

48



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES**

**CAMPUS ARAGÓN**

**APLICACIÓN DE LA ADMINISTRACIÓN EN EL  
MANTENIMIENTO**

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA  
**P R E S E N T A :**

**JESUS MANUEL NAVARRETE RAMOS**



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.

***APLICACIÓN DE LA  
ADMINISTRACION EN EL  
MANTENIMIENTO***

por

JESUS MANUEL NAVARRETE RAMOS

Tesis entregada como parte de los  
requerimientos para la obtención  
del título

INGENIERO MECANICO  
ELECTRICISTA

UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTONOMA DE  
MEXICO

2000

CAMPUS  
ARAGON

SAN JUAN DE ARAGON, EDO. DE MEX.

2000



**UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

Tema

**APLICACIÓN DE LA  
ADMINISTRACION EN EL  
MANTENIMIENTO**

por **JESUS MANUEL NAVARRETE RAMOS**

CAMPUS ARAGON  
INGENIERIA MECANICA ELECTRICA

## ***TABLA DE CONTENIDO***

### **INTRODUCCION.**

### **1.- ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO EN LA INDUSTRIA.**

#### **1.1- CONCEPTOS GENERALES**

#### **1.2- MANTENIMIENTO PREVENTIVO.**

#### **1.3- PROGRAMAS.**

##### **■ 1.3.1 Programa de visitas.**

##### **■ 1.3.2 Programa de inspecciones, pruebas y rutinas.**

##### **■ 1.3.3 Programa de reconstrucción.**

##### **■ 1.3.4 Ciclo de recuperación de refacciones**

#### **1.4- REGISTRO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS, (INVENTARIO, KARDEX).**

#### **1.5- MANTENIMIENTO CORRECTIVO.**

### **2.- POLITICAS DE OPERACIÓN QUE DEBEN GUIAR A LA ADMINISTRACION Y MANTENIMIENTO.**

#### **2.1- CONCEPTOS GENERALES.**

#### **2.2- POLITICAS CON RESPECTO A LA DISTRIBUCION DEL TRABAJO**

#### **2.3- POLITICAS DE LAS RELACIONES ENTRE PLANTAS**

#### **2.4- POLITICAS CON RESPECTO AL CONTROL Y COMUNICACION.**

#### **2.5- POLITICAS CON RELACION A LA FUERZA DE TRABAJO.**

### **3.- PROCEDIMIENTOS EN LA ORGANIZACIÓN Y SISTEMAS DE MANTENIMIENTO BASICO.**

#### **3.1- CONCEPTOS GENERALES**

#### **3.2- TIPOS BASICOS DE LAS OPERACIONES DE MANTENIMIENTO.**

#### **3.3- PRINCIPIO BASICO EN LA GESTION DEL MANTENIMIENTO**

#### **3.4- FUNCIONES BASICAS DEL MANTENIMIENTO**

- 3.5- OBJETIVO DEL MANTENIMIENTO EN LA EMPRESA.
  - 3.6- SISTEMAS DE MANTENIMIENTO BASICO Y CONTROLES DIRECTOS.
  - 3.7- PROCEDIMIENTO PARA LA AUTORIZACION DE SOLICITUDES DE SERVICIO.
  - 3.8- ORDENES DE TRABAJO
  - 3.9- GRAFICAS DE FLUJO DE SOLICITUDES Y ORDENES DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO
  - 3.10-PROCEDIMIENTOS PARA INFORMAR ACERCA DEL TIEMPO E INFORMES A LA ADMINISTRACION.
- 4.- ADIESTRAMIENTO Y MOTIVACION DEL PERSONAL DE MANTENIMIENTO.
- 4.1- CONCEPTOS GENERALES
  - 4.2- NECESIDADES PARA EL ADIESTRAMIENTO.
    - 4.2.1 Pruebas de habilidad general.
    - 4.2.2 Pruebas de interés.
    - 4.2.3 Pruebas de personalidad.
    - 4.2.4 Pruebas de ejecución.
    - 4.2.6 Pruebas de actitud.
  - 4.3- ADIESTRAMIENTO EN LA SUPERVISION.
  - 4.4- ESTABLECIMIENTO DE OBJETIVOS Y METAS PARA EL ADIESTRAMIENTO EN LA SUPERVISION.
  - 4.5- VALORACION DE LA EFICACIA DEL ADIESTRAMIENTO EN LA SUPERVISION.
  - 4.6- SELECCIÓN DE CANDIDATOS AL ADIESTRAMIENTO.
  - 4.7- MEJORAMIENTO DE LA SUPERVISION.
  - 4.8- FUNDAMENTOS DE LOS INCENTIVOS.
  - 4.9- APLICACION DE LOS INCENTIVOS
  - 4.10-ANALISIS DE LOS INDICADORES DE DESEMPEÑO
- 5.- PLANEACION DEL MANTENIMIENTO.
- 5.1- CONCEPTOS GENERALES
  - 5.2- EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
  - 5.3- PLANEACION DEL TRABAJO DE MANTENIMIENTO
  - 5.4- PROCEDIMIENTOS Y TECNICAS PARA LA PLANEACION.
  - 5.5- PLANEACION DEL MANTENIMIENTO COTIDIANO.

**6.- CONTROL.**

- 6.1- CONCEPTOS GENERALES
- 6.2- DETERMINACION DEL NIVEL OPTIMO DE MANTENIMIENTO.
- 6.3- APLICACION DE LOS INDICES DE CONTROL.
- 6.4- PROGRAMA DE OBJETIVOS DE COSTO.
- 6.5- LOCALIZACION DEL ALMACEN Y METODO DE ALMACENAMIENTO
- 6.6- SISTEMA DE PROCESAMIENTO ELECTRONICO DE DATOS

**CONCLUSIONES.**

**BIBLIOGRAFIA.**

**A LA MEMORIA DE MIS PADRES, EN AGRADECIMIENTO A LO QUE FORJARON DENTRO DE MI SER, AL CARIÑO, AL AMOR Y LA COMPRESION QUE ME BRINDARON SIEMPRE, AL RECUERDO TAN HERMOSO QUE TENGO DE ELLOS, ESPERANDO SE SIENTAN ORGULLOSOS DONDEQUIERA QUE ESTEN.**

**CON MUCHO AMOR DEDICO ESTE TRABAJO A MI ESPOSA E HIJOS, QUIENES FORMARON LA PARTE IMPULSORA DE ESTE PROYECTO; ADRIANA, ESPERO QUE DISTFRUTES DE ESTE LOGRO YA QUE SIN TI NO HUBIERA SIDO POSIBLE, JESUS Y JUAN, MUCHAS GRACIAS POR SU COMPRESION Y PACIENCIA.**

**A MIS QUERIDAS HERMANAS QUIENES SIEMPRE ESTUVIERON APOYANDOME EN MIS ESTUDIOS A LO LARGO DE MI VIDA; Ma. DE LA LUZ Y GUADALUPE, NUNCA LAS OLVIDO.**

**JESUS MANUEL NAVARRETE RAMOS  
"POR MIRAZA HABLARA EL ESPIRITU"**

## *INTRODUCCION*

“La Aplicación de la Administración en el Mantenimiento” es un tema de suma importancia por lo que esta tesis pretende servir como guía o apoyo para el Ingeniero de Mantenimiento y la Dirección General de cualquier empresa, que se empeñe en reducir sus costos y obtener de sus recursos tanto físicos como humanos un rendimiento superior.

En lo sucesivo se trataran los temas de la administración y del mantenimiento, por lo que sé vera como debe intervenir una en el otro, a fin de conseguir el enfoque que aclare que el mantenimiento puede y debe ser administrado; hay que comprender que la administración por objetivos es una fase adelantada de la administración común y que aquélla no puede lograrse sin haberse obtenido ésta.

Basándonos en que los recursos humanos son lo más importante en una empresa, el administrador demostrara su carácter en el manejo de los recursos humanos y materiales a su cargo.

Mientras más empresas escojan a sus mandos de cualquier nivel y los desarrollen orientándolos hacia la buena administración de las mismas, ayudarán a establecer un ambiente de paz y progreso en la empresa.

Mantener en operación continua, confiable, segura y económicamente la totalidad de los inmuebles, instalaciones y equipo que la empresa tiene para el otorgamiento de sus servicios y su funcionamiento interno, es un objetivo primordial del mantenimiento, pero todas las áreas y servicios deben contribuir al logro de ese objetivo, pues no es solo responsabilidad exclusiva del departamento de mantenimiento.

Un buen servicio de conservación de instalaciones y equipo busca reducir al mínimo las suspensiones del trabajo, al mismo tiempo hacer más eficaz el empleo de dichos elementos y de los recursos humanos, reduciendo los costos al mínimo posible. La necesidad de tener un apropiado mantenimiento, de poseer controles adecuados, de poder planear y programar con acierto, ha sido puesta en relieve en varios puntos.

Se debe considerar a cada unidad de servicio como célula fundamental de la organización de la empresa, pues es en ella donde finalmente se dan los servicios y es en la unidad donde debe satisfacerse el objetivo del mantenimiento.

Costos mayores, son el resultado de una mano de obra cada vez más cara y el constante aumento en materias primas. Aumento en inventario de repuesto y accesorios, este hecho proviene de la automatización y la complejidad de equipo.

La conservación debe estar integrada por el mantenimiento preventivo y correctivo, por la operación

de sus equipos (generadores de vapor, sistemas de bombeo, tratamiento de aguas, aire acondicionado, subestaciones y plantas de emergencia) y por los servicios básicos (intendencia) etc.

Cada unidad de mantenimiento, requiere de una estructura de personal y de recursos propios que permita satisfacer las necesidades de conservación hasta un punto de equilibrio que justifique por lo menos el 70% del aprovechamiento del tiempo de cada miembro de su estructura. Cada unidad, con su propia estructura, debe responder por el 100% de la atención adecuada (en oportunidad, confiabilidad y economía) de su problemática integral de mantenimiento, siendo el departamento el responsable absoluto de su conservación, cuando sus recursos o capacidad resolutive se ven rebasados, tiene la facultad y responsabilidad de demandar recursos externos o de apoyo adicionales necesarios, según se requiera.

Se definen tres niveles operativos por parte de los servicios de conservación:

1° Nivel Operativo.- Es la capacidad de atención mínima de mantenimiento que debe darse en la unidad con recursos propios.

2° Nivel Operativo.- Es la capacidad de atención mínima de mantenimiento que debe apoyarse con otra área como por ejemplo el departamento de Ingeniería o con la colaboración de otros como Control de Calidad o

uno de Innovación Tecnológica para poder resolver problemas de mayor complejidad.

3° Nivel Operativo.- Es la capacidad de atención de conservación que solo puede ofrecer un Contratista Especializado.

Dependiendo del tamaño de la empresa, de la cantidad y características de su equipamiento e instalaciones y de la especialización técnica para conservarlos, algunas empresas deberían tener la capacidad para atender y resolver adecuadamente los problemas de mantenimiento de 1°, 2° y hasta de 3° Nivel Tecnológico.

Algunos de los procedimientos o técnicas son las siguientes:

- Planificación orgánica.
- Procedimientos escritos.
- Medición del desempeño.
- Planeación y programación.
- Programas de adiestramiento.
- Técnicas de motivación.
- Control de costos.

La alta dirección, ha demostrado que los principios prácticos administrativos sirven tanto para la producción como para el mantenimiento. Para lograr la autosuficiencia de la empresa; que permita satisfacer adecuadamente sus necesidades de mantenimiento, es indispensable que el personal de su estructura cuente

oportuna y permanentemente con los materiales, refacciones, herramienta, equipos y un menú de tecnología mínimo.

Este trabajo se divide en seis capítulos, en el primer capítulo se definen los conceptos básicos del mantenimiento.

En el segundo capítulo, se encontrarán las políticas de operación que deben servir de guía a la administración y mantenimiento.

Posteriormente, el capítulo tres contiene una descripción de las funciones, objetivo y procedimientos en el mantenimiento.

En el siguiente capítulo, titulado "Adiestramiento y motivación del personal de mantenimiento", se dan al lector los conceptos básicos sobre la necesidad del adiestramiento, así como la motivación al personal de mantenimiento.

El capítulo cinco da algunas de las metodologías a seguir para realizar una adecuada planeación del mantenimiento.

En el último capítulo titulado "Control", se trata sobre la aplicación de un sistema de control para un funcionamiento económico de la empresa

## *Capítulo 1*

### *ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO EN LA INDUSTRIA*

#### 1.1 Conceptos Generales.

La organización de la empresa es un núcleo de relaciones entre el capital, los recursos y el trabajo, motivadas por las leyes técnicas del progreso industrial.

Son estas relaciones tecnico-economicas causadas por la división del trabajo, las que constituyen la estructura material sobre las que se asientan las organizaciones empresariales, dicha organización se ve impulsada por los fines económicos de maximizar la productividad y de intensificar la cuantía de los ingresos de los grupos que se someten a su control coercitivo de dirección.

Por muy familiar y por muy conocido que nos resulte el concepto de organización, está fuera de toda duda que es un campo en el que como en muy pocos otros de la investigación científica y de la practica, se ha mostrado en los últimos años una verdadera preocupación por su estudio y por su conceptualización teórica.

Todavía hay quienes consideran la estructura de la organización como un sistema encaminado a un objetivo en el que los elementos que lo componen están en una interacción recíproca y entre tensiones motivadas por la diferencia de “poder”, que ha de concluir con un equilibrio aceptado (por la necesidad).

Dentro del ámbito empresarial; organizar significa estructurar y dar forma a un aparato u organismo complejo, previamente planeado, disponiendo de los recursos de la empresa ya sean humanos, físicos y técnicos, para que se puedan llevar a cabo los objetivos previstos en la planeación, organizar todo esto nos lleva de alguna manera a definir las labores de cada puesto y disponer del resto de los recursos.

Desde el punto de vista del ingeniero administrador, el objetivo del mantenimiento es la conservación, ante todo del servicio para el que fueron creados los sistemas, equipos, maquinaria e instalaciones, etc. por lo tanto se puede considerar que el mantenimiento es la serie de trabajos que hay que ejecutar en algún equipo maquinaria, a fin de conservar el servicio para el que fue diseñado.

En un gran número de empresas, recae por costumbre, la organización en manos de los propios jefes de cada departamento quienes sin conocimiento en la materia, “organizan” sus oficinas de la manera que creen más adecuada.

Todo esto en contra de un sano crecimiento y buena decisión por parte de la directiva o ejecutivos, esto acarrea altos costos,

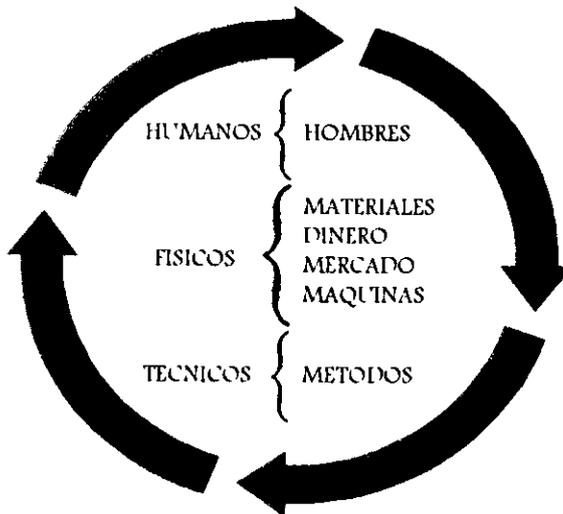
perdida de coordinación interdepartamental, individualismo. Por tanto la organización debe ser considerada como una interdependencia de acciones humanas.

Es muy recomendable que el administrador tenga una preparación profesional con conocimientos profundos en administración y con las cualidades y rasgos de carácter personal que el puesto requiera.

Dentro de los recursos más importantes para lograr una organización adecuada, se encuentran los siguientes:

- Humanos.
- Físicos.
- Técnicos.

Y que además todos ellos están contenidos dentro de otro general que es el tiempo, figura 1-1.



Se debe considerar que un equipo nos acarrea costos muy elevados, aunque en un principio su depreciación es muy acelerada, pero dicho equipo va a necesitar menores gastos de mantenimiento, porque se tendrá un número menor de fallas, además de irse incrementando con el tiempo el valor de la mano de obra, también el desgaste del equipo es mayor exigiendo más acciones correctivas, así como cambio de repuestos que cada vez son más caros por ser más difícil su compra en el mercado ya que es imposible que los fabricantes garanticen su existencia. El envejecimiento de la maquinaria y equipos, se refleja en sus componentes ya que van sufriendo desgastes o cambios en sus condiciones físicas iniciales, que necesariamente obligan a un aumento en la frecuencia de fallas en el servicio y por lo tanto se detiene el ingreso generado por el equipo, y los costos aumentan en forma sensible, hasta que prácticamente sean incosteables casi al final de su vida útil.

Por tal motivo se observa que se generan dentro del ámbito de la supervisión del mantenimiento, tres condiciones esenciales que se deben de equilibrar y son:

- calidad económica del servicio.
- duración adecuada del equipo.
- costos mínimos de mantenimiento.

Para lograr resultados satisfactorios dentro de una área de mantenimiento que coadyuven a la realización de los objetivos y

metas de la empresa, desde el punto de vista económico, estas tres condiciones nos dan a conocer que existe un costo total del servicio el cual es resultado de:

- Costo inicial del equipo considerando su depreciación.
- Costo del mantenimiento considerando su incremento.
- Costo de las faltas de servicio.

Siendo imperiosa una organización adecuada del mantenimiento, tener controles adecuados, planear y programar con acierto, debido a numerosos elementos que encarecen nuestros costos de conservación, los cuales son:

- Una creciente automatización.
- Una mayor complejidad del equipo.
- Aumento en el inventario de repuestos y accesorios.
- Controles mas estrictos de producción.
- Menores plazos de entrega.
- Un control estricto de la calidad.
- Costos mayores en insumos.

La dirección empresarial ha tenido que poner mayor interés en el área de mantenimiento, tan grande como en la de producción.

De todo lo anterior podemos enmarcar a las funciones generales para el mantenimiento dentro de cuatro etapas importantes; planeación, organización, ejecución y control,

conocidas como las del “proceso administrativo” en el cual se basa la funcionalidad del mantenimiento industrial.

Cabe mencionar que se deben de orientar los trabajos de mantenimiento para reforzar la calidad del servicio que presta la maquinaria y no al aspecto mecánico de funcionamiento. Ha si se tendrá una idea de cuales son los trabajos de mantenimiento correctivo, y los de mantenimiento preventivo, para poder calificar y cuantificar los recursos humanos, físicos y técnicos que se aplicaran en cada uno de estos rubros.

## 1.2 Mantenimiento Preventivo.

El mantenimiento preventivo es la actividad humana dedicada a la conservación planeada de; fabrica, instalaciones y equipos en condiciones seguras, eficientes y económicas y así poder evitar que estas pierdan la calidad del servicio que proporcionan e incluso un paro inusitado.

El mantenimiento preventivo es producto de inspecciones periódicas y cuya finalidad es la reducción de costos, que se traduce en un ahorro para la empresa en dinero, tanto en la operación como en la conservación.

Un punto de vista importante es el poder concretar una serie de controles para lograr un conocimiento pleno de cuando el equipo o sistema sobrepasa ciertos limites de tolerancia con respecto a la calidad del servicio, previamente calculados por el fabricante y los puntos de vista de los ingenieros especialistas de mantenimiento en cada disciplina.

Por ejemplo en una planta radiodifusora es posible identificar claramente las inspecciones en los equipos de radiotransmision ya sea en la banda de A.M. o F.M., ya que se toman lecturas en los

aparatos de medición de los propios transmisores para poder observar:

- A) Nivel de potencia.
- B) Nivel de modulación.
- C) Nivel de audio.
- D) Consumo de corriente en las diferentes etapas.
- E) Etc.

Lo que indicara con que nivel de calidad de servicio se esta transmitiendo al publico oyente, cuando esta calidad no sobrepasa los limites preestablecidos, el personal de mantenimiento no interviene en el equipo, sino hasta que las verificaciones denuncian una baja en la calidad de la transmisión.

Con lo anterior se ve que las pruebas e inspecciones ayudan a realizar un análisis para poder tener un diagnóstico, y hasta entonces ejecutar las acciones de mantenimiento necesarias para elevar la calidad de la radiotransmisión.

Para aclarar un poco mas el concepto de “los limites de calidad del servicio”, los cuales como se mencionó antes ya preestablecidos por el fabricante o por el diseño de algún proyecto de un sistema o equipo, véase la siguiente figura 1-2.

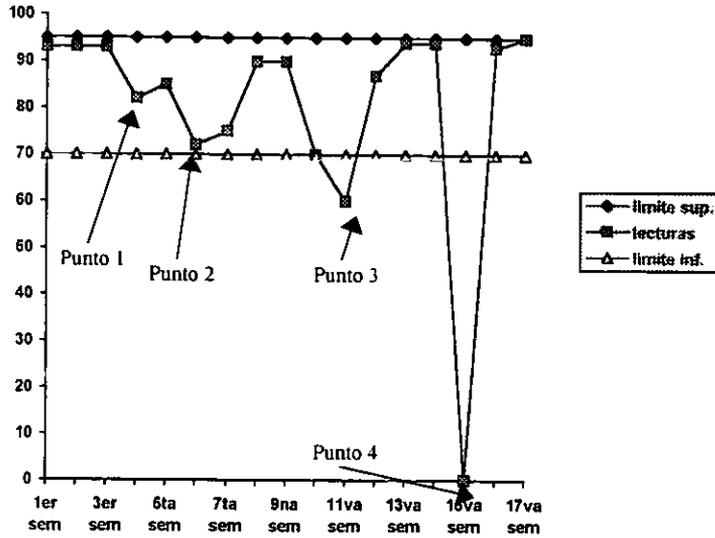


figura 1-2

Como se ve en los puntos 1 y 2 se fue bajando la calidad del servicio dando lugar a trabajos de mantenimiento preventivo para elevar nuevamente su calidad.

Sin embargo al equipo no se le dio atención inmediata ya que bajo su calidad por debajo del limite inferior, marcado con los puntos 3 y 4 ,lo que obligó a realizar trabajos de mantenimiento correctivo.

Ahora veremos un caso que se presenta en algunas industrias y no es exclusivo de un sector, por ejemplo; en la planta transmisora (XEB) del Grupo IMER, se tienen dos transmisores de 25kw. cada

uno, en la banda de A.M. en la frecuencia de los 1220 khz, los cuales suministran un servicio dentro de normas, todo trabajo que se realiza dentro de este límite será mantenimiento preventivo y cuando rebase el límite inferior de calidad será mantenimiento correctivo, en el caso de la xeb que cuenta con dos transmisores, es posible sacar de operación uno de ellos para darle mantenimiento correctivo, y la planta continuara con su producción sin verse afectada en su funcionamiento sin el riesgo de un paro imprevisto, de igual manera se puede programar para realizarle mantenimiento preventivo, la figura 1-3, muestra claramente lo anterior.

En estas mismas labores de mantenimiento, no se debe suponer que actividades tales como la ampliación o reconstrucción son de mayor importancia que el mantenimiento a menos que se trate de alguna emergencia y solo debe subordinarse a las labores de producción.

Cuando se instaure un programa de mantenimiento preventivo será necesario tener en condiciones estables a los equipos o sistemas, para no caer en errores reparando averías en lugar de realizar el programa de mantenimiento preventivo conforme a sus rutinas e inspecciones.

Una acción importante en el mantenimiento preventivo es la acumulación de datos históricos de reparaciones en maquinas y equipos en general, donde se asienten las reparaciones y ajustes que revisten alguna seriedad.

El objetivo principal al poner en marcha un programa de mantenimiento preventivo es bajar los costos, y puede

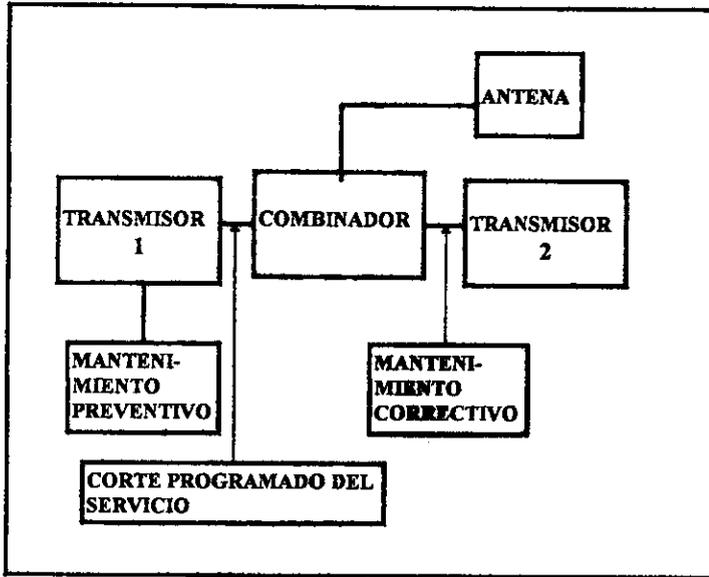


Figura 1-3

traer beneficios como los siguientes, dependiendo del tipo de empresa:

- Menor tiempo de paro por avería.
- Mayor duración y conservación del equipo.
- Menor numero de horas extras por averías.
- Menor numero de reparaciones a gran escala.
- Menor ocurrencia de productos rechazados o desperdicios.
- Identificación de equipo que origina gastos excesivos.
- Mejores condiciones de seguridad, etc.

Por que existen diferentes condiciones de trabajo en equipos e instalaciones se han desarrollado diferentes métodos para la aplicación de mantenimiento preventivo. A continuación se mencionan brevemente las características de cada una de ellas:

1.- **Mantenimiento Periódico.-** Es aquel que se da cuando el equipo o sistema operativo cumple con ciertas horas de trabajo sin importar si presenta fallas o no, un ejemplo de este es el mantenimiento que se dá a las aeronaves.

2.- **Mantenimiento Progresivo.-** Se da cuando el equipo no esta duplicado y solo se le da mantenimiento preventivo cuando no esta prestando servicio ya que se aprovechan todos los tiempos ociosos de las maquinas.

3.- **Mantenimiento Técnico.-** Viene a ser una combinación del “progresivo y periódico”, ya que se realizan después de ciertas horas de trabajo, programándose en los tiempos libres de las maquinas o sistemas.

4.- Mantenimiento Analítico.- Es aquel que se deriva de ciertos análisis de las estadísticas de fallas o recomendaciones del fabricante y no se interviene el equipo hasta que estos análisis de fallas lo indique, para prevenir fallas o el deterioro de la calidad del servicio.

5.- Mantenimiento Sintomático.- En este se realizan los trabajos en los equipos cuando presentan síntomas en su funcionamiento tales como: ruidos, temperaturas anormales, lectura de medidores anormales, consumos anormales, etc.

6.- Mantenimiento Mixto.- En el se realizan trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo al mismo tiempo.

7.- Mantenimiento Predictivo.- En este método los trabajos efectuados a una maquina, están basados en los síntomas y fallas anteriores que ha tenido, con lo cual se puede predecir que si muestra síntomas ya conocidos, entonces va a presentar próximamente una falla como la registrada anteriormente en su archivo.

8.- Mantenimiento Dirigido.- En este método se debe realizar un análisis minucioso con datos históricos y actuales de cada equipo para generar una orden de trabajo específica, y dirigida esta labor hacia una parte deteriorada de la maquina, con todos los pormenores que habrá de realizarse en ella, tanto en tiempo como en herramienta, en general resume parte de las ventajas de los otros métodos pero dirigidas exclusivamente a las necesidades del equipo, visto en forma individual.

Los trabajos de mantenimiento preventivo se toman generalmente de los manuales de operación y mantenimiento del fabricante y de los puntos de vista de los especialistas de mantenimiento. Un análisis de estos demuestra que se pueden clasificar en dos grandes grupos, el primero es el mantenimiento preventivo ligero. Es aquel en el cual los trabajos no necesitan de conocimientos profundos ni de herramientas especiales. El segundo es el mantenimiento preventivo a fondo, Es en este donde los trabajos revisten mayor importancia con respecto a conocimientos, equipos y herramientas sofisticadas, la figura 1-4 muestra la clasificación del mantenimiento.

Dentro del mantenimiento preventivo se debe considerar que los trabajos a efectuar no se elaboran al azar, están diseñados de acuerdo a la frecuencia de fallas de cada equipo o instalación para elaborar programas para la verificación de los equipos, debido a esta planeación es por lo que el mantenimiento preventivo es mas barato que el mantenimiento correctivo. Estos programas son:

- Programa de visitas.
- Programa de inspecciones, pruebas y rutinas.
- Programa de reconstrucción.

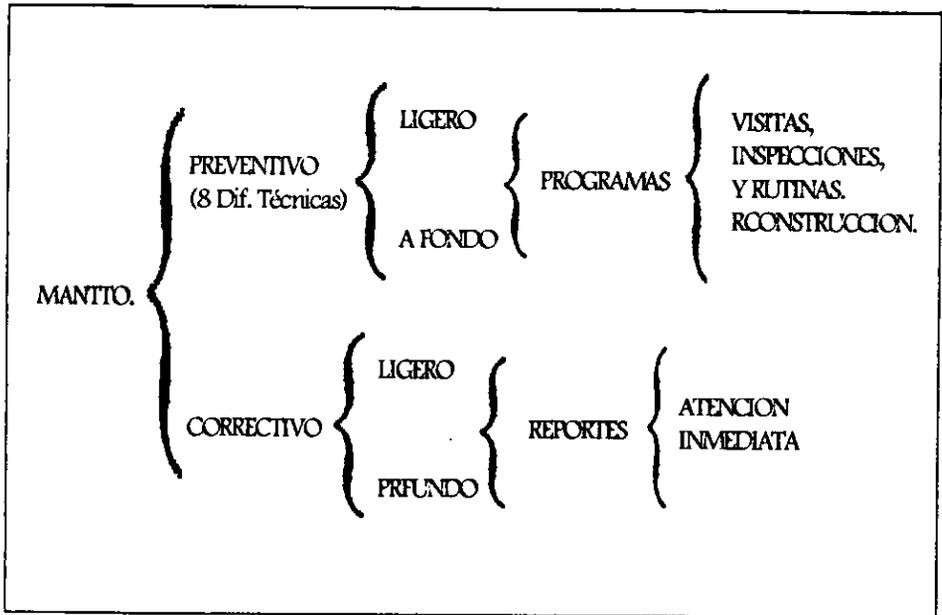


Figura. 1-4

### 1.3 Programas.

Los programas son listados o gráficas que marcan claramente las acciones a tomar en las labores de mantenimiento con especificaciones exactas de quien y cuando habrá de realizarlas.

Estos en una forma elemental vienen a ser la asignación de recursos disponibles (maquinas, hombres, dinero), a las distintas actividades, para alcanzar un objetivo de rendimiento optimo, lo que facilita la coordinación de los recursos al distribuirlos equitativamente en las necesidades a cubrir; mientras los programas sean planeados con mayor esmero serán mas valiosos y ya que no son perfectibles, se podrán ir mejorando con el tiempo, sin tener que revizarlos con mucha frecuencia. En las figuras 1-5a,1-5b,1-5c se muestran algunos ejemplos de programas.

La inspección es una actividad de apoyo poco utilizada en las empresas; se cuenta con herramientas para verificar la maquinaria de producción, el equipo de mantenimiento también debemos vigilarlo y medirlo estableciendo puntos de control para conocer su comportamiento, y tales puntos son los que se deben inspeccionar para la detección de fallas en el mantenimiento.

Ya que la inspección es la serie de observaciones para comprobar las labores realizadas a los equipos, instalaciones y procedimientos antes que el servicio que prestan éstos denuncie fallas. El mantener una buena comunicación con los fabricantes de





telcel

PLAN DE TRABAJO ANUAL DE 1994  
SALA DE CONMUTACION

ACTIVIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
CHEQUEO Y CALIBRACION DE SR'S		3-12			4-13			3-12			3-12	
CHEQUEO Y CALIBRACION DE BWT'S		3-12			4-13			3-12			3-12	
CHEQUEO Y CALIBRACION DE ICT'S	6-10		2-6		18-22		6-10		7-11		16-20	
CHEQUEO Y CALIBRACION DE OGT'S		24-28		20-24		22-26		24-28		19-23		14-18
CAMBIO DE CINTAS, CHEQUEO Y CALIBRACION DE MTU'S	2	3	2	1	4	1	1	3	1	1	3	1

Figura 1-5b Ejemplo de programas

la maquinaria o equipos es una acción recomendable para obtener una frecuencia de inspecciones básicas, apoyándose en las instrucciones de los manuales de operación y mantenimiento creados por el fabricante. La mayoría de ellos estará dispuestos a brindar la ayuda que se le solicite, en U.S.A. existen organizaciones especializadas sobre estos aspectos para mejorar las técnicas aplicadas al mantenimiento, en México se cuenta con los prototipos tomados por grandes empresas norteamericanas, no así del análisis de una empresa en el contexto de criterios de los trabajadores y empresarios con una ideología bastante diferente del estadounidense.

Una vez realizada una lista de inspección para cada maquina o equipo, el siguiente paso será elaborar un programa o itinerario a fin de efectuar con toda oportunidad las inspecciones necesarias. para realizar las inspecciones de una manera organizada es necesario hacerlo en varias áreas reducidas, que en conjunto abarcaran las instalaciones en su totalidad, para esto será necesario diseñar una ruta de inspección por zonas, plasmada en una gráfica con lo que se evitara volver por los mismos lugares, estas serán elaboradas por los inspectores y los ingenieros supervisores conjuntamente, la figura I-6 muestra una ruta de inspección.

Las operaciones de inspección pueden ser estudiadas por un ingeniero en la especialidad de que se trate el equipo o sistema, para la determinación del tiempo y calcular los lapsos de inspección.

Ya que existen máquinas que no justifican el gasto, aunque cabe aclarar que el porcentaje de equipo que se encuentra en estas condiciones no es muy grande.

Para decidir a que casos conviene inspeccionar, hay que tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Si hay probabilidad de que una falla pueda lesionar o hacer que alguien pierda la vida.
- Si cuenta con equipo de respaldo para emergencias.
- Si resulta más económico realizar una reparación hasta que se presente una falla, que aplicar una inspección de mantenimiento preventivo.
- Si es muy improbable que se presente una avería o paro con o sin mantenimiento preventivo.

También será de importancia la determinación de las necesidades de lubricación, sobre una base diaria, semanal, mensual, trimestral, etc. como la lubricación es una parte importante también del mantenimiento preventivo, en numerosas empresas es vista como un aspecto que puede causar fallas por negligencia.

Antes de la aplicación de un programa de lubricación debe realizarse un estudio para determinar el tipo de lubricante y su frecuencia de aplicación para el buen funcionamiento del equipo o maquinaria, las empresas productoras de grasas, lubricantes y aditivos estarán dispuestos a cooperar en una investigación de estas y proporcionar manuales de lubricantes producidos por ellos, en la figura 1-7 aparece una tabla de lubricantes.

# RUTA DE INSPECCION

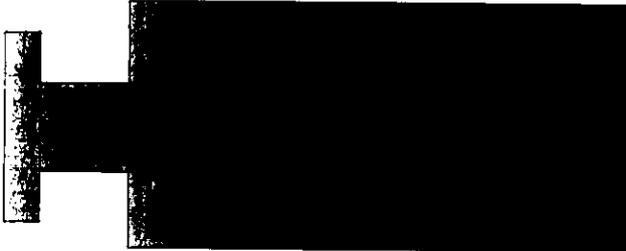


Figura 1-6

NUMERO DEL LUBRICANTE	NUMERO Y ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE
PL-1	Grasa Sovarex 1-1 o grasa Keystone para todo objeto No.44
PL-2	Aceite Almo No. 1, o Amoco No. 30
PL-3	Flowrex No.100, aceite Lopor Esso No. 42
PL-4	Fluido Mobil para frenos hidráulicos
PL-5	Delvac 920
PL-6	Mobilube GX 90
PL-7	Mobilgrease 5

Figura 1-7

Con los resultados obtenidos en el estudio antes mencionado, se elaborara un manual de lubricación para cada maquina o equipo con instrucciones precisas para su correcta lubricación, en la figura 1-8 se muestra una carta de lubricación.

Los engrasadores deberán pertenecer al equipo de mantenimiento del área mecánica y no de aseo o higiene, tampoco ser técnicos con otras categorías superiores que eleven el costo de la lubricación, pero si deberán tener cierta preparación e inteligencia y capacidad de realizar su trabajo con responsabilidad.

Un ejemplo de los problemas que puede causar no llevar una adecuada lubricación, es el que se presento en la planta radiotransmisora XEB (1220khz), los dos transmisores que operan normalmente, cuentan con un blower con un motor de 10h.p.,turbina de 15" de diámetro, flecha de 1"1/16, para poder enfriar las válvulas electrónicas del amplificador de potencia etapas moduladoras, el sistema de impulsión de la turbina consta de dos poleas y la impulsada montada en un eje con dos chumaceras, en el cuerpo del blower con una velocidad aproximada a los 2750 r.p.m., las cuales al no tener una adecuada lubricación debido a la negligencia de no instrumentar una carta de lubricación, provocaban problemas de desgaste de piezas, excesivo ruido de operación, desalineamiento del eje (flecha) que terminaba en vibración del equipo, cambio obligado de chumaceras y flechas torcidas, lo que se reflejaba en paros no programados de los transmisores y el agotar en cierto momento el stock de refacciones, y al no haber representante en México del fabricante fueron

solicitadas a U.S.A. con las especificaciones exactas, y esto se convertía en mayor tiempo de paro por retraso de refacciones.

Para la elaboración de un programa será necesario observar los siguientes aspectos:

1. Elaborar un inventario de maquinas, instalaciones y lugares a los cuales haya que realizar trabajos, la figura 1-9 muestra una hoja de inventario para rutina de mantenimiento.

2. Elaborar el programa de rutinas, indicando el nombre y numero de manual de mantenimiento, la pagina en donde se explica la labor de que se trate, el tiempo máximo necesario para llevarla a cabo y la frecuencia con la que debe hacerse.

3. En base a los diferentes programas de rutinas, elaborar el programa anual de visitas.

4. Tomando en cuenta el programa anual de visitas, elaborar el programa mensual de visitas, para cada trabajador o frente de trabajo.

Mientras mas elevado sea el nivel administrativo, los programas serán mas eficaces, existen muchos tipos y de diferentes prioridades que se pueden enmarcar dentro de dos clases; programas a largo plazo y programas a corto plazo, los cuales pueden tomar diferentes periodos de frecuencia, dependiendo de la importancia del objetivo.

## CARTA DE LUBRICACION

EQUIPO	FRECUENCIA	LUBRICANTE RECOMEN- DADO (Clave)
DEPTO. DE LIMPIEZA: SIERRAS TANNEWITZ ENGRANE DE FRENOS HERRAJES	MENSUAL MENSUAL SEMANAL	PL-2 PL-4 PL-7
ESMERIL DE PEDESTA GRASA DE	SEMANAL SEMANAL	PL-7 PL-13
EQUIPO DE OPERACION DE CILINDROS DE (Aplicar con aceitera)	SEMANAL	PL-12

Figura 1-8

<b>IMSS</b>	SUBDIRECCION GENERAL Y PATRIMONIO INMUEBLES JEFATURA DE SERVICIOS DE CONSERVACION	
	DELEGACION / CARTELERA UNIDAD EDIFICIO	
PISO	CUBICULO	

Figura 1-9

### 1.3.1 Programas De Visitas.

Estos son listados o gráficas de lugares o equipos a los cuales debe dirigirse el personal de mantenimiento de acuerdo con la frecuencia que se haya estimado necesaria para desarrollar los trabajos de mantenimiento recomendados por el fabricante y la experiencia de los ingenieros de mantenimiento en la especialidad.

Generalmente se elabora el programa anual de visitas y en base a estos se elabora el mensual, estos deben ser organizados por personas a nivel gerencial y de supervisión, una vez terminados se colocan en el tablero de cada una de las maquinas o instalaciones para que el personal de mantenimiento tenga conocimiento de las labores a efectuar.

Los principales equipos a los que se debe dar mantenimiento, dependiendo el tipo de giro de la empresa son los siguientes:

- Maquinaria: equipo eléctrico, electromecánico, mecánico, electrónico, hidráulico, neumático, etc.
- Edificios: azoteas, ventanas, pisos, paredes, etc.
- Sistemas de seguridad: mangueras, extintores, puertas, alarmas, etc.
- Transportes: vehiculos de todas clases.

Los buenos programas de visitas aseguran la atención adecuada de los equipos a mantener, debiendo complementarse con buenos diagnósticos y mano de obra del personal de mantenimiento,

lo que se traduce en inspecciones eficaces, pruebas útiles y rutinas bien ejecutadas.

Para lograr que los programas de visitas sean mas eficientes además de las recomendaciones del fabricante debe estudiarse el equipo por el especialista en esa rama, a fin de tomar en cuenta el lugar donde quedara instalado, condiciones ambientales, energía eléctrica y todo aquello que se considere anormal para el equipo.

También debe comprobarse que el costo por conceptos de visitas y en general por mantenimiento preventivo, sea mas bajo que los costos que resultaran de la paralización de la producción, un ejemplo de un programa de visitas aparece en la figura 1-10.

### 1.3.2 Programas De Inspecciones, Pruebas y Rutinas.

Los programas de inspección, pruebas y rutinas se elaboran a través de listas que nos indican las partes de una instalación o equipo que se vaya a inspeccionar, estas calendarizan las actividades y tienen espacios para que se registren las acciones que se efectuaron en la fecha indicada, permanecerán en lugares visibles y accesibles tanto para los técnicos de mantenimiento como para el personal de supervisión, que ratificara el que se lleven a cabo estos trabajos tal y como lo indican las anotaciones en este programa.

# MANSE SA

REFORMA 107 MONTERREY NL

DEPTO DE MANTENIMIENTO

## PROGRAMA ANUAL DE VISITAS PARA MECANICOS Y ELECTRICISTAS

MAQUINA INSTALACION O LUGAR A VISITAR		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Motor CA Bobinadora	mi05	X		X	X		X		X	X		X	X
Motor C.D sist. alarmas	mi86	X		X		X		X		X		X	
Motor CA grua	mi70			X		X	X		X		X	X	
Equipo AA oficinas	ao18		X		X		X		X		X		X
Equipo AA taller	ao08		X		X		X		X		X		X
Equipo AA recepcion	ao27		X		X		X		X		X		X
Equipo compresor de aire	mo04			X		X		X		X		X	
Horno para secado	ho02			X			X			X			X
Planta electrogenera diesel	ms01	X		X	X		X		X	X	X		X
Subestacion electrica	eo01	X			X			X			X		
Bateria acumuladores	bo01	X			X			X			X		
Tablero distribucion elec.	eo03	X			X			X			X		
Bomba centrifuga	mi180	X		X	X		X		X	X		X	
Equipo de calefaccion	mi102	X	X								X	X	X
Sist. autom de aspersion	mi205	X	X	X		X	X	X		X	X	X	
Equipo colector de polvo	mo87	X		X		X		X		X		X	
Ventiladores	mi20		X		X		X		X		X		X
Ascensor	mi23		X		X		X		X		X		X

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_

ELABORO \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_

VQ. BQ. \_\_\_\_\_

Figura 1-10

En muchas ocasiones se debe proporcionar un folleto, “guía de mantenimiento” para auxiliar al personal operativo, en el cual aparecen con detalle las indicaciones al respecto.

Los programas deben revisarse cada año y mejorarlos; por cambio de equipo, envejecimiento del mismo, para verificar si la frecuencia de las acciones es la óptima, siendo perjudicial realizar excesivas visitas como el caso de no hacerlas.

De estos análisis se podrán obtener cada vez mejores programas sin dejar de tomar en cuenta otros factores tales como; la calidad del trabajo de la máquina, carga de trabajo a que se encuentra sujeta.

Existen diferentes codificaciones para el llenado de los programas, que incluirán generalmente; la realización, la corrección y los pendientes para otro tipo de trabajo especializado, con una frecuencia que puede ser semanal, quincenal, mensual, trimestral, semestral, como se ve en la figura 1-11.

Una vez realizada la inspección, prueba y rutina se toma del programa la información necesaria para preparar un reporte que permite continuar con la labor de inspección a otro equipo o maquinaria subsecuente.

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL								
CEDULA DE REPORTE SEMANAL								
DELEGACION	UNIDAD			ELEVADOR No.				
DESCRIPCION DE FALLAS	L	M	M	J	V	S	D	OBSERV.
NO ATIENDE LLAMADAS DE FISO CABINA								
BOTONES DE CABINA ROTOS								
NO ENCIENDEN SEÑALES DE FISO CABINA								
NO FUNCIONA CHAPA ALARMA VENTILADOR BOTON DE ABRIR P.								
NO HAY LUZ EN CABINA								
GOLPEA AL PASAR POR FISO								
NO CIERRA PUERTAS								
FRENA MUY BRUSCO								
PARADO FUERA DE NIVEL								
OBSERVACIONES								

Figura 1-11

### 1.3.3 Programa De Reconstrucción.

En estos programas se plasman los trabajos que habrán de realizarse en los equipos o maquinaria, el personal que los debe de ejecutar, dichos trabajos deben ser bien analizados a fin de que sean indispensables, debido a que no son labores de mantenimiento preventivo en las inspecciones, pruebas y rutinas, ya que van demeritando la calidad en el servicio del equipo, de cualquier forma en la realización de un programa se debe pensar en el mantenimiento más económico que garantice un buen servicio de la maquinaria.

Ya que este programa surge de los reportes de anomalías como resultado de las inspecciones, pruebas y rutinas, que llegan a la jefatura de mantenimiento, deben ser programados como trabajos de reconstrucción a fin de dejar en optimas condiciones de servicio el equipo.

Si estas labores son pequeñas y además se cuenta con el material necesario, se realizarán lo más pronto posible, ya que se debe tener estructurado el personal de tal forma que una parte efectúe estos trabajos y la otra las labores de mantenimiento correctivo o urgencias; por ultimo el personal de mantenimiento preventivo estará en las inspecciones, pruebas y rutinas.

Estas acciones disminuirán los paros de emergencia, si se deja de lado el programa de inspecciones , pruebas , rutinas y reconstrucción, no se generaran trabajos de mantenimiento

preventivo, por lo tanto solo se atenderá trabajos emergentes, ésta situación causará un caos y anarquía en las labores, así se permanecerá en un círculo vicioso en el cual será bastante difícil planear y organizar el mantenimiento en general, no se podrá tener un mantenimiento eficazmente administrado.

#### 1.3.4 Ciclo De Recuperación De Refacciones.

En aquellas industrias en que existan gran cantidad de máquinas, se tiene el problema que éstas se van volviendo obsoletas conforme pasa el tiempo, lo que hace que cada vez sea más difícil conseguir refacciones o materiales para su reparación, aún en las propias fábricas que hicieron estas máquinas, lo que obligará a que las empresas tengan que hacer cambios en su planta productora.

Para minimizar este problema, se torna imperioso implantar un ciclo de recuperación de refacciones y cuya idea básica se muestra en la figura 1-12 .

Es facultad del jefe de mantenimiento dictaminar la baja o rehabilitación del equipo, debiendo existir un departamento que apoye con asesoría, para la toma de esta decisión si así se requiere.

**CICLO DE RECUPERACION DE REFACCIONES.**

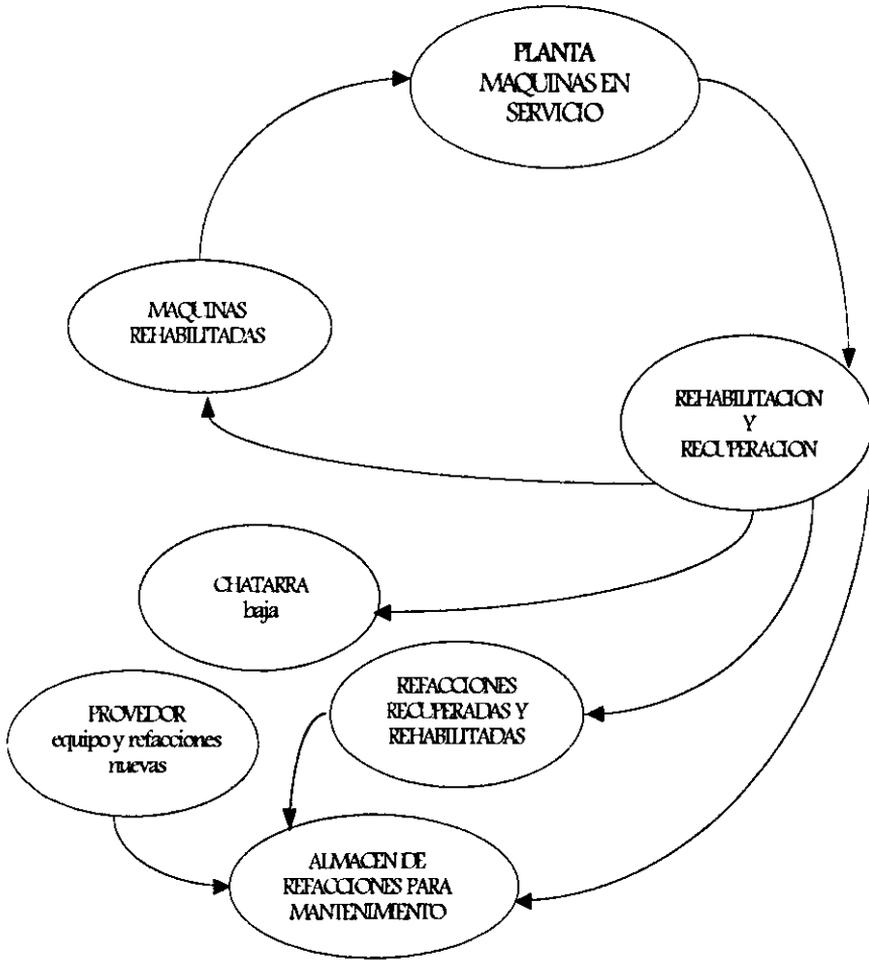


Figura 1-12

Cuando se da de baja algún bien o equipo por inutilidad, una área o unidad administrativa deberá encargarse de la concentración y licitación.

La figura trata de mostrar, que toda aquella máquina en la que se diagnostique hacerle trabajos a fondo y además empiece a llegar a ser obsoleta, debe mandarse al taller de rehabilitación, a cargo de un contratista o incluso la misma fábrica que produjo la maquinaria sobre todo si esta se encuentra en las cercanías de la empresa en cuestión.

El taller de rehabilitación tendrá el listado de refacciones existentes en su bodega; antes de proceder a rehabilitarla, se analizarán estas listas con el fin de ver si hay carencia de refacciones, si así fuera se dismantelará el equipo, distribuyendo las refacciones en las bodegas; con esto la compañía tendrá un stock de refacciones para ser usadas en las máquinas antiguas que aún están trabajando, sustituyendo la maquinaria dada de baja.

En cada industria pueden existir algunas cuestiones específicas que hacen un poco diferente el ciclo de recuperación de refacciones, pero en su esencia siempre será igual la economía en la empresa, como muestra la figura 1-13.

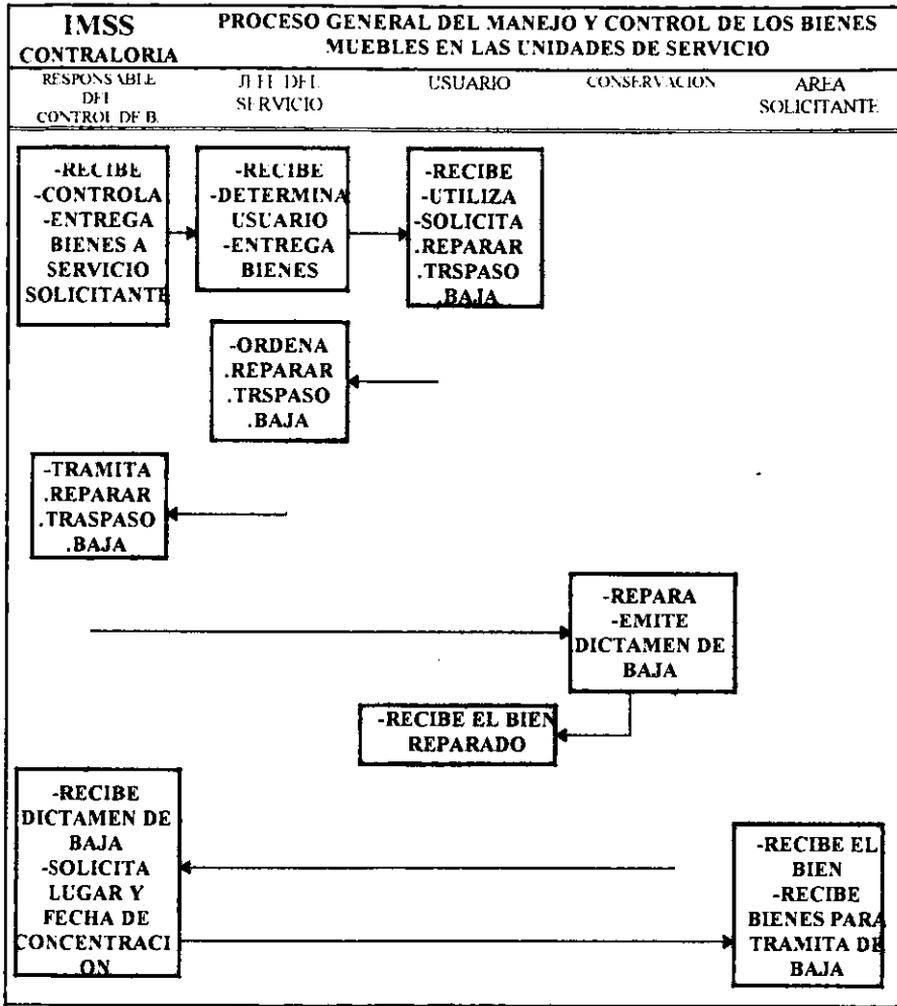


Figura 1-13

#### 1.4 Registro De Maquinaria y Equipo.

Es un recurso indispensable para el buen desarrollo de la función de mantenimiento, sirve para conocer con exactitud los datos mas significativos de construcción y mantenimiento de la maquinaria, formando de esta manera la historia de la máquina.

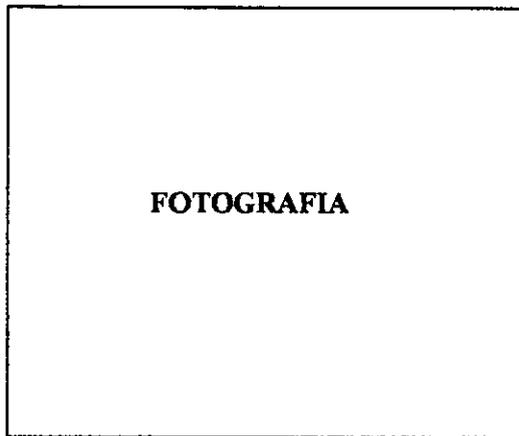
Una vez determinados los elementos, se procede a levantar el inventario físico de la maquinaria, equipo o instalación, este se utiliza como documento de consulta, para calcular la carga de trabajo por área o especialidad y para la toma de decisiones tanto técnicas como económicas.

Utilizando un plano del lugar, en donde se encuentren señalados estos elementos para tener un panorama más amplio de las instalaciones y distribución de la maquinaria o equipos a mantener, con un expediente por cada elemento susceptible de mantenimiento o ampliación, los cuales contendrán la siguiente información:

1. Una carta de especificaciones de acuerdo a los formatos presentados en las figuras 1-14a,1-14b,1-14c la cual puede llevar una fotografía, en el caso de una máquina el diagrama de ésta conteniendo:

- Características generales de la máquina.
- Características de los elementos motrices.

MAQUINARIA EXISTENTE EN HOOVER MEXICANA, S.A. DE C.V. MEXICO. D.F



NOMBRE \_\_\_\_\_  
NUMERO \_\_\_\_\_ MARCA \_\_\_\_\_  
MODELO \_\_\_\_\_ SERIE \_\_\_\_\_

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

CARRERA MAXIMA \_\_\_\_\_ MOVIMIENTO HORIZONTAL DE LA MESA \_\_\_\_\_  
MOVIMIENTO VERTICAL DE LA MESA \_\_\_\_\_ MOVIMIENTO VERTICAL DEL  
CABEZAL \_\_\_\_\_ PORTA HERRAMIENTA \_\_\_\_\_  
DIMENSION DE LA MESA \_\_\_\_\_ GOLPES/MIN. \_\_\_\_\_  
NUMERO DE VELOCIDADES \_\_\_\_\_

**ESPECIFICACIONES DEL MOTOR**

MARCA \_\_\_\_\_ HP \_\_\_\_\_ CICLOS \_\_\_\_\_ AMP. \_\_\_\_\_  
VOLT. \_\_\_\_\_ RPM \_\_\_\_\_ FASES \_\_\_\_\_  
NOMBRE DEL PROVEEDOR \_\_\_\_\_  
PEDIDO # \_\_\_\_\_ FECHA DEL PEDIDO \_\_\_\_\_  
FECHA DE RECIBIDO \_\_\_\_\_ NUEVA \_\_\_\_\_ USADA \_\_\_\_\_  
AREA OCUPADA \_\_\_\_\_ PESO NETO \_\_\_\_\_

DEPARTAMENTO NUMERO \_\_\_\_\_  
PERMISO DE IMPORTACION \_\_\_\_\_  
FECHA \_\_\_\_\_ ADUANA \_\_\_\_\_

Figura 1-14a  
Cédula de registro



DELEGACION	CIUDAD	UNIDAD	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	
			EDIFICIO	
SUBDIRECCION GENERAL ADMINISTRATIVA		N° ECONOMICO _____		
I M S S		JEFATURA DE CONSERVACION		
NOMBRE DEL EQUIPO _____		LOCALIZACION _____		
AREA QUE SIRVE:		EQUIPO	FIJO	SEMIFIJO
OBSERVACIONES				MOVIL
DESCRIPCION MECANICA Y/O ELECTRICA				
MARCA _____	MODELO _____	SERIE _____	TIPO _____	
DIMENSIONES _____ X _____		_____ X _____		
N° MOI _____		N° INVENTARIO IMSS _____		6385

DELEGACION	CIUDAD	UNIDAD	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	
			EDIFICIO	
SUBDIRECCION GENERAL ADMINISTRATIVA		N° ECONOMICO _____		
I M S S		JEFATURA DE CONSERVACION		
NOMBRE DEL EQUIPO _____		LOCALIZACION _____		
AREA QUE SIRVE:		EQUIPO	FIJO	SEMIFIJO
OBSERVACIONES				MOVIL
DATOS GENERALES		DATOS DEL MOTOR		
MARCA _____	MODELO _____	SERIE _____	Marca	
TIPO _____	DIMENSIONES _____ X _____	_____ X _____	Modelo	
		Serie		
		Tipo		
		Armazón		
		Baterías		
		o Eje		
		Tip y N° de Banda(s)		
		Frecuencia	Volts	
		Fases	HP	Amps
		FS	Amps. AFS	
		RPM		
		Interruptor	Marca	
		Tipo	Cat	Volts
N° INVENTARIO IMSS _____		Amps	Fases	Cap

Figura 1 - 14c Registro de kardex

- Características de los elementos de transmisión, controles y elementos complementarios.
  - Relación de refacciones críticas y recomendaciones del especialista.
2. Catalogo de operación y mantenimiento.
  3. Cartas de lubricación con su correspondiente diagrama.
  4. Correspondencia en general, recibida y emitida relacionada con asuntos especiales de cada máquina.
  5. Relación de trabajos realizados en la máquina, incluyendo:
    - Refacciones utilizadas.
    - Mano de obra utilizada.
    - Costo total del trabajo.

Con el control del equipo se consiguen dos objetivos:

**Objetivo Técnico**, llevando un registro de todas las ordenes de trabajo se facilita la localización de los puntos débiles del equipo o sea aquellas fallas repetitivas, también dan idea de la calidad de los materiales y mano de obra empleados.

**Objetivo Económico**, los datos de costos de materiales y mano de obra comparados en alguna forma con el costo de adquisición y de instalación son muy importantes para evaluar el sistema de mantenimiento empleado, para saber si dichos trabajos siguen siendo costeables, ya que la adquisición de una máquina nueva saldría más económica que seguir realizando las ordenes de trabajo sobre la misma.

### 1.5 Mantenimiento Correctivo.

El mantenimiento correctivo puede ser considerado como el más antiguo de los trabajos de conservación, en forma básica el mantenimiento correctivo es la serie de trabajos que se deben ejecutar en las instalaciones, maquinaria o equipo, cuando a consecuencia de una falla estos dejan de proporcionar el servicio para el cual han sido diseñados, las labores correctivas tendrán que llevarse a cabo con el objeto de recuperar la calidad del servicio debiendo estar en los límites preestablecidos.

En todo mantenimiento correctivo es necesaria la atención oportuna e inmediata, ya que éste no es programado, y debe controlarse por medio de reportes de falla, en el mantenimiento correctivo no hay planeación y lo convierte en el más caro, por lo que debe tenerse cuidado al realizarlo de no traspasar los límites del mantenimiento preventivo o sea que el personal solo debe realizar las labores indispensables, evitando hacer cualquier trabajo adicional sobre la maquinaria o equipo.

El mantenimiento correctivo se puede dividir en: "Mantenimiento Correctivo Ligero" y "Mantenimiento Correctivo a Fondo", dependiendo del tipo de labores a desarrollar para reparar la falla. Cabe aclarar que una persona especializada con herramienta puede realizar cualquier tipo de mantenimiento tanto ligero como a fondo.

En ocasiones se suele encontrar personal de mantenimiento que al presentarse una falla en una maquinaria, incurra en el error de aprovechar la ocasión para realizar otros arreglos adicionales, que alargarán el tiempo de paro innecesariamente, lo que provocará un aumento en los costos por baja producción.

Se requiere que los trabajos de mantenimiento correctivo sean económicos, con esto no se quiere decir que sean mal hechos ya que en toda emergencia se puede lograr calidad y atención eficiente, para esto el personal debe contar con un criterio bastante normado para efectuar trabajos absolutamente indispensables así como reparar la falla con eficiencia y rapidez.

Para tener mayor confiabilidad, en muchas ocasiones es necesario tener una máquina de reserva, solo en equipos que al sufrir una falla perjudican enormemente la producción, siendo deseable el accionamiento automático; por ejemplo una planta generadora de electricidad que cuenta con un equipo de control llamado "transfer", que cuando detecta la falta de energía eléctrica por alguna falla en la compañía suministradora hace que la planta funcione en operación normal con carga, al restablecerse la energía la planta se desconecta de la carga y permanece un tiempo determinado funcionando en vacío para después quedar en condiciones para detectar una falla de energía eléctrica, también, cuenta con controles para poder probar su funcionamiento desde una mesa de control a través de una PC.

## *Capítulo 2*

### *POLITICAS DE OPERACIÓN QUE DEBEN GUIAR ALA ADMINISTRACION Y MANTENIMIENTO*

#### 2.1 Conceptos Generales.

Las políticas son normas que servirán de guía para poder tomar decisiones consistentes que contribuyan, al logro de los objetivos de la empresa dentro de los límites de los recursos de ésta, en forma ordenada, y los cuales se podrán modificar cuando cambien las condiciones sobre las que se asentaron los objetivos.

Evitan análisis repetidos y facilitan la delegación de autoridad sin perder el control. Las políticas tienen un margen para juzgar discrecionalmente ya que de lo contrario serían reglas.

Para que el personal de mantenimiento consiga un criterio adecuado, sustentado sobre bases firmes, es necesario establecer políticas que determinen aunque en forma general, como debe actuarse en los casos más comunes del mantenimiento.

Es necesario que toda empresa dicte políticas, que ayuden a reducir los costos de mantenimiento, algunas de estas políticas para el área de mantenimiento pueden ser:

- El servicio que proporciona el equipo, tiene prioridad sobre todas las demás labores de mantenimiento.
- Políticas de seguridad en el trabajo.
- Deben hacerse constantes análisis de verificación del equipo en conjunto, desde el punto de vista del que lo opera.
- Deben realizarse excepcionalmente pruebas y verificaciones sobre el comportamiento del equipo para comprobar su eficiencia en casos extremos.
- Toda intervención en un equipo debe estar basada en un diagnóstico.
- Todo diagnóstico debe estar basado en pruebas y análisis minuciosos.
- Para labores de mantenimiento correctivo y planeación, se empleara personal hábil para diagnosticar.
- Para labores de mantenimiento preventivo se requerirá personal con habilidad manual.

- No debe trabajarse tiempo extra; el incremento de la productividad debe lograrse a base de simplificación de métodos, y de incentivos motivadores.
- Políticas de calidad, figura 2-1.

Existen muchos tipos de políticas de acuerdo con la función en la cual deben aplicarse; (ventas, producción, economía, etc.) y todas ellas son generalmente normas amplias, y se establecen para normar el criterio de los jefes de los diferentes departamentos.

Es necesario que en toda empresa existan políticas escritas, aunque hay casos especiales en que estas deben ser implícitas, como lo son aquellas que norman el criterio sobre asuntos confidenciales o delicados, la alta gerencia debe decidir cuales otras se aplican como políticas implícitas y conocidas por un escogido numero de dirigentes.

De lo anteriormente vertido, tenemos que algunos aspectos básicos para un departamento de mantenimiento, son las políticas, las cuales las podemos agrupar en cuatro categorías generales:

- Políticas con respecto a la distribución del trabajo.
- Políticas de las relaciones entre plantas.
- Políticas de control.
- Políticas con relación a la fuerza de trabajo.

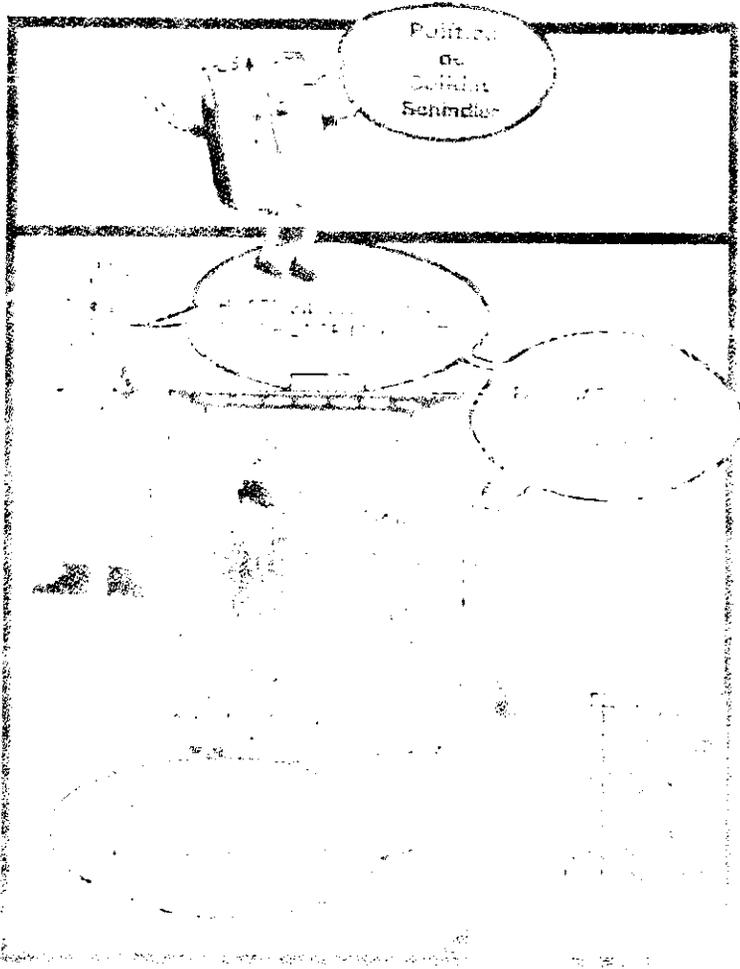


Figura 2-1 Políticas de calidad

## 2.2 Políticas Con Respecto A La Distribución Del Trabajo.

La programación del trabajo es una de las herramientas mas completas que pueden usarse en el mejoramiento de la eficiencia del mantenimiento. Debe haber tanta planeación como sea necesaria, para la eficiencia total, hasta que el sistema de costos arroje resultados mejores que el costo de trabajar sin ella.

En cualquier departamento de mantenimiento donde haya mas de diez hombres y mas de dos o tres cuadrillas, la planeación puede ejercer un mejoramiento en la eficiencia.

A medida que aumente el tamaño de la organización, el mantenimiento se incrementa hasta el grado en el cual se puede formalizar la planeación del trabajo y la cantidad de tiempo que se debe dedicar a esta actividad.

La justificación de cualquier sistema para distribuir el trabajo requiere la determinación de su efectividad en términos de aumento en la eficiencia o sea dinero ahorrado.

Analizar las ordenes para que estas sean distribuidas entre la fuerza de trabajo con que cuenta la planta, cuando se estime la contratación de personal externo para

usarse como reserva de trabajo, y utilizarse cuando la carga de trabajo exceda la capacidad del personal disponible o cargas bastantes altas por proyectos especiales de construcción.

Lo señalado anteriormente a omitido dos elementos que pueden tener efecto arbitrario en la distribución practica del trabajo; el uso de contratistas externos puede limitarse entonces, a los proyectos principales en los que es posible usar mano de obra importada por un largo periodo o si se requiere trabajo altamente especializado ejecutado por un contratista calificado exclusivamente en este trabajo. Por otro lado habrá de considerarse, cuando los sindicatos rehusan llevar a cabo trabajos en la planta a menos que se les concedan derechos exclusivos sobre todo el trabajo o cuando menos ciertas partes claramente definidas del mismo.

### 2.3 Políticas De Las Relaciones Entre Plantas.

Dentro de las relaciones entre plantas podemos citar unos aspectos importantes para el buen desarrollo de estas y los cuales son:

- A) La participación del departamento de mantenimiento, en la selección del equipo de

producción. En algunas plantas un departamento de ingeniería maneja todas las facetas de la actividad, desde el diseño hasta la construcción y mantenimiento. La misión básica de estas actividades es proyectar operaciones y expandir las instalaciones existentes hasta llenar los incrementos en los objetivos de producción.

La compañía más progresista proporciona representación para el grupo de mantenimiento, así como al de producción en lo que se refiere al diseño y selección de nuevo equipo. Un ingeniero de mantenimiento adiestrado puede a través de su experiencia o su departamento, hacer sugerencias o indicar modificaciones y marcas de equipo que reducirán el costo del mantenimiento, esto no significa que el ingeniero de mantenimiento pretenda controlar el diseño del equipo nuevo, sin embargo se le debe dar la oportunidad de revisar los diseños y especificaciones en forma cuidadosa, para predecir los posibles problemas de mantenimiento y sugerir modificaciones que reduzcan los costos de reparación.

B) Autoridad para detener el equipo con fines de mantenimiento. La autoridad de un departamento de conservación para dictar un paro del equipo de producción por necesidad de reparaciones, con frecuencia se presenta una controversia sobre todo en

la fabricación, por este aspecto entre los departamentos de mantenimiento y producción. En algunas plantas el departamento de mantenimiento tiene autoridad en este aspecto y generalmente se le reconoce, en otras no hay tal prerrogativa y tal decisión pertenece a producción, preferiblemente la decisión se debe tomar en forma conjunta. todo depende de las dimensiones y formas de operación que se tengan en esa planta, ya que hay procedimientos sencillos pero que a esa compañía pueden resultar muy costosos.

C) Responsabilidad de la seguridad. Esta debe ser uno de los aspectos mas importantes de la administración actual, el departamento de mantenimiento debe tener una amplia participación al hacer que su planta sea segura, la administración general de la seguridad normalmente se delega a un grupo especializado, frecuentemente el departamento de mantenimiento es la clave del éxito del programa.

D) La responsabilidad del departamento de mantenimiento por lo que respecta a los instrumentos se debe tomar con la consideración de los problemas específicos de la planta involucrada, teóricamente en la instalación y mantenimiento de los instrumentos, deben considerarse en la misma forma que las adiciones de cualquier equipo, con el mayor uso y complejidad de los instrumentos, se ha incrementado el problema de

proporcionar personal adiestrado para producción y mantenimiento, a menos que haya bastantes instrumentos para garantizar asesoría del departamento de mantenimiento, con ese tipo de personal especializado, la responsabilidad puede transferirse y es conveniente que así sea, al personal técnico que opera la planta.

#### 2.4 Políticas Con Respecto Al Control y Comunicación.

Prácticamente el control en si es un procedimiento que se inicia al concluirse la planeación, que es cuando se establecen las normas o estándares, y que se continua durante todo el proceso administrativo, por lo que es constante y dinámico.

Antes que todo debe determinarse lo que se necesita controlar y esto será de acuerdo con lo que indique la experiencia, el criterio y los hechos observados por el administrador.

El cambio rápido en las actividades y la necesidad de integración de un grupo diverso, en un esfuerzo complejo hace de la buena comunicación una necesidad vital en el departamento de ingeniería de mantenimiento.

La mayor parte de las formas convencionales de comunicación entre las plantas son útiles para un departamento de mantenimiento, el grado hasta el cual se pueda emplear sistemas de comunicación mas costosos y complejos dependen en gran parte del tamaño y distribución geográfica de las plantas.

Las comunicaciones pueden dividirse en tres clases:

1. Comunicación descendente, cuyo objetivo es informar, consultar, regular, sugerir y ordenar a los niveles inferiores de la organización.

2. Comunicación ascendente, cuyo objetivo es también informar, consultar, sugerir y trasladar las aspiraciones de los mandos inferiores a la dirección, en esta se encuentran incluidas las manifestaciones publicas y huelgas.

3. Comunicación horizontal, destinada a promover todo tipo de información para facilitar la coordinación del trabajo en los distintos departamentos involucrados.

En todos los grupos sociales de la empresa existe una forma propia de comunicación.

El lenguaje utilizado entre economistas o ingenieros no es el mismo que se emplea para comunicarse el peonaje.

Una de las dificultades mas grandes al comunicarse son el encontrar el código apropiado para poder adecuar el juicio del emisor con el del receptor.

En la medida en que la ausencia de ligaduras psicológicas de dependencia entre los individuos de la empresa, las comunicaciones se percibirán como relaciones de poder de una clase privilegiada a otra subordinada, lo que inducirá a estos últimos a ocultar en los mensajes todo aquello que pueda perjudicarles, limitándose a su ejecución material con una actitud desfavorable para los superiores.

Si la persona que trata de comunicarse es percibida favorablemente por el receptor, entonces la influencia de la comunicación es positiva; por el contrario si las referencias de nuestro esquema son desfavorables, la comunicación la interpretamos como un intento de ser dominados y utilizados, por lo que se corre el riesgo de perder el contenido del mensaje.

Analizando todo lo anterior vemos que para que la comunicación sea eficaz, necesita previamente alcanzar homogeneidad en los códigos, actitudes, posiciones y objetivos entre interlocutores, lo cual da como resultado que en cada organización, el comportamiento derivado de ciertos grupos y la comunicación tome un estilo propio.

Lo anterior nos conduce a establecer ciertos principios a los que se deben ajustar las técnicas de comunicación, con la finalidad de que sean eficaces:

1. Una técnica es eficaz cuando tiende a ser utilizada y su uso repetido para ciertas comunicaciones y conduce a su utilización de otras.

2. En cuanto mayor sea la homogeneidad de los elementos de la comunicación, esta será de mayor eficacia.

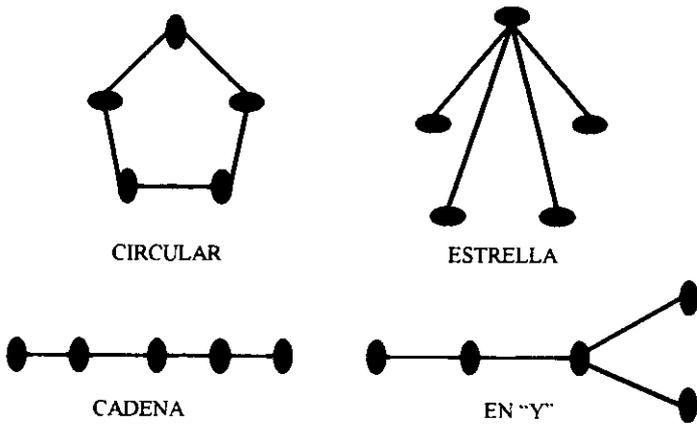
3. Los centros de comunicación deben tender a coincidir con los centros de decisión de la empresa.

4. Los canales informales que brotan según normas implícitas y espontáneas han de ser utilizados preferentemente cuando se muestren más eficaces para la comunicación que los canales formales.

5. En una organización, con una mayor centralización, los canales de comunicación como las ordenes escritas o verbales son de mayor predominio, y para las empresas no centralizadas se intensificarán los contactos directos personales.

6. Los canales deberán ser los más cortos posibles a fin de disminuir los errores eventuales en su transmisión y contar con una mayor velocidad en los mensajes.

Según establece Alex Bavelas<sup>1</sup>, una misma comunicación puede adoptar diversas estructuras y según sean estas, se producen distintas consecuencias para los grupos de la organización por ejemplo.



De estos tipos de redes podemos decir; en una red estrella la comunicación es mas rápida que la del circulo, pero la moral en la del circulo es mas elevada que en la estrella por llevarse todos los honores el sujeto al que confluyen todas las comunicaciones, en cuanto mas centralizada sea la red, mayor será el numero de mensajes que acarreará un porcentaje elevado en errores y dispersiones; en una red de cadena la comunicación es del tipo horizontal en la que se corre el riesgo de tener

<sup>1</sup> BAVELAS ALEX. COMMUNICATION PATTERNS IN TASK ORIENTED GROUPS. JOURNAL OF SOCIETY OF AMERICA. PGS 725-730

dispersiones en el mensaje a través de la misma; la red de comunicación "y" es una combinación de cadena con estrella.

La inversión en el mejoramiento de las comunicaciones se puede utilizar definitivamente en términos de la mejoría de la realización del departamento, sin embargo es mas difícil determinar su valor.

Generalmente todas las comunicaciones se deben reducir a un mínimo que este de acuerdo con la operación efectiva, también se acepta que la información puede seguir el curso ascendente solo hasta donde sea necesario para lograr efectividad en la acción.

Es necesario que la comunicación este estructurada, señalando los canales que han de utilizarse para comunicarse entre si los miembros de la organización, los tipos de mensaje que han de transmitir y las prioridades que se observaran en su emisión.

## 2.5 Políticas Con Relación A La Fuerza De Trabajo.

Esta política trata el aspecto de la asignación de trabajo a contratistas, se supone que dentro de la empresa existe alguna forma de organización de mantenimiento en

la cual la consideración básica al establecer una política con respecto al uso de mano de obra externa, debe ser que su empleo sea una ayuda a establecer los tipos y tamaños de cuadrillas en el departamento de mantenimiento, el primer factor para determinar esta política es el costo del mantenimiento.

Al estudiar estos costos relativos, no basta considerar solamente el costo del mantenimiento, también se debe considerar el costo para la compañía del tiempo ocioso y la calidad de ejecución.

Establecer, supervisar y mantener un grupo de trabajadores en cualquier cuadrilla significa un gasto continuo por los sueldos que se pagan, en general el costo total debe compararse con el costo estimado del mismo trabajo ejecutado por un contratista externo, el cual debe con toda probabilidad pagar salarios más bajos, hacerse cargo de los gastos indirectos de sus operaciones y obtener una utilidad.

Analizando la carga de trabajo y evaluando los costos relativos de su realización a través del departamento de mantenimiento o por contratistas, este análisis debe incluir otros factores como el tiempo a disponer de especialistas externos, y en ciertos casos que se conozcan los procedimientos y debilidades de la compañía.

Una vez que se han establecido los puntos básicos de las políticas para la organización del mantenimiento, el problema de la fuerza de trabajo de estas cuadrillas es también una función de la cantidad de trabajo asignada a los contratistas. Para operar en forma óptima es necesario que la fuerza de trabajo de la planta este siempre ocupada.

### *Capítulo 3*

#### *PROCEDIMIENTOS EN LA ORGANIZACIÓN Y SISTEMAS DE MANTENIMIENTO BASICO.*

##### **3.1 Conceptos Generales.**

Desde que la empresa da inicio , tiende como todo grupo social a organizarse espontáneamente y crear estructuras en las que se desarrolle la actividad económica de la empresa, de cualquier manera al organizar a un grupo de personas se tendrá que construir, como medida previa, un reglamento en el que se especifiquen las normas de convivencia y en el que se señale la distribución del trabajo y los cargos para la toma de decisiones en el cumplimiento de los objetivos de la organización. En los grupos humanos las costumbres y hábitos imponen estructuras mas rígidas que las formalmente reglamentadas; por lo que a veces no es necesario que sean escritas

Mientras los sujetos consideren que la organización les sirve para el cumplimiento de sus objetivos, estarán dispuestos a subordinar su actividad a la que surja del

sistema totalizador y se obtiene un equilibrio de la organización.

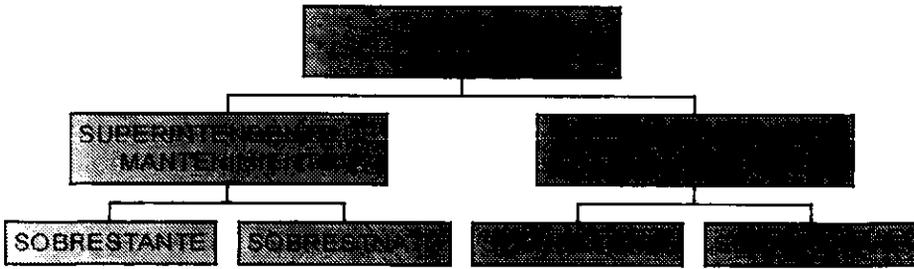
Es evidente que en el desarrollo de las funciones tanto operativas como administrativas de la empresa, para el logro de los objetivos y decisiones programadas, se ha aplicado la técnica de los organigramas, que simplemente son gráficos donde se indica la organización jerárquica y funcional de la empresa. es una técnica que intenta institucionalizar la actividad de la empresa con estructuras básicas en las que se visualizan y planean los procesos de gestión. Son de gran importancia los organigramas de la empresa y del departamento de mantenimiento, ya que esta clase de gráficos, además de fijar el lugar del departamento de mantenimiento en la empresa, especialmente con respecto a los centros de toma de decisiones, también son descripciones no orales que determinan las líneas de autoridad y ayudan a visualizar el papel y lugar de cada individuo así como la función del departamento de mantenimiento.

En las figuras siguientes 3-1a y 3-1b se muestran algunos ejemplos de organigramas.

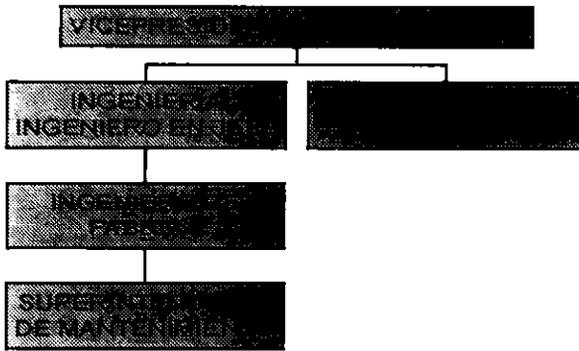
En la organización de un departamento de mantenimiento se involucran dos consideraciones importantes.

A) La localización del mantenimiento, en la estructura general de la organización.

### FABRICA PEQUEÑA



### FABRICA MEDIANA



### FABRICA GRANDE

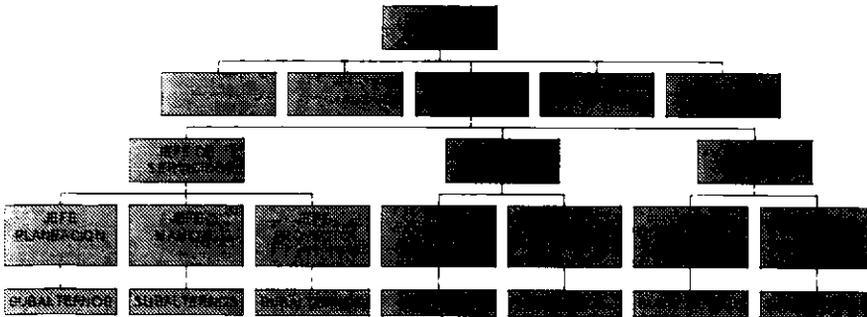
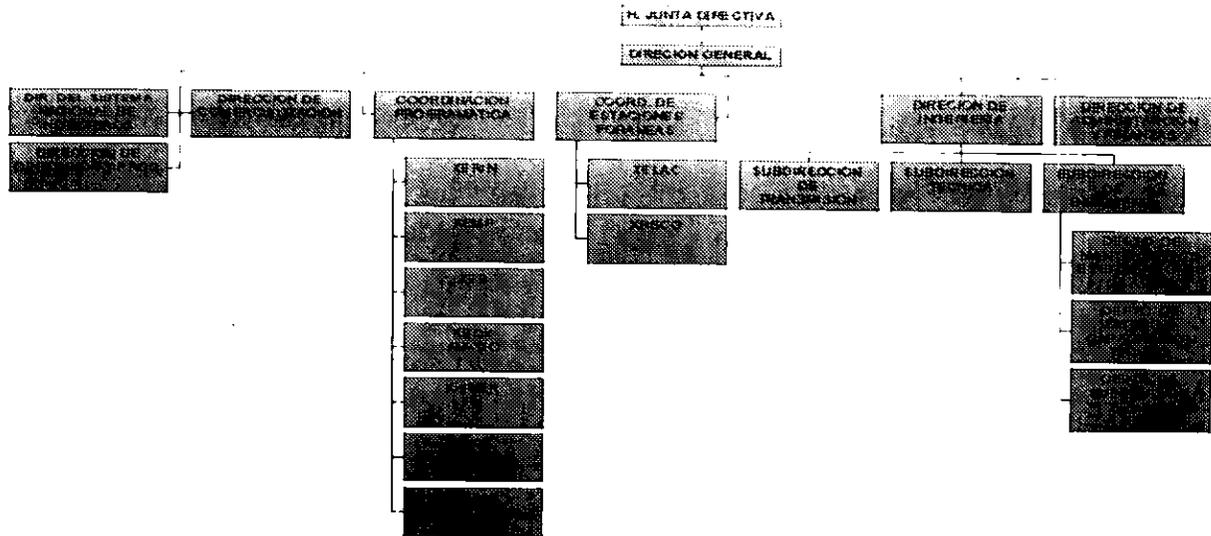


Figura 3-1a



**ORGANIGRAMA GRUPO IMER**

Figura 3-1b

B) La organización interna del departamento.

Cada consideración se puede resolver mejor si se examinan las funciones básicas que debe realizar el mantenimiento .

El análisis de la estructura funcional de cualquier actividad permite siempre la asignación lógica de la responsabilidad y la autoridad, para crear una organización sólida y funcional.

Algunos aspectos importantes de la empresa, que afectan el papel del departamento de mantenimiento son: clase de fabrica, clase de servicios, clase de equipo, clase de conocimientos. Estos cuatro factores delimitan y circunscriben el papel del mantenimiento en la empresa, determinando lo que el mantenimiento hace y su papel en la organización total.

### 3.2 Tipos Básicos De Las Operaciones De Mantenimiento.

Las acciones operativas de conservación se dividen en tres grandes grupos:

- Mantenimiento
- Operación de equipos e instalaciones
- Servicios de intendencia y limpieza

Sin embargo cuando se analizan estos tipos aparentes, resulta claro que los que aparecieron como tipos son solo variaciones del mantenimiento preventivo y correctivo, de hecho solo hay dos tipos básicos de operaciones de mantenimiento.

- Mantenimiento de bienes
- Mantenimiento de transportes

Resulta factible subdividir las operaciones de mantenimiento en muchos tipos, no solo por industrias si no posiblemente para las diferentes compañías que se encuentran dentro de un mismo grupo industrial; se ha considerado que los trabajos de mantenimiento, esenciales en la mayoría de las empresas, son desarrollados en:

- a) Equipos electrónicos.
- b) Equipos eléctricos y electromecánicos.
- c) Equipos mecánicos.
- d) Edificios.

Con todo lo anterior podemos bosquejar la línea de nuestro departamento de mantenimiento, por lo que un organigrama hasta este momento queda conformado como en los ejemplos que se muestran en la figura 3-2.

# Departamento de Mantto.

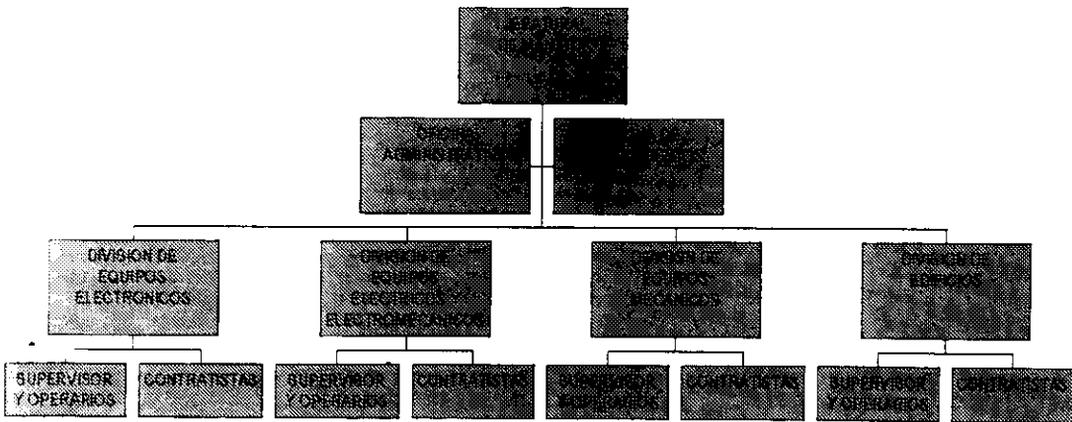
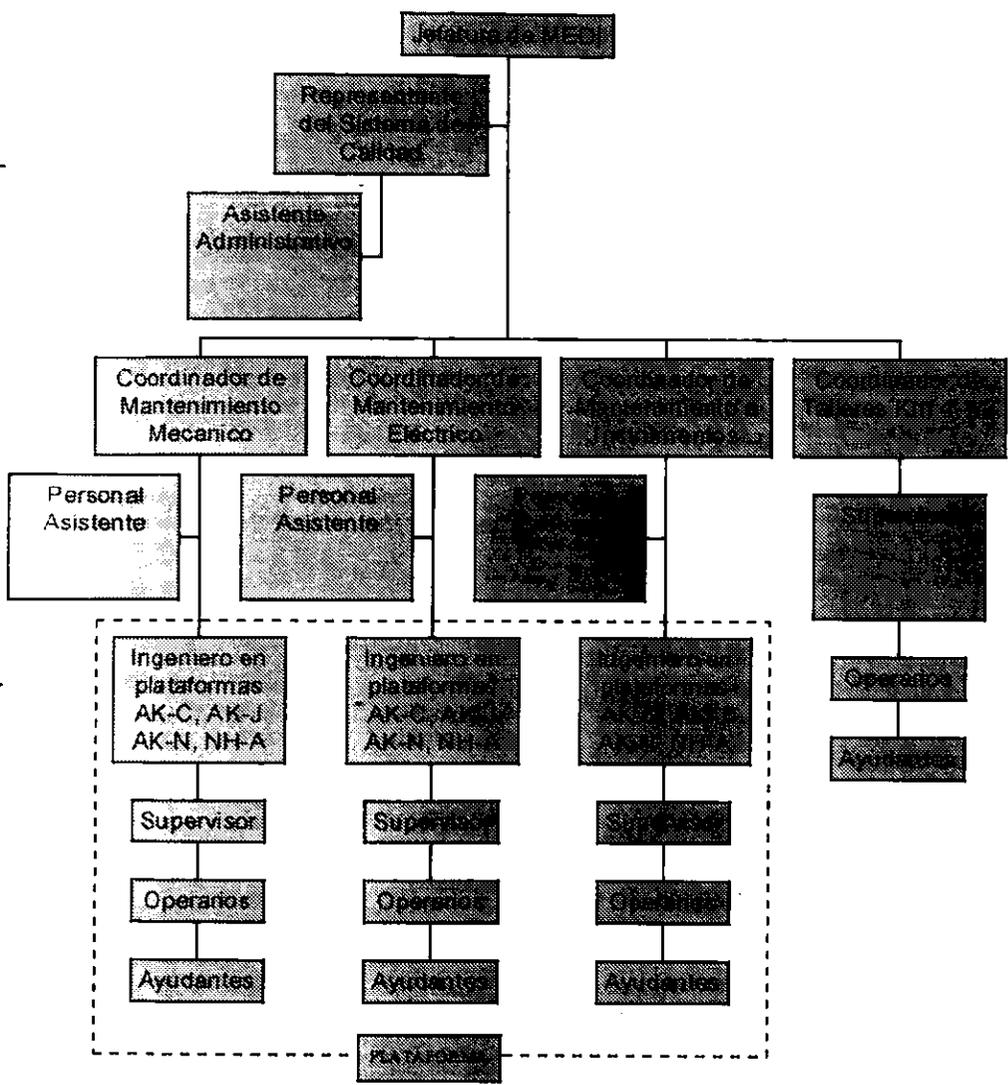
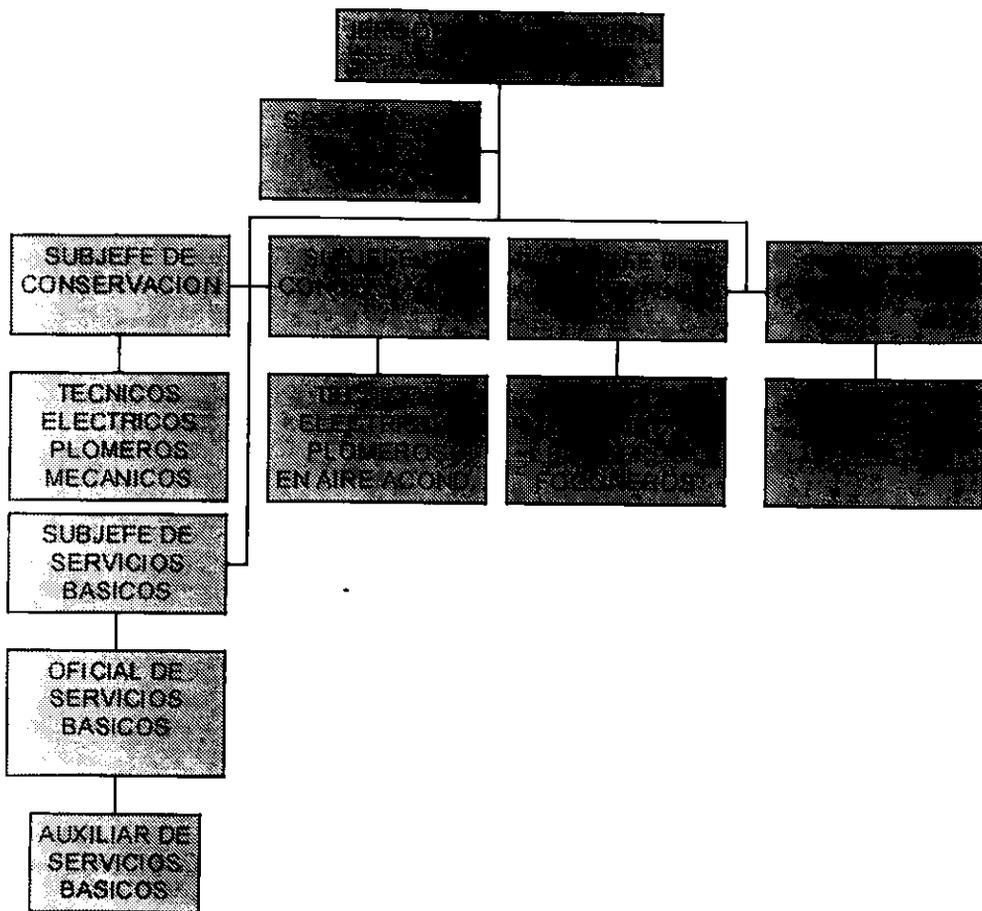


Figura 3-2a



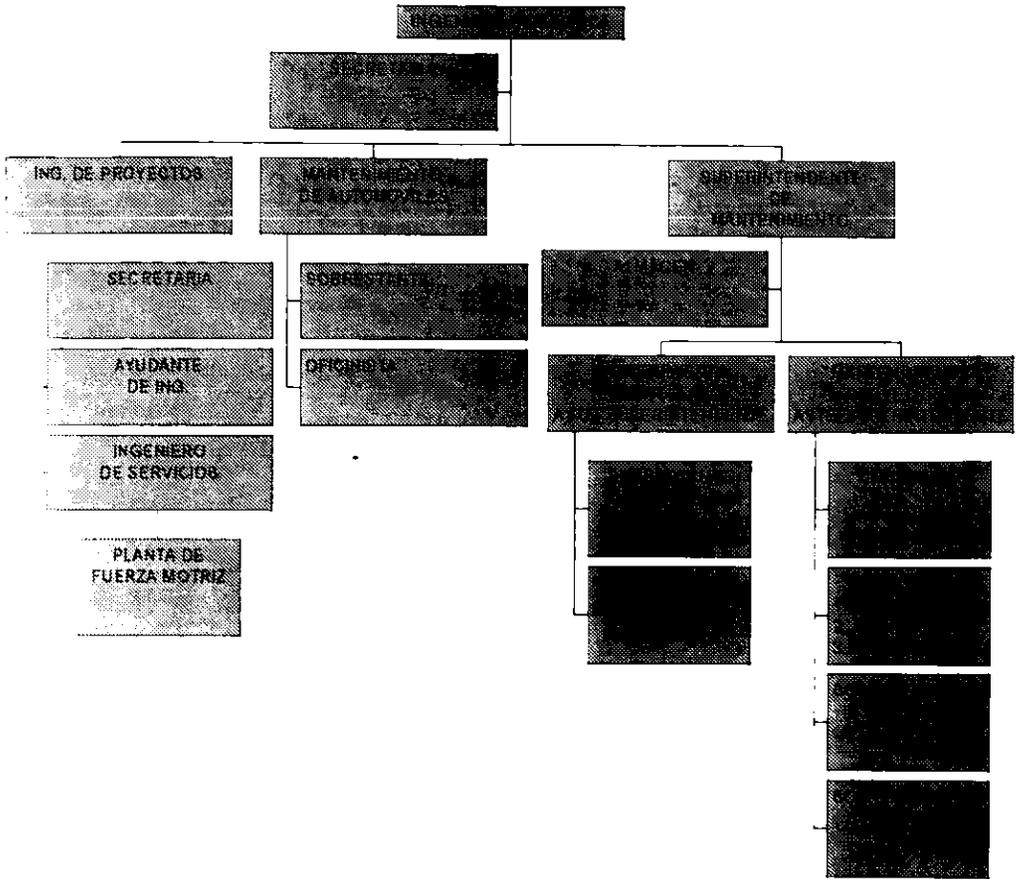
ORGANIGRAMA DE MANTENIMIENTO EN UNA PLATAFORMA MARINA

Figura 3-2b



ORGANIGRAMA DE MANTENIMIENTO EN UNIDAD DEL IMSS

Figura 3-2c



ORGANIGRAMA DE MANTENIMIENTO DE UNA CERVECERA

Figura 3-2d

### **El mantenimiento de bienes.**

Es aquel que involucra: construcciones, instalación y mantenimiento con el proceso.

Durante las operaciones normales de un departamento de mantenimiento, es usual que el mantenimiento programado tenga bien definidas sus funciones como son: estudiar las frecuencias de fallas en el equipo, inspección de la maquinaria y planeación de las reparaciones de carácter correctivo y preventivo.

### **Mantenimiento de transporte.**

Este es el encargado de mantener en buen estado el tipo de transporte que se requiera en la planta o en el caso de una línea aérea o de transporte este se encargará de mantenerlos en optimas condiciones de operación a un bajo costo en relación a que si se mandaran a un taller externo o se contrate personal externo.

Los problemas administrativos del mantenimiento de transporte a menudo son mas complejos que los que se dan en el mantenimiento de bienes, debido a los requerimientos de los servicios de mantenimiento. En todo sistema de transporte se produce una cierta descentralización e introduce problemas únicos de control administrativo y funcional.

### 3.3 Principio Básico En La Gestión del Mantenimiento.

El objetivo básico de organizar en cualquier actividad, gira alrededor del establecimiento de una asesoría de supervisores generales quienes desarrollan las operaciones, y son directamente responsables ante la gerencia. La administración del mantenimiento esta representada en este caso por el superintendente de mantenimiento, mientras el departamento sea pequeño, es posible para el superintendente dirigir personalmente, las operaciones de todas las funciones pero cuando el departamento crece, se llega a un punto en donde no es posible continuar en esta forma ya que el crecimiento resultante es demasiado para la responsabilidad de una sola persona, ya que se deben de tomar en cuenta otros detalles, además de tomar decisiones más complejas el superintendente que insiste aún en mantener toda la carga de trabajo, pronto encontrará que es cada vez más difícil concentrarse en las consideraciones normales, y que le dará más trabajo tomar decisiones rápidas que el trabajo requiere, por lo anterior el superintendente se volverá inseguro de sí mismo y se mostrará irritable en su conducta, éste humor se transmitirá entre los que estén en contacto con él y se derramará a través de todo el

departamento, la cual traerá como resultado un deterioro en general.

### 3.4 Funciones Básicas Del Mantenimiento.

Anteriormente se dijo que la función básica del mantenimiento, puede resumirse en la realización de todo el trabajo necesario para instalar y mantener el equipo en una condición que reúna los requerimientos normales de operación, la condición de operación la podemos dividir en:

1. Inspección.
2. Mantenimiento preventivo
3. Reparación
4. Reparación general
5. Construcción
6. Recuperación

#### 1.- Mantenimiento de Inspección.

Las funciones primarias del mantenimiento de inspección involucran:

- a)- Inspección periódica de una maquinaria o equipo para asegurar una operación eficiente y segura, figura 3-3.



b)- Asegúrese de que el equipo que requiere intervalos específicos recibe la atención adecuada.

c)- Examen de los artículos que han de modificar la situación durante las operaciones de mantenimiento y de reparación general, para determinar la posibilidad de la reparación.

d)- Inspección de los artículos recibidos por proveedores.

## 2.- Mantenimiento Preventivo

Definido en forma adecuada, el verdadero trabajo de mantenimiento se confirma a la verificación, ajustes rutinarios, lubricación y limpieza necesaria para asegurarse de que la herramienta o el equipo están en condiciones adecuadas y listos para usarse. Este trabajo de mantenimiento es imprescindible, rápidamente adaptable para la planeación y programación adecuada y puede colocarse sobre base de tiempo standard para fines de control de costos. Generalmente se le clasifica como mantenimiento preventivo y no debe confundirse con la carga imprescindible de trabajo que se genera por los paros llamados urgentes, en la figura 3-4 se muestra un ejemplo de una hoja de revisión de M.P..



**JEFATURA DE SERVICIOS DE CONSERVACION**

**IMSS**

**SECCION DE AIRE ACONDICIONADO, GASES Y SUCCION  
REVISION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

**REFRIGERACION**

Consultar los manuales y la información técnica del fabricante

Código y Localización		Equipo		Marca	
Fecha		Semana N°		Revisado por	
N° de Inventario:					
<b>SÍMBOLOS QUE DEBERAN USARSE</b>					
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Requiere ajuste	Requiere reparación o reemplazo	Defecto corregido			

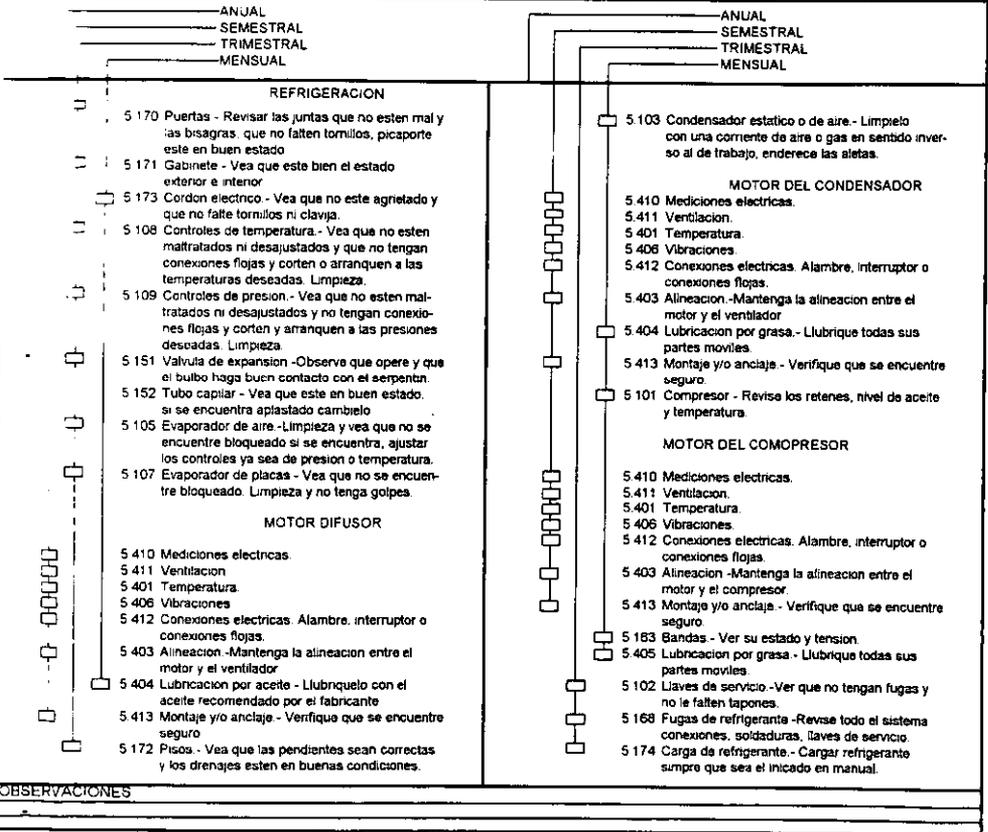


Figura 3-4

### 3.- Reparación.

La reparación correctiva para aliviar las condiciones no satisfactorias, que se encuentran durante las inspecciones de mantenimiento preventivo.

La reparación tal y como se le considera aquí, es el trabajo no programado generalmente de emergencia necesario para corregir paros imprevistos, y también incluye llamados urgentes, debería haber poco de este trabajo porque la efectividad del mantenimiento preventivo es inversamente proporcional al esfuerzo que debe dedicarse a las programaciones y reparaciones programadas.

### 4.-Reparacion general.

La reparación general es considerada como el reacondicionamiento planeado y programado de herramientas y equipo, este trabajo siempre involucra uno o mas elementos como: demolición, reacondicionamiento, reensamble y equipo de transporte, también se aplica al equipo fijo como instalaciones de aire acondicionado y calefacción, es muy diferente del mantenimiento preventivo.

Toda reparación general planeada, debe manejarse por un inspector que revise la tarea y determine la lista

completa de materiales, la cual se debe solicitar de inmediato para programar la reparación, cuando el material este totalmente disponible, el equipo que se va a reparar debe retirarse del servicio en el tiempo programado y el trabajo debe llevarse a cabo sin demora.

#### 5.- Construcción.

En algunas compañías es una política básica que el mantenimiento se haga cargo de todas las tareas de construcción, dotando del equipo y personal calificado para elaborar las construcciones necesarias en el crecimiento o mejoras de la empresa y otros semejantes.

En otras empresas se contratan todos los trabajos de construcción cuya naturaleza sea tal que el trabajo pueda ser separado y que no interfiera con las operaciones normales de mantenimiento y de producción de la compañía.

A menudo resulta económico construir con personal del que se dispone en la empresa, los salarios son menores, que los que se estilan en aspectos constructivos con personal externo, también puede haber menor probabilidad de que forjen problemas de relaciones industriales cuando los empleados de mantenimiento manejan los trabajos de construcción.

El mantenimiento no solo propondrá mejor servicio sino que también resultara practico evitar las crestas indispensables de empleo.

#### 6.-Recuperacion

La recuperación y disposición del desecho y material sobrante, puede ser un procedimiento de mantenimiento que sea altamente redituable.

Además la recolección de material sobrante, equipo obsoleto y suministros, el manejo de desechos esta estrechamente relacionado con los servicios de intendencia y limpieza y con la función de conservación, ya que a menudo la decisión de si a un articulo se le debe considerar como sobrante o excedente, este se toma como chatarra o bien ingresarlo al almacén para modernización del bien, en comparación con su costo de remplazo o posible uso futuro.

Los artículos de recuperación se venden normalmente a los empleados de la compañía y comerciantes de este ramo, en algunas de las operaciones más provechosas de recuperación se tiene un almacén de articulos desechados, excepto en lo que se refiere a los objetos metálicos que se venden a los comerciantes de chatarra y de materiales de desecho.

Existen casos en los que la empresa cuenta con equipo para el reciclaje de la chatarra y vuelve a ser procesada o utilizada en otra área. figura 3-5.

### 3.5 Objetivo Del Mantenimiento En La Empresa.

Al conjunto de una meta mas la acción correspondiente se le llama objetivo; este es el resultado final al que se desea llegar; el objetivo orienta los esfuerzos del dirigente y aclara el panorama, facilitando la previsión de las acciones que hay que tomar para conseguirlo.

En la planeación, el objetivo debe ser perfectamente discutido y aclarado además de darlo a conocer por escrito a todos los integrantes del departamento y que estén convencidos de que es necesario alcanzar este objetivo.

El objetivo primordial en la expansión y complejidad creciente de las empresas debe exigir una administración con una organización coordinada para que su actividad económica pueda alcanzar un punto optimo.

# ESTA TESIS NO SALE DE LA BIBLIOTECA



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**  
**SUBDIRECCION GENERAL DE OBRAS**  
**JEFATURA DE SERVICIOS DE CONSERVACION**

**DICTAMEN TECNICO DE BAJA O REUBICACION DE BIENES MUEBLES**

N° DE DICTAMEN	FECHA	EXPEDIENTE

**DATOS DE PRECEDENCIA**

DELEGACION \_\_\_\_\_ UNIDAD \_\_\_\_\_  
 JEF. CONSERV. U. N° \_\_\_\_\_ DOMICILIO \_\_\_\_\_  
 JEFE SERV. SOLICITANTE \_\_\_\_\_ SERVICIO \_\_\_\_\_

**DESCRIPCION DEL BIEN MUEBLE**

NOBRE ESPECIFICO \_\_\_\_\_ CANTIDAD \_\_\_\_\_  
 CAPACIDAD \_\_\_\_\_ MARCA \_\_\_\_\_  
 MODELO \_\_\_\_\_ N° DE SERIE \_\_\_\_\_ PESO APROX. \_\_\_\_\_  
 DIMENSIONES \_\_\_\_\_ N° DE KARDEX \_\_\_\_\_ N° DE INV. \_\_\_\_\_  
 PROVEEDOR \_\_\_\_\_ FECHA DE INICIO DE OPERACION \_\_\_\_\_  
 LUGAR DE FABRICACION \_\_\_\_\_ SERVICIO \_\_\_\_\_  
 TIPO \_\_\_\_\_ GRUPO \_\_\_\_\_ VALOR DE ADQUISICION \$ \_\_\_\_\_

**ESTADO ACTUAL DE LOS BIENES**

NUEVO

OPERANDO

FUERA DE OPERACION

SUSPENSION DEL SERVICIO

SOBRANTE

FALLAS FRECUENTES

OBSOLESCENCIA

SUSPENSION EL SERVICIO

SOBRANTE

SINISTRADO

INUTIL

CAMBIO DEL PROYECTO ORIGINAL

PROYECTO INADECUADO

CAMBIO DEL PROYECTO ORIGINAL

PROYECTO INADECUADO

COMPLETO

OTROS

SOLICITA LA BAJA

\_\_\_\_\_  
 JEFE DE SERVICIOS DE LA UNIDAD

Figura 3-5

V - EVALUACION TÉCNICA

- 1 - CONDICIONES DE OPERACIÓN ADECUADA  
CAUSAS \_\_\_\_\_
- 2 - LO OPERA PERSONAL CAPACITADO  
CAUSAS \_\_\_\_\_
- 3 - EXISTE SERVICIO ESPECIALIZADO  
CAUSAS \_\_\_\_\_
- 4 - RECIBIO MANTENIMIENTO ADECUADO  
CAUSAS \_\_\_\_\_
- 5 - EXISTEN BIENES DE  
CAUSAS \_\_\_\_\_
- 6 - CONDICIONES DE INSTALACION ADECUADAS  
CAUSAS \_\_\_\_\_
- 7 - FALLAS FRECUENTE \_\_\_\_\_
- 8 - FRECUENCIA ANUAL DE LA FALLA \_\_\_\_\_ TIEMPO FUERA DE SERVICIO \_\_\_\_\_
- 9 - COSTO ESTIMADO DE REPARACION MAYOR \$ \_\_\_\_\_
- 10 - COSTO ESTIMADO DE REPOSICION \$ \_\_\_\_\_
- 11 - COSTO DE MANTENIMIENTO EN EL ULTIMO AÑO \$ \_\_\_\_\_
- 12 - REQUIERE SER DESINSTALADO POR \_\_\_\_\_

V CAUSAS DE LA BAJA DE LA UNIDAD

- |                          |                            |                          |                                |
|--------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | EQUIPO SOBRANTE NUEVO      | <input type="checkbox"/> | FALTA REFAC MERCADO LOCAL      |
| <input type="checkbox"/> | OBSOLECENCIA               | <input type="checkbox"/> | FALTA REFAC MERCADO NACIONAL   |
| <input type="checkbox"/> | INUTILIDAD                 | <input type="checkbox"/> | FALLAS FRECUENTES              |
| <input type="checkbox"/> | SUSPENSION DEL SERVICIO    | <input type="checkbox"/> | EQUIPO INCOMPLETO              |
| <input type="checkbox"/> | CAMBIO CAP PROYECTO ORIG   | <input type="checkbox"/> | PROYECTO INADECUADO            |
| <input type="checkbox"/> | CARENCIA DE SERV ESP LOCAL | <input type="checkbox"/> | INADECUADA SELECCIÓN DE EQUIPO |
| <input type="checkbox"/> | SINIESTRADO                | <input type="checkbox"/> | ROBADO                         |
| <input type="checkbox"/> | OTROS                      | <input type="checkbox"/> | EXTRAVIADO                     |

VI - DICTAMEN (RESULTADO DE LA VERIFICACION)

- |                          |                                   |                          |  |
|--------------------------|-----------------------------------|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | SI PROCEDE LA BAJA DE LA UNIDAD   | <input type="checkbox"/> | SI PROCEDE LA BAJA DE LA DELEGACION    |
| <input type="checkbox"/> | PARA ENAJENACION DE LA DELEGACION | <input type="checkbox"/> | (CONSIDERANDO SU COSTO DE RECUPERACION |
| <input type="checkbox"/> | PARA REUBICACION DE LA DELEGACION | <input type="checkbox"/> | Y/O TRASLADO)                          |
| <input type="checkbox"/> | NO PROCEDE LA BAJA DE LA UNIDAD   | <input type="checkbox"/> | RECUPERACION EN NIVEL CENTRAL          |
| <input type="checkbox"/> | DEBE CONTINUAR EN OPERACIÓN       | <input type="checkbox"/> | REUBICACION A NIVEL CENTRAL            |
| <input type="checkbox"/> | DEBE SER REPARADO CON REC PROP    | <input type="checkbox"/> |  |
| <input type="checkbox"/> | DEBE SER CAPACITADO EL OPERADOR   | <input type="checkbox"/> |  |
| <input type="checkbox"/> | DEBE SER REPARADO POR APOYO TEC   | <input type="checkbox"/> |  |
| <input type="checkbox"/> | DEBE SER REPARADO CON REC EXT     | <input type="checkbox"/> | PARA REUBICAR EN LA DELEGACION         |
| <input type="checkbox"/> | DEBE SER CAP EL TEC DE MANT       | <input type="checkbox"/> | PARA ENAJENACION EN LA DELEGACION      |

VII - DOCUMENTACION QUE SE ANEXA \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

ASESORIA TÉCNICA

APROBACION DE DICTAMEN

Va Bo

\_\_\_\_\_  
NOMBRE, CARGO Y FIRMA

\_\_\_\_\_  
JEFE DE CONSERVACION  
DE UNIDAD

\_\_\_\_\_  
DIRECTOR DE UNIDAD

Figura 3-5

En la empresa moderna altamente automatizada, los márgenes de utilidades y pérdidas son determinadas en gran parte, por la calidad y eficacia del mantenimiento. La seguridad de que se puede depender de un equipo cada vez mas complejo, esta relacionada estrechamente a la calidad de la labor de mantenimiento, para que esta eficacia impere en las empresas modernas, cualquiera que sea su tamaño, es indispensable tener un objetivo; entendamos como un objetivo del mantenimiento aquel que proporciona la información necesaria a supervisores, técnicos, ingenieros, almacenistas y personal de mantenimiento, a fin de que las reparaciones, mantenimiento preventivo y trabajos de construcción puedan realizarse con un costo optimo.

El objeto básico del mantenimiento, puede definirse como la eficiencia de: la inspección, las reparaciones, las revisiones generales además de las construcciones que sean necesarias para instalar y mantener el equipo y las herramientas en tal condición que satisfagan los requerimientos de la producción.

Resulta claro que este objetivo, es una función de operación y que la atención satisfactoria de ciertos aspectos del objetivo, dé instrucciones y direcciones para una función de diseño y planeación.

Esto es particularmente cierto en actividades que involucran alteración, instalación o construcción de

maquinaria y equipo, esta función es necesaria para la dirección del mantenimiento.

### 3.6 Sistemas De Mantenimiento Básico y Controles Directos.

En todo sistema administrativo de un departamento de mantenimiento deberá existir un doble objetivo;

1) Asegurar que haya el debido control al autorizar los gastos.

2) Distribuir los costos de mantenimiento entre los diversos renglones de maquinaria, equipo e instalaciones, etc.

La acumulación de los costos no es en si una meta, sino un apoyo para poder tomar las decisiones que generen beneficios tales que mejoren el desempeño de la maquinaria y equipos, así como de la organización del mantenimiento.

No importa si la empresa o el departamento de mantenimiento son pequeños o de gran tamaño, deberán simplificarse los procedimientos con una clasificación del trabajo de mantenimiento según el tipo de actividad, debiendo evitar la duplicidad en la codificación, esta

clasificación contribuye al análisis de costos de mantenimiento y no al análisis de los trabajos a desarrollar al equipo o maquinaria.

Cuando se crea un sistema que rompe cualquier función conservadora negativa, produciendo en todos los niveles el deseo inteligente y ponderado del cambio para el progreso; así la administración proporcionara al personal la satisfacción a sus necesidades motivadoras.

Esto llega a producirse cuando el proceso administrativo alcanza una etapa mas adelantada, que será la administración por objetivos.

#### Controles Directos.

El tramite administrativo es un flujo de información que coincide con el plan operativo del departamento; sin embargo el sistema que se siga debe ser sencillo y practico, habrá que reducir al mínimo la cantidad de documentos tales como solicitudes de trabajo de mantenimiento, ordenes de trabajo para tareas costosas, complicadas o para las cuales se necesita calcular el costo o aplicar horas-estandar, y registros históricos de toda reparación importante por maquina.

Es probable que el ingeniero de fabrica y el contralor quieran conocer los costos de mantenimiento, de aqui que deban acumularse estos.

La administración de mantenimiento necesita contar con medios claros y precisos para solicitar, autorizar y ejecutar trabajos, computar tiempo, materiales y costos.

Saber que acciones son necesarias para reducir al mínimo el costo de mantenimiento y el tiempo de paro, finalmente evaluar los resultados comparando con lo planeado y programado.

Es indispensable que los procedimientos deben ser analizados, valorados y corregidos, para que puedan alcanzarse los objetivos de mantenimiento.

Cada forma de documento debe servir para una finalidad específica, las formas innecesarias o muy complicadas tienden a oscurecer la información y son un desperdicio de tiempo, por otra parte si las formas son demasiado pobres se puede incurrir en una escasez de información esencial.

En un programa su característica consiste en el grado de especificación, claridad, brevedad y exactitud de la información y su flujo, pero más importante aun es la capacidad del programa para ayudar a conseguir lo que la empresa se ha propuesto.

### 3.7 Procedimiento Para La Autorización De Solicitudes De Servicio.

Todo trabajo debe originarse en un documento, a efecto de evitar la realización de labores sin importancia, o no autorizadas, y para contar con un registro de la tarea efectuada por maquina.

La demanda de servicio puede provenir del personal de producción o de mantenimiento, esto se debe al resultado de inspecciones de carácter preventivo o de problemas encontrados por un trabajador o sobrestante de mantenimiento

La solicitud deberá firmarse por un sobrestante (de producción o mantenimiento) o por el supervisor del área. este documento constituye la autorización básica para el trabajo de que se trate y es la fuente de toda información sobre reparación de rutina, que pasa a formar parte de los registros históricos de servicio, puede hacerse también por medio de una tarjeta de procedimientos de datos, para que se puedan efectuar las acumulaciones de costos por departamento o área. Un ejemplo de una solicitud se presenta en la figura 3-6.

Grupo N°	Tiempo	Planeado	Tiempo limitado por:			
Cargo N°	Sobrest. N°	Oficio N°	Horas std.	Horas reales	Turno	Tasa mult.
Trabajo requerido:			<b>"TRABAJE CON PRECAUCION"</b>			
			Sobrest. gral.			
			Supte. de depto.			
			Pers. ases.			
			Director			
			Ing.			
			Ing. Ind.			
			Cuenta			
			<u>CALCULO</u>			
			Mano de obra			
			Material			
Placa N°	Sobrest. Mant.	Originador		Total		

Figura 3-6 Forma de solicitud de trabajo

La solicitud de trabajo es utilizada en empresas de cualquier tamaño. La prioridad del trabajo a realizar deberá indicarse en la solicitud, haciendo constar si se trata de una urgencia o de una rutina (a programarse para su realización de acuerdo con el orden normal), los trabajos dentro de su categoría respectiva, se efectuaran en el orden en el que se reciban.

En la solicitud deberá especificarse lo siguiente:

- \* Fecha de la misma.
- \* Fecha en que se tendrá disponible el equipo afectado.
- \* Fecha en que se prevé concluido el trabajo.
- \* Cuenta a la que se cargara el gasto de tiempo y materiales.
- \* Prioridad.
- \* Descripción del trabajo a realizar.
- \* Ubicación exacta donde se realizara el servicio.
- \* Firmas del solicitante y autoridad que lo aprueba, si la hay.

### 3.8 Ordenes De Trabajo

La forma de orden de trabajo de la figura 3-7 conviene para cuadrillas pequeñas y medianas, se utiliza cuando es necesario estimar el costo de la tarea o cuando la autorización se deja abierta o pendiente durante un lapso determinado para llevar a cabo labores de rutina como son inspecciones de mantenimiento preventivo, lubricaciones, etc.

En esta forma se puede emplear cifras de dos dígitos para designar el tipo de actividades:

REGULAR NUMERO	ELECTRICO NUMERO	TIPO DE MANTENIMIENTO
04	14	Mantenimiento preventivo Engrasar, lubricar, revisar y ajustar; efectuar reparaciones menores mientras se revisa y ajusta (aquí se consideran reparaciones menores que no llevaran mas de tres horas).
05	15	Reparaciones:
06	16	Reparaciones de emergencia y otras Trabajos mayores:
07	17	Renovación de equipo y maquinaria e instalaciones
089	18	Modificaciones de equipo o instalaciones actuales.
09	19	Seguridad:  Eliminación de riesgos. Fabricación:  Fabricación de partes o piezas.



Las modificaciones a maquinaria o equipo son mejoramientos, que a menudo constituyen aumentos al importe del equipo original, necesarios para remediar deficiencias del mismo. Antes de autorizar modificaciones, estas tendrán que aprobarse por el ingeniero de fabrica. Como esta clase de labor no es de reparación, su costo se acumula en las ordenes de trabajo y por unidad de equipo, cargándose a un cuenta de remodelado de equipo o instalaciones.

#### Procedimientos.

I. Ordenes de trabajo fijas ( 04 ) para mantenimiento preventivo.

a) Las ordenes de trabajo fijas que amparan el tiempo empleado en las inspecciones de M.P., deben ser expedidas por el coordinador de M.P. del departamento de ingeniería de fabrica, para el mes en que el mantenimiento se cargara a centros de costos separados en lugar de al departamento de ingeniería de fabrica. se expedirá una orden de servicio por cada centro.

b) Cada semana el coordinador de mantenimiento preventivo, debe proporcionar listas de comprobación de mantenimiento preventivo, especificando las inspecciones requeridas en toda la empresa durante la siguiente semana.

c) El original de la orden de trabajo, junto con las formas de comprobación, serán enviadas por el

coordinador del M.P. al supervisor del área o de cuadrilla de mantenimiento designada.

d) Al terminar las inspecciones o al final del turno de trabajo, el técnico de mantenimiento escribirá su nombre y las horas en el orden de trabajo, colocando estas y la lista de comprobación en el casillero de tareas ejecutadas o no ejecutadas según el caso.

e) El supervisor de mantenimiento utilizara el original de la orden de trabajo para encomendar la siguiente inspección preventiva, hasta que se llene la columna correspondiente a horas laboradas. Entonces procederá a emitir una nueva orden de trabajo para las siguientes inspecciones programadas.

## II. Reparaciones ( 05 ).

a) Todo labor de reparación, incluye emergencias, se autoriza mediante una solicitud de mantenimiento separada, o por una orden de trabajo expedida por el supervisor responsable.

b) La solicitud o la orden de trabajo que ampara los trabajos de reparación, salvo emergencias, y será el documento en que se base el supervisor de mantenimiento para encomendar la tarea correspondiente.

c) El personal de mantenimiento anotara en le original de la orden de trabajo el tiempo elaborado y los detalles de la fuerza efectuada que no aparezca en las instrucciones. Este original se colocara en el casillero de

trabajo ejecutado o no ejecutado al termino de la tarea o turno.

III. Composturas Mayores ( 06 ), nuevas construcciones y adecuaciones ( 07 ), seguridad ( 08 ), fabricación ( 09 ).

a) Las ordenes para esta clase de trabajo serán expedidas por el supervisor responsable del área, y en ellas se anotaran los costos originados.

b) El supervisor de mantenimiento utilizara el original de la orden de trabajo para encargar la labor al personal de mantenimiento correspondiente, a efecto de que sirva de base y autorización para la expedición de ordenes de trabajo complementarias, cuando esto sea necesario, para correlacionar y encomendar tareas a otras cuadrillas y para proporcionar espacio en donde anotar las horas laboradas.

c) El personal de mantenimiento utilizara el origen de la orden de trabajo primaria o de la complementaria, para registrar el tiempo ( horas ) laborado cada día.

d) Al complementarse la tarea o al final del turno, el personal de mantenimiento colocara la orden de trabajo en el casillero que corresponde ejecutados o no.

La forma de orden de trabajo que aparece en la figura 3-8 especifica lo que se va hacer, dónde, cuándo y por quien, asi como para consignar todos aquellos datos pertinentes para la acumulación de costos.

UNIDAD		INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL SECRETARÍA DE ECONOMÍA SISTEMA DE INFORMACION - ORDEN DE SERVICIO		PARTIDAS		MATERIALES	
UNIDAD		DESCRIPCIÓN DE CONSERVACIÓN DE UNIDAD		N°			
UNIDAD		LOCALIZACIÓN DEL EQUIPO O INSTALACIÓN		COMEDON			
UNIDAD		DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO		TIEMPO ESTIMADO			
UNIDAD		DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO EN KARDEX		TIEMPO ESTIMADO			
VERA		ESPECIALIDAD		EMPLEADO		EMPLEADO	
				DECIMAS		UNIDADES	

REGISTRO DE HORA Y TERMINACION DEL TRABAJO REALIZADO				TIEMPO REAL (HRS HOMBRE)		HRS	MIN
CANT	UNIDAD	PREC UNIT	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO				
				COSTO MANO DE O.		\$	
				COSTO MATS		\$	
				COSTO TOTAL		\$	
				NOMBRE			
				FIRMA			

Figura 3-8 Orden de servicio

### 3.9 Gráficas De Flujo De Solicitudes y Ordenes De Trabajo De Mantenimiento.

Esta clase de gráficas nos muestra las actividades de la organización de mantenimiento en una forma compendiada. La solicitud de mantenimiento y la orden de trabajo suscitan una serie de operaciones, para el abastecimiento de información al sistema, como se ve a continuación en la siguiente gráfica figura 3-9, se utilizan todos los métodos de notificación de tiempo y costo. Cuando los costos han sido pasados a contabilidad se procede a recopilar un informe para fines de evaluación.

Las formas especiales de información ajustadas a las necesidades de la organización, suelen ser las mejores, también será conveniente que cada empleado reporte el tiempo trabajado por tarea.

Con frecuencia cuando se dispone de equipo para el procesamiento de datos, el informe se torna aun más completo y refinado.

La información a base de tarjetas tiene un doble carácter; tarjetas de tiempo y de distribución de tareas.

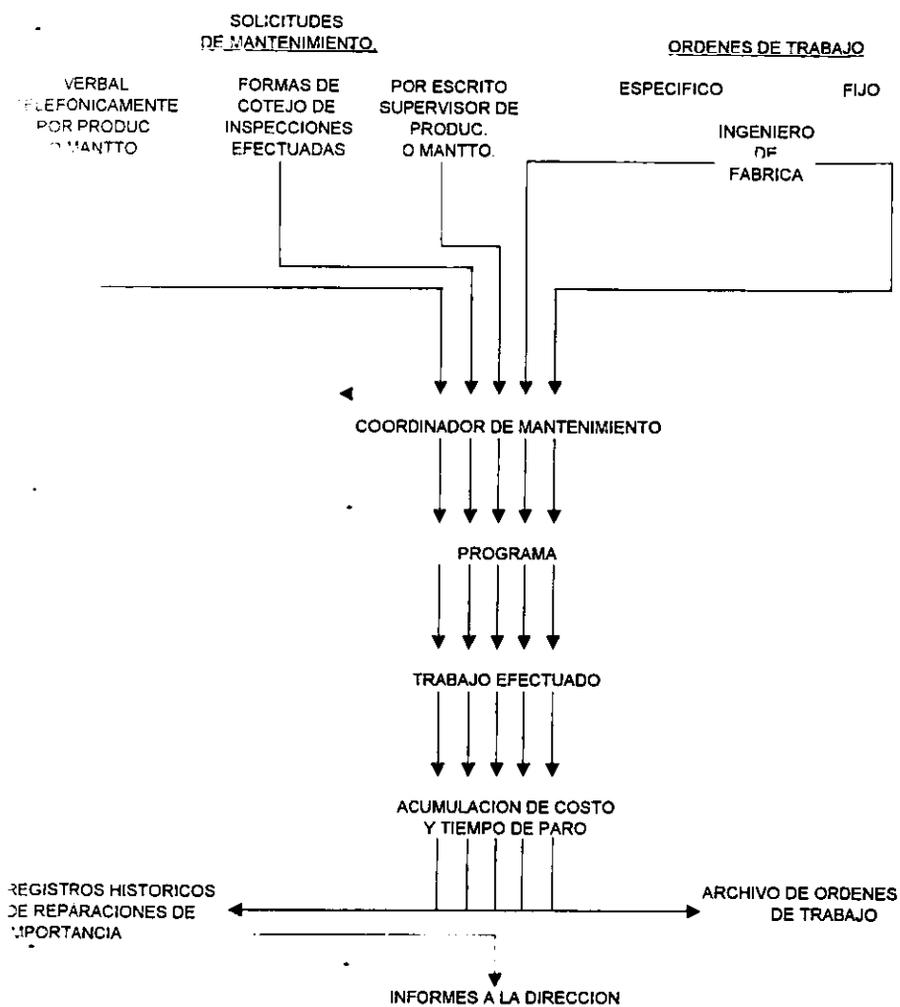


Figura 3-9 Grafica de flujo de solicitudes de mantenimiento y ordenes de trabajo

Una de las dificultades para utilizar informes de tiempo como tarjetas de distribución del trabajo, estriba en que el lapso de tareas individuales se puede alterar de modo que aumenten las horas durante la jornada.

### 3.10 Procedimientos Para Informar Acerca Del Tiempo e Informes A La Administración.

El reportar de una manera precisa sobre el tiempo ocupado en el trabajo de mantenimiento es indispensable, si se quiere tener sentido y utilidad en los informes de costo y producción

Este sistema de información debe de satisfacer las expectativas de la empresa, cuando se trate de una organización de mantenimiento menor será conveniente emplear una combinación de varios métodos modificados y que podrían ser mas valiosos reduciendo costos, a continuación haremos un pequeña descripción de algunos de estos métodos.

#### Utilización De Reloj Checador.

Los relojes eléctricos tomaran registro del inicio y termino de las tareas de mantenimiento colocados en cada una de las áreas de mantenimiento pudiendo ser anotadas en las solicitudes de trabajo.

### Orden De Trabajo.

También se pueden emplear las tarjetas de trabajo en conjunción con los relojes marcadores de tiempo, este método es el mas apropiado, debido a que la proximidad de aquellos tienden a reducir al mínimo el tiempo perdido y fomentar la fiel observación de los programas.

Resulta menos deseable para trabajos de urgencia o de reparaciones por los tiempos de traslado a los diferentes sitios.

### Formas Especiales.

Tratándose de formas especiales el operador puede llevar un registro continuo por números de orden de servicio y numero de control de costos.

### Informes A La Administración.

Todas las operaciones de mantenimiento se deben resumir en un informe que será enviado a la administración, en el que aparecen todas las anomalías y desviaciones explicando las variaciones y haciendo notar las mejoras de un periodo con respecto al anterior.

En el mantenimiento se integra todo un conjunto de procedimientos y controles basados en la política de la empresa. Los tramites de oficina, desde la solicitud y autorización hasta el archivo de trabajos ejecutados, constituyen una serie de operaciones que comprende:

hombres, maquinas y materiales. De la veracidad y exactitud sobre las actividades de mantenimiento de este informe dependerá la eficacia de éste, la figura 3-10 muestra algunos informes.

Todo sistema básico debe estar coordinado e integrado debidamente, a fin de que pueda alcanzar todos los objetivos planteados por la organización, conteniendo así mismo los medios indispensables para aplicar acciones correctivas que eliminen cualquier discrepancia entre la situación real del departamento y los objetivos de la empresa.



IMSS

DIVISION DE INMUEBLES CENTRALES  
ADMINISTRACION CONJUNTO REFORMA TOLEDO  
JEFATURA DE CONSERVACION UNIDAD No. 25

INFORME MENSUAL DE LECTURAS DE MEDIDORES Y/O TOMAS DE AGUA POTABLE  
DE LOS INMUEBLES DE LA J.C.U. No. 25 CORRESPONDIENTE AL MES DE NOVIEMBRE DE 1998.

FECHA DE ELABORACIÓN 26 DE NOVIEMBRE DE 1998

DOMICILIO	MEDIDOR						DESCOMPOSTURA DEL MEDIDOR		CAMBIO DE MED DOR						
	No	MARCA	DIAMETRO	LECTURAS M3		CONSUMO	LECTURA DE RETIRO	FECHA DE RETIRO	DESPERFECTADO	FECHA DE INSTALACION	N° MEDIDOR (ANEXAR ORDEN)	MARCA	LECTURA M3		CONSUMO
				INICIAL	FINAL								INICIAL	FINAL	
REFORMA 476	60057798	SCHLUM	51 mm	12937	13747	810									
REFORMA 476	60056766	SCHLUM	51 mm	11088	11088	0									
REFORMA 476	40231863	NEPTUNE	25mm	18548	18870	322									
REFORMA 476	60056848	SCHLUM	51 mm	19457	20030	673									
MELCHOR OCAMPO 479	95997527	BANCER	38 mm	15323	15981	658									
DURANGO 167	40951	KEN	20 mm	16388	16903	515									
SHAKESPEARE 21	96551523	BERGER	13 mm	3454	3631	177									
TOLEDO 10	90452419	BERGER	25 mm	3939	4146	207									
BURDEOS 27	9630111	SCHLUM	13 mm	519	573	54									
RIO NIAGARA 12 BIS	9430082	NEPTUNE	13 mm	3966	4028	62									
RIO NIAGARA 14	SIN MEDIDOR														

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

ELABORO

Vo Bo

\_\_\_\_\_  
JEFE DE CONSERVACION DE UNIDAD N° 25

\_\_\_\_\_  
ADMINISTRADOR DEL CONJUNTO REFORMA TOLEDO



DIRECCION ADMINISTRATIVA  
COORDINACION DE SERVICIOS CENTRALES  
DIVISION DE INMUEBLES CENTRALES  
AREA DE APOYO ADMINISTRATIVO  
ADMINISTRACION REFORMA TOLEDO

JEFATURA DE CONSERVACION N° 25 (REFORMA)

INFORME MENSUAL DE LECTURAS DE ENERGIA ELECTRICA

CORRESPONDIENTE AL MES DE ENERO DEL 1999

BLOQUE	UNIDAD	FECHA DE LECTURAS	ENERO			FEBRERO			MARZO		
			LECTURAS DE		CONSUMO EN KWH	LECTURAS DE		CONSUMO EN KWH	LECTURAS DE		CONSUMO EN KWH
			L Y F C	CONSERV		L Y F C	CONSERV		L Y F C	CONSERV	
20	REFORMA N° 476 MEDIDOR 9907488	28/01/99									
19	DURANGO N° 167 MEDIDOR 15988340	27/01/99		52,000							
20	RIO NIAGARA 12 BIS MEDIDOR 1313509	28/01/99									
	MEDIDOR 8254575	29/01/99									
	MEDIDOR 7081887	30/01/99									
20	TOLEDO N° 10 FOLIO 2690 M-4868	31/01/99									
7	SHAKESPEARE N° 21 M-1921437	12/01/99		9,509	14,520						
7	LEIBNITZ N° 11 FOLIO 8152										
	MEDIDOR 8554819	12/01/99		8,688	1,488						
	MEDIDOR 8826737	12/01/99		6,634	50						
	MEDIDOR 9142704	12/01/99		604	85						
7	LEIBNITZ N° 11 FOLIO 8158										
	MEDIDOR 81510	12/01/99		6,884	277						
	MEDIDOR 81524	12/01/99		444	1,214						
	MEDIDOR 81535	12/01/99		*	0						
7	MELCHOR OCAMPO N° 479										
	MEDIDOR 4888	12/01/99		4,233	41,600						
20	BURDEOS N° 27 M 1797847	28/01/99									
	MEDIDOR 1803331	28/01/99									
	MEDIDOR 1904729	28/01/99									
	LEIBNITZ N° 20 MEDIDOR A011782	12/01/99		3,530	4,110						

OBSERVACIONES \* MEDIDOR FUERA DE SERVICIO

ELABORO

Vo Bo

12/01/99

JEFE DE CONSERVACION DE UNIDAD

JEFE DEL AREA DE CONSERVACION DE D.T.C



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DIVISION DE CONSERVACION

SISTEMA INTEGRAL  
DE INFORMACION  
E-70

MES QUE REPORTA \_\_\_\_\_

UNIDAD \_\_\_\_\_ J.C.U. N° 25

N° CONSULTIVO	ACCION DE COMPRA		CODIGO IDENTIFICADOR	REFERENCIA DEL PROCEJIMIENTO	CANTIDAD DE CONTRATOS	MORFO CONTRATADO SIN IVA (MILES DE PESOS)	TIPO DE COMPRA	PAIS DE ORIGEN	CLASIFICACION CCADOP
	LICITACION PUBLICA	INVITACION RESTRINGIDA SUSPUESTOS							

Observaciones

RESPONSABLE

W. B.

RTG/99

Figura 3-10c

## *Capítulo 4*

### *ADiestRAMIENTO Y MOTIVACION DEL PERSONAL DE MANTENIMIENTO*

#### **4.1 Conceptos Generales.**

En la empresa moderna altamente automatizada, se trabaja con una complejidad jamás soñada y cada vez se utilizan más los tableros electrónicos de control, para que lleven a cabo funciones que se podrían llamar de criterio, como aparatos con dispositivos perfeccionados de control y sensibilidad, que permiten una larga serie de operaciones interdependientes y al mismo tiempo, un margen menor y más estricto de tolerancia esto hace que cualquier paro resulte sumamente costoso, el refinamiento del equipo actual exige una gran perfección técnica del personal de mantenimiento.

El trabajador de otros tiempos, que hacía de todo vestido con sus ropas de trabajo manchadas, se podía encargar de cualquier tipo de compostura en el equipo de la fábrica, con su dotación de implementos y herramientas.

Ahora este tipo de situación ya no tiene cabida en la empresa y siendo sustituido por un nuevo tipo de personal técnico; especialista en electrónica, en hidráulica o

mecánica, cuyos conocimientos avanzados no son un lujo sino una necesidad positiva para que la empresa siga su marcha ascendente.

#### 4.2 Necesidades Para El Adiestramiento.

Para las empresas que consideren la necesidad de programas de adiestramiento para el personal de mantenimiento, quizá la principal razón para ello es que no se puede contratar personal calificado que realice diariamente los trabajos necesarios de mantenimiento de la fabrica.

Otras razones para establecer programas de adiestramiento en la empresa, puede ser que se hayan vuelto cada vez mas complejos debido a los avances tecnológicos en los cuales el personal de mantenimiento no se encuentra capacitado adecuadamente en los conceptos fundamentales concernientes a trabajos muy especiales, o que dicho personal nunca ha recibido algún adiestramiento formal, para ello se necesita de la selección de personal suficientemente calificado, para cada empresa se puede diseñar un documento capaz de dotar de información necesaria para formarse un perfil por categoría o puesto en una preselección, un ejemplo de estos se muestra a continuación en la figura 4-1.



- \* Selección del personal calificado.
- \* Necesidades de la selección.

Durante el tiempo en que un individuo termine su programa de adiestramiento, para un oficio particular se va a realizar una considerable inversión monetaria, que a corto plazo redundara en una alta eficiencia en los recursos de que dispone para efectuar su trabajo.

Un programa de selección profundo hará que los costos de mantenimiento sean mas bajos, será también menor la rotación de personal y el costo del mantenimiento que anteriormente se tenia.

Existen distintos tipos de pruebas, que se han considerado útiles para la selección del personal que deba adiestrarse en mantenimiento, las pruebas son las siguientes:

#### 4.2.1 Pruebas de Habilidad General.

Indican cuanto puede llegar a alcanzar un individuo en lo referente a su habilidad general o a su capacidad de aprender.

#### 4.2.2 Pruebas de Interés.

Indican las actividades en las cuales muestra mayor interés una persona, en general es probable que cada persona llegue a alcanzar niveles de realización satisfactoria en trabajos que sean de su interés.

#### 4.2.3 Pruebas de Personalidad.

Indican las motivaciones que condicionan su manera de actuar y posiblemente puedan ayudar a predecir su comportamiento dentro de la empresa.

#### 4.2.5 Pruebas de Ejecución.

Indican el grado de dominio o retención de un tema en comparación con lo que otros han retenido sobre ese tema en especial.

#### 4.2.6 Pruebas de Actitud.

Intentan medir las habilidades especiales del individuo, que indicaran si el hombre es capaz de alcanzar satisfactoriamente un trabajo

### 4.3 Adiestramiento En La Supervisión.

Los supervisores que no continúan su adiestramiento y desarrollo corren el riesgo de convertirse en un equipo ineficaz y obsoleto.

El director o supervisor que no este en un constante aprendizaje no estará desarrollándose, es imperativo capacitar a los supervisores para proporcionar una jefatura efectiva para sus empleados, a menudo la razón dada para el adiestramiento de los supervisores es que

debe corregirse algún defecto o deficiencia, con toda certeza un adiestramiento adecuado puede ayudar a los supervisores tanto a mejorar sus habilidades defectuosas, como a tomar otras nuevas, sin embargo deben tenerse miras más lejanas.



Figura 4-2

El adiestramiento y el desarrollo de los supervisores deberá llevarse acabo como una serie de experiencias integradas y dirigidas no solo a mejorar sus características presentes sino también a prepararles para las demandas del futuro.

El adiestramiento que se planea en la actualidad deberá ser una inversión lo suficientemente amplia para mejorar a los supervisores y directores dentro de la empresa, para un mejor aprendizaje en lo que concierne en el adiestramiento de la supervisión.

#### 4.4 Establecimiento De Objetivos y Metas Para El Adiestramiento En La Supervisión.

Un objetivo del adiestramiento en la supervisión es el de mejorar la eficacia de la supervisión y aumentar sus conocimientos, motivaciones y habilidades.

Sin embargo para que este resulte eficaz, el objetivo general deberá descomponerse en metas mas concretas y relacionadas con las necesidades actuales.

El establecimiento de las metas que se fijen, facilita el poder darse cuenta de la necesidad del adiestramiento, mediante la mejor actuación del personal.

Un adiestramiento eficaz, debe motivar al supervisor para aplicar lo que ha aprendido en la forma de comportamiento mas practico en el trabajo.

#### 4.5 Valoración De La Eficacia Del Adiestramiento En La Supervisión.

El método más simple para valorar el adiestramiento en la supervisión es preguntar a los participantes, para que de manera anónima den su opinión aunque este método puede proporcionar algunas sugerencias útiles para mejorar el adiestramiento, la mayoría de respuestas

generalmente son favorables, tanto como método de valoración no nos dice mucho sobre la mejora en la actuación de los participantes, la figura 4-3 muestra un ejemplo de éstos.

Algunas mejoras obtenidas mediante el adiestramiento probablemente nunca podrán medirse con precisión mediante normas de valoración. A menudo los resultados de las mejoras de actuación en la supervisión y en la producción, dependen de otros factores, del medio ambiente externo al adiestramiento, sin embargo cuanto mas se procure mejorar la valoración del adiestramiento mas efectivo podrá llegar a ser este.

Si estimamos de manera dinámica las necesidades de los supervisores, entonces su adiestramiento es un proceso que nunca termina.



IMSS

SISTEMA DE EVALUACION DE CALIFICACIONES  
EVALUACION DEL INSTRUCTOR/CURSO

FECHA DE ELABORACION	DIA	MES	ANO	SIC-405

NOMBRE DEL INSTRUCTOR	NOMBRE DEL CURSO
MATRICULA	FECHA DE INICIO
	FECHA DE TERMINO

EL PRESENTE CUESTIONARIO TIENE EL PROPOSITO DE CONOCER SU OPINION SOBRE EL DESEMPEÑO DEL INSTRUCTOR Y EL DESARROLLO DEL CURSO A FIN DE PROPICIAR NIVELLES SUPERIORES DE LA CAPACITACION, POR LO QUE SOLICITAMOS ANOTE LA CALIFICACION QUE CONSIDERE MAS ADECUADA PARA CADA FACTOR

VALORES	INSUFICIENTE	SUFICIENTE	BIENO	MUY BIEN
	4	6	8	10

INSTRUCTOR		
Nº	FACTORES DE VALORACION	CALIFICACION
1	LA METODOLOGIA QUE UTILIZO EN EL GRUPO SOBRE LOS OBJETIVOS DEL TEMA O CURSO FUE:	
2	EL CONOCIMIENTO DEL TEMA IMPARTIDO POR EL INSTRUCTOR SE MANIFESTO EN FORMA:	
3	EL INSTRUCTOR EXPOSO SUS TEMAS CON CALIDAD:	
4	RESPONDIÓ A LAS PREGUNTAS SECCIDAS DORANTE LA IMPARTICION DEL TEMA EN FORMA:	
5	EL INSTRUCTOR MANTUVO UN FLUJO DE COMUNICACION ENTRE INTELEGANTES DEL GRUPO:	
6	ADQUISICION DEL MATERIAL DIDACTICO DISPONIBLE PARA APOYAR EL APRENDIZAJE DEL GRUPO:	
7	EL TIEMPO PROGRAMADO PARA SU DESARROLLO FUE APLICADO BIEN POR EL INSTRUCTOR EN FORMA:	
8	MANTUVO EL INTERES DEL GRUPO EN LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE:	
9	LAS ACTIVIDADES REALIZADAS FACILITARON EL APRENDIZAJE EN FORMA:	
10	SU LABOR DE SUPERVISION AL TRABAJO DE GRUPO FUE:	
<b>CALIFICACION DEL INSTRUCTOR</b>		

CURSO		
Nº	FACTORES DE VALORACION	CALIFICACION
1	EXPECTATIVAS RESPECTO AL CURSO, SE VIERON SATISFECHAS EN FORMA:	
2	LOS CONOCIMIENTOS QUE SE OBTUVIERON EN EL CURSO, SE APLICAN O APOYAN SUS LABORES EN FORMA:	
3	EL MATERIAL DIDACTICO APOYO EL APRENDIZAJE DEL GRUPO EN FORMA:	
4	LAS ACTIVIDADES PROGRAMADAS SE LLEVARON A CABO DE ACUERDO A LO PREVISTO EN FORMA:	
5	LOS OBJETIVOS DEL CURSO SE CUMPLIERON EN FORMA:	
<b>SUBTOTAL</b>		
<b>X2 = CALIFICACION DEL CURSO</b>		

**OBSERVACIONES:**

---



---



---



---

#### 4.6 Selección De Candidatos Al Adiestramiento.



Figura 4-4

La responsabilidad de la preparación y perfección de personal descansa lisa y llanamente en el principal funcionario de la empresa, sin objetivos que cubran las necesidades de adiestramiento y sin una firme política empresarial, no será posible ni siquiera las bases de un programa de adiestramiento y mucho menos que sea eficaz, ya que el adiestramiento es una función de carácter continuo.

El programa de adiestramiento será ineficaz si no se cuenta con una buena disposición humana, la selección de candidatos es de primera importancia para que el programa tenga éxito, considerando la magnitud del desembolso que hay que hacer para un adiestramiento de largo alcance y la necesidad de mantener los estudios sobre una base sana, es indispensable dedicar una atención máxima al escoger individuos, con la aplicación de pruebas de aptitud se puede determinar si el candidato tiene las cualidades necesarias para obtener un provecho del adiestramiento y medir su capacidad intelectual en su oficio.

Las pruebas de aptitud a que se suele recurrir, son los siguientes:

- Prueba Anderson, para la colocación de personas adultas.
- Prueba Bennett de comprensión mecánica.
- Prueba Flanagan de clasificación de aptitudes.
- Prueba Mac Quarrie de capacidad mecánica.
- Prueba Purdue para electricistas.
- Prueba SRA de aptitud mecánica.
- Prueba Otis de capacidad mental.
- Prueba Purdue de adaptación mecánica.
- Prueba Purdue para maquinistas.

Ordinariamente es necesario establecer normas para estas pruebas, aplicándolas a trabajadores selectos, de esta manera las posibilidades de éxito de un candidato como oficial calificado será garantizada.

#### 4.7 Mejoramiento De La Supervisión.

Para comprender la necesidad de un mejoramiento de los supervisores de mantenimiento es conveniente tomar en cuenta las cualidades que deben tener estos, y que difieren un tanto de las propias de los supervisores de producción, siendo en cierto modo mayores las de los primeros, debido a las características inherentes a la tarea de mantenimiento.

Otra diferencia es el mayor numero de variables que rodean al trabajo del equipo de mantenimiento, los cuales exigen decisiones inmediatas

El supervisor de mantenimiento debe ser considerado como la mejor autoridad en lo referente a los problemas que se le presentan, para que su actuación sea eficaz, el supervisor necesita tener determinados conocimientos y actividades técnicas, como motivar a individuos y grupos así como la habilidad para coordinar e integrar el trabajo de los subalternos así como

encaminar los esfuerzos de estos hacia las metas del departamento.

Hay que recordar por otra parte que el supervisor alcanza sus objetivos y los de la empresa, por y a través de su personal, es por tanto de capital importancia que su desenvolvimiento abarque el mejoramiento en sus conocimientos de las relaciones humanas, como son: motivación, comprensión, aliento, comunicación, dirección y asesoramiento, siempre en un terreno de buena disposición y entendimiento.

Para mejorar la productividad drásticamente, y a un costo muy pequeño, se deberá lograr mediante la motivación y un plan de incentivos mucho mejor diseñado.

Pero para iniciar, la administración tendrá que cambiar de actitud hacia los empleados; y ese cambio es necesario y radical. El primer recurso será la confianza de ellos, el segundo escucharlos, y el tercero permitirles participar en las utilidades y pérdidas de la empresa

Otro cambio en la actitud de la dirección, necesario para mejorar la productividad ha sido el aprovechar la motivación de los trabajadores. Solo tenemos tres caminos para motivar a la gente en los negocios: temor, ascenso y retos; la dirección deberá usar estos tres.

Pero se necesita devolver la lealtad; entre la empresa y el trabajador

Es mediante la comunicación con los empleados, como ellos comprenderán que problemas reales afectan a la empresa, y el sentir de la administración por preocuparse de los negocios y no solo del desempeño monetario.

El beneficio más importante , es mediante el uso eficiente de ese recurso humano y no solo tratar de como aprovecharlos.

Pocos supervisores que son promovidos de los cuadros de trabajadores o que son contratados fuera poseen todas las cualidades que se necesitan para supervisar bien a los trabajadores a su cargo, corresponde al supervisor llenar cualquier laguna que haya en los conocimientos ya sea por medio de un sistema de prueba y error, o un buen programa de desarrollo.

#### 4.8 Fundamentos De Los Incentivos.

Cualquiera que sea la razón para establecer un plan de incentivos, siempre deberán tenerse presentes ciertos principios fundamentales, de los cuales se podrá tener una idea mediante un estudio que realizaron 100 empresas que instauraron planes de este tipo, 70 de las mismas proclamaron tener éxito; y fueron 2 de las razones para ese éxito:

\* Un plan bien proyectado.

\* Una administración inteligente del mismo.

Las 30 empresas cuyos planes fracasaron, mencionaron las siguientes razones para ese mal resultado:

1) Plan mal realizado.

2) Alcance insuficiente.

3) Administración inadecuada.

En el campo del mantenimiento un plan bien realizado puede no seguir un patrón, las condiciones cambian y los incentivos deben ajustarse a los casos particulares.

Para que un plan sea eficaz necesita tender a una mejor utilización de la capacidad humana y de las facilidades de producción, promover buenas relaciones de trabajo, disminuir el número de problemas de personal y estimular la iniciativa de los individuos, necesita también ser justo y equitativo para todos; y lo suficientemente flexible al mismo tiempo que duradero para resistir los embates del tiempo, bajo condiciones variables.

#### 4.9 Aplicación de los incentivos.

Los distintos tipos de mediciones que pueden servir para los incentivos, no son apropiados para todos los

grupos, a continuación enunciaremos cada uno de los grupos de personal de mantenimiento.

1. El trabajo de los mecánicos de taller se presta a la medición directa, utilizando datos estándar, los incentivos para este grupo del taller son más eficaces cuando están fincados en una medición directa.

2. El trabajo de mecánicos asignados a una área puede medirse en forma directa, ayudándose con muestreos del trabajo y clasificación de las tareas, además las razones de medición del empleo de equipo y líneas de producción en las áreas de mantenimiento, pueden ponderarse como el factor del plan de incentivos.

3. El trabajo de rutina de los grupos de servicio pueden cubrirse con medición directa, complementado por un muestreo y clasificación de trabajo, el resultado de la reducción del costo se utilizara como factor adicional, lo mismo que el resultado de los grupos a los que se proporcione el servicio.

4. Los planes de incentivo a la supervisión se basa principalmente en los factores de reducción de costos, modificados por las utilidades; los cocientes indirectos que miden la utilización de las maquinas y las relaciones del costo, son también una buena base, a menudo el

desempeño de los grupos de mantenimiento supervisados quedan comprendidos en el calculo de incentivos.

#### 4.5 Análisis De los Indicadores De Desempeño.

##### Nivel Integral De Conservación (NIC).

El sistema de calificación de los servicios de conservación a través del nivel integral de conservación por indicadores de desempeño, tiene el propósito de dar mayor objetividad y claridad a la evaluación de los resultados mediante el manejo de indicadores de eficiencia, productividad, impacto y eficacia a fin de obtener una medición más adecuada de los resultados del mantenimiento en los servicios, así mismo de favorecer la autonomía de la gestión y cumplir con una política de simplificación de la empresa.

La congruencia de los servicios de mantenimiento con otras áreas de la empresa permite buscar los mecanismos de participación y cooperación de los diversos integrantes de la organización, y debido a esto se establecen los indicadores para poder evaluar cualitativa y cuantitativamente los resultados obtenidos con respecto a los objetivos y metas establecidas por la empresa.

Por otra parte conviene asentar que el tiempo de mano de obra puede ser controlado; el desempeño de la

mano de obra de mantenimiento debe discutirse en términos de utilización de horas hombres o productividad, a efecto de exponer los diversos medios de control de que dispone la administración y para delinear formas de mejorarla.

Los informes de control muestran el resultado del desempeño real en un pasado inmediato ( día, semana o mes ) y relacionan estas condiciones reales a un desempeño tipo, o esperado, midiendo las desviaciones de los objetivos.

Los informes permiten actuar con rapidez para mejorar el desempeño de acuerdo con las normas o remediar las circunstancias que ocasionan las desviaciones.

El análisis nos señala cinco condiciones que es necesario enfatizar las cuales son: continuidad, confiabilidad, seguridad, economía e integración, que nos servirán para evaluar los procesos de nuestra responsabilidad.

- Continuidad del proceso.

Invariablemente debemos de tener la disponibilidad del equipo, las instalaciones y energéticos requeridos y el ambiente físico controlado en condiciones de uso ante cualquier demanda de la operación. Esto parece ser un contrasentido, porque para dar servicio de mantenimiento, requerimos en ocasiones, sacar de operación algunos

elementos; sin embargo, para satisfacer nuestro objetivo en este sentido, debemos tener presente la demanda de la operación sobre el equipamiento y en función de ella; programar los servicios de mantenimiento, suministro de fluidos y energéticos y control de ambientes físicos.

- Confiability del proceso.

Los equipos, instalaciones e inmuebles, la limpieza, desinfección e higiene de las áreas, así como los energéticos y fluidos de operación, nunca deben fallar cuando se les requiera y deben de cumplir con los requisitos de calibración, exactitud, precisión, rango o parámetro y paralelamente deben proyectar a los usuarios una confianza plena en la utilización de todos los elementos de que dispone la empresa.

- Seguridad del proceso.

Estamos obligados a garantizar que los usuarios de las instalaciones, no estén sujetos a ningún riesgo por un deficiente mantenimiento de los inmuebles, equipos e instalaciones, por el inadecuado suministro de fluidos y energéticos o por un deficiente control de los ambientes físicos. Esta condición, como las otras, deben ser validadas continuamente ya que los procedimientos y normas de la operación pueden ser modificadas en cualquier momento y podrían generar condiciones inseguras no previstas.

- Economía del proceso.

Entendemos economía en el servicio como el mejor costo, no necesariamente el mas bajo costo directo, ya que debemos de reconocer que el objetivo de conservación, contribuye substancialmente al cumplimiento de las metas y objetivos principales de la empresa.

- Integración de los procesos.

El objetivo de conservación, no es exclusivo para el personal de mantenimiento y servicios básicos, el cual, si bien es cierto, es quien mas colabora para la satisfacción del mismo, requiere de una integración y participación concertadas de todos los componentes de la estructura de la empresa, Figura 4-5 (NIC; Nivel Integral de Conservación).

### Indicadores De Desempeño.

Se refiere a los diversos elementos de juicio que medirán en forma racional la calidad de los procesos.

- Indicador de eficacia (E).- Fuerza activa que produce efecto. Es el que permite determinar cuantitativamente el grado de cumplimiento de una meta en un periodo determinado.

$$E = \text{Metas alcanzadas} / \text{Metas esperadas}$$

- Indicador de productividad (P).- Facultad de producir. Se utiliza para determinar el rendimiento de los

NIVEL INTEGRAL DE CONSERVACION  
PROCEDIMIENTO DE AUTOEVALUACION

RESUMEN DE CALIFICACIONES

DIRECCION REGIONAL EUR

DELEGACION D.L.G.

ZONA CENTRO

FECHA 31/07/2007

UNIDAD O ZONAS	113 Y114 SERVICIO DE MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN DE EQUIPOS			118 SERVICIO DE CONTROL DE AMBIENTES FISICOS			116 SERVICIO DE SUMINISTRO DE FLUIDOS Y ENERGETICOS			INTEGRACION DE LOS TERS SERVICIOS	TOTAL
	CONTINUIDAD CONFIABILIDAD SEGURIDAD	ECONOMIA	SUBTOTAL	CONTINUIDAD CONFIABILIDAD SEGURIDAD	ECONOMIA	SUBTOTAL	CONTINUIDAD CONFIABILIDAD SEGURIDAD	ECONOMIA	SUBTOTAL		
CONJUNTO REFORMA	22 05	5 11	27 15	20 22	6 60	26 82	22 5	5 63	28 13	9	91 10
PROMEDIOS											

ARO RUBEN LOPEZ REGIL  
JEFE DE CONSERVACION DE UNIDAD N° 25

JUNIO

FIG. 4-5

**SISTEMA DE EVALUACION INSTITUCIONAL DE LOS SERVICIOS DE CONSERVACION  
PROCEDIMIENTO DE AUTOEVALUACION DEL NIVEL INTEGRAL DE CONSERVACION**  
H-1

HOJA DE CALCULO PARA CALIFICAR LOS PROCESOS 113 - MANTENIMIENTO Y 114 - OPERACION DE EQUIPOS

CARACTERISTICAS A CALIFICAR: CONFIABILIDAD, CONFIDABILIDAD Y SEGURIDAD

CALIFICACION MAXIMA DE ESTAS CARACTERISTICAS = 22.6 PUNTOS

DELEGACION \_\_\_\_\_

UNIDAD \_\_\_\_\_

FECHA 31/07/00

**A EQUIPOS**

EQUIPOS TRABAJANDO BIEN (a)	EQUIPOS REVISADOS (b)	EFICACIA E = a / b
22	23	0.96

**B AREAS**

AREAS EN BUEN ESTADO (a)	AREAS REVISADAS (b)	EFICACIA E = a / b
52	54	0.96

**C MOBILIARIO**

MOBILIARIO EN BUEN ESTADO (a)	MOBILIARIO REVISADO (b)	EFICACIA E = a / b
48(1)	48(1)	1.00

**D SISTEMAS**

SISTEMAS TRABAJANDO BIEN (a)	SISTEMAS REVISADOS (b)	EFICACIA E = a / b
4	4	1.00

AFECTA A LOS SERVICIOS I <sub>a</sub>	IMPACTO AFECTA A LOS SIGUIENTES SISTEMAS I <sub>b</sub>	TIEMPO PROMEDIO QUE HA ESTADO AFECTADO I <sub>c</sub>
1 SERV I <sub>a</sub> = 1	1 SERV I <sub>b</sub> = 1	1 SEM I <sub>c</sub> = 1
1 SERV I <sub>a</sub> = 0.96	1 SERV I <sub>b</sub> = 0.96	1 SEM I <sub>c</sub> = 0.96
2 SERV I <sub>a</sub> = 0.90	2 SERV I <sub>b</sub> = 0.90	2 SEM I <sub>c</sub> = 0.90
3 SERV I <sub>a</sub> = 0.85	3 SERV I <sub>b</sub> = 0.70	3 SEM I <sub>c</sub> = 0.85
4 SERV I <sub>a</sub> = 0.80	4 SERV I <sub>b</sub> = 0.80	4 SEM I <sub>c</sub> = 0.70
5 SERV I <sub>a</sub> = 0.75	5 SERV I <sub>b</sub> = 0.50	5 SEM I <sub>c</sub> = 0.60

**A. EFICIENCIA DE EQUIPOS**  
Q = (E) (I<sub>a</sub>) (I<sub>b</sub>) (I<sub>c</sub>)

0.96

**B. EFICIENCIA DE AREAS**  
Q = (E) (I<sub>a</sub>) (I<sub>b</sub>) (I<sub>c</sub>)

0.96

**C. EFICIENCIA DE MOBILIARIO**  
Q = (E) (I<sub>a</sub>) (I<sub>b</sub>) (I<sub>c</sub>)

1

**D. EFICIENCIA DE SISTEMAS**  
Q = (E) (I<sub>a</sub>) (I<sub>b</sub>) (I<sub>c</sub>)

1

UNIDAD DE CALIFICACION (A+B+C+D)

3.92

CALIFICACION TOTAL = (1.00) (22.6)

4

22.05

JEFE DE CONSERVACION DE UNIDAD

**SISTEMA DE EVALUACION INSTITUCIONAL DE LOS SERVICIOS DE CONSERVACION**  
**PROCEDIMIENTO DE AUTOEVALUACION DEL NIVEL INTEGRAL DE CONSERVACION**  
 K - 2

HOJA DE CALCULO PARA CALIFICAR EL PROCESO MANTENIMIENTO 114 OPERACION DE EQUIPOS

CARACTERISTICA A CALIFICAR ECONOMIA

CALIFICACION MAXIMA DE ESTA CARACTERISTICA = 75 PUNTOS

DELEGACION \_\_\_\_\_ UNIDAD \_\_\_\_\_

FECHA 31/07/03

**A. EJERCICIO DEL PRESUPUESTO**

	SALDO ACUMULADO (a)	AUTORIZADO ACUMULADO (b)	EFICIENCIA E = a/b
(1)	1 744.511	1.894.592	0.93

A.1 SUBROGACION		
PAQUETE EJERCIDO ACUMULADO		IMPACTO
2004-0808 (c)	2004-2008+2008 (d)	$I = c/d \times 100$
805.991	1 744.511	46

A.1 RAZON DE IMPACTO
$R = 1/I \text{ (NA)}$
0.72

A.2 EFICIENCIA
$Q = E \times R$
0.6822381

A.3 COSTO CONSERV. vs M2 CONSTRUIDO		
ANUAL AUTORIZADO	M2 CONSTRUIDOS	IMPACTO
(c)	(d)	$I = c/d$
3.300.000	38.000	86.84

A.1 RAZON DE IMPACTO
$R = 1/I \text{ (NA)} \times \text{Valor Costo}$
0.56

A.2 EFICIENCIA
$Q = E \times R$
0.51

**B. MATERIALES Y REFACCIONES (P P 2008)**

	SALDO ACUMULADO (a)	PROGRAMADO AUTORIZADO (b)	EFICIENCIA E = a/b
(1)	939.520	778.750	1.21

COSTO DE MAT. Y REFACC. vs M2 CONST.		
ANUAL AUTORIZADO	M2 CONSTRUIDOS	IMPACTO
(c)	(d)	$I = c/d$
1.406.422	38.000	37.01

RAZON DE IMPACTO
$R = 1/I \text{ (NA)} \times \text{Valor Costo}$
0.86

B EFICIENCIA
$Q = E \times R$
0.50

**C. PRODUCTIVIDAD DEL PERSONAL TECNICO**

HORAS-HOMBRE		INDICE DE PRODUCTIVIDAD $I_p = a/b$
TRABAJADAS (a)	DISPONIBLES (b)	
6.571	8.103	0.81

OCUPACION DE PLANTILLA		
OLPACION	AUTORIZADA	IMPACTO
(c)	(d)	$I = c/d$
51	58	0.88

RAZON DE IMPACTO
$R = I_p / I_p \text{ NA}$
1.05

C EFICIENCIA
$Q = (I_p / I) \times (I) \text{ (NA)}$
0.75

CONSIDERACIONES PARA APLICAR			
(1) CUANDO	a > b	E = 2 (a/b)	
(2) CUANDO	1 > I (NA)	R = 2 - (1/I NA)	OLCACION 1 = 1 (NA) R = 1
(3) CUANDO	c > d	I = 2 (c/d)	
(4) CUANDO	1 > I_p (NA)	R = 1	

(E (E) x (NA) x (A) x (B) x (C) =

272

CALIFICACION TOTAL =  $\frac{(E \times B \times F)}{4}$

511

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA DEL SERVICIO DE CONSERVACION  
PROCEDIMIENTO DE AUTOEVALUACION DEL NIVEL INTEGRAL DE CONSERVACION  
M - 3

HOJA DE CALCULO PARA CALIFICAR EL PROCESO 115 CONTROL DE AMBIENTES FISICOS

CARACTERISTICAS A CALIFICAR CONTINUIDAD CONFIABILIDAD Y SEGURIDAD

CALIFICACION MAXIMA DE ESTAS CARACTERISTICAS = 22.5 PUNTOS

DELEGACION \_\_\_\_\_

UNIDAD \_\_\_\_\_

FECHA 31/07/60

A. LIMPIEZA E HIGIENE

CALIF. PROM. SEMANAL	META PROM. ANUAL	EFICIENCIA $E = a / b$
(a) 78	(b) 90	0.87

B. DISPONIBILIDAD DE ARIAS

REALIZACION	PROMEDIO	EFICIENCIA $E = a / b$
(a) 8	(b) 11	0.73

C. DISEÑOS SOLIDOS

AREAS QUE CLASIFICAN POR DISEÑOS	AREAS REVISADAS	EFICIENCIA $E = a / b$
(a) 18	(b) 18	1.00

D. FAUNA NOCIVA

SUM. DE FORMICACIONES	EFICIENCIA $E = a / b$	
(a) 15	(b) 15	1.00

IMPACTO (I)	
AFECTA A LOS SIGUIENTES SERVICIOS	
1 SERVICIOS	I = 1
1 SERVICIOS	I = 0.83
2 SERVICIOS	I = 0.90
3 SERVICIOS	I = 0.85
4 SERVICIOS	I = 0.80
5 SERVICIOS	I = 0.70
15 SERVICIOS	I = 0.60

AREAS SIN FAUNA NOCIVA	AREAS REVISADAS	IMPACTO $I = c / d$
(c) 84	(d) 84	1.00

A. EFICIENCIA $Q = E \times I$ 0.87
---

B. EFICIENCIA $Q = E \times I$ 0.73
---

C. EFICIENCIA $Q = E \times I$ 1.00
---

D. EFICIENCIA $Q = E \times I$ 1.00
---

SUMA DE EFICIENCIAS (A+D)

3.50

CALIFICACION TOTAL (E. Q) (15)

20.22

CARACTERISTICA A CALIFICAR ECONOMIA

CALIFICACION MAXIMA DE ESTA CARACTERISTICA = 7.5 PUNTOS

A. PLANTILLA DE SERVICIOS BASICO

PLAZAS		EFICIENCIA $E = a / b$
OCUPADAS	DISPONIBLES	
173	184	0.94

RECURSOS-HOMBRES INDISPONIBLES	RECURSOS-HOMBRES SERVIDOS AREA	IMPACTO $I = c / d$
(c) 34645	(d) 38178	0.90

A. EFICIENCIA $Q = E \times I$ 0.83
---

SUMA DE EFICIENCIAS (A+B)

1.78

B. PRODUCTIVIDAD

PORCENTAJE DE PLAZAS OCUPADAS		PRODUCTIVIDAD $P = a / b$
LIMPIEZA	PLAZAS OCUPADAS	
(a) 75	(b) 94	0.83

IMPACTO (I)	
% LIMPIEZA	
> 80%	I = 1.00
75%	I = 0.98
70%	I = 0.90
65%	I = 0.80
< 60%	I = 0.60

B. EFICIENCIA $Q = E \times I$ 0.83
---

CALIFICACION TOTAL = (E. Q) (15)

6.60

CONSERVACIONES  
E = 2 (1+3)

JEFE DE CONSERVACION DE UNIDAD

**SISTEMA DE EVALUACION INSTITUCIONAL DE LOS SERVICIOS DE CONSERVACION  
PROCEDIMIENTO DE AUTOEVALUACION DEL NIVEL INTEGRAL DE CONSERVACION**

N - 4

HOJA DE CALCULO PARA CALIFICAR EL PROCESO 116 - SUMINISTRO DE FLUIDOS Y ENERGETICOS

CARACTERISTICAS A CALIFICAR CONTINUIDAD CONFIABILIDAD Y SEGURIDAD

CALIFICACION MAXIMA DE ESTAS CARACTERISTICAS = 22.5 PUNTOS

DELEGACION \_\_\_\_\_

UNIDAD \_\_\_\_\_

FECHA 31/07/00

A FLUIDOS Y ENERGETICOS

OPORTUNIDAD COMPARABLE Y ABARCADO (a)	TOTAL FUNCIONES Y BIENES INSTALADOS (b)	EFICACIA $E = a/b$
2	2	1

IMPACTO		
AFECTA A LOS SERVIDORES		
SERVICIOS	I <sub>a</sub>	
1 SERV	1 m	- 1.0
1 SERV	1 m	- 0.91
2 SERV	1 m	- 0.90
3 SERV	1 m	- 0.85
4 SERV	1 m	- 0.80
5 SERV	1 m	- 0.75

AFECTA A LOS SIGUIENTES SISTEMAS		
SISTEMAS	I <sub>b</sub>	
1 ST	1 p	- 1.0
1 ST	1 p	- 0.95
2 ST	1 p	- 0.90
3 ST	1 p	- 0.80
4 ST	1 p	- 0.70

A EFICIENCIA
$Q = (E)(I_a)(I_b)$
1.00

CALIFICACION TOTAL  
(EFICIENCIA) (22.5)

22.5

CARACTERISTICA A CALIFICAR ECONOMIA

CALIFICACION MAXIMA DE ESTA CARACTERISTICA = 7.5 PUNTOS

	INDICES DE FLUIDOS Y ENERGETICOS				
	DEL MES DE		DEL AÑO		
	ACTUAL (a)	ANTERIOR (d)	MEDIA ANUAL (e)	ACTUAL (f)	ANTERIOR (h)
A	SIN SER / NO CONECTADO		USANDO TPO		
	0.082131670		0.04122484	1.950625	
B	SIN SERVICIO / PAR / NO CONECTADO		USANDO TPO		
	1.782105283		3.28811618	0.425625	
C	CONSERVADO / CONSERVABLE		USANDO TPO		
D	SIN SERVICIO / PAR / NO CONECTADO		USANDO TPO		
E	COMPLETAMENTE / NO CONECTADO		USANDO TPO		

EFICACIA	IMPACTO	
	POR INVERSIÓN	POR USUARIO
$E = a/d$	$I_a = a/e$	$I_b = f/g$
1	1.982283418	
	0.546024825	

TABLA DE CONVERSION	
eficiencia	conversion
E	E
I <sub>a</sub>	I <sub>a</sub>
I <sub>b</sub>	I <sub>b</sub>
0.85	1.00
0.90	0.98
0.97	0.98
0.98	0.97
0.99	0.96
1.00	0.95
1.01	0.94
1.02	0.93
1.03	0.92
1.04	0.91
1.05	0.90
+ 1.06	0.75

EFICIENCIA DE LOS F Y E  
 $Q = (E)(I_a)(I_b)$

A	0.75
B	0.75
C	
D	
E	

NOTA: EN LA EFICIENCIA SE HA CONSIDERADO EL USUARIO TPO UTILIZADO EN EL CALCULO DEL INDICE

E (EFICIENCIAS A+B+C+D+E) =

15

DEPTO DE CONSERVACION DE UNIDAD \_\_\_\_\_

CALIFICACION TOTAL =  $\frac{(1.0)(15)}{\text{TOTAL DE F Y E INSTALADOS}}$

5.83

**SISTEMA DE EVALUACION INSTITUCIONAL DE LOS SERVICIOS DE CONSERVACION  
PROCEDIMIENTO DE AUTOEVALUACION DEL NIVEL INTEGRAL DE CONSERVACION**

H - 5

HOJA DE CALCULO PARA CALIFICAR LA CARACTERISTICA DE INTEGRACION DE LOS PROCESOS

113 - MANTENIMIENTO Y 114 - OPERACION DE EQUIPOS  
115 - CONTROL DE AMBIENTES FISICOS  
116 - SUMINISTRO DE FLUIDOS Y ENERGETICOS

CALIFICACION MAXIMA DE ESTA CARACTERISTICA - 10 PUNTOS

DELEGACION \_\_\_\_\_

UNIDAD \_\_\_\_\_

FECHA \_\_\_\_\_

**A. ACUERDOS CON EL DIRECTOR Y/O ADMINISTRADOR**

NUMERO DE ACUERDOS		EFICACIA E = a / b
REALIZADOS (a)	PROGRAMADOS (b)	
4	4	1

IMPACTO			
RESULTADOS DE LOS ACUERDOS			
REQUERIMIENTOS	I a	SOLUCIONADOS	I b
100%	1 a = 1.0	100%	1 b = 1.0
50%	1 a = 0.50	50%	1 b = 0.50
50%	1 a = 0.50	50%	1 b = 0.50

A EFICIENCIA
$Q = (E) (I a) (I b)$

**B. RECORRIDOS CON EL DIRECTOR Y/O ADMINISTRADOR**

NUMERO DE RECORRIDOS		EFICACIA E = a / b
REALIZADOS (a)	PROGRAMADOS (b)	
4	4	1.00

PROBLEMAS		IMPACTO I = c / d
SOLUCIONADOS (c)	DETECTADOS (d)	
4	4	1.00

B EFICIENCIA
$Q = (E) (I)$

**C. ENCUESTAS AL USUARIO**

REALIZADOS (a)	PROGRAMADOS (b)	EFICACIA E = a / b
5	5	1

IMPACTO		I
PROMEDIO DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS		
EXCELENTE	10	1 - 1.00
BUENO	0	1 - 0.80
REGULAR	0	1 - 0.60
MALO	5	1 - 0.50

C EFICIENCIA
$Q = (E) (I)$

SUMA DE EFICIENCIAS: (A + B + C) =

2.70

CALIFICACION TOTAL =  $\frac{( \sum Q ) \times 10}{8}$  =

9.10

\_\_\_\_\_  
JEFE DE CONSERVACION DE UNIDAD

recursos empleados en la ejecución de una tarea; es la relación de los bienes o servicios producidos entre los insumos requeridos en un periodo determinado.

$$P = \text{Bienes o servicios producidos} / \text{Insumos requerido}$$

•Indicador de impacto (I).- Repercusión, influencia importante en el usuario o servicio que se presta. Sirve para dimensionar o cuantificar valores de tipo cualitativo y permite medir la cobertura que alcanza un servicio.

•Razón de impacto (R ).- Índice de repercusión del impacto. Es la relación del indicador de impacto alcanzado entre el indicador del impacto esperado.

$$R = I (\text{Alcanzado}) / I (\text{Esperado})$$

• Eficiencia (Q).- Grado de capacidad y acción de lograr. Es el cumplimiento de los objetivos y metas programadas con el mínimo de recursos disponibles, se obtiene relacionando los indicadores de eficacia, de productividad, de impacto y de la razón del impacto.

Los tiempos tipo no deben alterarse por causa de unos resultados no satisfactorios mas bien debe tratarse de descubrir la razón de un desempeño deficiente y efectuar las correcciones necesarias en métodos, herramientas, procedimientos, adiestramiento, etc. Figura 4-6 (Indicadores de Desempeño).

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DIRECCION ADMINISTRATIVA**

**INDICADORES DE DESEMPEÑO**

COORDINACION DE		<b>CONSTRUCCION CONSERVACION Y MANTENIMIENTO</b>			DIVISION DE CONSERVACION	
PROSECO GENERAL		<b>CONSERVACION DE EQUIPOS, INSTALACIONES E INMUEBLES</b>				
NIVEL DE APLICACIÓN DEL INDICADOR				MES QUE SE REPORTA JULIO 2000		
PROCESO ESPECIFICO	CLAVE	TIPO DE INDICADOR	DESARROLLO DE LA FORMULA	RESULTADO %	META POR ALCANZAR	MOTIVO POR EL QUE NO SE ALCANZÓ LA META
CONSERVACION DE UNIDADES	113 a	EFICACIA	$E=(91/84.7) \times 100$	100	95% AL 100%	
	116	CALIDAD	$C=(8 \times 10 / 84.7) \times 100$	94.5	90% AL 100%	
MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN DE EQUIPOS	113	EFICACIA	$E=(22/23+52/54+4800/4800+4/4) \times 100$	98	80% AL 95%	
	Y	PRODUCTIVIDAD	$P=6571/8103 \times 100$	81.1	80% AL 90%	
	114	CALIDAD	$C=(45/5) \times 100$	90.0	85% AL 95%	
CONTROL DE AMBIENTES FISICOS	115	EFICACIA	$E=(5982/69)$	87	80% AL 95%	
		PRODUCTIVIDAD	$P=(78/94) \times 100$	83.0	80% AL 95%	El abastecimiento de los neumáticos no ha sido oportuno
		CALIDAD	$C=(42.5/5) \times 100$	85.0	85% AL 95%	
SUMINISTRO DE FLUIDOS Y ENERGETICOS	116	EFICACIA	$E=(2/2) \times 100$	100	95% AL 100%	
		PRODUCTIVIDAD	$P=((0.041/0.082)+(3.288/1.792)/2) \times 100$	100	85% AL 100%	
		CALIDAD	$C=(45/5) \times 100$	90	85% AL 95%	

NOMBRE Y CARGO DEL FUNCIONARIO QUE REPORTA

FECHA DE RECEPCION

JR/00

— ARQ. RUBEN LOPEZ REGIL —  
JEFE DE CONSERVACION DE UNIDAD N° 25

## *Capítulo 5*

### *PLANEACION DEL MANTENIMIENTO*

#### 5.1 Conceptos Generales

Es de suma importancia establecer que son tres las áreas básicas de planeación para el mantenimiento, la primera de ellas abarca la planeación para el mantenimiento a largo plazo de las necesidades de mantenimiento y se encuentra íntimamente vinculada con los pronósticos de las ventas y la producción, dependiendo también de ellos, esta clase de planeación se lleva a cabo en las empresas importantes, por el personal respectivo encargado de elaborar un programa de esta índole para la totalidad de la empresa.

Los planes a largo plazo abarcan la administración total, y los que afectan fabricación influyen en la planeación de ingeniería de fábrica, de la dirección, de control de calidad y de la dirección de producción, y parte de otros departamentos, por consiguiente aun cuando el nivel inicial de la planeación a largo plazo es

alto, el efecto de los planes elaborados es experimentado en toda la organización.

En las empresas menores es probable que no haya un grupo encargado de preparar este tipo de planes, tal vez uno o dos individuos sean designados para prepararlos y trabajaran en combinación con los directores de asesoría y línea.

Los planes a mediano plazo son por uno o dos años y los preparan los directores de departamento y los jefes de oficina.

Los presupuestos, la mayoría de las reparaciones de importancia y todo mantenimiento grande corresponde a esta categoría.

Esta clase de planes debe estar de acuerdo en principio con los planes a corto y largo plazo de la empresa.

Planes a corto plazo, el propósito principal de una planeación de corto alcance es conservar al día los objetivos, políticas y procedimientos de mantenimiento, a efecto de que todos estos se hallen de acuerdo con los fines de la compañía.

Desde luego, para ello se necesita un conocimiento de los pronósticos de ventas y producción y tomar en cuenta todos los factores comprendidos en una planeación a largo plazo. Además una planeación del mantenimiento requiere una proyección de dos factores específicos que

son de suma importancia para la empresa de dicha actividad y ellos son:

- Los cambios en el equipo de mantenimiento y en las necesidades de instalaciones.
- Los cambios en el equipo de producción por caducidad, una creciente modernización, automatización y otros perfeccionamientos tecnológicos.

De aquí que la planeación de las necesidades de mantenimiento futuras, comprende transformación dentro del departamento propio y proyectar el trabajo que habrá de realizar para respaldar la producción.

## 5.2 El Departamento de Mantenimiento.

Tanto el equipo como el espacio, las necesidades de emplazamiento, el personal y la estructura orgánica, el desempeño y la actitud en el trabajo y hasta la responsabilidad publica son elementos que conviene tomar en cuenta con 10 o 15 años de anticipación y hasta por mas tiempo.

Ocurre con frecuencia que el equipo de mantenimiento es viejo y usado en demasía, no es raro que tenga piezas improvisadas, es necesario definir si el

equipo con que se cuenta satisface las complejas necesidades futuras de precisión. Si se carece de un plan de largo alcance resultara difícil justificar la adquisición de equipo nuevo especialmente cuando los rendimientos de la empresa son bajos, un programa de compras o reemplazos a largo plazo, cuando busca sustituir equipo ineficaz, superando o gastando, tendrá perfecta justificación y será mas aceptable que hacer solicitudes aisladas por piezas individuales, otro factor que hay que tener presente es la necesidad de espacio y de emplazamiento en el futuro, y su planeación puede eliminar o por lo menos disminuir la posibilidad de mudanzas y traslados numerosos.

### 5.3 Planeación del Trabajo de Mantenimiento.

Seguramente surgirán problemas debido a cambios en las necesidades de mantenimiento por la tendencia de adquirir maquinaria mas compleja, o por manejo automático de materiales, controles electrónicos, mayor velocidad y capacidad del equipo, los adelantos básicos del equipo se conseguirán planeando a largo plazo ya que son inversiones imprescindibles, considerables y consecuentemente estudiados meticulosamente, estas

adquisiciones de importancia también pueden necesitar amplios plazos de previsión teniendo en cuenta la eventualidad de nuevos diseños y perfeccionamientos, por tanto habrá suficiente tiempo y posibilidad de elaborar planes de largo alcance para las nuevas exigencias de mantenimiento y estar preparado para los cambios.

Muy a menudo la dirección de mantenimiento no hace planes extensos y de pronto se encuentra ante la urgencia de buscar o adiestrar a expertos en electrónica, que se requieren inmediatamente, para hacerlos responsables de un nuevo equipo que se va a instalar.

Otra clase de planes a largo plazo son los que tienen que ver con un pronóstico de las instalaciones existentes que son aquellas en que una porción del equipo se desgasta gradualmente por la labor de la producción, casos típicos son los altos hornos, hornos de hogar abierto, molinos, ollas de galvanización, etc.

La planeación de la reposición o reconstrucción se basa en el análisis de registros anteriores de deterioro y vida útil del equipo, así como de la proyección de necesidades de la producción, si la historia es larga y consistente la planeación tendrá que ser sensata, a menudo se hallara que el deterioro ha avanzado hasta un punto mayor que lo previsto, es por esto que los planes tienen que ser flexibles y susceptibles de adaptación a los cambios.

Planes a corto plazo, la previsión a largo plazo de las necesidades y tareas de mantenimiento tal como ha quedado expuesto y la programación cotidiana y semanal constituyen funciones de especial relevancia, pero también es preciso vincular esa clase de previsión con la cotidiana y a esto se le llama planear a corto plazo aunque el lapso real cubierto sea mas o menos de un año.

#### 5.4 Procedimientos y Técnicas para la Planeación.

Los objetivos de la planeación varían poco ya sea que el ingeniero de fabrica, el supervisor o un analista la elaboren, y aun cuando los detalles del procedimiento varían mucho según las circunstancias, las funciones necesarias para alcanzar los objetivos comunes y en situaciones ordinarias pueden agruparse en cuatro grupos principales:

- Investigación.
- Selección.
- Desarrollo del plan.
- Vigilancia.

Ciertas técnicas de planeación son necesarias para la programación general básica y para la formulación de

itinerarios de los trabajos de mayor importancia que atañen a la ingeniería de fabrica, si la dirección careciera de medios para conocer el adelanto de la planeación y ejecución de los trabajos caminaria a ciegas, el método de barras, han sido utilizados con muy buenos resultados por largo tiempo, pero estas técnicas tienen limitaciones tanto para la planeación como para el control, más a pesar de ello se ha avanzado en estos últimos tiempos por el rumbo de un nuevo concepto de planeación y control que tiene su base en el empleo de un diagrama de flechas que muestran las interrelaciones entre las distintas tareas de un proyecto, aun cuando es posible que no constituya una solución integral a las necesidades directivas de contar con métodos casi perfectos, sin embargo las técnicas mencionadas son un medio para hacer planes en forma lógica y uniforme, además con ellos se pueden mantener los planes al día según el adelanto del trabajo y los cambios de circunstancias, por otra parte se hace factible el emprender una acción correctiva antes de que surja el problema.

Los procedimientos de referencia comprenden al MCC (Método del camino critico), PERT (Revisión de evaluación de programas), Estimación y programación del menor costo, Control del análisis de producción, Programación control y automatización por sistemas de redes, y otros mas.

### 5.5 Planeación del Mantenimiento Cotidiano.

En general, la planeación del mantenimiento diario aun cuando es eso solamente una planeación no se parece a la de largo plazo, que se lleva al cabo por la ingeniería de fabrica, tampoco es como la de presupuestos a corto plazo de instalaciones de equipo nuevo, redistribuciones y composturas mayores ciclicas, pero sigue siendo una planeación y debe hacerse con acierto por los técnicos y supervisores responsables.

Es probable que una buena planeación del mantenimiento mejore la eficacia general de la empresa, casi en los mismos términos que una buena planeación a corto plazo.

## *Capítulo 6*

### *CONTROL*

#### 6.1 Conceptos Generales.

El control depende del desenvolvimiento planeado de la organización, definido por un sistema de objetivos y por el análisis de los resultados de este sistema, con objeto de establecer la diferencia entre los resultados previstos y los obtenidos. Con esto se pueden observar las decisiones erróneas y poder escoger nuevas alternativas y poder alcanzar los objetivos, aparecen dos tipos de control: el control correctivo y el control modificador.

En todo caso, el control requiere un proceso que comprende la normalización o constitución de un *standard*, la verificación de la ejecución programada y la acción modificadora o correctiva, según el caso. Siendo constante y dinámico; para facilitar el control es necesario atender los siguientes factores: Medir, Comparar, Analizar y Corregir.

Son los objetivos los que condicionan sus sistemas de control y de acuerdo a estos se utilizarán distintos

instrumentos para su control, la eficacia de estos sistemas depende de su capacidad para integrar las operaciones que comprenden las decisiones tomadas para ejecutar los objetivos, la acción modificadora o correctiva es el último paso de un control eficaz.

La selección adecuada de puntos de control durante la fase de planeación y la estricta observancia de ellos durante la fase de control, permite evitar la aparición de conflictos humanos ocasionados por una acción de control constante. Es importante establecer una serie de reportes de los niveles inferiores hasta los superiores, estos no deben ser tan numerosos o detallados para que a los niveles superiores no les sean inservibles por demasiada información y así poder tener decisiones acertadas y el control de estos.

El control basa su valor, no solo en su exactitud, sino también en que sea adecuado para el trabajo de quien lo emplea, a fin de tomar sobre la marcha las acciones correctivas o modificadoras convenientes. El control presupuestario es uno de los más utilizados en las empresas y se basa en el presupuesto de la empresa o departamento; las herramientas de un control son los estados financieros, las gráficas servirán para llevar un historial en forma sencilla pudiendo vigilar y conocer a simple vista en dicha gráfica de control, la tendencia del

resultado mensual de las operaciones de cada departamento; se muestra un ejemplo en la figura 6-1.

## 6.2 Determinación del Nivel Optimo Mantenimiento.

Debe precisarse la cantidad de mantenimiento que debe hacerse durante el tiempo de vida del equipo para prevenir un deterioro y desgaste indebido, así como el tiempo de paro y desperdicio, incluyendo las reparaciones mayores, mantenimiento preventivo, a efecto de que el resultado refleje con exactitud la depreciación normal.

Esta determinación a base de análisis y criterio, es precisamente una computación del mantenimiento necesario y que debe realizarlo todo ingeniero encargado del área de mantenimiento.

El enfoque consiste en suponer que el equipo se haya en buenas condiciones de funcionamiento, sin mantenimiento y analizar de acuerdo con ello las necesidades, ahora bien el nivel optimo de mantenimiento para una instalación determinada, es el punto en que los costos combinados de: mantenimiento, tiempo de paro, desperdicio, repeticiones y deterioro prematuro son minimos.

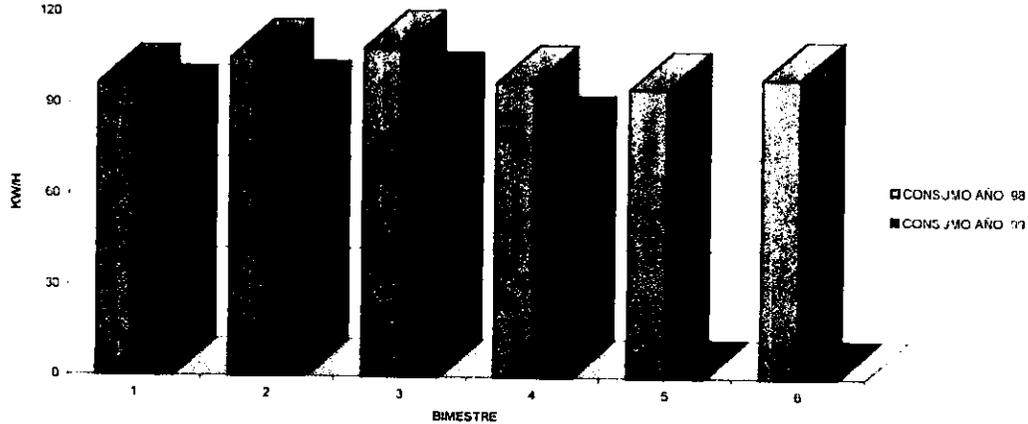


**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**

DIRECCION ADMINISTRATIVA  
 ADMINISTRACION REFORMA TOLEDO  
 JEFATURA DE CONSERVACION DE UNIDAD N° 25

GRAFICA DE CONSUMOS DE ENERGIA ELECTRICA UNIDAD MELCHOR OCAIMPO N° 479

MEDIDOR N° A004658



	ene.-feb.	mar.-abr.	may.-jun.	jul.-ago.	sep.-oct.	nov.-dic.
CONSUMO AÑO 88	96.8	105.6	108.8	97.6	95.6	99.2
T ACUMULADO	96.8	202.4	311.2	408.8	504.4	603.6
	ene.-feb.	mar.-abr.	may.-jun.	jul.-ago.	sep.-oct.	nov.-dic.
CONSUMO AÑO 99	90	92	95.2	80.9	0	0
T ACUMULADO	90	182	277.2	358.1	358.1	358.1
DIF. MENSUAL	-6.8	-13.6	-13.6	-16.7	-95.6	-99.2
% DE AHORRO	0.00	-12.88	0.00	-17.11	0.00	-100.00

CONSUMO AÑO 88	96.8	105.6	108.8	97.6	95.6	99.2
CONSUMO AÑO 99	90	92	95.2	80.9	0	0

FIGURA 6.14. GRAFICAS DE CONTROL PRESUPUESTARIO

MANSE, S.A.  
MONTERREY, N. L.

DIVISION ELECTROMECHANICA

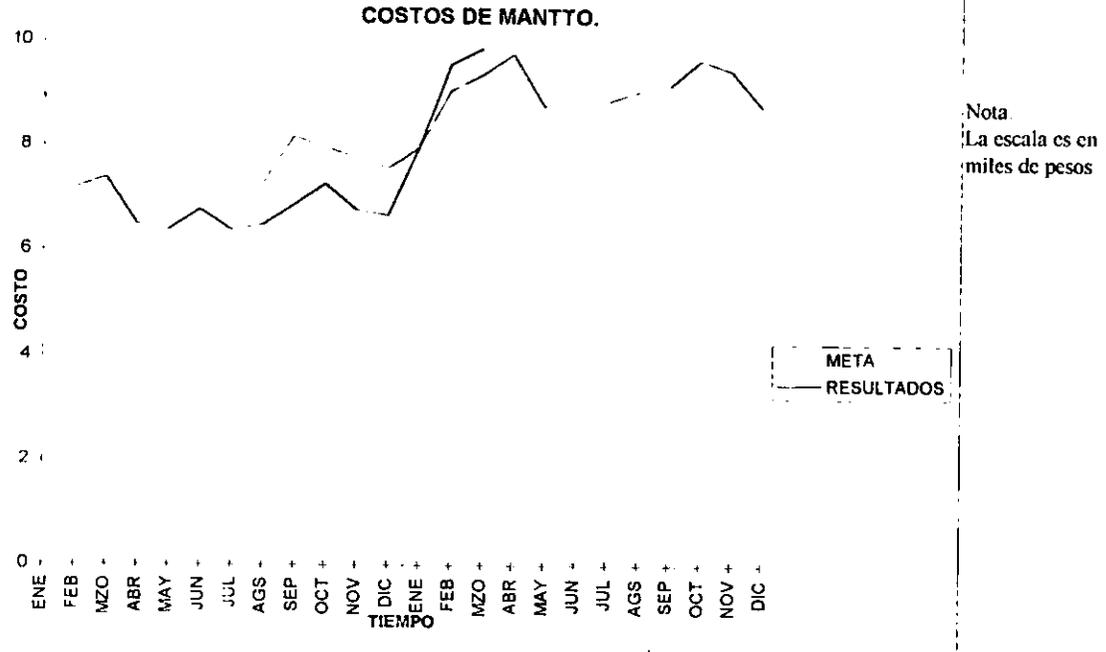


Figura 6-1b Control del presupuesto del gasto

La forma de precisar el monto óptimo de mantenimiento se expone mas claramente en la figura 6-2 a la izquierda el punto mínimo de la curva quiere decir que el mantenimiento es insuficiente, por el contrario si dichos costos se hayan a la derecha del punto mínimo es porque el mantenimiento es exagerado la posición del punto óptimo de la curva dependerá de la forma de las otras curvas.

### 6.3 Aplicación de los Indices de Control.

El costo creciente de la función de mantenimiento ha hecho que se enfoque la atención en el mejoramiento, medición y control para lograr un ahorro significativo en este rubro, para lo cual es conveniente elaborar índices que sirvan para relacionar el costo del mantenimiento con otros factores y ver la forma de controlarlo o reducirlo.

La dirección general debe buscar continuamente indicadores eficaces que permitan medir con mayor efectividad el costo del mantenimiento y que reflejen los esfuerzos hechos para controlarlo. Por lo que se puede deducir que la finalidad es indicar las tendencias, tomando como base el desempeño de periodos anteriores, así como estimular a la dirección de mantenimiento a

# COSTOS DE MANTTO.

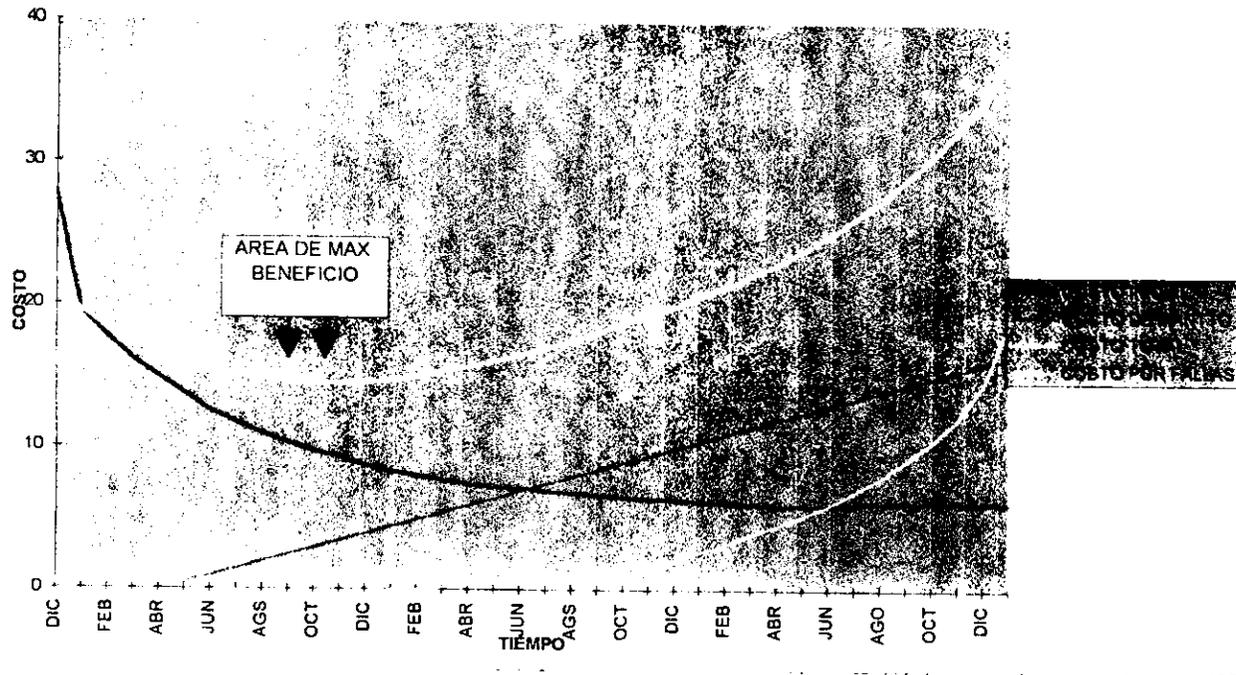


FIGURA 6 2 COSTO TOTAL DEL SERVICIO QUE PRESTA UNA MAQUINA

mejorar el presente, algunos índices representativos pueden ser: Indicadores Amplios, Indicadores de Carga de Trabajo, Indicadores de Productividad, Indicadores de Costo.

Una forma practica para emplear los índices de control, es elaborar un listado de algunos índices, para lo cual es necesario estudiar la situación del departamento y seleccionar los mas confiables y prácticos, fijando un nivel optimo para cada uno, lo que servirá de meta para ser revisados periódicamente y así ajustarse en lo sucesivo.

En la figura 6-3, se muestra un perfil de ocho indicadores los cuales están relacionados con una escala maestra que muestra los puntos óptimos y los deficientes, al observar este ejemplo se nota que la variación del presupuesto aparece considerablemente fuera de control para lo cual la dirección de mantenimiento deberá analizar y corregir las desviaciones del presupuesto, de igual manera tratara de conseguir resultados óptimos en cada uno de los demás indicadores.

Un punto de vista importante para conseguir un esfuerzo sistemático o mejorar el desempeño real, es el de clasificar los indicadores desde los mas deficientes hasta los mejores. Lo anterior sirve de base para seleccionar los indicadores con mayor potencial de mejoramiento, la problemática consiste en determinar cuales factores

ESCALA MAESTRA	PRONOSTICO %		ORDENES PEND. SEMANAS		TIEMPO EXTRA %		TIEMPO DE PARO %		VARIACION DEL PRESUPUESTO %		DESEMP. MANO DE OBRA %	COSTO POR TON. D.S. .	ADMINISTRACION %				
	+	-															
DEFICIENTE	0	120	80	4	0	10	0	4	1	10	10	0	10.5	20	0		
	1	118	82	3 1/2	1/2	9 1/2	1/2	3.9	1.2	9	9			10	19	1	
	2	116	84			9	1	3.8	1.4	8	8			20	10	18	2
	3	114	86			8 1/2	1 1/2	3.7	1.6	7	7			30	17	3	
	4	112	88	3	1	8	2	3.6	1.8	6	6			40	9.5	16	4
	5	110	90			7 1/2	2 1/2	3.5	2	5	5			50		15	5
	6	108	92			7	3	3.4	2.2	4	4			60		14	6
	7	106	94	2 1/2	1 1/2	6 1/2	3 1/2	3.3	2.4	3	3			70	8.5	13	7
	8	104	96			6	4	3.2	2.6	2	2			80		12	8
9	102	98	5 1/2			4 1/2	3.1	2.8	1	1	90	11	9				
OPTIMO	10	100		2		5		3		0		100	8	10			

FIGURA 6-3 PERFIL DE MULTIFACTORES

proporcionan el grado máximo de control con un mínimo de gastos, y así identificar tendencias y alentar la investigación aprovechando mejor los recursos.

#### 6.4 Programa de Objetivos de Costo.

Los fines de un programa de objetivos de costo son los de reducir la mano de obra de mantenimiento y el costo de los materiales al mínimo o mantenerlo en un nivel bajo que sea compatible con una productividad de alta calidad y una buena conservación de las instalaciones. El objetivo debe ser un reto y tendrá que realizarse mediante un esfuerzo adicional.

Los procedimientos se diseñan para localizar los aspectos de bajo costo en el departamento y que beneficien al resto de la empresa.

En la elaboración de los objetivos de costo se necesitara del análisis de información fidedigna de años anteriores de cargos de mano de obra y materiales de mantenimiento.

En la administración del programa de objetivos de costo del mantenimiento, el punto medular es el ingeniero encargado del proyecto quien deberá ser experimentado y con sentido practico.

En realidad es loable establecer un estrecho control del costo de la mano de obra de mantenimiento, basándose en la aplicación de normas de trabajo para las distintas operaciones, algunas condiciones de un programa de objetivos son:

1. Desafiar a la administración y supervisión de mantenimiento a que mejoren el costo de su función.

2. Alentar a los directores y supervisores de la producción a que mejoren la supervisión del personal a sus ordenes y a que lleven a cabo sus actividades en forma que se logre un mínimo de deterioro del equipo y se mejore el costo de mantenimiento.

3. Identificar el empleo de los materiales y accesorios de mantenimiento para un mejor control, etcétera.

## 6.5 Localización del Almacén y Métodos de Almacenamiento.

Con el desarrollo de las nuevas tecnologías así como de los sofisticados equipos industriales, habrá de tomar en cuenta la administración que al resolver los problemas de mantenimiento, no se realizan con alambre y varillas de soldar; Un punto importante en la reducción de costos, es

el control de refacciones, materiales y accesorios de mantenimiento, en un numero considerable de empresas es subestimada la importancia de este control que cuando no se ejerce adecuadamente, origina costos exagerados.

Para obtener una economía optima convendría que el almacén de partes de repuesto se ubicara tan cerca como fuese posible del centro de actividad de los técnicos que necesitan de los servicios.

Si la empresa se encuentra en expansión, el sitio en que se esta efectuando la ampliación es un factor que hay que tomar en cuenta para escoger el lugar de emplazamiento del almacén; ya que lo practico y central que es ahora puede no serlo mañana.

Es posible que la expansión exija reubicar el almacén, la figura 6-4 presenta una disposición de fabrica en que los talleres de mantenimiento y el almacén de partes y materiales se encuentran cerca del centro del área de fabricación por lo que se adapta a talleres y áreas de reparación, es evidente que la ubicación este determinada por la posibilidad de que la demanda de partes y materiales de mantenimiento sea mayor en los departamentos de labrado y soldadura mecánica que en los de productos terminados y troquelados.

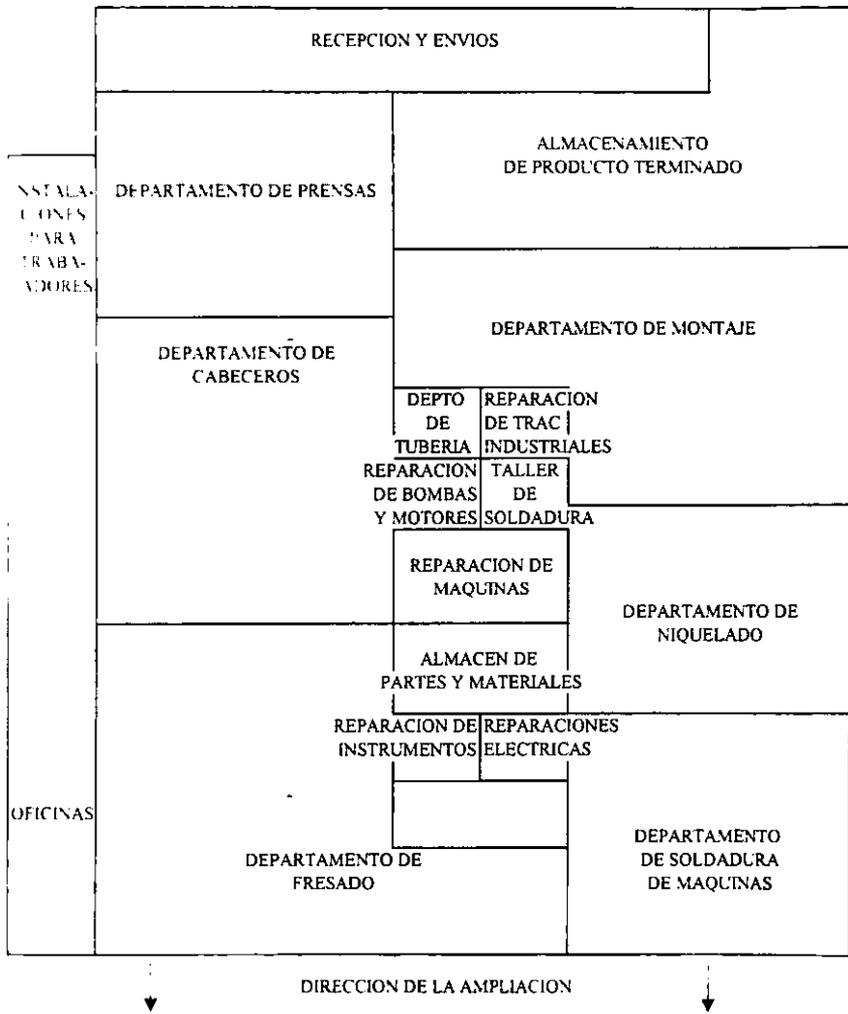


FIGURA 4-4 EMPLASAMIENTO DEL ALMACEN EN RELACION A LOS TALLERES DE MANTTO

La ampliación de la empresa en los sitios indicados puede necesitar una revisión del tamaño y emplazamiento de almacenes y talleres, dependiendo de la importancia de dicha ampliación, pero si esta no va a cambiar mucho el centro de la actividad de mantenimiento, las instalaciones respectivas pueden seguir en su sitio. Un almacén de piezas de repuesto establecido en el centro geográfico de la fábrica no estaría bien si las instalaciones productoras se hallaran en un extremo del local y el almacén general y de embarque en el otro extremo.

#### 6.6 Sistemas de Procesamiento Electrónico de Datos.

Las computadoras son equipos o herramientas de trabajo que agilizan los procesos administrativos y apoyan en la toma de decisiones. Cabe recalcar que la importancia de estos equipos no solo es a nivel directivo, sino por el contrario se encuentra al alcance de todos los niveles, esto quiere decir que en la actualidad representa una necesidad que opera en cualquier ámbito de la sociedad.

El procesamiento electrónico de datos en el área de mantenimiento o ingeniería es idéntico a lo que se hace a los registros manuales, esto se transforma en informes

precisos y oportunos que ayudaran al ingeniero para analizar las operaciones con rapidez, facilidad, además, es una gran ayuda para llevar registros de costos de equipo y maquinaria, y así emprender una o varias acciones oportunas en el mantenimiento o en la producción, la información proporcionada por un equipo de computo debe estar proyectada para ajustarse las necesidades del ingeniero de mantenimiento.

Entre las etapas de elaboración e introducción de datos se halla la programación de la computadora, que se debe llevar a cabo por un empleado especializado o una empresa de servicios de computo. No es necesario que todo el personal este constituido por personal experto, pero si con los conocimientos necesarios para poder manejar un equipo de computo sabiendo que la exactitud y utilidad del mismo dependen de la exactitud de los datos introducidos en el sistema.

No hay reglas fijas con respecto al tamaño de la empresa que necesite o no, instalar un sistema de computo, en cada caso necesita ser enfocado según sus peculiaridades y la cantidad e importancia de información exacta y oportuna que se desee tomando en cuenta el costo del sistema.

Específicamente, para las necesidades del departamento de mantenimiento la computadora

representa una poderosa herramienta ya que con ella se pueden sistematizar las siguientes actividades:

#### 1. INFORMES MENSUALES:

- Informe de Conservación o Mantenimiento.
- Informe PAO (Presupuesto Anual de Operación)
- Indicadores de Desempeño.
- Informes de Fluidos y Energéticos.
- Avance del PAO.
- Informe de lecturas de Agua Potable.
- Informe de lecturas de Energía Eléctrica.
- Incidencias de Personal.

Debido a la gran cantidad de datos que se manejan en los informes, estos se pueden obtener de manera fácil y oportuna ya que se tendría dicha información actualizada, pudiendo obtener: datos, informes, avances, gráficas, etc.

Los informes representan el parámetro de medición, el status de como se esta trabajando, que se esta consumiendo, etc.. Por lo cual una vez sistematizada la información en formatos para cada actividad, se llevara un mejor control de lo requerido en el área de mantenimiento. En la figura 6-5 se muestra un informe mensual típico.



## 2. KARDEX. (diferentes actividades):

- Inventario de Equipos (médicos, electrónicos y de casa de maquinas).
- Hojas de Revisión.
- Programación.

Contar con una herramienta que lleve el inventario en forma sistematizada, facilita la operación en cuanto a conocer la situación del almacén:

- ◆ Control de entradas y salidas de material.
- ◆ Consumo de material (diario, semanal, mensual, por técnico, etc.).
- ◆ Status del inventario (cuanto queda de material).

## 3. UNIVERSO DE ACCION:

- ◇ Superficies:
  - \* áreas grises.
  - \* áreas verdes.
  - \* acabados.
- ◇ Tipo de iluminación.
- ◇ Sanitarios y Baños.
- ◇ Instalaciones.
- ◇ Equipos:
  - \* Subestaciones.
  - \* Plantas de emergencia.
  - \* Elevadores.

- \* Equipos de aire acondicionado.
- \* Enfriadores.
- \* Bombas.
- \* Etc.

◇ Mobiliario:

- \* Sillas y sillones giratorios.
- \* Escritorios metálicos y de madera.
- \* Archiveros de madera y metálicos.
- \* Sillones de tres plazas.

◇ Maquinas de escribir.

◇ Maquinas calculadoras.

◇ Equipos de impresión.

Se llevara un control del universo de acción que se tiene bajo mantenimiento en una forma mas eficiente y rápida, ya que con el uso de la computadora las formas y reportes estaran realizados con exactitud y rapidez.

4. RUTINAS:

- Electricidad.
- Plomería.
- Complementarias:
  - \* Telefonía.
  - \* Herrería.
  - \* Carpintería.

- \* Aire acondicionado y refrigeración.
- \* Etc.

Para las rutinas se tendrán oportunamente los ordenes de servicio correspondientes a cada actividad, llevando con esto un mejor control de los trabajos realizados.

También, se llevara un control de los reportes por técnico, obteniéndose una estadística de los reportes e incidencias de fallas.

#### 5. ORDENES DE SERVICIO:

- \* Productividad por trabajador.
- \* Mantenimiento preventivo.
- \* Mantenimiento correctivo.

En esta actividad se llevara un mejor control de los reportes de las áreas, y de los vales del almacén para conocer el consumo de partes o refacciones utilizadas por cada trabajador.

#### 6. PROGRAMA ANUAL DE MANTENIMIENTO.

- ◆ Programación de actividades.
- ◆ Avance mensual de actividades.
- ◆ Catálogos de conceptos.

Teniendo sistematizada esta actividad, se conocerá en forma confiable y oportuna el avance de actividades y

el gasto consumido del presupuesto planeado y autorizado.

#### 7. ORDENES DE FACTURACION( por partida presupuestal)

- Ordenes de compra.
- suministros.
- Pago directo.
- Contrato menor.
- Fondo fijo.

Mediante esta actividad se podrá llevar un control de los proveedores y contratistas de actividades programadas y no programadas en el PAO.

- Trabajos que realizan.
- Control de facturas.
- Formatos de asignación de obras por proveedor.

#### 8. INDICADORES DE DESEMPEÑO.

Mediante la inclusión de un análisis del desempeño de la mano de obra en un sistema de computo, en el cual se manejaran las horas hombre, para poder conocer la eficacia de la mano de obra ya sea por día, semana, mes, año, por individuo, especialidad o departamento, etc.

#### 9. EDIFICIO INTELIGENTE.

En este tipo de inmueble la mayor parte de los equipos se encuentran controlados por un sistema

electrónico inteligente diseñado específicamente para el ahorro de energéticos que redundan en costos de mantenimiento menores, así como menor número de fallas imprevistas, y también se lleva un monitoreo constante de las instalaciones.

#### LOS TRES DIECES PRINCIPALES.

Con el uso de la computadora es muy sencillo presentar informes de los *tres dieses principales*, que son las diez máquinas que tienen el mayor costo mensual por concepto de reparaciones; las que tienen mayor tiempo de paro por mes, y las que ostentan el mayor número de paros en un mes. Esto para corregir las deficiencias tanto en la operación como en el mantenimiento.

Mientras más amplia sea la utilización de una computadora, menor será el costo de operación. Los informes elaborados en un equipo de cómputo servirán al ingeniero de mantenimiento para mejorar las funciones hasta el punto de que el adelanto y economía que esto representa, sobrepase lo que cuesten dichos informes.

## *CONCLUSIONES*

Una disminución potencial en los costos se ha visto limitada en virtud del menosprecio con que se ha visto la función de mantenimiento. La verdad es que existen posibilidades de bajar costos en muchas áreas. La convicción de que las reducciones en los costos se acumulan en proporción al esfuerzo realizado por la Dirección General para mejorar los procedimientos de mantenimiento, controles de costos y la capacidad general de la administración de mantenimiento.

La determinación de necesidades de conservación, la cuantificación de los recursos necesarios, las normas y procedimientos de trabajo, el manejo y aprovechamiento de los recursos y el control de los resultados de mantenimiento alcanzados, deben ser manejados por el director y el ingeniero de mantenimiento.

Es fundamental determinar las necesidades de capacitación gerencial, administrativa y técnica, así como definir, desarrollar y aplicar un "sistema de desarrollo de personal" auténtico y efectivo, creando expectativas reales para el personal de mantenimiento, de tal manera que puedan ascender por méritos y capacidades a los puestos superiores.

Se han descrito diferentes enfoques para la evolución de la administración y lograr mayor eficacia en el mantenimiento, muchos de los conceptos y técnicas han demostrado por medio de la experiencia su mérito.

En el futuro se seguirá estudiando e investigando para lograr nuevos avances, a medida que se acrecienta la automatización se irán tornando más compleja y refinada la función de mantenimiento y así cobrar mayor importancia, nos encontramos en los umbrales de una nueva era de mayor conciencia en la importancia del mantenimiento.

Algunos puntos susceptibles de mejoramiento en el futuro tendrán que ser: En las técnicas preventivas y correctivas a través de procesos mas refinados de control y comprobación del tiempo real, eliminación y predicción de fallos y paros de equipo, utilizando sistemas de computo. En la utilización de computadoras para controlar las refacciones y materiales, así como para programar la fuerza humana de mantenimiento. En involucrar a *"todo el personal de la empresa"*, por el logro del objetivo de conservación.

Los tiempos muertos y las bajas de producción se reducirán con la aplicación de la ingeniería de métodos ya que se contara con un programa de mantenimiento que estará fundamentado en los registros históricos y bitácoras que mostraran la condición de cada equipo.

El objetivo principal de esta tesis es despertar el interés por una conciencia administrativa a pesar de tener una preparación técnica, en segundo lugar enfocar la atención del administrador hacia las actividades de mantenimiento, que es el sitio en donde va a encontrar la base que sustentara sus economías actuales y futuras. Y así empezar con la eliminación del empirismo en la administración y el mantenimiento, considerando que el recurso mas valioso será siempre el humano, por ende obtendremos la máxima productividad de todos los recursos.

**BIBLIOGRAFIA**

- TEORIA Y TÉCNICA DE LA ORGANIZACIÓN EMPRESARIAL  
EMILIO SOLDEVILLA GARCIA  
ED HISPANO EUROPEA
  
- MANUAL DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL  
MORROW LESTER C.  
ED C E C S.A.
  
- MANUAL DE PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS DE UNA "J C U"  
I M S S. MEXICO
  
- COMMUNICATION PATTERNS IN TASK ORIENTED GROUPS  
BAVELAS ALEX  
JOURNAL OF SOCIETY OF AMERICA,.
  
- THE KEY TO PRODUCTIVITY IS PEOPLE.  
LEWIS H YOUNG  
BROADCAST FINANCIAL JOURNAL, APRIL 1982. PGS. 19-20
  
- PEOPLE POWER - GET IT  
PETER M DEUEL. EDITOR  
BROADCAST FINANCIAL JOURNAL, APRIL 1982 PGS 10-14
  
- ORGANIZACIÓN Y DIRECCION DE EMPRESAS  
TETERSON, ELMORE-PLOWMAN, E. GROSVENOR  
ED UTEHA MEXICO
  
- ADMINISTRACION EN EL MANTENIMIENTO  
ENRIQUE DOUNCE VILLANUEVA  
DE C E C S A
  
- APUNTES DEL CURSO DE "INICIACION A LA INGENIERIA DE CONSERVACION"  
I M S S. MEXICO JUNIO DE 1997

## Aplicación de la Administración en el Mantenimiento

- EFFECTIVE MAINTENANCE MANAGEMENT  
E. T. NEWBROUGH  
ED McGRAW-HILL, INC
- "SISTEMA DE EVALUACION INSTITUCIONAL DE LOS SERVICIOS DE CONSERVACION"  
I M S S , MEXICO MARZO DE 1998
- MANUAL PARA LA IMPLANTACION DE RUTINAS BASICAS  
I M S S , MEXICO MAYO DE 1985
- INSTRUCTIVO PARA LA SUPERVISION DE MANTENIMIENTO DE ELEVADORES  
I M S S , MEXICO ABRIL DE 1993
- PROGRAMACION DEL TRABAJO DEL TECNICO DE CONSERVACION  
I M S S , MEXICO 1985
- FOLLETO "AUTOEVALUACION DEL INSTRUCTOR"  
IRMA ESPAÑA  
SERVICIO NACIONAL ARMO
- APUNTES DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL  
JOSE PAPTERRA C  
FACULTAD DE INGENIERIA UNAM, 1985.