus puntos de distribución autorizados, podría acordar con sus distribuidores para que estos proporcionaran el servicio o dejar que firmas externas lo suministren.

Además de las decisiones sobre los aspectos antes referidos, una estrategia de servicio al cliente integral debe involucrar a todos los miembros de la organización y tener un fuerte componente de selección de personal que permita trabajar con personas a las que les agrada brindar un excelente servicio y no se sientan serviles. Otro elemento clave dentro de esta estrategia es la capacitación continua de todo el personal, con énfasis en quienes tratan directamente con el cliente, estas personas, llamadas "frontline", son las que necesitan mayor entrenamiento, de ellos depende que el cliente regrese o no.

Un último elemento, para desarrollar estrategias de servicio al cliente exitosas, lo constituye el trato al cliente interno, es decir, el tratamiento de los jefes a sus subalternos, si no se les trata de la mejor manera ¿cómo esperar que ellos traten bien a nuestros clientes? Los jefes deben tratar a sus subalternos tal y como quisieran que ellos trataran a los clientes.<sup>50</sup>

---

<sup>50</sup> [www.liderazgoymercado.com](http://www.liderazgoymercado.com)

## **2.6. MOTIVACIÓN**

### **2.6.1. Definición**

"Son todos aquellos factores capaces de provocar y dirigir la conducta hacia un objetivo"

La motivación es la labor más importante de la Dirección, a la vez que es la más compleja, pues a través de ella se logra la ejecución del trabajo. Múltiples son las teorías que existen en relación con la motivación, pero todas pueden agruparse en dos grandes tendencias:

- a) Teorías del contenido.
- b) Teorías de aprendizaje o del enfoque externo.

Ambos tipos de teorías han sido de gran trascendencia en la explicación de la conducta organizacional, ya que a través de ellas se describe la razón por la cual los empleados son productivos o lo que impulsa su conducta.

### **2.6.2. Teorías motivacionales**

#### **2.6.2.1. Teorías del contenido.**

Estas tratan de explicar lo que impulsa la conducta con base en los procesos internos; esta tendencia abarca tres grandes corrientes:



---

### 2.6.2.1.1. Jerarquía de las Necesidades, de Maslow.<sup>51</sup>

Establece que la naturaleza humana posee, en orden de predominio, cuatro necesidades básicas y una de crecimiento.

#### a) BASICAS.

1. **Fisiológicas.** Son aquellas que surgen de la naturaleza física; como la necesidad de alimento, de vestir, de reposo, de abrigo, de dormir, de reproducirse, etc.
2. **Seguridad.** Es la necesidad de no sentirse amenazado por las circunstancias del medio; como la búsqueda de protección de los intereses personales.
3. **Amor o Pertenencia.** Son las necesidades sociales; deseos de relaciones afectivas, de cariño, de asociación, de sentirse en grupo.
4. **Estimación.** Sentir que se cuenta con el respeto y la confianza del grupo; el deseo de fuerza, de logro, de competencia, y la necesidad de estimación ajena que se manifiesta en forma de reputación, reconocimiento, atención e importancia.

#### b) CRECIMIENTO.

**Realización personal.** Es el deseo de todo ser humano de realizarse a través del desarrollo de su propia potencialidad.

Estas necesidades se satisfacen en el orden anotado, cuando la necesidad número uno ha sido satisfecha, la número dos se activa, y así sucesivamente.

---

<sup>51</sup> Maslow, Abraham, *Motivation and Personality*. 2<sup>nd</sup> ed. 1970.

---

### 2.6.2.1.2. Teoría de Motivación e Higiene, de Herzberg.<sup>52</sup>

Esta teoría propone dos niveles de necesidades:

a) **Factores de Higiene o Mantenimiento.** Son aquellos que evitan la falta de satisfacción pero no motivan, tales como; el tipo de administración vigente en la empresa, sus políticas, la supervisión, los salarios, las relaciones interpersonales, las condiciones de trabajo, etc.

b) **Motivadores.** Incluyen la realización, el reconocimiento, el trabajo en sí mismo, la responsabilidad, el progreso, etc.

### 2.6.2.1.3 Motivación de Grupo

Diversos autores establecen que para motivar un grupo, es necesario considerar ciertos factores tales como:

a) **Espíritu de grupo.** El sentirse identificado con un grupo de trabajo para lograr fines comunes, aumenta la productividad del empleado.

---

<sup>52</sup> Herzberg, Frederick, et al. *The Motivation To Work*. New Brunswick, NJ, Transaction Publishers, 1993.

b) **Identificación con los objetivos de la empresa.** El coordinar los intereses de grupo con los individuales y todos con los de la organización, motivará al grupo, ya que éste se autorealizará con la obtención de los objetivos.

c) **Practicar la administración por participación.** Lograr que el trabajador se integre emocional y mentalmente a la situación del grupo de trabajo y a los objetivos de la empresa, mediante su participación activa en las decisiones.

d) **Establecimiento de relaciones humanas adecuadas.** La implantación de sistemas adecuados de comunicación y autorrealización dentro de la empresa, promueve la eficiencia del personal.

e) **Eliminación de practicas no motivadoras.** Para elevar la moral de los empleados, es necesario eliminar las siguientes practicas:

- Control excesivo.
- Poca consideración a la competencia.
- Decisiones rígidas.
- No tomar en cuenta los conflictos.
- Cambios súbitos.

Las anteriores teorías son de gran valor para la administración, pero tienen la desventaja de ser subjetivas, ya que se basan en fenómenos internos e individuales para explicar la conducta organizacional, y ninguna ha sido probada científicamente.

### 2.6.2.2. Teorías de aprendizaje o de enfoque externo.

Llamadas también de la modificación de la conducta organizacional, parten del supuesto de que la conducta observable en las organizaciones así como de sus consecuencias, son la clave para explicar la motivación. Relaciona los efectos que ejerce el medio ambiente sobre la conducta de los individuos.

Los mecanismos ambientales y las conductas se pueden observar de tal manera que el individuo puede aprender que habrá ciertas consecuencias que seguirán a determinadas conductas.

Las técnicas y procedimientos básicos de la modificación de la conducta son:

- Estrategias de intervención
  - Refuerzos
    - Positivo
    - Negativo
  - Castigos
  - Extinción
  
- Programas de refuerzo
- Discriminación y generalización
- Conductas encadenadas
- Moldeamiento y modelado



### 2.6.3. Motivación en el personal de mantenimiento

El personal de mantenimiento es personal algo más complicado que el personal de producción o el administrativo. Tiene unas características peculiares que deben ser tenidas en cuenta a la hora de decidir la política de gestión de este personal.<sup>53</sup>

En primer lugar, este personal no es fácilmente sustituible. No es fácil ir al mercado laboral y encontrar técnicos con formación y experiencia en los equipos concretos de una planta determinada. Por tanto, el personal de mantenimiento es un personal al que se debe reclutar, formar y mantener en la empresa.

En segundo lugar, el nivel de tensión es más alto que en otros departamentos, pues mantenimiento suele estar en el centro de los problemas de una fábrica. Cuando sucede un incidente, como un paro de máquina, una emergencia, etc., es mantenimiento el encargado de su resolución, en el tiempo más breve posible. Esto genera nervios, tensión, y *estrés*.

En tercer lugar, entre el personal de mantenimiento suele existir mayor nivel de competencia entre compañeros que en otros departamentos; juzgan a menudo el

---

<sup>53</sup> García Garrido, Santiago, *Organización y Gestión Integral de Mantenimiento*, Ed Díaz de Santos, Madrid, 2003. pp. 158-160.

trabajo realizado por los otros, y establecen su propio *ranking* de valía, que incluso puede ser diferente de unos operarios a otros.

Todo esto hace que el personal de mantenimiento, sea distinto, y necesite un tratamiento especial.

Una de las claves de su rendimiento está indudablemente en su motivación. Al personal de mantenimiento no se le debe exigir ni imponer. No se puede dirigir a los operarios dedicados a mantenimiento *con un látigo*, ni se les puede pedir que no piensen y solo trabajen (al estilo Tayloriano). En cambio, el personal motivado acabará antes una tarea, pondrá su inteligencia y su saber-hacer al servicio de los intereses de la empresa y no tendrá el mismo volumen de tiempos perdidos que el personal que acude diariamente a su trabajo sin más objetivo que hacer lo mínimo para que no le despidan.

#### 2.6.3.1. Hechos que motivan al personal de mantenimiento

- Que sus opiniones sean escuchadas.
- Que cuando solicita algo que necesita se le facilite con rapidez. El técnico de mantenimiento necesita ver eficacia a su alrededor. Si no lo ve, él mismo caerá en la ineficiencia, pensando que a nadie le importa.
- Notar que la empresa lo considera un trabajador valioso, y no un simple número.
- Que sus mandos le tratan con respeto.

- Que la cantidad de dinero que gana le permite cubrir sus necesidades, y que comparativamente con otros departamentos, en su salario están considerados tanto su nivel de especialización como las condiciones de tensión habituales a mantenimiento.

#### 2.6.3.2. Algunas formas de motivar al personal de mantenimiento

- Escuchar sus sugerencias. Establecer un sistema que permita documentar y evaluar sus propuestas de mejora, tanto de la instalación como de la organización del departamento.
- Darle formación, y si es posible, durante su jornada laboral. Un técnico (sobre todo si es joven) es una persona ávida de nuevos conocimientos, de desarrollar nuevas destrezas.
- Interesarse de manera periódica por las dificultades de su trabajo. Saber si tiene todo lo que necesita en cuanto a ropa, herramientas, medios técnicos, repuestos; conocer de su propia voz los riesgos de su trabajo; conocer las condiciones del taller, horarios, etc.

#### 2.6.3.3. Hechos que desmotivan al personal

- Errores administrativos en el cálculo de nóminas, cómputo de horas, retrasos en el pago de salarios, y cualquier circunstancia que afecte económicamente al trabajador.

- 
- Adquirir compromisos con este personal que después no se cumplan. Estos compromisos pueden ser de cualquier naturaleza: económicos, compromisos para adquirir determinados medios.
  - No resolver con rapidez sus necesidades respecto al trabajo, en una consulta técnica, en la adquisición de un material, etc.
  - Que el volumen de trabajo sea muy superior al personal disponible para realizarlo.
  - Que el trabajo esté mal organizado.
  - Que las averías sean siempre las mismas, y no se haga nada para cambiar esta situación.
  - La inseguridad sobre su futuro profesional, sobre todo en momentos de reajuste de plantillas.
  - Dirigirse a él habitualmente de forma brusca y poco respetuosa.
  - Sancionarle, ya sea por causas procedentes o improcedentes. En este sentido, antes de imponer una sanción hay que tener en cuenta el efecto que tendrá ésta sobre su moral.
  - No tener apoyo cuando se encuentra ante una avería que no es capaz de resolver.
  - No tener en cuenta sus opiniones, ignorar sus quejas.
  - Que sus superiores se aprovechen de sus sugerencias para presentarlas como propias ante otras personas de la organización.



## 2.7. TRABAJO EN EQUIPO

### 2.7.1. El equipo de trabajo

La constitución del equipo de trabajo es la actividad más delicada con la que se enfrenta un Director de Proyecto, y en la que más debe demostrar sus capacidades. El equipo es creado "*ad hoc*" para una operación determinada, y está compuesto en su mayor parte por personas sobre las que no tiene poder jerárquico, provenientes de diversos departamentos o especialidades, y que ha de funcionar como un todo armónico y ser capaz de conseguir los resultados esperados que, por definición, son complejos, inusuales y arriesgados.

Los propios empleados destacados a un proyecto pueden resistirse en ocasiones por miedo al cambio, por creer que en el proyecto van a tener que trabajar más intensamente o por la incertidumbre sobre cuál será su puesto al reincorporarse a la unidad de origen. Ello exige un esfuerzo por parte de toda la organización, que requiere una mentalidad abierta y dinámica para aceptar el sentido de *movilidad transitoria* que caracteriza a los Proyectos.

A continuación resumimos los distintos ámbitos desde los que se puede aportar personas al equipo de trabajo:

**Asignación permanente:** esto sucede cuando hay un grupo de personas con conocimientos que les permiten realizar varios proyectos dentro del mismo tema. Generalmente, esta situación tiene reflejo en la estructura organizacional de la compañía.

**Asignación temporal:** son personas que se incorporan de la misma unidad organizacional para la ejecución de ese proyecto, pero que al finalizar éste continúan a disposición del Jefe de la Unidad (no necesariamente el Director del Proyecto).

**Reclutamiento de nuevas personas:** esta situación se produce cuando el proyecto requiere más mano de obra de la disponible, o con conocimientos no disponibles. Hay que tener en cuenta que, en función de la duración del proyecto, esta situación puede no ser viable puesto que el tiempo requerido para seleccionar y contratar a una nueva persona puede ser muy alto.

**Transferencia de personas de otros departamentos:** situación que se produce cuando hay personas "disponibles" en otras unidades de la organización. Estas personas suelen ser las que primero se le ofrecen al Director del Proyecto ante su petición de personal, pero puede constituir una "trampa" al no ser las más adecuadas. Lamentablemente, los responsables de departamento tienden a veces a considerar a los empleados que trabajan bajo su mando (y que son recursos de la organización) como "sus" recursos, negándose a desprenderse de determinada gente para aportarlos a un proyecto, cediendo a personal menos cualificado.

**Consultores:** son siempre personas externas a la organización que poseen conocimientos muy específicos de los que no se dispone internamente. En muchos casos, están ligados a las tecnologías que se van a utilizar en el proyecto.

**Subcontratadas:** corresponden a las personas que van a ejecutar una determinada actividad que se subcontrata. No las elige el Director del Proyecto ya que pertenecen a la empresa subcontratista. Un caso particular de esta situación es la de emplear “personal ajeno a la empresa” mediante una empresa de trabajo temporal que se asocia (como en el caso de la asignación temporal) al equipo de trabajo, aunque la organización ejecutora del proyecto puede intervenir en el proceso de selección.

En muchas ocasiones la constitución de un equipo de trabajo no se hace para un único proyecto, sino para una “línea de actividad” en la que a lo largo del tiempo se van a desarrollar diversos proyectos. Generalmente, la línea de actividad responde a un tipo de productos o tecnologías en los que se van a aplicar conocimientos que el equipo de trabajo posee y que no puede limitarse al proyecto que se esté desarrollando.

Es necesario formar a los componentes del equipo de trabajo en las técnicas necesarias para el proyecto, puesto que aunque la selección del equipo de trabajo intenta obtener personas con los conocimientos necesarios, nunca es posible cumplir totalmente este objetivo, debido a:

Existencia de conocimientos ligados a los procesos o productos propietarios.

Entrenamiento necesario en herramientas, tecnologías o métodos no disponibles en las instituciones educativas y característicos de las empresas.

Obsolescencia de los conocimientos tecnológicos o de actividad de la empresa.

---

Así pues, es importante tener en cuenta que los conocimientos que posea un equipo de trabajo deben renovarse continuamente, aunque no sea necesario aplicarlos inmediatamente en el proyecto. Esta estrategia ayuda a cohesionar más al equipo dándoles un marco temporal de trabajo conjunto más amplio.

### 2.7.2. Integración

Dentro de un equipo humano se requiere una **relación estable** para la realización de las tareas del proyecto. Se presentan distintos enfoques sobre la forma de proceder en este sentido:

**Aislamiento:** la relación entre los componentes es mínima. Las tareas se descomponen en subunidades independientes y el control se basa en relaciones jerárquicas.

**Interdependencia:** las relaciones se maximizan, mientras que las tareas se hacen muy dependientes.

**Cooperación:** realización de tareas conjuntas. Existe un apoyo mutuo entre subunidades.



### 2.7.3. Tamaño del equipo de trabajo

- Grande. Se caracteriza por:

\* Los costes y esfuerzo para la comunicación dentro del equipo de trabajo son altos, requiriéndose la existencia de mecanismos formalizados para ello. Se requieren inversiones tecnológicas para promocionar el trabajo en equipo.

\* Se requiere un Director de Proyecto con más experiencia.

- Pequeño. Se caracteriza porque:

\* Pueden requerirse generalistas.

\* Puede ser adecuado un Director de Proyecto con menos experiencia.

### 2.7.4. Duración del proyecto

▪ Corto. Se caracteriza por:

- Contribuciones de persona a tiempo parcial.
- Dificultades para justificar la recolocación física del personal.
- Mantenimiento del Director de Proyecto en todas las fases.

▪ Largo. Se caracteriza por:

- Contribuciones de persona a dedicación plena.
- El Director de Proyecto puede variar con las fases.
- Posible recolocación física del equipo de trabajo.

No se puede negar que el mayor valor de un grupo son las ideas, talentos y habilidades de los profesionales que lo conforman, y por lo tanto, la buena elección de los mismos, así como una correcta gestión en pos de obtener un conjunto de esfuerzos y conseguir unas metas comunes claramente identificadas, son la base del éxito en cualquier proyecto.<sup>54</sup>

---

<sup>54</sup> [www.getec.etsit.upm.es/docencia/qproyectos/rrhh/equipo.htm](http://www.getec.etsit.upm.es/docencia/qproyectos/rrhh/equipo.htm)

## Marco de referencia de la empresa y su entorno

### 3.1. ORÍGENES

#### **BASF en el mundo a través de los años.**

A mitad del siglo XIX la Revolución Industrial transformó drásticamente la sociedad agraria de aquel entonces, ya que a partir de este momento la industria cambió la economía y el estilo de vida de la sociedad: La población en Alemania se duplicó en tan sólo 90 años y el comercio textil prosperó gracias a la industria química, ya que los colorantes naturales comenzaron a ser insuficientes. Las anilinas fueron descubiertas accidentalmente a partir de residuos de carbón, hecho que dio inicio a la era de la industria química.

En 1865, Friedrich Engelhorn, fundó la corporación Badische Anilin und Soda Fabrik (BASF) en Mannheim Alemania.

En 1870 la euforia por los colorantes artificiales creció, por lo que BASF desarrolló un proceso para sintetizar el colorante rojo más importante de la historia, la alizarina. Este colorante conocido también como rojo Ludwigshafen pronto tuvo una alta demanda en todo el mundo. Otros colorantes como la eosina, rojo

verdadero, y la auroamina se introdujeron subsecuentemente. Así, en 1877 BASF obtuvo la primera patente de un colorante artificial, el azul de metileno.

La síntesis exitosa de la alizarina abrió las puertas del mercado mundial a BASF en 1873. Aun así, no había una organización apropiada en las ventas. Se contaba con un departamento altamente enfocado al cliente. Al extenderse las ventas en el ámbito mundial, se establecieron oficinas en New York (EEUU), Neuville-sur-Saone (Francia) y en Butirki (Moscú)

Al aumentar la demanda de alizarina, también se incrementó la demanda y el precio de las materias primas empleadas para su elaboración, por lo que en 1888 BASF desarrolló una alternativa más económica para la fabricación de este colorante y se convirtió en el mayor productor de ácido sulfúrico en el mundo de aquel entonces. Al mismo tiempo comienza la era de los procesos catalíticos en donde BASF posee varias licencias. En ese mismo año también se obtiene el cloro licuado, lo que hace que este elemento se transporte, almacene y maneje en forma fácil y segura y se considera como uno de los mayores logros de BASF.

Tras 17 años de investigación y de una fuerte inversión BASF introdujo exitosamente en 1897 el colorante sintético "Índigo puro BASF" ganando así la carrera de la fabricación del rey de los colorantes naturales. Mas sin embargo este colorante pronto tuvo un rival en su propia casa, ligero y de lavado rápido el Indantreno reemplazó rápidamente al Índigo. Más adelante, a mediados del siglo XX el Índigo tuvo su renacimiento cuando los jeans se convirtieron en la moda de toda



una generación. Así el índigo volvió a ser una vez mas uno de los pilares del negocio de los colorantes de BASF.

En 1900 una actitud paternalista caracterizaba las políticas sociales de la compañía, pero no pasó mucho tiempo para que BASF adoptara los preceptos modernos y actuara de acuerdo a ellos.

Hacia 1908, la población había aumentado drásticamente por lo que la necesidad de hacer más productiva a la agricultura se hizo apremiante y la producción de fertilizantes efectivos indispensable. Debido a ello y basándose en la técnica de la síntesis de amoníaco a partir de nitrógeno e hidrogeno se desarrolló el proceso industrial para la producción de esta sustancia, el cual requería de altas temperaturas, altas presiones y catálisis. Una nueva era comenzaba para BASF introduciéndose en el mercado de los fertilizantes.

En 1922 Matthias Pier sintetiza el metanol, con lo que BASF derriba el monopolio del alcohol de madera.

Ya en 1927, a cuarenta años de la invención del automóvil, la monitorización se convirtió en un factor económico importante. De acuerdo con los expertos americanos las reservas conocidas de petróleo se agotarían en unos cuantos años, por lo que en BASF se comenzó a trabajar en la síntesis de combustibles y hule. De esta manera a finales de 1927 se obtiene la primera gasolina sintética.

La síntesis de estireno en 1929 marca el comienzo de la era de los plásticos. BASF produce en forma masiva compuestos poliméricos de acrílico como poliestireno, cloruro de polivinilo, poliisobutileno, polivinileter y polietileno.

En 1934 BASF realiza otro importante desarrollo: la cinta para grabar. Un año después se introdujeron las grabadoras en la Radio Fair Berlín. En 1936 una premier especial tuvo lugar en el auditorio BASF, el primer concierto grabado.

En 1936 BASF introduce el hule sintético (Buna) durante el International Automobile Show en Berlín empleando este material para la fabricación de neumáticos. Este producto se convertirá con el tiempo en uno de los pilares BASF.

Uno de los derivados más interesantes del acetileno, la polivinilpirrolidona, se patentó en 1939, la cual fue utilizada primeramente como sustituto de plasma sanguíneo y después en otras aplicaciones en medicina, cosméticos, industria técnica y farmacéutica.

Con el comienzo de la segunda guerra mundial, BASF se convierte en un proveedor importante de nitrógeno, hule y gasolina. Muchos empleados fueron llamados para participar en la guerra y fueron sustituidos por mujeres y prisioneros de guerra. A pesar de los tiempos de guerra se producen las primeras 20 toneladas de poliamida a partir de caprolactama en la planta de Ludwigshafen abriéndose nuevas oportunidades para la fabricación de fibras sintéticas (Nylon y Perlon) y materiales de ingeniería.

Los ataques aéreos ocurridos de 1943 a 1945 destruyeron casi por completo las plantas de Ludwigshafen y Oppau, por lo que la producción declinó a tal grado de parar casi por completo. En 1945 los empleados comienzan la reconstrucción de las plantas, poco a poco más y más estructuras comienzan a levantarse y la producción a tomar su ritmo habitual. Pero esto no era el único objetivo, nuevas estrategias corporativas también se desarrollaron, de igual manera, las operaciones se reestructuraron, se expandieron y se diversificaron y los contactos en el mundo se reestablecieron.

En 1949 BASF incursiona en el negocio de los herbicidas y en 1951 introduce al mercado el unicel, empleado en la industria de la construcción y en empaques.

Por primera vez desde la guerra BASF comienza en 1958 a construir plantas fuera de Alemania: BASF y Dow Chemical Company establecen la Dow Badische Chemical Company en Texas: esta compañía produce químicos básicos, precursores de plásticos y más tarde también fibras. En Francia BASF funda Dispersions Plastiques S.A. en donde se produce Styropor y dispersiones poliméricas. Sulfisud S.A. se estableció en Argentina junto con compañías locales para producir auxiliares para colorantes. En 1959 BASF comienza a producir en Brasil dispersiones poliméricas, Styropor y auxiliares textiles. Yuca Badische Company Ltd comienza la producción de Styropor en Japón en 1963. BASF Antwerpen comienza a operar en 1964 y es el segundo sitio más grande de Europa en donde se producen fertilizantes, intermedios para fibras, plásticos y químicos. BASF Española se funda en Barcelona



en 1966, tres años después comienza a manufacturar Styropor en Tarragona. En 1967 se comienza la producción de Styropor en Australia además de dispersiones poliméricas, plásticos y pigmentos. En 1968 BASF adquirió Nordmark-Werke en Hamburgo en donde se producen fármacos introduciéndose así en esta área. Para este año se cuenta con una plantilla de 86 428 empleados alrededor del mundo.

El área farmacéutica se ve reforzada en 1975 con la adquisición de Knoll, cuyo principal centro de operaciones se encuentra en Ludwigshafen y produce sustancias farmacéuticas activas, químicos finos, productos especiales y materiales para hospitales.

En 1977 BASF inicia la producción de cassettes, pigmentos inorgánicos y preparaciones de pigmentos en Indonesia. En 1980 se establece una Joint Venture con Hyosung para producir Styropor y poliestireno en Corea del Sur. En 1984 BASF llega a Hungría con Kemipur en donde se manufacturan componentes de poliuretano.

1985 fue el año de las mayores adquisiciones: la variedad de materiales fabricados por Celanese representaba el complemento ideal para obtener el Know-how necesario para las operaciones a efectuarse a futuro en este mercado. La compra de American Enka aumentó al doble la capacidad de BASF para producir fibras. Esta parte del negocio se concentra concentrada en Norteamérica. La compra de Inmont representa un paso significativo en el mercado norteamericano de los recubrimientos y las tintas y al mismo tiempo estimula a otros, expandiéndose en



años subsecuentes. La adquisición de la planta de Monsanto's Seal Sands en Inglaterra fue la base del negocio en el sector de materias primas para la fabricación de fibras. Actualmente se cuenta con plantas en Ludwigshafen, Amberes, Tarragona y Cesano Moderno. En el desierto de Gobi BASF instaló una planta de Tolueno 2,4 Diisocianato (TDI) para abastecer a la China North Industries Corporation.

Las operaciones de BASF en Norteamérica se consolidan en una sola compañía. Es así que en 1986 surge BASF Corporation para afrontar los retos del mercado de los químicos mas grande del mundo. Reporta el 20% de las ventas y el 90% de los productos son manufacturados en esta región. Para 1989, la BASF Corporation se reestructura y se divide en químicos, recubrimientos y colorantes, productos de consumo directo y de ciencias de la vida, fibras y polímeros. También en 1986 BASF llega al Amazonas en la zona de libre comercio de Manaus, Brasil para producir audio y videocasetes.

En 1987 se emplea ampliamente la vitamina B2 en medicina y en nutrición animal, por lo que BASF desarrolló un método biotecnológico para la producción de esta vitamina basado en aceite vegetal y acción microbiológica. También se desarrollaron métodos biotecnológicos para la para la síntesis de saborizantes naturales empleados principalmente en lácteos y bebidas.

BASF adquiere el negocio de dispersiones poliméricas de Polystar Ltd, ubicada en Canadá, en 1988.

En nuestros días el grupo BASF cuenta con oficinas de representación en todo el mundo y es una de las empresas químicas más grandes en el ámbito mundial.<sup>57</sup>

### **BASF en México**

BASF llega a México en 1985 en el ramo de los recubrimientos con la adquisición de Inmont de México y en 1990 al fusionarse con pinturas Aurolin se formó BASF Pinturas y a partir de 2001 cambia su razón social a BASF Coatings de México.

Cuenta con una plantilla de 2,000 empleados y está representada por:

- **BASF Mexicana**

Productos para la agricultura, vitaminas y premezclas para la nutrición animal, dispersiones, solventes, plásticos, químicos auxiliares y pigmentos.

- **BASF Coatings**

Pinturas y barnices con tecnología base solvente y base agua para automóviles nuevos, sistemas de repintado automotriz, recubrimientos industriales, recubrimientos para envases, etc.

---

<sup>57</sup> *BASF Milestones in its History*, BASF Aktiengesellschaft, Ludwigshafen, Germany

- Polioles

Styropor, glicoéteres, polietilenglicoles, uretanos, especialidades químicas para la minería, etc.

- Química Knoll

Productos farmacéuticos.

La base de nuestra filosofía es la satisfacción al cliente cumpliendo sus expectativas, asegurar una calidad excelente, hacer las cosas correctamente y a tiempo cuidando al mismo tiempo el medio ambiente.

Nuestra planta de pintura automotriz base agua es una de cuatro plantas del grupo BASF en el mundo especializadas en esta tecnología.<sup>58</sup>

---

<sup>58</sup> Manual de bienvenida, BASF Coatings de México, S.A. de C.V., México

### 3.2. ENTORNO ORGANIZACIONAL

El grupo BASF a nivel mundial tuvo ventas por 33.4 billones de Euros en el 2003 y tiene 90,000 empleados en todo el mundo.

Es considerada la Compañía mas grande de todo el mundo.

La revista Fortun's la ha considerado como la "Compañía global más admirada en la industria química en el 2001 y 2002.

#### **Grupo BASF ventas 2003: 33.4 bn Euros**

Petroleo y gasolina	4.8 bn Euros
Productos agrícolas y nutrición	5.0 bn Euros
<b>Performance products</b>	<b>7.6 bn Euros</b>
Plásticos	8.8 bn Euros
Químicos	5.8 bn Euros
Otros	1.4 bn Euros

#### Segmento "Performance Products"

Ventas 2003: 7.6 bn Euros

<b>Coatings</b>	<b>2.0 bn Euros</b>
Polímeros funcionales	2.5 bn Euros
Performance Químicos	3.1 bn Euros



División BASF Coatings

Ventas 2003 por región: 2.0 bn Euros

<b>NAFTA</b>	<b>35 %</b>
Sudamérica	15%
Asia Pacífico	5%
Europa	45%

BASF Coatings

Ventas 2003: 2.0 bn Euros

Pintura Industrial	25%
Pintura de Repintado	20%
<b>Pintura automotriz</b>	<b>45%</b>
Pintura decorativa	10%

**BASF Coatings de México**

Estructura de Ventas

Ventas Netas 2003: 87 Mill. USD

OEM Automotriz Exportación	27%
OEM Automotriz Doméstico	71%
Pintura Industrial	2%

### Principales clientes

General Motors	Ramos Arizpe
	Silao
	Shreveport
	Hummer
	Linden
Volks Wagen	Puebla
Ford	Cuautiltán
	Kansas City
	Louisville
Nissan	Smyrna

### Participación en el mercado – México

2000	2001	2002	2003
41 %	45%	47%	50%

Líder en el mercado en cuanto a producción de pintura automotriz tecnología base agua con un 63% del mercado nacional.

### **3.2.1. Principales tendencias que afectan a la industria automotriz en el ámbito mundial.**

La industria automotriz es una industria madura que presenta problemas como son: mercados saturados en los países desarrollados, exceso de capacidad instalada, alto grado de segmentación y proliferación de productos, cerrada competencia de precios y márgenes de utilidad decrecientes.

Con respecto al comportamiento de la demanda se observa que las ventas de automóviles nuevos en los países desarrollados crecieron a una tasa inferior a 1% anual en la última década, por lo que la rivalidad entre armadoras se ha incrementado y han proliferado estrategias ofensivas que se ven reflejadas en la integración horizontal y desintegración vertical

### **3.2.2. La nueva relación con los proveedores y el papel de la subcontratación.**

El incremento en la responsabilidad del proveedor es impresionante debido a la subcontratación de las partes del automóvil, por ejemplo, la Renault ha pasado del 50% en 1985 al 80% en el 2000, mientras que la Fiat pasó del 65% al 75% en el mismo periodo. Dada la importancia de los sistemas del vehículo que son subcontratados por las armadoras, hay una clara meta estratégica de estas firmas para trabajar con grupos más pequeños, por lo que buscan reducir el número de proveedores.

Las armadoras además han desarrollado y perfeccionado diferentes sistemas para evaluar las capacidades de sus proveedores. Sus parámetros incluyen dimensiones de costo, tiempo de entrega, confiabilidad, calidad, desarrollo de productos, desarrollo de procesos y flexibilidad en la producción. La reducción de precios es un factor fundamental. Por ejemplo, Nissan desarrolló el plan 180 y en los últimos años ha exigido a sus proveedores una reducción constante en el precio de sus productos de 5 a 7%. Renault solicita reducciones anuales de 5 a 8%; mientras que Ford, de 5 a 7%.

### 3.2.2. Producción de la industria automotriz en México.

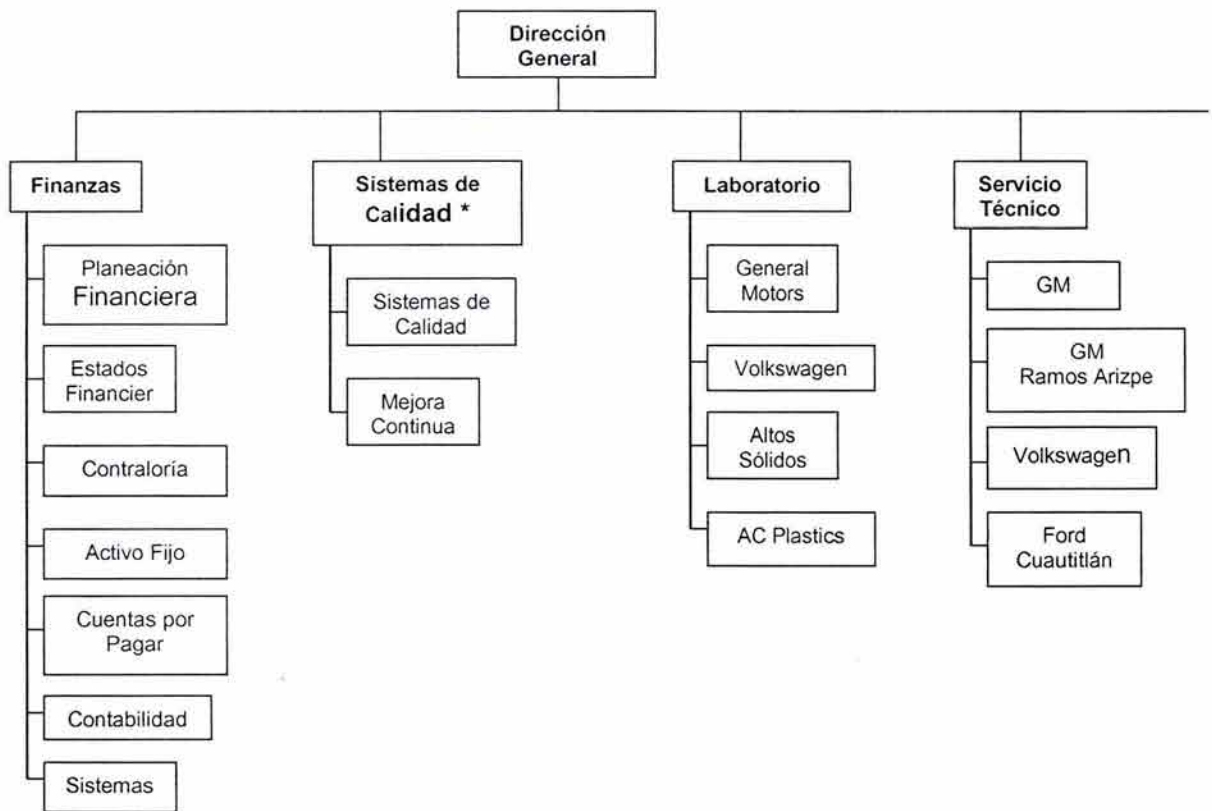
Periodo	Total (incluye exportación)	Automóviles	Camiones, tractocamiones y autobuses integrales	Diferencia
1995	920,034	695,544	224,490	---
1996	1,213,791	782,743	431,048	293,757
1997	1,342,918	846,365	496,553	129,127
1998	1,433,898	923,178	510,720	90,980
1999	1,535,772	993,772	542,000	101,874
2000	1,910,436	1,279,088	631,348	374,664
2001	1,850,094	1,215,372	634,722	- 60,342
2002	1,814,427	1,142,805	671,622	- 35,667
2003	1,544,049	891,493	652,556	- 270,378

Como se observa en esta gráfica de la Asociación Mexicana de la Industria Automotriz, A.C. no ha habido un aumento en la producción de vehículos e incluso a partir del 2001 se ha experimentado una fuerte caída asociada a los problemas bélicos y a la recesión económica de los Estados Unidos.



### 3.3. ESTRUCTURA GENERAL.

Como parte de la división pinturas y recubrimientos, BASF Coatings de México, produce y comercializa pintura automotriz original (OEM) de la más alta calidad con tecnología base solvente y base agua, atendiendo además el mercado de recubrimientos industriales y el de repintado automotriz. Actualmente laboran 320 personas entre personal de confianza, sindicalizados y outsourcing, la estructura general se representa en la figura 3.1.



\* En conjunto con BASF Mexicana

**Figura 3.1** (parte 1). Estructura general de BASF Coatings de México S.A. de C.V.

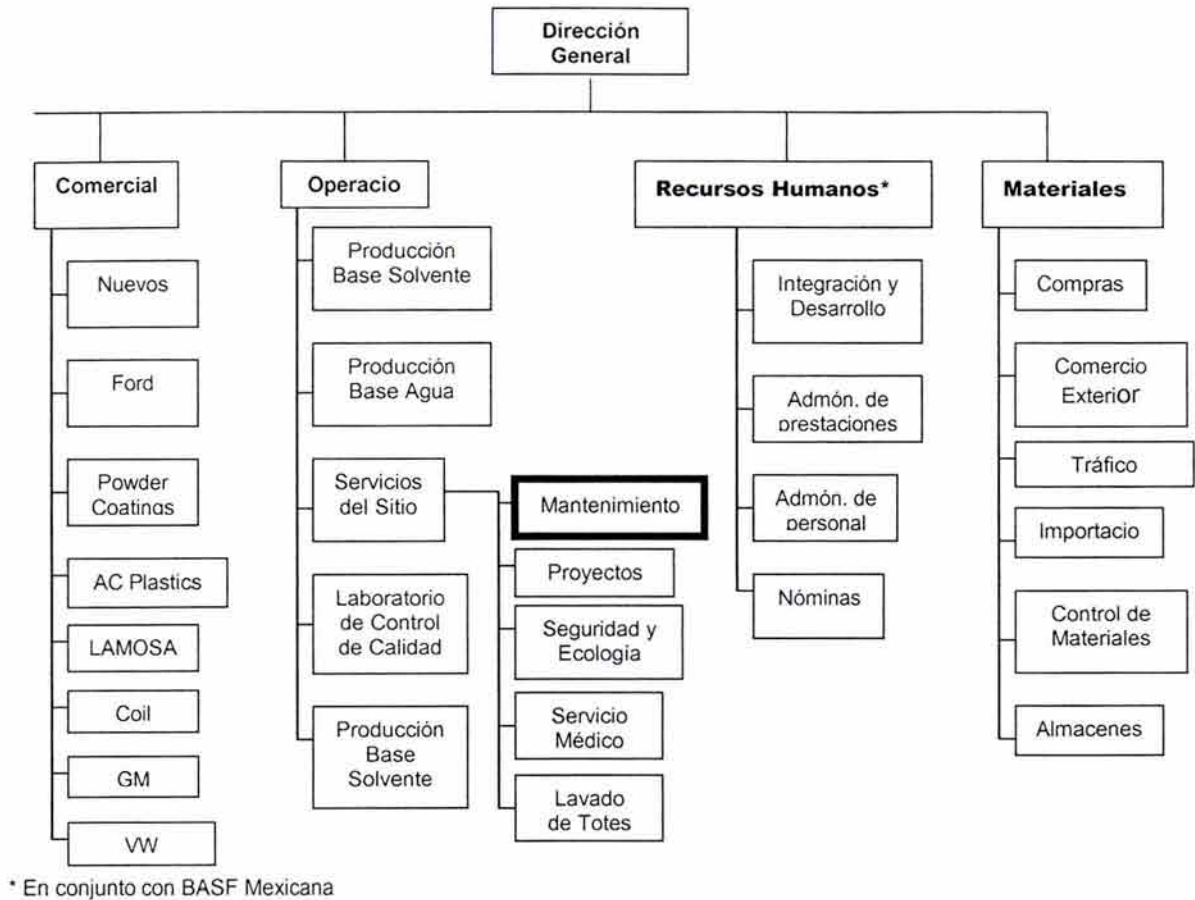


Figura 3.1 (parte 2). Estructura general de BASF Coatings de México S.A. de C.V.

### 3.4. MODELO DE CALIDAD DE BASF COATINGS.

Actualmente se tiene la certificación ISO/TS 16949:2002 siendo BASF Coatings una de las primeras empresas en el país en obtenerla. Esta especificación técnica define los requerimientos del Sistema de Gestión de Calidad para el Diseño y Desarrollo, Producción y cuando es relevante, la instalación y servicio de los productos relacionados con la industria automotriz.

ISO/TS 16949:2002 se basa completamente en ISO 9001:2000. La estructura de ésta al igual que la ISO 9001:2000 se conforma de 8 capítulos, de los cuales 5 son elementos de Gestión de Calidad. La diferencia esencial con QS 9000, VDA 6.1 e ISO/TS 16949:99 radica en la Satisfacción al Cliente y el Enfoque orientado a procesos (ISO/TS 16949:2002 e ISO 9000:2000).

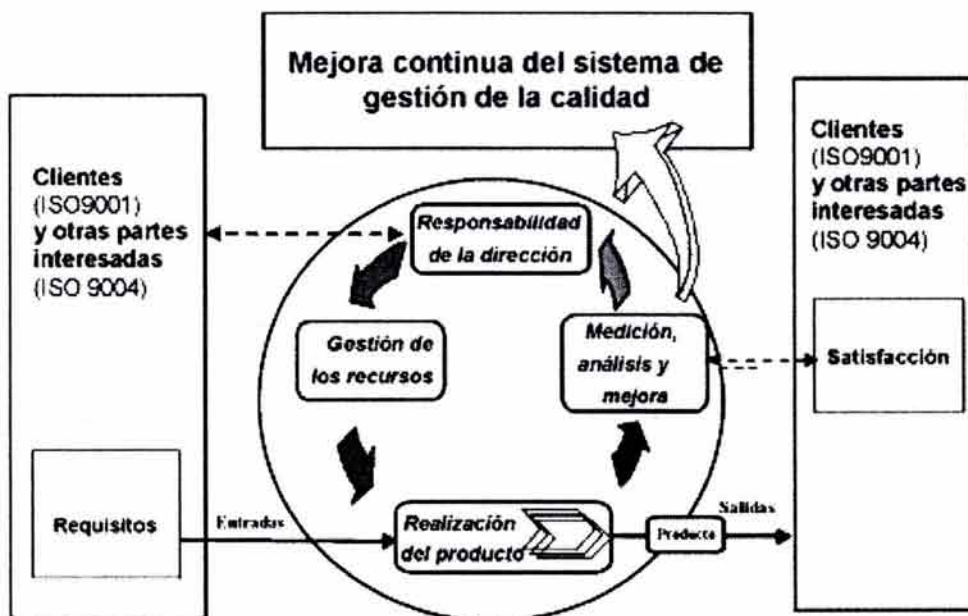
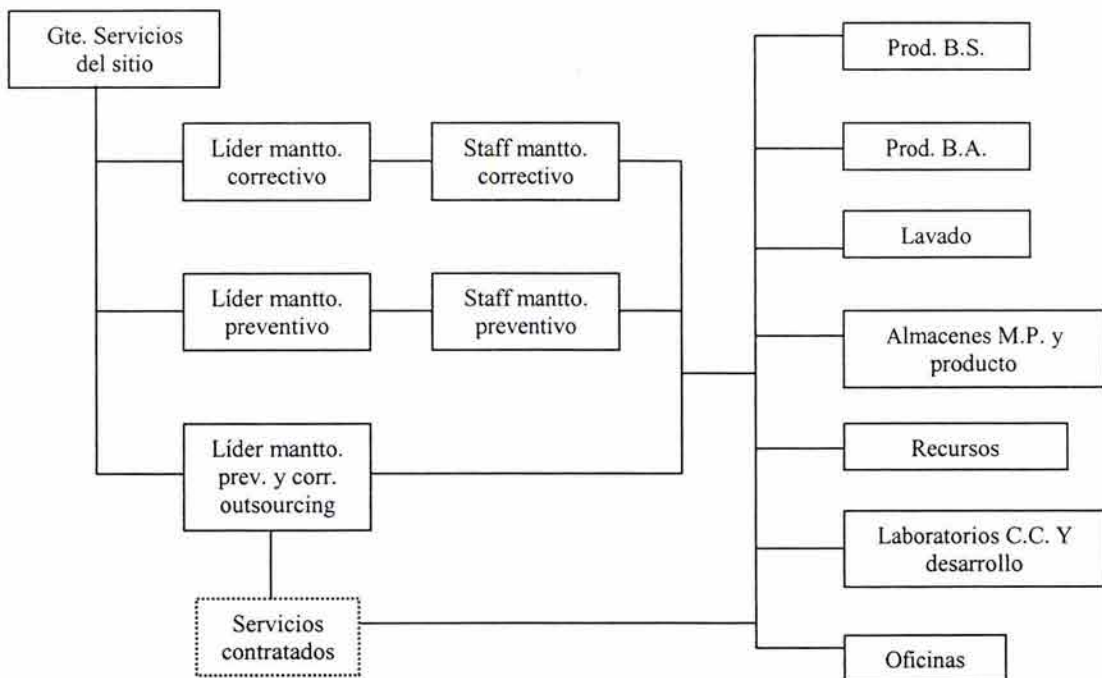


Figura 3.2. Modelo de gestión de la calidad de BASF Coatings de México S.A. de C.V.

### 3.5. ESTRUCTURA DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO.

En el departamento de Mantenimiento laboran 14 personas teniéndose: 1 gerente de servicios del sitio, 3 líderes de mantenimiento, 5 técnicos a cargo de los mantenimientos preventivos y 5 técnicos a cargo de los mantenimientos correctivos. La función de mantenimiento se tiene centralizada en un departamento y taller únicos, estructurándose el servicio de forma matricial hacia todas las áreas de la empresa, tal cual se muestra en la figura 3.2.



**Figura 3.3.** Estructura del departamento de Mantenimiento de BASF Coatings de México S.A. de C.V.



## Metodología

### 4.1. INVESTIGACIÓN - ACCIÓN

El término "investigación acción" proviene del autor Kurt Lewis y fue utilizado por primera vez en 1944. Describía una forma de investigación que podía ligar el enfoque experimental de la ciencia social con programas de acción social que respondiera a los problemas sociales principales de entonces. Mediante la investigación - acción, Lewis argumentaba que se podía lograr en forma simultáneas avances teóricos y cambios sociales.

Bajo el término de investigación-acción se agrupan un conjunto de tendencias que comparten unos principios comunes. Sin embargo, no se puede pretender encontrar un modelo único de investigación-acción. Las opciones metodológicas van desde la utilización de una adaptación de la metodología cuantitativa (incluyendo experimentación, control de variables, análisis estadístico, etc.) hasta el uso exclusivo de métodos cualitativos. Aunque últimamente la preponderancia está en el aspecto comprensivo y cualitativo.

---

Se trata de un proceso planificado de acción, observación, reflexión y evaluación, de carácter cíclico, conducido y negociado por los agentes implicados, con el propósito de intervenir en su práctica laboral para mejorarla, o modificarla. Se denomina “espiral autorreflexiva” a ciclos sucesivos de planificación, acción, observación y reflexión.

Como proceso la investigación-acción aplicada a la resolución de problemas en una organización abarca las siguientes actividades. Primero, se toma una imagen estática de una organización. Sobre la base de “lo que existe”, las corazonadas y las hipótesis sugieren las acciones; estas acciones por lo general implican la manipulación de variables en el sistema, que están bajo el control del investigador de la acción (a menudo esto significa hacer algo de manera diferente de cómo siempre se ha hecho). Después se toma una segunda imagen estática del sistema para examinar los efectos de la acción emprendida.

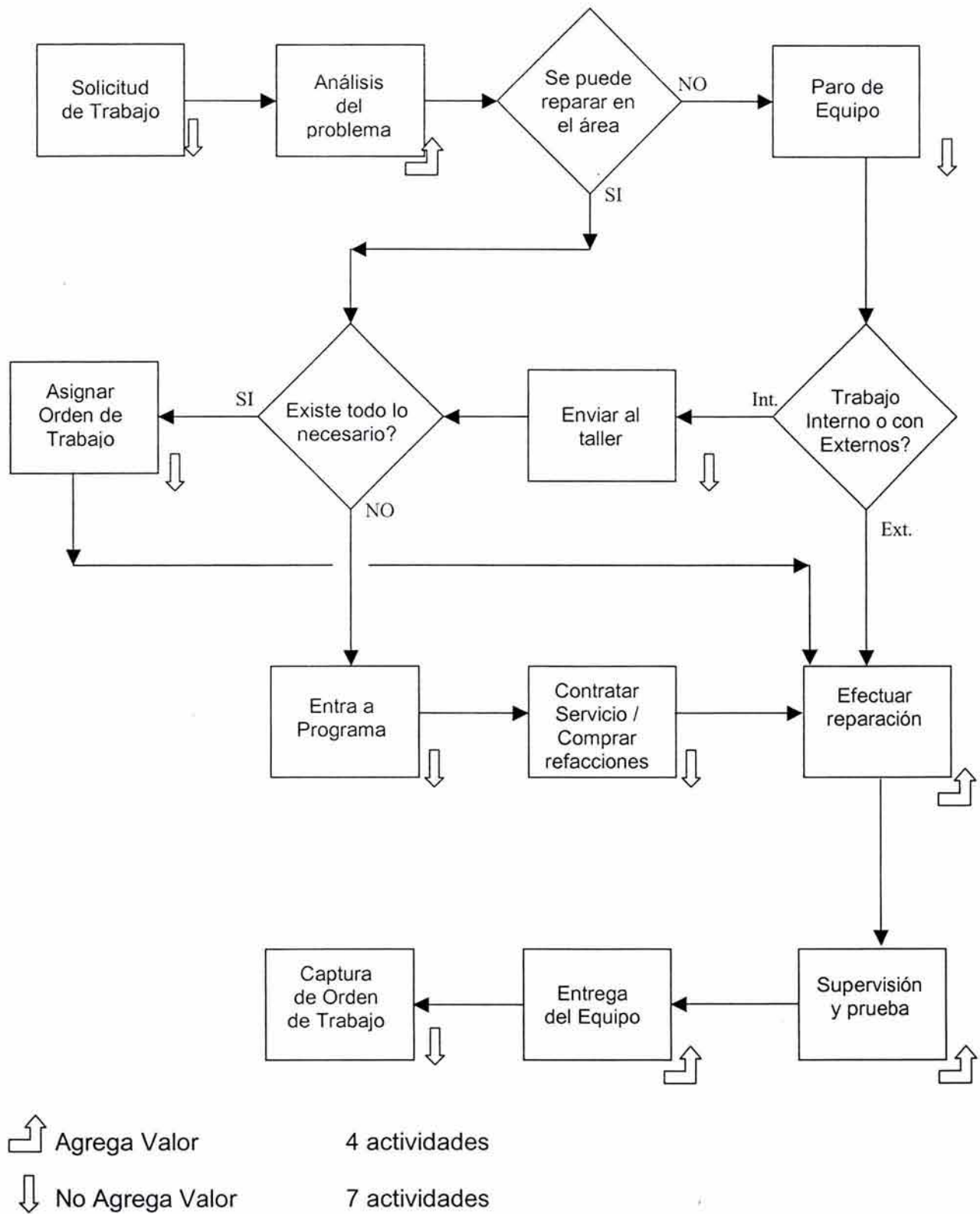
### 4.1.1. Actividades realizadas

Primeramente y con el apoyo total de la Dirección, se eligió un grupo de cinco personas del departamento para iniciar las labores de implantación de Kaizen, esto se hizo durante una semana en la cual todos los integrantes estuvieron trabajando de tiempo completo en el desarrollo del diagnóstico y de las acciones a seguir, todo esto tuvo lugar del 8 al 12 de marzo del 2004. Las actividades para el diagnóstico fueron las siguientes:

- Mapa del proceso “ACTUAL”
- Entrevistas con clientes del Departamento de Mantenimiento
- Lluvia de ideas
- Mapa de Proceso “PROPUESTO”

## 4.2. MAPEO DEL PROCESO “ACTUAL”

Como parte del diagnóstico y recopilación de datos se describe el proceso actual del Departamento de Mantenimiento y se analizan las actividades que agregan y que no agregan valor al cliente (figura 5.1.).



**Figura 5.1** Mapa del proceso de atención de ordenes de trabajo "ACTUAL"



### 4.3. ENTREVISTAS CON CLIENTES Y LLUVIA DE IDEAS

El primer día del evento los cinco integrantes del equipo de implantación salieron a todas las áreas de la empresa para preguntar a todo el personal que deficiencias veían en el servicio que presta el departamento de Mantenimiento, y los resultados quedaron expresados en el diagrama causa - efecto de la calidad en el servicio al cliente interno del capítulo 1.5., siendo éstas:

1. Deficiencias en el tiempo de respuesta
2. Mal asesoramiento de los usuarios en la detección de fallas de operación
3. Baja motivación del personal del departamento de Mantenimiento
4. Baja calidad en el servicio suministrado.

Posteriormente al día siguiente se realizó una sesión de lluvia de ideas para determinar entre los cinco integrantes del equipo de implantación, cuáles deberían ser las acciones a seguir para mejorar las deficiencias actuales en las labores del departamento de Mantenimiento.

---

#### 4.4. PLAN DE ACCIÓN

Después de que cada idea expresada en la sesión de lluvia de ideas fue analizada y refutada por los integrantes del equipo, se obtuvo el siguiente plan de acción a desarrollar a lo largo de los días restantes del evento de implantación:

- Desarrollo de 5's en el área
- Mejora en diseño de Carros de Herramientas
- Preparación Kits de principales refacciones de uso continuo
- Lista de Verificación para usuarios antes de llamar a Mantenimiento  
(Inicialización de equipo, principales fallas y paro de equipo)
- Elaboración de encuesta de satisfacción al cliente interno

##### 4.4.1. Desarrollo de 5 S en el área

Para disminuir el tiempo de respuesta, se detectó la necesidad de seleccionar, ordenar y limpiar el área del taller y el almacén de refacciones. Para esta actividad se requirió el apoyo de todo el departamento para poder seleccionar de forma adecuada todo el material que ya no se utiliza, así como rediseñar la nueva disposición de las refacciones “útiles” en el almacén. En la sección de análisis fotográfico se muestran los avances logrados con esta actividad.

#### **4.4.2. Mejora en diseño de carros de herramientas**

Actualmente cada técnico de mantenimiento posee un carrito de herramientas para ser llevado al área donde se requiera hacer algún trabajo. En la lluvia de ideas se encontró que la herramienta que está en el interior de los mismos está siempre desordenada y eso ocasiona retrasos al momento en el que el técnico busca una herramienta en específico.

Para solucionar esta situación se determinó modificar el interior de los carritos, colocando ganchos y espacios específicos para cada herramienta, con la finalidad de que ésta esté siempre en el mismo lugar, los resultados de esta mejora se pueden apreciar en el análisis fotográfico.

#### **4.4.3. Preparación de Kits de refacciones de uso continuo**

También se determinó que existen ciertos trabajos que por la naturaleza del proceso se tienen que realizar con una frecuencia mayor a 3 veces por semana, como pueden ser cambio de diafragmas en bombas neumáticas, reparación de motores neumáticos en espreas de lavado, cambio de sellos mecánicos, etc. para lo cual se diseñaron Kits con las refacciones necesarias para atender al instante cualquiera de las situaciones arriba mencionadas. Los resultados pueden verse en el análisis fotográfico y en las gráficas de tiempos de atención a ordenes de trabajo.

#### **4.4.4. Lista de verificación para usuarios antes de llamar a Mantenimiento**

Otra situación que se presenta con frecuencia son las “falsas alarmas” que suceden cuando existe alguna condición de proceso que no permite que el equipo funcione adecuadamente, por ejemplo: el equipo no está encendido, existen válvulas cerradas, algún elemento de seguridad está bloqueado, etc.; y que puede ser solucionada directamente por el usuario, sin necesidad de la atención de un técnico especializado.

Una solución que se implantó fue elaborar listas de verificación para arranque, fallas más comunes y paro de equipo, las cuales fueron elaboradas con fotografías del equipo real con la finalidad de servir también como ayudas visuales y reducir este tipo de fallas. Un ejemplo es mostrado en el anexo A1.



---

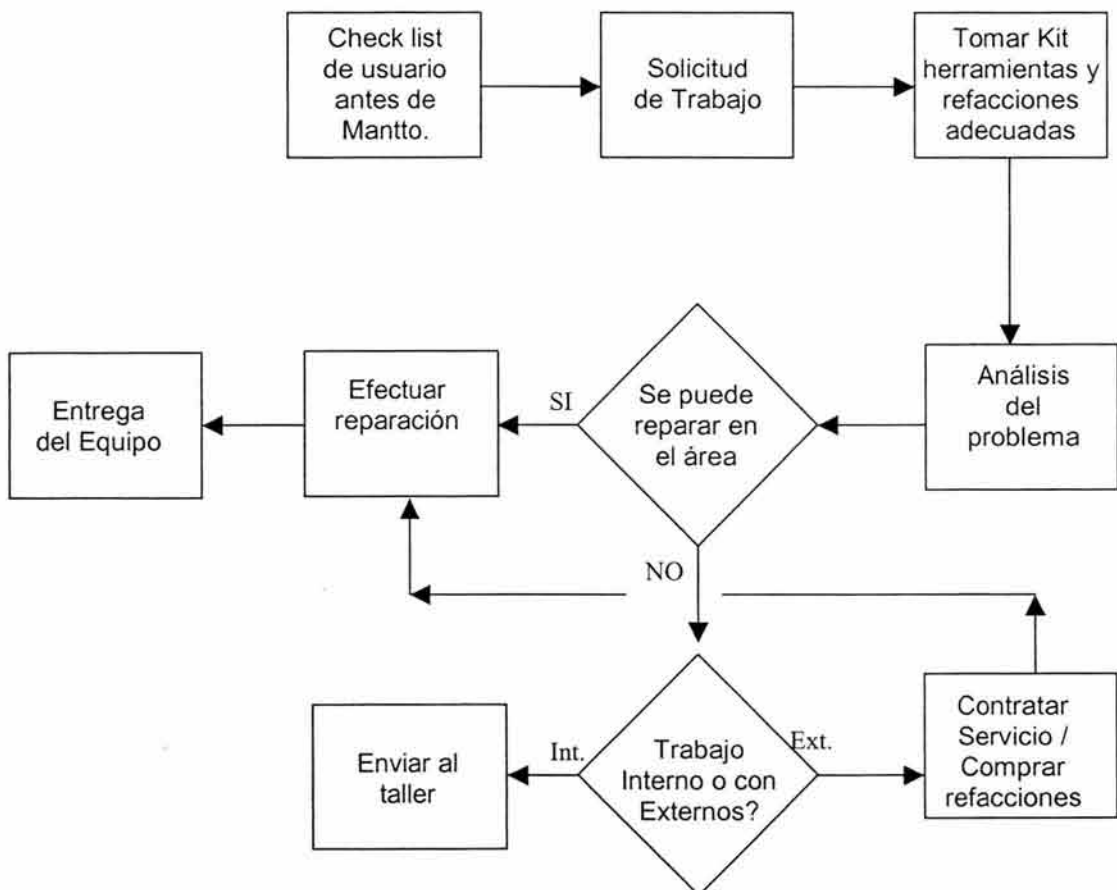
#### **4.5. ELABORACIÓN DE ENCUESTAS DE SATISFACCIÓN AL CLIENTE INTERNO**

Con la finalidad de medir el grado de mejora en la percepción del servicio general que ofrece el departamento de Mantenimiento, se elaboró y se aplicó una encuesta de satisfacción al cliente interno el día 21 de septiembre del 2004, la cual incluye las cuatro variables del caso, utilizando una escala Likert de 5 categorías y 12 reactivos. Esta encuesta se repartió a todos los empleados que se presentaron el día mencionado y se ofreció un incentivo para agilizar la entrega de las mismas, finalmente se recibieron 175 encuestas. La encuesta aplicada se muestra en el anexo A2.

## Análisis de los datos obtenidos

### 5.1. Mapa del proceso “PROPUESTO”

Con base en el análisis de las actividades que agregan valor, se diseña un proceso mejorado eliminando las actividades que no agregan valor con la finalidad de agilizar el proceso de atención al cliente. El cual se muestra en la figura 5.1.



**Figura 5.1** Mapa del proceso de atención de ordenes de trabajo “COMO DEBE SER”

## 5.2. Análisis fotográfico antes y después

A continuación se presentan fotos del taller y almacén de refacciones de Mantenimiento antes y después de realizar 5 S.

### Almacén

Antes



Después



Taller

Antes



Después





## Carritos de herramientas

Antes



Después

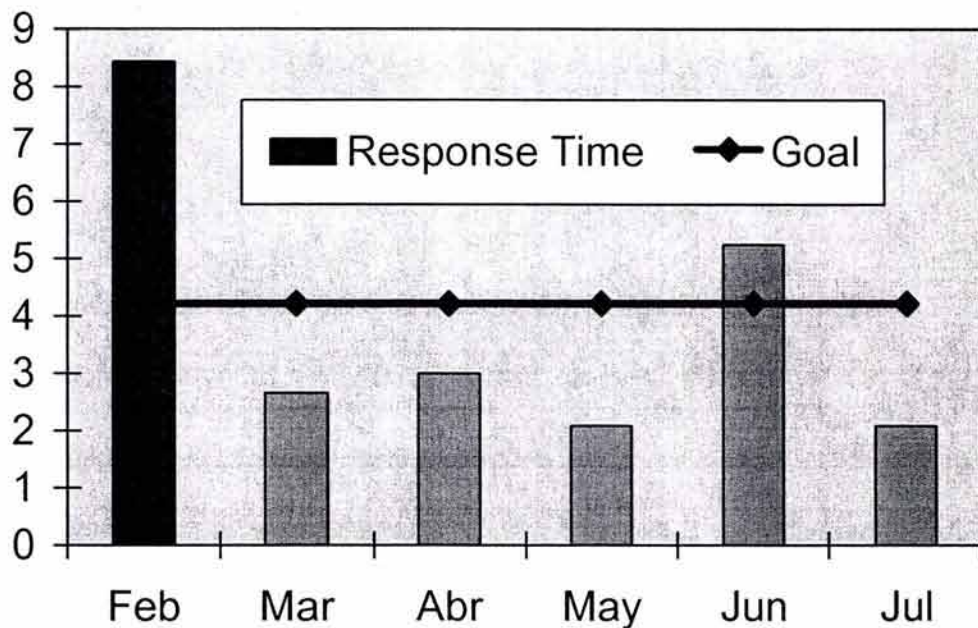


## Diseño Kits de refacciones



### 5.3. Análisis del tiempo de respuesta

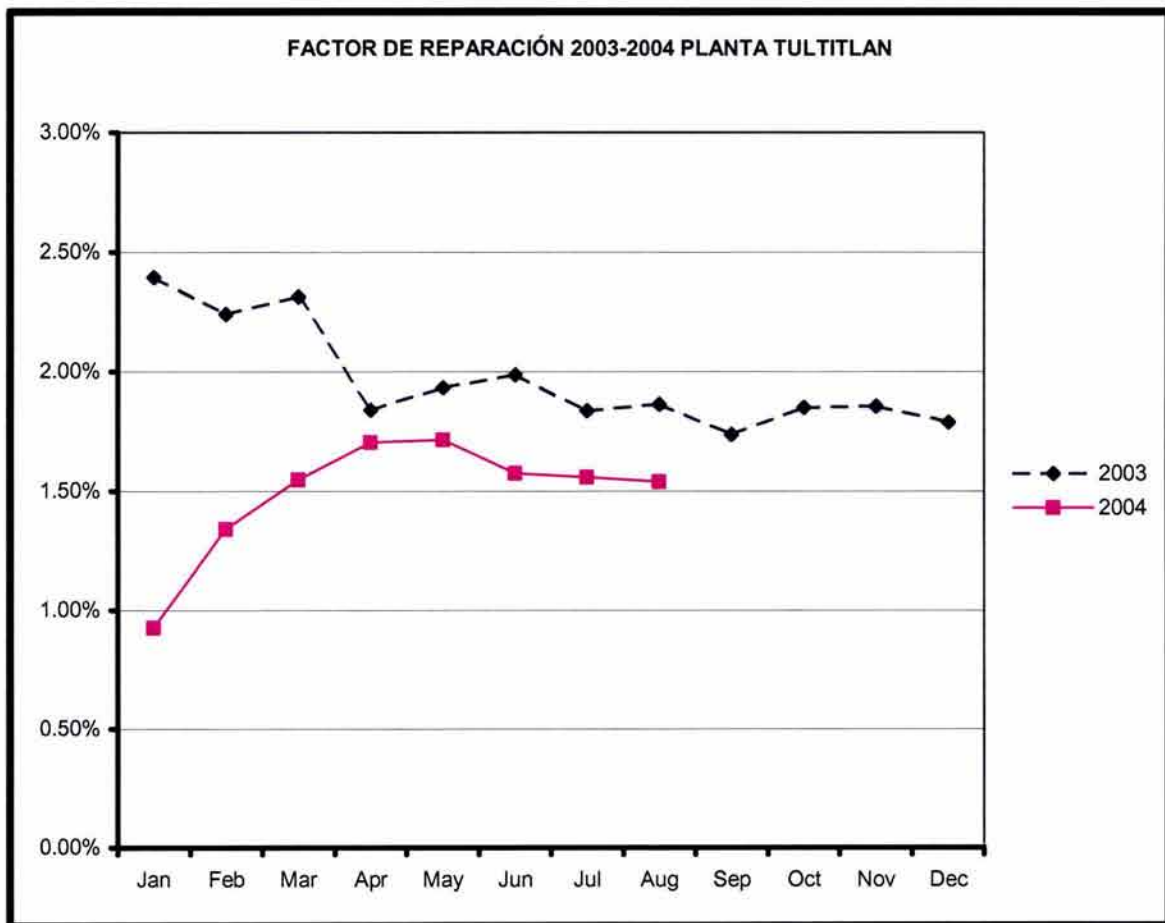
Se realizó una contabilización del tiempo promedio en horas que tarda cada orden de trabajo en ser concretada, como puede se puede ver en la gráfica, la meta de 4 hrs se ha alcanzado sin problema, a excepción del mes de junio en el que debido a un paro técnico se tuvo que dar prioridad a los mantenimientos preventivos del equipo de producción, pero la situación anterior de más de ocho horas por orden no se ha vuelto a repetir.



Gráfica 5.1 Tiempo de respuesta

#### 5.4. Análisis del factor de reparación

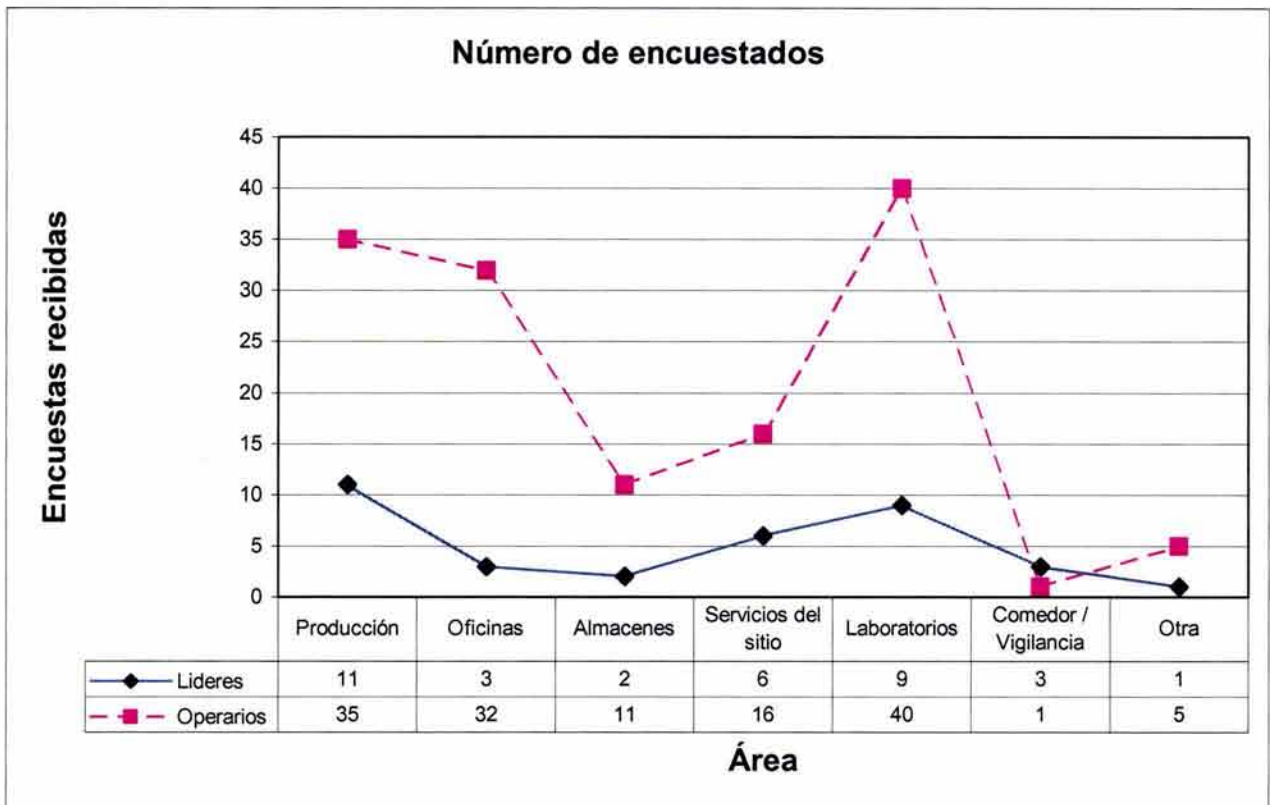
Como se describe en el capítulo 2.4. el Factor de Reparación es un indicador de la proporción del gasto de mantenimiento con respecto al valor de reposición de los activos, este factor permite conocer el desempeño de estos gastos a través del tiempo. A continuación se muestran las gráficas del factor de reparación para lo que va del 2004 en contraste con la de todo el 2003, en donde se puede apreciar a partir de la implantación del sistema Kaizen, un comportamiento a la baja quedando por debajo del objetivo corporativo de 1.8. desde mayo del 2004.



Gráfica 5.2. Factor de reparación 2003-2004

### 5.5. Análisis de Encuesta de Satisfacción al Cliente Interno

Se encuestaron 175 empleados de 320 que actualmente labran en BASF Coatings distribuidos de acuerdo a la siguiente gráfica:



**Gráfica 5.3.** Distribución del personal encuestado

Esto representa el 54.7% del total de la población que con una probabilidad de ocurrencia del 99%, se tendrá el siguiente error estándar:



De las fórmulas siguientes

$$n' = \frac{V^2}{S^2} \qquad S^2 = P(1-P)$$

$$n = \frac{n'}{\left[ \frac{1 + n'}{N} \right]}$$

Donde:

- $n'$  = Tamaño provisional de la muestra
- $V^2$  = Varianza de la población
- $S^2$  = Varianza de la muestra
- $P$  = Probabilidad de ocurrencia
- $n$  = Tamaño de la población
- $N$  = Tamaño de la muestra
- $V$  = Error estándar

Se tiene que  $n'$  queda:

$$n' = \frac{n}{N - n} = \frac{175}{320 - 175} = 1.206$$

De esta forma el error estándar para la muestra de 175 encuestados con una probabilidad de ocurrencia del 99% queda como sigue:

$$V = \left[ \frac{P(1-P)}{n'} \right]^{1/2} = 0.0906$$

Por lo que para el presente caso, la muestra seleccionada generará un error estándar no mayor a 0.0906.

Del total de los 12 reactivos del cuestionario agrupados en las 4 variables del caso y utilizando una escala de Likert de 5 categorías se obtuvieron los datos siguientes (ver anexo 2):

Área	Reactivo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Producción	Prom.	3.79	3.73	3.78	3.72	4.05	3.90	3.66	3.91	3.90	3.80	3.86	3.90
	Desv. est.	0.86	0.74	0.87	0.73	0.77	0.88	0.91	0.61	0.78	0.89	0.84	0.64
Oficinas	Prom.	3.61	3.49	3.78	3.61	3.84	3.92	3.57	3.85	3.78	3.80	3.76	3.84
	Desv. est.	0.90	0.85	0.78	0.65	0.83	0.87	0.88	0.62	0.81	0.78	0.76	0.58
Almacenes	Prom.	3.75	3.68	3.80	3.71	3.97	3.91	3.62	3.87	3.91	3.79	3.81	3.88
	Desv. est.	0.87	0.77	0.81	0.69	0.80	0.85	0.90	0.61	0.77	0.86	0.81	0.63
Servicios del sitio	Prom.	3.81	3.71	3.81	3.75	3.99	3.88	3.71	3.91	3.84	3.81	3.78	3.86
	Desv. est.	0.86	0.77	0.86	0.67	0.77	0.87	0.85	0.59	0.82	0.88	0.85	0.64
Laboratorios	Prom.	3.77	3.68	3.80	3.70	3.98	3.92	3.63	3.89	3.91	3.80	3.83	3.89
	Desv. est.	0.88	0.79	0.83	0.69	0.79	0.86	0.90	0.61	0.79	0.85	0.82	0.63
Comedor / Vigilancia	Prom.	3.75	3.65	3.79	3.70	3.97	3.91	3.65	3.89	3.88	3.82	3.85	3.89
	Desv. est.	0.89	0.80	0.85	0.72	0.80	0.86	0.90	0.61	0.79	0.85	0.82	0.62
Otra	Prom.	3.74	3.61	3.81	3.70	3.97	3.97	3.67	3.93	3.89	3.90	3.84	3.92
	Desv. est.	0.85	0.79	0.77	0.65	0.78	0.85	0.81	0.58	0.79	0.75	0.73	0.56

Donde:

- |   |                          |
|---|--------------------------|
| V1 = Tiempo de respuesta                | reactivos 1 y 2          |
| V2 = Asesoramiento a usuarios           | reactivos 3 y 4          |
| V3 = Motivación del personal de mantto. | reactivos 5, 6, 7 y 8    |
| V4 = Calidad en el servicio             | reactivos 9, 10, 11 y 12 |

A partir de estos datos y observando todos aquellos con menor desviación estándar se puede decir que:

En el departamento de Producción la mayoría de los usuarios están de acuerdo con que, el personal de mantenimiento está consciente de sus requerimientos y los de la empresa (reactivo 6) y que está suficientemente calificado para realizar su función (reactivo 9), aunque en el tiempo de respuesta (reactivo 1) se obtuvo una calificación un poco menor.

En Oficinas la mayoría de los usuarios opinan que el personal de mantenimiento los atiende de forma adecuada y está suficientemente calificado para realizar su función (reactivos 5 y 9) aunque en el tiempo de respuesta se obtuvo una calificación mucho menor a la que dio producción. Este comportamiento se esperaba, ya que los técnicos de mantenimiento tienen la indicación de dar prioridad a los trabajos de producción.

En Almacenes consideran que el personal está suficientemente calificado (reactivo 9) pero dan una calificación baja al asesoramiento que reciben por parte de mantenimiento (reactivo 3), esta situación se explica al considerar que en estas áreas no se tiene equipo muy sofisticado.

Los usuarios del área de Servicios del sitio están en su mayoría de acuerdo con que el personal de mantenimiento los atiende de forma adecuada y está

consciente de sus necesidades (reactivos 5 y 6), aunque dan una calificación muy parecida a la que da Producción en cuanto al tiempo de respuesta (reactivo 1).

En los Laboratorios se tiene una opinión muy parecida a la que se tiene en Oficinas, a diferencia que, en el tiempo de respuesta estos usuarios dan una mejor calificación al departamento de mantenimiento ya que al estar asociados a las labores de producción, también tienen prioridad de atención.

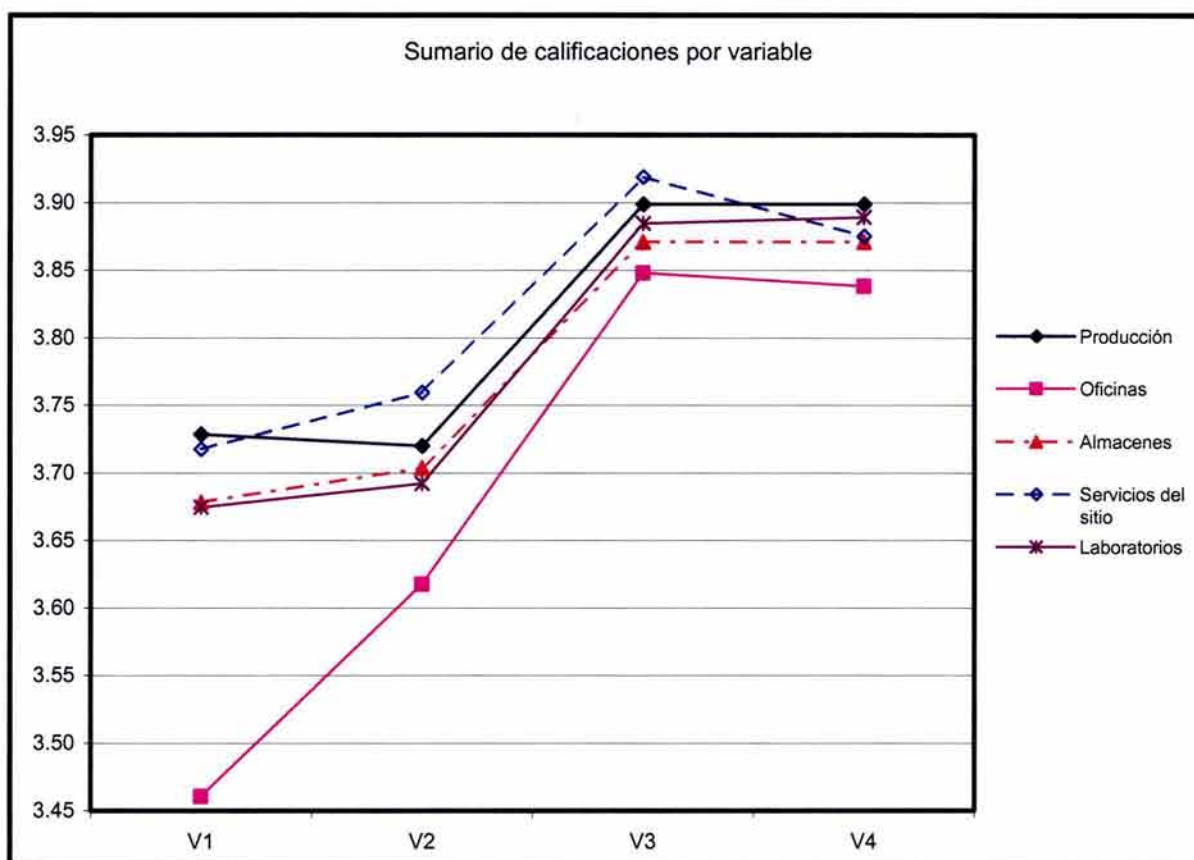
Tanto en el Comedor, Vigilancia y Otras (personal de outsourcing) como en Oficinas se está de acuerdo con los mismos aspectos a diferencia que también dan una mejor calificación al tiempo de respuesta.

Además se analizaron de forma global las cuatro variables obteniéndose los siguientes datos:

Área	Variable	V1	V2	V3	V4
Producción	Prom.	3.73	3.72	3.90	3.90
	Desv. est.	0.87	0.95	0.85	0.82
Oficinas	Prom.	3.46	3.62	3.85	3.84
	Desv. est.	0.99	0.83	0.83	0.75
Almacenes	Prom.	3.68	3.70	3.87	3.87
	Desv. est.	0.89	0.90	0.84	0.81
Servicios del Sitio	Prom.	3.72	3.76	3.92	3.88
	Desv. est.	0.89	0.89	0.81	0.80
Laboratorios	Prom.	3.67	3.69	3.88	3.89
	Desv. est.	0.91	0.90	0.84	0.80
Comedor / Vigilancia	Prom.	3.65	3.70	3.89	3.90
	Desv. est.	0.92	0.92	0.85	0.80
Otra	Prom.	3.61	3.69	3.94	3.91
	Desv. est.	0.92	0.84	0.79	0.74



Para tener una imagen global de la percepción que actualmente se tiene de las labores que el departamento de Mantenimiento realiza, a partir de la tabla anterior se graficaron las calificaciones por variable de las áreas más críticas (Producción, Oficinas, Almacenes, Servicios del sitio y Laboratorios), las cuales se muestran en la gráfica siguiente:



**Gráfica 5.4.** Sumario de calificaciones por variable estudiada.

En esta gráfica se puede observar que todos los departamentos dan mayor calificación a la motivación del personal del departamento de Mantenimiento y menor calificación al tiempo de respuesta, aunque de acuerdo a la gráfica 5.1. éste ha estado mejorando. Esto se debe a que los usuarios tienen más visible la acción de mantenimiento cuando tienen alguna urgencia.

Finalmente se correlacionaron todas las variables para tratar de encontrar alguna relación entre ellas, para esto se elaboró la matriz de correlación siguiente:

	V1	V2	V3	V4
Tiempo de respuesta V1				
Asesoramiento a usuarios V2	0.409			
Motivación del personal V3	0.639	0.511		
Calidad en el servicio V4	0.480	0.481	0.683	

A partir de estos datos se puede apreciar que las variables V3 y V4 son las que tienen un factor de correlación mayor, lo que indica que en el ámbito general los usuarios piensan que una alta motivación en el personal de mantenimiento repercute en la calidad del servicio ofrecido y en un menor grado en el tiempo de respuesta (V1). Esto indica que los usuarios están conscientes de la labor que mantenimiento realiza, ya que como se expresa en el marco teórico, los técnicos de mantenimiento no realizan tareas repetitivas, sino por el contrario su labor consiste en la solución diaria de problemas, para lo cual deben estar motivados para poder poner todas sus capacidades en el desempeño de su labor.

La baja correlación que existe con el asesoramiento a usuarios se refiere a que éstos no están interesados en saber acerca de sus equipos o instalaciones y no lo consideran un factor determinante, esto plantea la necesidad de tener concientizar a toda la planta acerca de las labores reales del departamento de mantenimiento y la importancia que tiene el que los mismos operarios conozcan sus equipos, así como convencer a las áreas no productivas de que debido a la naturaleza propia de nuestros procesos, es indispensable dar prioridades a todas las situaciones que se presenten en las áreas productivas y que sería incosteable dedicar un técnico para una sola área.

---

## Conclusiones

Con base en los datos expuestos se puede decir que es posible implantar un sistema Kaizen en un área de servicio como lo es el Departamento de Mantenimiento, ya que permite solucionar problemas muy diversos con un mínimo de inversión.

Como la estrategia Kaizen involucra grupos de trabajo, para el presente caso, la solución de problemas como el mejoramiento en el tiempo de respuesta y el asesoramiento a usuarios, logró resultados muy positivos al conjuntar las ideas de varias personas en la búsqueda de soluciones específicas.

Esta misma labor permitió que el personal de mantenimiento aumentara su motivación, lo cual se ve reflejado en la disminución del tiempo tiempo de respuesta y en la encuesta de satisfacción al cliente interno donde se obtuvieron calificaciones por encima de lo esperado. Esto se logró al hacerlos participes en la aportación de ideas para la solución a los diversos problemas planteados, y al generar por si mismos un ambiente de trabajo más agradable al mantenerlo limpio y ordenado en todo momento y sobre todo al ser actores directos de la implantación de todas las ideas propuestas.



---

De acuerdo con todo lo expuesto, es recomendable que antes de implantar la estrategia Kaizen en toda la organización, se tiene que comenzar por implantarla primeramente en los departamentos de mantenimiento, ya que estos son pieza clave durante todo el proceso de implantación, pues son ellos los encargados de participar en el desalojo del equipo fuera uso, en la adecuación de las áreas, equipos e instalaciones que así considere cada área y de implantar posteriormente el mantenimiento productivo total (TPM) y necesitan estar conscientes de lo que representa este concepto.

También queda demostrado que ante problemas de falta de recursos económicos, Kaizen resulta ser de gran utilidad al facilitar mejoras en calidad, costo y entrega con un mínimo de inversión.

De acuerdo al objetivo planteado en la presentación del caso práctico se demuestra que la implantación del Sistema Kaizen en el Departamento de Mantenimiento de BASF Coatings de México, S.A. de C.V., de acuerdo con el instrumento de medición aplicado, resulta favorable para la empresa y se logra la Satisfacción al Cliente Interno.

Como trabajos futuros a este caso están terminar de implantar la estrategia Kaizen en el resto de las áreas y comenzar preparativos para la implantación del mantenimiento productivo total, ya que se espera estar trabajando bajo este sistema a más tardar a mediados del próximo año.

---

## Glosario

**Ciclo de Deming.** El concepto de una rueda en rotación continua usado por W. E. Deming para enfatizar la necesidad de una constante interacción entre la investigación, diseño, producción y ventas para alcanzar una calidad mejorada que satisfaga a los clientes.

**Círculos de calidad.** Un pequeño grupo que voluntariamente desempeña actividades de control de calidad en el trabajo, ejecutando continuamente su trabajo como parte de un programa de control de calidad, autodesarrollo, educación mutua, control de flujo y mejoramiento del trabajo en toda la compañía.

**Control Total de la Calidad (TQM).** Las actividades organizadas del Kaizen que involucra a todos los miembros de una compañía –gerentes y trabajadores- en un esfuerzo totalmente integrado hacia el mejoramiento del desempeño en todos los niveles. Este desempeño mejorado está dirigido hacia la satisfacción de metas funcionales transversales como calidad, costo, entrega, desarrollo del potencial humano y desarrollo de nuevos productos.

---

**Factor de reparación.** Relación porcentual de los gastos de mantenimiento sobre el valor de reposición de los activos con base anual. Esta razón es útil para medir el desarrollo de los costos de mantenimiento en una empresa.

**Gemba.** Palabra japonesa que significa "lugar real", ahora adaptada en la terminología gerencial para referirse al "lugar de trabajo", o aquel lugar donde se agrega valor. En manufactura, por lo general se refiere a la zona de producción.

**Justo a Tiempo (JIT).** Técnica para el control de la producción y el inventario que es parte del sistema de producción de Toyota. Fue diseñada y perfeccionada en Toyota por Taiichi Ohno, específicamente para deducir el desperdicio en la producción.

**Kaizen.** Significa mejoramiento. Por otra parte, significa mejoramiento continuo en la vida personal, familiar, social y de trabajo. Cuando se aplica al lugar de trabajo, Kaizen significa un mejoramiento continuo que involucra a todos –gerentes y trabajadores por igual.

**Las cinco S (5 S).** Lista de verificación para un buen mantenimiento de la empresa (housekeeping), a fin de lograr un mayor orden, eficiencia y disciplina en el lugar de trabajo. Se deriva de las palabras japonesas *seiri*, *seiton*, *seiso*, *seiketsu* y *shitsuke* que se refieren a selección, orden, limpieza, sistematizar y estandarizar.

---

**Mantenimiento.** Es el conjunto de técnicas destinado a conservar equipos e instalaciones en servicio durante el mayor tiempo posible (buscando la más alta disponibilidad) y con el máximo rendimiento.

**Mantenimiento correctivo.** Este mantenimiento también es denominado "mantenimiento reactivo", tiene lugar luego que ocurre una falla o avería, es decir, solo actuará cuando se presenta un error en el sistema.

**Mantenimiento predictivo.** Consiste en determinar en todo instante la condición técnica (mecánica y eléctrica) real de la máquina examinada, mientras esta se encuentre en pleno funcionamiento, para ello se hace uso de un programa sistemático de mediciones de los parámetros más importantes del equipo.

**Mantenimiento preventivo.** Este mantenimiento también es denominado "mantenimiento planificado", tiene lugar antes de que ocurra una falla o avería, se efectúa bajo condiciones controladas sin la existencia de algún error en el sistema. Se realiza a razón de la experiencia y pericia del personal a cargo, los cuales son los encargados de determinar el momento necesario para llevar a cabo dicho procedimiento.

**Mantenimiento proactivo.** Este mantenimiento tiene como fundamento los principios de solidaridad, colaboración, iniciativa propia, sensibilización, trabajo en equipo, de modo tal que todos los involucrados directa o indirectamente en la gestión del mantenimiento deben conocer la problemática del mantenimiento, es decir, que



---

tanto técnicos, profesionales, ejecutivos, y directivos deben estar concientes de las actividades que se llevan a cabo para desarrollar las labores de mantenimiento.

**Mantenimiento productivo total (TPM).** Está dirigido a la maximización de la efectividad del equipo durante toda la vida del mismo. El TPM involucra a todos los empleados de un departamento y de todos los niveles; motiva a las personas para el mantenimiento de la planta a través de grupos pequeños y actividades voluntarias, y comprende elementos básicos como el desarrollo de un sistema de mantenimiento, educación en el mantenimiento básico, habilidades para la solución de problemas y actividades para evitar las interrupciones.

**Motivación.** Son todos aquellos factores capaces de provocar y dirigir la conducta hacia un objetivo

**Muda.** Palabra japonesa que significa “desperdicio” que, cuando se aplica a la administración del lugar de trabajo, se refiere a una amplia gama de actividades que no agregan valor. En *gemba*, sólo existen dos tipos de actividades: las que agregan valor y las que no lo hacen. En *gemba kaizen*, los esfuerzos se dirigen primero a eliminar todo tipo de actividades que no agregan valor. La eliminación del *muda* en las áreas siguientes puede contribuir a mejoramientos significativos en QCD: sobreproducción, inventario, productos defectuosos, movimiento, procesamiento, espera, transporte y tiempo. La eliminación del *muda* resume el enfoque de sentido común de bajos costos para el mejoramiento.

---

**Planeación estratégica.** La creación de valor para el cliente debe ser el resultado de un proceso planeado con base en la plena identificación de las necesidades y expectativas del mercado. El proceso de planeación estratégica incluye tres grandes etapas: a) formulación de estrategias, b) implantación de estrategias y c) evaluación y control de resultados. El insumo de este proceso son las necesidades del mercado, y el resultado es el valor al cliente.

**QCD (Quality, Cost, Delivery).** Calidad, costo y entrega se considera como una meta final de la gerencia. Cuando la gerencia tiene éxito en el logro de QCD, sus consecuencias son la satisfacción del cliente y el éxito corporativo.

---

# Fuentes Bibliográficas

## Libros

Albert, Kenneth J., *Manual de administración Estratégica*, Mc-Graw-Hill, México. 1985. p. 32.

Ansoff, H. I., *Corporate Strategy: An Analytic Approach to Business Policy for Growth and Expansion*.  
New York: McGraw-Hill, 1965.

Bounds, et al., *Beyond Total Quality Management: Toward the Emerging Paradigm*, McGraw-Hill,  
1994.

Chandler, A.C., *Strategy and Structure: Chapters in the History of the Industrial Enterprise*.  
Cambridge, Mass.: M.I.T. Press, 1962, p. 13.

Crosby, Philip B., *Quality is Free*, McGraw-Hill, 1979.

David, Fred R. *La Gerencia Estratégica*. Editorial Serie Empresarial, Colombia, 1994.

Deming, W. Edwards, *Out of the Crisis*, MIT Center for Advanced Engineering Studies, 1986.

Dounce Villanueva, Enrique, *La Productividad en el Mantenimiento Industrial*, Editorial CECSA,  
México, 2003

Drucker, Peter, *The Practice of Management*. New York: Harper & Brothers, 1954.

Fayol, Henri, *General and Industrial Management*, Sir Isaac Pitman and Sons, 1949.

Feigenbaum, Armand V., *Total Quality Control*, 4a. ed., McGraw-Hill, 1990.

Galbraith, J. Y R. Kazanjian, *Strategy Implementation*. St. Paul: West Publishing, 1986.

García Garrido, Santiago, *Organización y Gestión Integral de Mantenimiento*, Ed Diaz de Santos,  
Madrid, 2003.

Giddens, A., *The constitution of society*. University of California Press, Berkely, California. 1984.

Harper & Linch, *Manual de Recursos Humanos*, Ed. La gaceta de los negocios, Madrid, 1992.

Herzberg, Frederick, et al. *The Motivation To Work*. New Brunswick, NJ, Transaction Publishers, 1993.

- 
- Hill, Charles W. L. & Jones, Gareth R., *Administración Estratégica: Un enfoque integrado*, McGraw-Hill, Bogotá, 1996. p. 8.
- Hofer, C. W., y D. Schendel, *Strategy Formulation: Analytical Concepts*. St. Paul, Minn.: West Publishing, 1978.
- Hunger, J David & Wheelen, Thomas L., *Strategic Management*, Addison Wesley, 1993, pp. 12-13, 22-24.
- Ishikawa, Kaoru, *What is Total Quality Control: The Japanese Way*, Prentice-Hall, 1985.
- Juran, J. M. & Gryna, F. M., *Análisis y planeación de la calidad*, 3ª. Ed., McGraw-Hill, México, 1995.
- Kay, J., *Foundations of corporate success: How bussiness strategies add value*. Oxford University Press, Oxford. 1993.
- Koontz, H. y Wehrich, H., *Elementos de Administración*, McGraw Hill, México, 1991.
- Learned, E., R. C. Christensen, K. Andrews y W. D. Guth, *Business Policy: Test and Cases*. Homewood, Ill.: Richard D. Irwin, 1969, p. 15.
- Lefevre, Henry L., *Quality Service Pays: Six Keys to Success!*, Quality Press & Quality Resources, 1989.
- Maslow, Abraham, *Motivation and Personality*. 2<sup>nd</sup> ed. 1970.
- Menguzato y Renau, *La dirección estratégica de la empresa un enfoque innovador del management*. S. P. I., 1995, p.427.
- Mizuno, Shigeru, *Company-Wide Total Quality Control*, Asian Productivity Organization, 1988.
- Morrisey, George. *El pensamiento estratégico*. Construya los cimientos de su planeación. Prentice may, Madrid, 1993.
- Ohmae, K., *The Mind of the Strategist*. McGraw-Hill, New York
- Porter, Michael. *Estrategias competitivas*. Free Press, New York, 1995.
- Quinn, J. B., et al, *The strategic Process*. Concepts. Contexts, Casos. Prentice-Hall, 1991.
- R. Davis, *Productivity Improvements Throught TPM*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1995 (Chapters 2 & 3)
- Rowe, Alan J., et al., *Strategic Management: A methodological Approach*, 4<sup>th</sup> ed. Addison-Wesley, 1994. p. 32.



- 
- Shewhart, Walter, *Teaming for Quality Improvement: A Process for Innovation and Consensus*, Prentice-Hall, 1990
- Stahl, Michael J., *Management: Total Quality in a Global Environment*, Blackwell Publishers, 1995.
- Steiner, G., *Planificación de la alta dirección*, EUNSA, Pamplona, 1994
- Stoner, James. *Administración*, 5ta edición S.P.I, S.P, 1989.
- Taylor, Frederick W., *The Principles of Scientific Management*, Harper and Row, 1991.
- Teece, D., Capturing value from knowledge assets: The new economy, markets for know-how, and intangible assets. *California Management Review* 40 (3), 55-79. 1998
- Von Neumann, J. Y O. Morgenstern, *Theory of Games and Economic Behavior*. Princeton, N.J.: Princeton University Press, 1944, pp. 79-84.
- Wallace, Thomas F., *Estrategia guiada por el cliente*, ed. Panorama, México. 1995. p. 28.
- Prahalad, C. & Hamel, G., *Competing for the future*. Harvard University Press, Boston, Mass. 1994.

## Revistas

- Álvarez Medina, Ma de Lourdes, Cambios en la industria automotriz frente a la globalización: el sector de autopartes en México, *Contaduría y Administración*, No. 206, julio-septiembre 2002
- Bessant, J., Caffyn S. & Gallagher Maeve, An evolutionary model of continuous improvement behaviour, *Technovation Review* 21 (2001) 67-77.
- Chad, G. & Shirvani, B., Implementation of TPM in cellular manufacture, *Journal of Material Processing Technology* 103 (2000) 149-154.
- Mintzberg, H., "Five P's for strategy". *California Management Review*, 1987.
- Mintzberg, H. Y J. Waters, "Of Strategies, Deliberate and Emergent". *Strategic Management Journal* 6(1985): 257-72.
- Pavitt, K., What we know about the strategic management of technology. *California Management Review* 32, 17-26. 1990.

---

Pearce, J. A. y F. David, "Corporate Misión Statements: The Bottom Line". *Academy of Management Executive* 1 (1987): 109-16.

Teece, D., Pisano, G., *The dynamic capabilities of firms: an introduction*. *Industrial and Corporate Change* 3 (3), 537-555. 1994.

Tranfield, David & Smith, Stuart, The strategic regeneration of manufacturing by changing routines, *International Journal of Operations & Production Management*, 18:2 1998;  
pp. 114-129

Winter, S., *The research program of the behavioural theory of the firm: Orthodox critique and evolutionary perspective*. In: Gilad, B., Kaish, S. (Eds.), *Handbook of Behavioural Economics*, vol. A.: *Behavioural Microeconomics*. JAI Press, Greenwich, CT. 1986.

### **Páginas electrónicas**

[www.monografias.com/trabajos13/opema/opema.shtml](http://www.monografias.com/trabajos13/opema/opema.shtml)

[www.liderazgoymercado.com](http://www.liderazgoymercado.com)

[www.getec.etsit.upm.es/docencia/qproyectos/rrhh/equipo.htm](http://www.getec.etsit.upm.es/docencia/qproyectos/rrhh/equipo.htm)

---

## Anexo 1



## Verificación de Arranque

- 1 Abrir suministro de aire.
- 2 Regular presión de aire a bomba
- 3 Verificar que tapa de adiciones esté cerrada
- 4 Verificar que tapas de filtros estén cerradas

## Fallas de Operación

### Recirculación. Verificar siguientes puntos:

- 5 Válvula de fondo abierta
- 6 Suministro de aire a bomba abierto
- 7 Válvula de descarga abierta
- 8 Bolsas filtro no saturadas
- 9 Válvulas salida filtros abierta
- 10 Válvula manual de recirculación abierta
- 11 Tapa de adiciones cerrada
- 12 Verificar que no se tenga alto nivel

### Carga. Verificar siguientes puntos:

- 13 Válvula de fondo cerrada
- 14 Válvula de tina abierta
- 15 Válvula de carga abierta
- 16 Suministro de aire a bomba abierto
- 17 Válvula de descarga abierta
- 18 Bolsas de filtro no saturadas
- 19 Válvula salida de filtros abierta
- 20 Válvula manual de recirculación abierta
- 21 Válvula automática de recirculación abierta
- 22 Tapa de adiciones cerrada
- 23 Verificar que no se tenga alto nivel

**BASF**

The Chemical Company

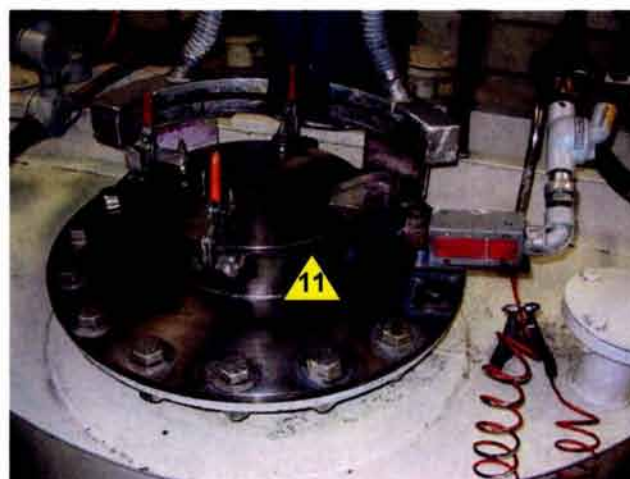
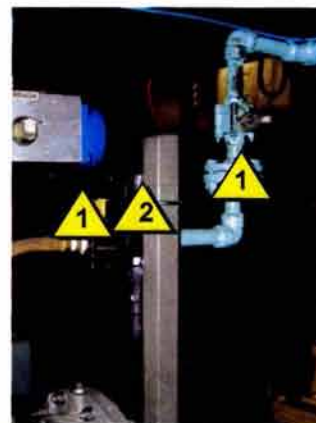
### Lista de Verificación

Identificación:

Equipo: **Bomba Neumática PBS**

Revisión: 0

Fecha: Mzo '04















## Lista de Verificación

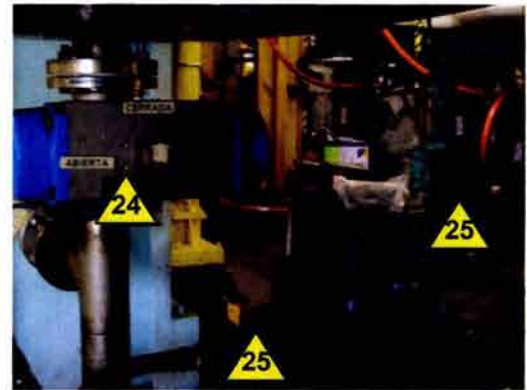
Identificación:





Equipo: **Bomba Neumática PBS**Revisión: **0**Fecha: **Mzo '04****Fallas de Operación . . .  
continúa****Envasado. Verificar siguientes puntos:**

-  Válvula de fondo abierta
-  Suministro de aire a bomba abierto
-  Válvula de descarga abierta
-  Bolsas filtro no saturadas
-  Válvulas salida filtros abierta
-  Válvula de envasado abierta
-  Válvula manual de recirculación abierta
-  Válvula automática de recirculación abierta

**PRECAUCIONES**

-  Purga de filtros antes de abrir tapas de filtros
-  Purga líneas antes de desconectar mangueras

**Paro de Equipo**

-  Cerrar válvula de fondo
-  Cerrar suministro de aire
-  Tapa de adiciones cerrada
-  Tapas de filtros cerradas



---

## Anexo 2

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN AL CLIENTE INTERNO

Favor de indicar con una "X" la opción que mejor describa su opinión. Al terminar y entregar su encuesta en el departamento de mantenimiento o proyectos, recibirá un regalo sorpresa.

Área donde labora:

Producción	Oficinas	Almacenes	Servicios del sitio	Laboratorios	Comedor / vigilancia	Otra (describir)
------------	----------	-----------	---------------------	--------------	----------------------	------------------

¿Tiene personal a su cargo?

Sí	No
----	----

TIEMPO DE RESPUESTA

1. ¿El tiempo que has tenido que esperar para ser atendido por el personal de mantenimiento es el adecuado?

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
--------------------------	---------------	---------------------------------	------------	-----------------------

2. ¿El tiempo que has tenido que esperar para que mantenimiento termine una reparación a tu equipo u otro trabajo solicitado es el adecuado?

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
--------------------------	---------------	---------------------------------	------------	-----------------------

ASESORAMIENTO A USUARIOS

3. ¿Existe suficiente asesoramiento por parte del personal de mantenimiento para el uso adecuado del equipo o instalaciones a tu cargo?

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
--------------------------	---------------	---------------------------------	------------	-----------------------

4. ¿Te resulta fácil describir una falla en el equipo o instalaciones a tu cargo?

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
--------------------------	---------------	---------------------------------	------------	-----------------------

MOTIVACIÓN DEL PERSONAL DE MANTENIMIENTO

5. ¿Consideras que el personal de mantenimiento te atiende de forma adecuada?

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
--------------------------	---------------	---------------------------------	------------	-----------------------

6. ¿Consideras que el personal de mantenimiento está consciente de tus requerimientos y los de la empresa?

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
--------------------------	---------------	---------------------------------	------------	-----------------------

7. ¿Consideras que el personal de mantenimiento tiene las herramientas, materiales y equipo necesario para realizar su función?

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
--------------------------	---------------	---------------------------------	------------	-----------------------

8. ¿Consideras que el personal de mantenimiento realiza su trabajo con rapidez y efectividad?

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
--------------------------	---------------	---------------------------------	------------	-----------------------

CALIDAD EN EL SERVICIO

9. ¿El personal de mantenimiento está suficientemente calificado para realizar su función?

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
--------------------------	---------------	---------------------------------	------------	-----------------------

10. ¿Los materiales utilizados en los trabajos de mantenimiento son de la calidad adecuada de acuerdo a tus requerimientos?

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
--------------------------	---------------	---------------------------------	------------	-----------------------

11. ¿Consideras que las reparaciones y/o trabajos que realiza mantenimiento cumplen con requerimientos como calidad a la primera, máxima disponibilidad, seguridad, orden y limpieza, etc.?

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
--------------------------	---------------	---------------------------------	------------	-----------------------

12. ¿Consideras que en el departamento de Mantenimiento se realizan esfuerzos efectivos para reducir los costos de las reparaciones y los trabajos realizados sin afectar la calidad de estos?

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
--------------------------	---------------	---------------------------------	------------	-----------------------

Sugerencias:

-----

---

## Anexo 3



Realizando 5 S en el Taller y Almacén de refacciones

