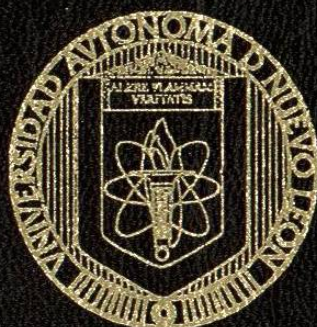


**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON**  
**FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA**  
**Y ELECTRICA**  
**DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**



**ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO**

**POR**  
**ING. ADALBERTO GAYTAN REYES**

**T E S I S**

**EN OPCION AL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS**  
**DE LA ADMINISTRACION CON LA ESPECIALIDAD**  
**EN RELACIONES INDUSTRIALES**

**MONTERREY, N. L.**

**30 DE NOVIEMBRE DE 2000**



TM  
Z5853  
.M2  
FIME  
2000  
.G39

2000

ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO

A. C. R.



1020148008

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA  
Y ELECTRICA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO

POR  
ING. ADALBERTO GAYTAN REYES

T E S I S

EN OPCION AL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS  
DE LA ADMINISTRACION CON LA ESPECIALIDAD  
EN RELACIONES INDUSTRIALES

MONTERREY, N. L.      30 DE NOVIEMBRE DE 2000

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA  
Y ELECTRICA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO

POR  
ING. ADALBERTO GAYTAN REYES

T E S I S

EN OPCION AL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS  
DE LA ADMINISTRACION CON LA ESPECIALIDAD  
EN RELACIONES INDUSTRIALES

MONTERREY, N. L.

30 DE NOVIEMBRE DE 2000

TH  
7-25  
-H  
F  
200  
E3

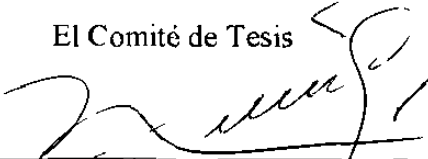


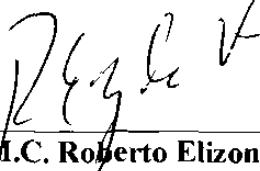
FONDO  
TESIS

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON**  
**FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA**  
**DIVISIÓN DE POSTGRADO**

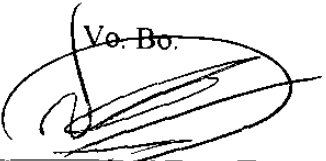
Los miembros del comité de tesis recomendamos que la tesis “**ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO**” realizada por Adalberto Gaytán Reyes, sea aceptada para su defensa como opción al grado de Maestro en Ciencias de la Administración con especialidad en **Relaciones Industriales**.

El Comité de Tesis

  
\_\_\_\_\_  
**M.D.O. Jesús José Meléndez Olivás**

  
\_\_\_\_\_  
**M.C. Roberto Elizondo Villarreal**  
Coasesor

  
\_\_\_\_\_  
**M.C. Carlos Bernardo Garza Treviño**  
Coasesor

  
\_\_\_\_\_  
**M.C. Roberto Villarreal Garza**  
División de Estudios de Postgrado

San Nicolas de Los Garza, N.L. a diciembre de 2000

**Agradecimiento**

**A mi Madre**

**Olivia Reyes Vda. De Gaytan**



**DEDICATORIA**

**A MI ESPOSA**

**CLAUDIA DAVILA DE GAYTAN**

**A MIS HIJOS**

**ADALBERTO , ADRIAN, ALEJANDRO**

# INDICE

	Página
INTRODUCCIÓN-----	1
Capitulos	
1.- BASES PARA EL MANTENIMIENTO -----	2
1.1. Mantenimiento Preventivo-----	3
1.1.1 Mantenimiento Predictivo-----	3
1.1.2. Mantenimiento Periódico-----	6
1.1.3 Mantenimiento Analítico-----	7
1.1.4 Mantenimiento Progresivo-----	8
1.1.5 Mantenimiento Técnico-----	8
1.2 Mantenimiento Correctivo-----	10
1.2.1 Correctivo Contingente-----	10
1.2.2 Correctivo Programable-----	11
1.3 Mantenimiento Productivo-----	11
1.4 Conceptos equivocados del Mantenimiento-----	13
2 CONSERVACIÓN-----	14
2.1 Preservación Periódica-----	16
2.2 Preservación Progresiva-----	16
2.3 Preservación Total-----	17
3 CONSERVACIÓN INDUSTRIAL E INTEGRAL-----	19
3.1 Recurso de la Empresa-----	19
3.2 Actividades Generales-----	19
3.3 Tiempo de Vida Útil del Recurso-----	21
3.4 Conservación Integral ( C I )-----	24
3.5 Funciones Básica de la Conservación Industrial-----	24

3.5.1	Conservación Contingente ( C C )-----	25
3.5.2	Conservación Preventiva en Vitales ( CPV )-----	25
3.5.3	Conservación Preventiva por Anomalías (CPA)-----	25
4.	ADMINISTRACIÓN DE LA CONSERVACIÓN-----	26
4.1	Inventarios de la Conservación-----	26
4.1.1	Recursos Vitales-----	26
4.1.2	Recursos Importantes-----	27
4.2	Costos de Conservación-----	29
4.3	Mantenibilidad y Fiabilidad de los Equipos-----	31
4.4	Contingencias en la Conservación-----	32
4.5	Planeación de la Conservación Industrial-----	35
4.5.1	Planeación a Largo Plazo de la Conservación de los Servicios-----	36
4.5.2	Planeación de la Conservación-----	38
4.5.3	Establecimiento de un Sistema de órdenes de Trabajo-----	41
4.6	Detección de Fallas-----	42
4.6.1	Buscar las Causas más Probables-----	47
4.6.2	Comprobar Teóricamente las Posibles Causas-----	48
4.6.3	Corroborar en la Práctica la Causa más Probable-----	48
5.	ADMINISTRACIÓN DE LA CONSERVACIÓN INDUSTRIAL-----	50
5.1	Proceso Administrativo-----	50
5.1.1	Proceso Técnico-----	51
5.2	Planeación-----	55
5.2.1	Objetivos-----	56
5.2.2	Políticas-----	57
5.2.3	Procedimientos-----	58
5.2.4	Programas-----	60
5.2.5	Presupuestos-----	60
5.3	Organización-----	61
5.3.1	Puestos-----	62

5.3.2	Hombres-----	62
5.3.3	Autoridad-----	63
5.3.4	Responsabilidad-----	64
5.3.5	Integración-----	64
5.4	Ejecución-----	65
5.4.1	Motivación-----	66
5.4.2	Comunicar-----	68
5.4.3	Dirigir-----	69
5.4.4	Coordinar-----	71
5.5	Control-----	71
5.5.1	Medir-----	72
5.5.2	Comparar-----	72
5.5.3	Analizar-----	73
5.5.4	Corregir-----	73
5.5.4.1	Indicadores de Carga de Trabajo-----	74
5.6	Organización de un Departamento de Conservación-----	77
5.6.1	Gerencia de Conservación-----	78
5.6.2	Centro de Planeación-----	80
6	PRODUCTIVIDAD-----	82
6.1	Productividad-----	83
6.2	Estudio de Métodos-----	86
6.3	Estudio de Tiempos-----	88
6.4	Preguntas de Fondo-----	90
6.5	Necesidades Humanas Básicas-----	91
7	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES-----	95
7.1	Conclusiones-----	95
7.2	Recomendaciones-----	95



## **Bibliografía**

1. Administración del Mantenimiento Industrial  
E. T. Newbroug  
DIANA
2. Administración de Proyectos  
Ch. C. Martín  
DIANA
3. El Administrador Profesional  
D. Mc. Gregor  
DIANA
4. Control Total de la Calidad  
Feigenbaun  
CECSA
5. Diagnóstico Industrial  
Agustín Montaña  
TRILLAS

## PROLOGO

Uno de los mayores problemas que existen a nivel mundial, para la correcta administración del mantenimiento industrial, es la falta de un verdadero significado de lo que es esta función. Desde hace más de 30 años nos ha causado preocupación el hecho de que prácticamente cada persona que atiende esta área en la empresa, tenga su propio concepto de lo que es el mantenimiento.

En esta tesis está enfocada al mantenimiento de la empresa, considerando que la labor del administrador moderno es una toma de decisiones constante, basada en un análisis también constante de las situaciones que diariamente vive, México es un país necesitado de administradores pragmáticos, preocupados en transformar positiva y constantemente cada empresa, con el fin de conseguir valores de excelencia en el producto final. Por lo tanto, se necesita de una información clara y confiable, que permita adquirir conocimiento preciso y útil sobre la materia en cuestión.

Así, mismo el administrador tendrá una panorámica amplia y adecuada de la mejor forma de llevar a cabo la gestión del mantenimiento en la empresa, independientemente de la especialidad que tenga.

## SÍNTESIS

El presente trabajo se realizó en una empresa conocida en donde se hizo un análisis entre los diferentes mantenimientos y se detectó fallas. Para después hacer un estudio más minucioso y establecer líneas de acción que pudieran llevarse a cabo para solucionar el problema.

En el Capítulo 1 se trata la problemática actual de carecer de bases y conceptos adecuados para referirnos con propiedad a la labores de “mantenimiento” en la empresa y de cómo se pueden establecer nuevas bases, en donde la conservación es el todo (formada por labores de defensa al recurso (preservación), más labores de defensa al servicio que proporciona el recurso (mantenimiento). Lo cual automáticamente aumenta la productividad.

En el Capítulo 2 se desarrolla el tema del principio de la conservación:

“ El servicio se mantiene y el recurso se preserva”

con lo cual se establece un mismo concepto, el cual tiene como base que la calidad del servicio entregado al cliente es prioritaria.

Para el Capítulo 3 se hace una síntesis de lo que es la conservación industrial y se trata sobre la interpretación que debe darse a los diferentes conceptos que se usan en cualquier departamento de conservación. También se analizan y tipifican los trabajos necesarios para lograr la conservación en la empresa con el fin de llegar a su integración, o sea, la conservación integral.

En el Capítulo 4, se trata el principio de V. Pareto, que proporciona la manera de jerarquizar el inventario de conservación para conocer cuáles son los recursos vitales, cuales los importantes y cuáles los triviales, con el objetivo de aplicar más racionalmente nuestros esfuerzos a lo que importa más en la empresa. También en este capítulo se expone cuál debe ser el costo mínimo de conservación (permite saber si el departamento de conservación está proporcionando una buena calidad de servicio y se explica cómo determinar de forma práctica la “mantenibilidad” y la “fiabilidad” en una

máquina; además, se muestra con detalle en qué consiste el plan contingente y cómo organizarlo en la empresa para proteger los recursos vitales e importantes; en seguida, se hace una presentación de lo que debe ser la planeación y planificación de la conservación industrial tocando los dos puntos esenciales del problema, su estrategia y la táctica derivada de ésta, hasta llegar a las diferentes órdenes de trabajo usadas en la conservación.

El Capítulo 5, trata los aspectos administrativos de la conservación y proporciona ejemplo de cómo organizar ésta en la empresa. Se continúa explicando cómo se pueden obtener buenos profesionistas, perfeccionándolos en el conocimiento de sus responsabilidades, en el conocimiento del trabajo, en sus habilidades para instruir, comunicar y para mejorar procedimientos de trabajo.

Capítulo 6, checa que todo los estudios de métodos, estudios de tiempos, necesidades humanas estén coordinados para que haya una mejor productividad.

Capítulo 7, vemos las conclusiones y recomendaciones al respecto.



## INTRODUCCIÓN

Desde el principio de la humanidad, hasta fines del siglo XVII. Las funciones de preservación y mantenimiento que el hombre aplicaba a las máquinas que utilizaba en la elaboración del producto o servicio que vendía a sus clientes, no tuvieron un gran desarrollo debido a la importancia que tenía la máquina con respecto a la mano de obra que se empleaba, únicamente se proporcionaban acciones correctivas teniendo en mente el arreglo de la máquina y no se pensaba en el servicio que ésta suministraba.

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

Aproximadamente tres décadas más tarde, a partir de 1950 y por el desarrollo de los estudios de fiabilidad, la mente humana recapacitó y determinó, aunque no con una claridad diáfana, que a una máquina en servicio siempre la integraban dos factores: la máquina propiamente dicha y el servicio que ésta proporciona.

Los proveedores de todo tipos de máquinas para conquistar el mercado, hicieron estudios cada vez más serios y profundos sobre fiabilidad y mantenibilidad, con objeto de que los usuarios de las máquinas tuvieran menos problemas en la preservación de éstas y que las labores de mantenimiento se minimizaran y fueran productivas (Productive Maintenance=PM ) y no un gasto obligado, es decir un mantenimiento preventivo (Maintenance Preventive=MP) y se desarrollo lo que podemos llamar una "ingeniería de conservación" . La fecha de 1950 puede tomarse como el parte aguas del pensamiento humano, en donde se relega a la máquina a ser un medio para conseguir un fin, el cual es el servicio que ésta proporciona.

# CAPITULO 1

## BASES PARA EL MANTENIMIENTO

El mantenimiento es una rama de la conservación y se refiere a los trabajos que son necesarios hacer con objeto de proporcionar un servicio de calidad estipulada. Es importante notar que, basados en el servicio y su calidad deseada, debemos escoger los equipos que nos aseguren obtener este servicio; el equipo que da en segundo término, pues si no nos proporciona lo que pretendemos, debemos cambiarlo por el adecuado. Por ello, hay que recordar que el equipo es un medio y el servicio es el fin que deseamos conseguir.

Mantenimiento es la actividad humana que garantiza la existencia de un servicio dentro de una calidad esperada. Cualquier clase de trabajo hecho en sistemas, subsistemas, equipos, máquinas, etc., para que éstos continúen o regresen a proporcionar el servicio con la calidad esperada, son trabajos de mantenimiento, pues están ejecutados con ese fin. El trabajo típico del mantenimiento es la búsqueda y reforzamiento de los eslabones más débiles de la cadena de servicio que forma la fábrica. El mantenimiento se divide en tres ramas: mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo, mantenimiento productivo.

## 1.1 .- MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Se define como: la actividad humana desarrollada en los recursos físicos de una empresa, con el fin de garantizar que la calidad de servicio que éstos proporcionan, continúe dentro de los límites establecidos. Con esta definición se concluye que toda labor de conservación que se realice con los recursos de la fábrica, sin que dejen de ofrecer la calidad de servicio esperada, debe catalogarse como de mantenimiento preventivo.

Este tipo de mantenimiento siempre es programable y existen en el mundo muchos procedimientos para llevarlo a cabo, pero un análisis de éstos nos proporciona cinco tipos bien definidos, los cuales siguen un orden de acuerdo con su grado de fiabilidad, la cual se relaciona en razón directa con su costo:

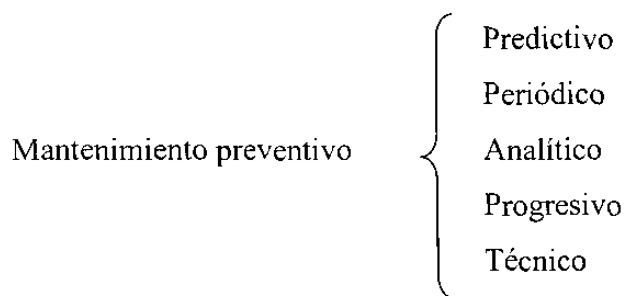


Figura 1. Tipos representativos del mantenimiento preventivo

### 1.1.1.- Mantenimiento Predictivo.

Este procedimiento de mantenimiento preventivo se define como un sistema permanente de diagnóstico que permite detectar con anticipación la posible pérdida de calidad de servicio que esté entregando un equipo. Esto nos da la oportunidad de hacer con el tiempo cualquier clase de mantenimiento preventivo y si lo atendemos adecuadamente, nunca se pierde la calidad de servicio esperado.

En este tipo de mantenimiento, los trabajos por efectuar proceden de un diagnóstico permanente derivado de inspecciones continuas utilizando transductores (captadores y sensores ), que tienen la propiedad de cambiar cualquier tipo de energía (lumínica, sonora, ultrasónica, radiante, vibratoria o calorífica), en señales de energía eléctrica, las cuales son enviadas a una unidad electrónica procesadora que analiza e informa del buen o mal estado de funcionamiento de la máquina en cuestión, como se puede observar en las figuras 1 y 2, mismas que permiten aclarar el concepto.

Este tipo de mantenimiento requiere, para su aplicación, de un estudio profundo del recurso que se va a mantener para conocer sus partes vitales, su tiempo de vida útil y la calidad de servicio que se espera de cada una de ellas, así como de su conjunto, con objeto de colocar los transductores en los lugares idóneos y ajustarlos a la norma y la tolerancia para que todas las variaciones que éstos registren sean enviadas a la unidad electrónica procesadora, en donde se puede obtener en tiempo real lo siguiente:

- a) Información sobre el proceso de planta
- b) Estadística
- c) Diagnóstico predictivo de funcionamiento
- d) Cambio automático de elementos para salvaguardar la calidad del servicio.

En esta forma, el procesador registra un mal funcionamiento en el recurso sujeto a mantenimiento predictivo, hace un diagnóstico de fiabilidad y predice la posibilidad de una falla catastrófica, es decir, que el servicio se salga de la calidad esperada. El técnico de conservación a cargo debe analizar la situación y proceder a realizar la labor adecuada para eliminar el mal funcionamiento detectado.



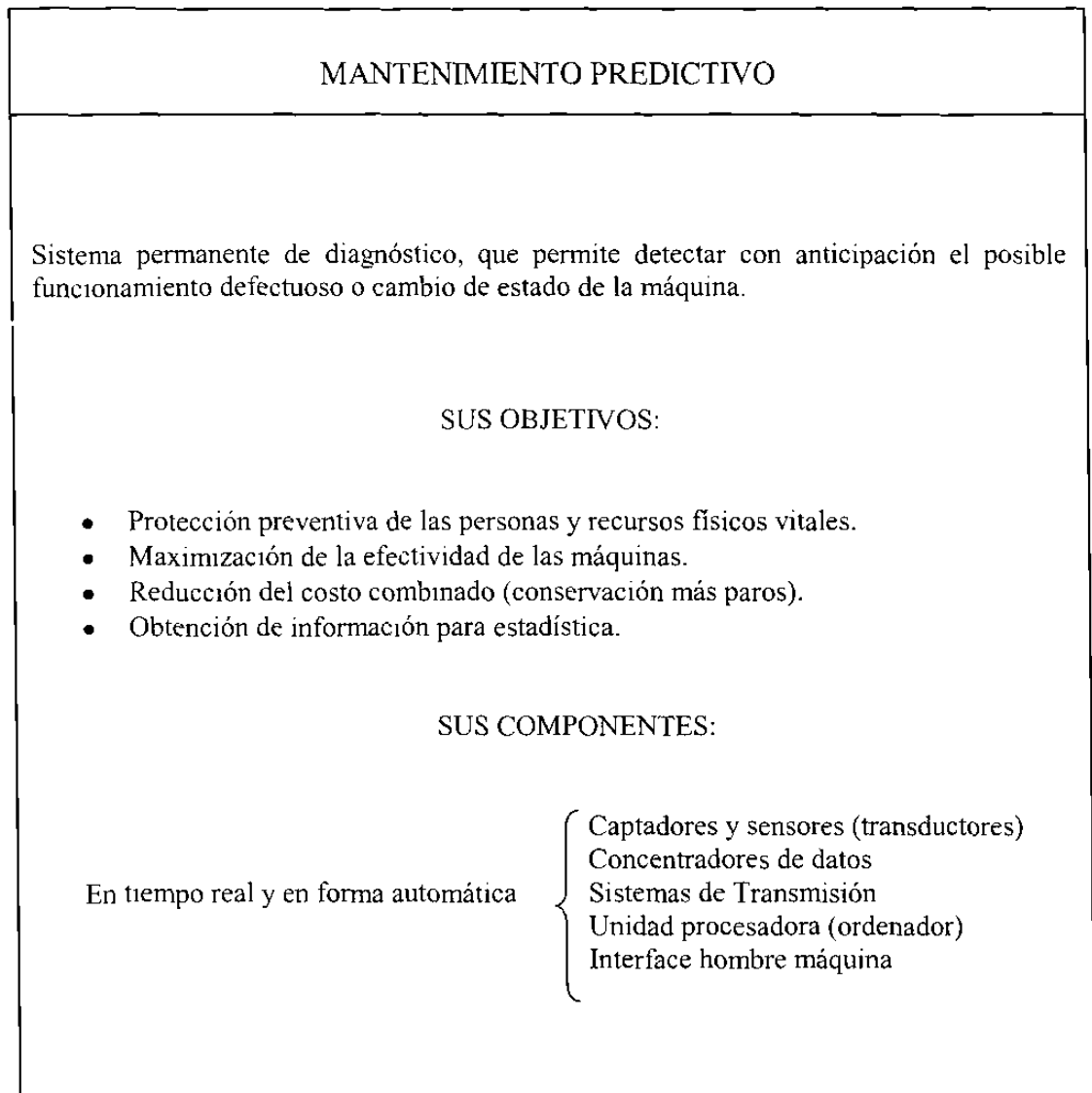


Figura 2. Síntesis del Mantenimiento Predictivo

La implantación de este tipo de mantenimiento en la fábrica es costosa pero su operación es económica y se obtiene el más alto grado de fiabilidad por lo que su uso es ideal para partes, máquinas y sistemas vitales.

### 1.1.2.- Mantenimiento Periódico

Es un procedimiento de mantenimiento preventivo que, como su nombre lo indica, es de atención periódica, rutinaria, con el fin de aplicar los trabajos después de determinadas horas de funcionamiento del equipo, en que se le hacen pruebas y se cambian algunas partes por término de vida útil o fuera de especificación.

En este sistema, el recurso en etapa de conservación, por principio, se le da una atención rutinaria durante largo tiempo; al término de éste, se le somete a un proceso llamado overhaul durante el cual se desarma, se limpian sus partes, se cambian las que han llegado al límite de vida útil acusen o no deficiencias, y las restantes se revisan minuciosamente, en algunos casos con rayos X o pruebas muy sofisticadas, dependiendo del grado de fiabilidad que se espera de la máquina: después se cambian o se reparan las partes deficientes restantes, se arma el conjunto y se prueba hasta obtener la seguridad de un buen funcionamiento, entregándose el recurso rehabilitado al usuario para obtener su aceptación. Para lograr esto, es necesario hacer una planeación previa concienzuda, auxiliándose no solamente con la información proporcionada por el fabricante, sino también con la estadística de fallas, los trabajos que anteriormente se le han hecho, el punto de vista del personal de conservación y de operación que conocen el recurso, en fin toda información que ayude a aplicar la ingeniería de fiabilidad, no solamente en el conjunto del recurso, sino también de sus partes o subsistemas, a fin de determinar su importancia y probabilidad de falla. Con esto se obtiene la “rutina” mostrada en la figura 3.

En esta figura se supone que para la planta electrógena M501, calificada en la fábrica como recurso vital, el analista del Departamento de conservación ha hecho un estudio cuidadoso cambiando impresiones con especialistas. Por último, ha examinado cada uno de los factores de riesgo, llegando a la conclusión de que el trabajo necesario para obtener la fiabilidad deseada es el mostrado en la columna “trabajo a ejecutar” y- aunque algunas labores son asignadas al personal que la opera, se han considerado para que el técnico de conservación encargado de atender esta rutina corrobore que esas labores se están llevando a cabo. La columna “manual” informa el número de éste y la página, que explica hasta gráficamente si es necesario, la forma de hacer el trabajo, así

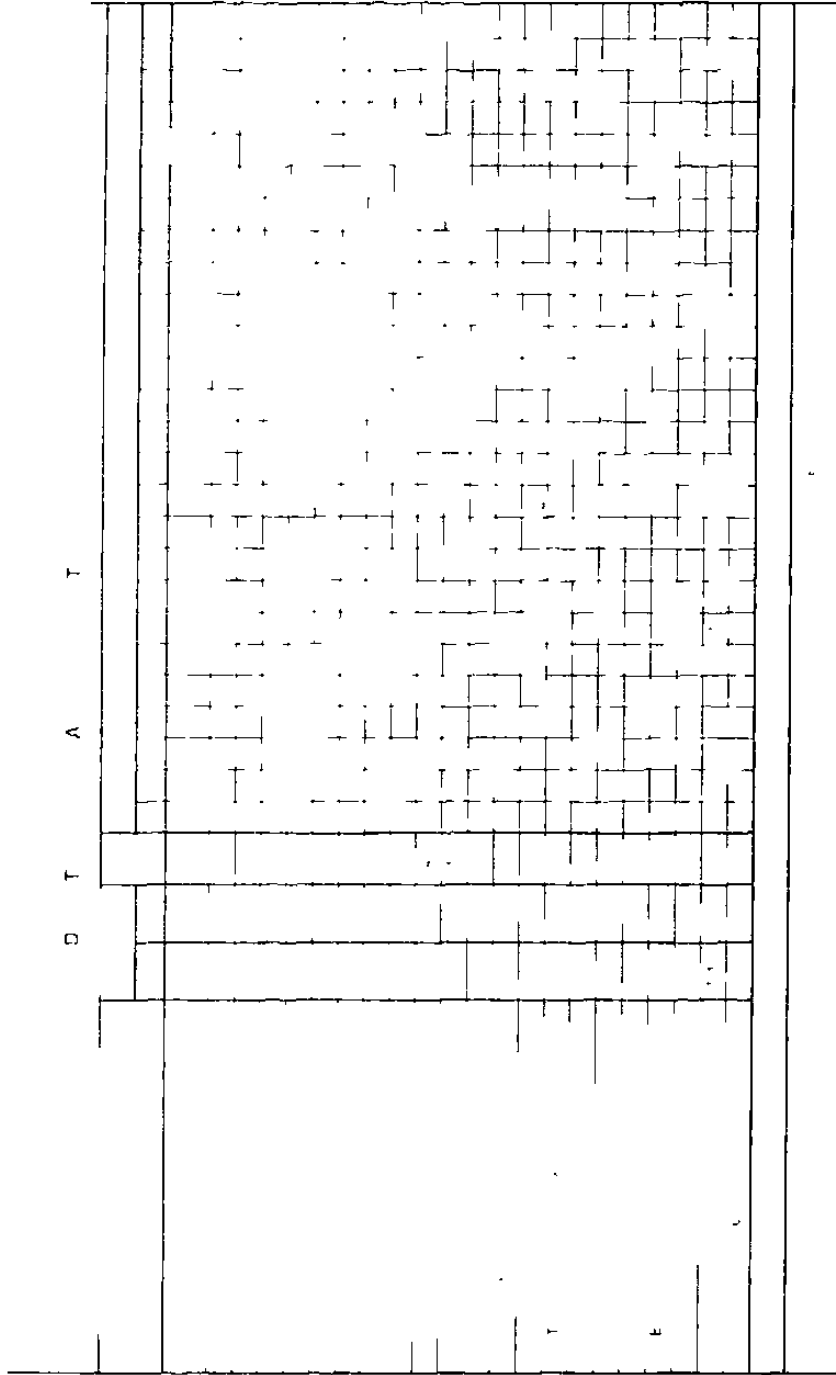


Figura 247 d a n i t r i c p t u

como las herramientas y aparatos de prueba que se pueden utilizar. También se califica en la siguiente columna el tiempo medio necesario para ejecutarlo (mantenibilidad); por último, en las siguientes columnas se indica la frecuencia de atención que en este caso es cualquier día de la semana marcada con asterisco; y además prevé que el overhaul sea realizado durante la semana 22. Este tipo de mantenimiento requiere que se disponga de un equipo auxiliar o redundante o que el equipo no vaya a ser utilizado durante el tiempo que duren los trabajos preventivos. Esta forma de mantenimiento, cada vez que se ejecuta, logra que el recurso tenga de nuevo niveles de fiabilidad requeridos; su costo es alto, por lo que se recomienda sólo para recursos calificados como vitales y algunos importantes.

### **1.1.3.- Mantenimiento Analítico**

Este tipo de mantenimiento se basa en el análisis profundo de la información proporcionada por captadores y sensores dispuestos en los sitios más convenientes de los recursos vitales e importantes de la empresa, de tal manera que por medio de un programa de visitas, pueden ser inspeccionados con la frecuencia necesaria para anotar los datos y las lecturas resultantes, las cuales revisa un analista combinándolas con la información que, para el efecto, tiene en el banco de datos relativos al recurso, tal como el tiempo que ha estado trabajando sin que se produzca una falla, la carga de trabajo a que está sujeto, las condiciones del ambiente en donde está instalado, la cantidad y tipos de falla que ha sufrido, etc. Con esta información está en posibilidades de aplicar sus conocimientos de ingeniería de fiabilidad para calcular la probabilidad que tiene el recurso de sufrir falla. Cuando el analista corrobora con estos estudios, que el recurso debe ser atendido, ya que está próximo a fallar, ordena los trabajos que, a su juicio, pueden rehabilitar el recurso hasta su grado de fiabilidad esperado, los cuales deben ser realizados cuando el recurso tiene un tiempo “ocioso”, por lo que, en repetidas ocasiones, debe tenerse a mano una máquina redundante para lograrlo. Es conveniente notar que, en este tipo de mantenimiento, no se interviene el recurso periódicamente, sino hasta el momento en que el análisis lo indique. Le sigue en calidad de fiabilidad y menor costo al mantenimiento periódico.

#### **1.1.4.- Mantenimiento Progresivo**

Este tipo de mantenimiento consiste en atender al recurso de partes, progresando en su atención cada vez que se tiene oportunidad de contar con un tiempo ocioso de éste. Es necesario hacer una “rutina” como la de la figura 4, donde suponemos dar este tipo de mantenimiento a un motor de combustión interna, el cual hemos dividido para su atención progresiva en los subsistemas de encendido, carburación, lubricación, y enfriamiento; haciendo cada uno de ellos los estudios de trabajos necesarios para reponer su fiabilidad, aunque sea de manera superficial, ya que se considera que a este recurso no tenemos necesidad de exigirle una alta fiabilidad. El manual que se diseña para este caso es más sencillo que cualquiera de los usados en otro tipo de mantenimiento, ya que los cambios de piezas se harán solamente cuando éstas presenten fallas. Por todo esto, el mantenimiento progresivo, aunque es el menos costoso de todos, también es el que menor fiabilidad proporciona.

#### **1.1.5.- Mantenimiento Técnico.**

Éste es una combinación de los criterios establecidos para el mantenimiento periódico y para el progresivo, es decir, mientras en el mantenimiento periódico tenemos necesidad de contar con el recurso tenga un tiempo ocioso suficiente para repararlo, o en su defecto, tener un recurso de reserva, y en el mantenimiento progresivo estamos prácticamente a la expectativa de tiempos ociosos cortos, que coincidan aproximadamente con nuestra fechas programadas, en el mantenimiento técnico se atiende al recurso por partes, progresando en él cada fecha programada, la cual está calculada por un analista auxiliándose de la información necesaria para conocer el grado de fiabilidad del equipo y poder deducir el “tiempo de falla” de cada etapa, con lo cual su programación o rutina de atención obligaría a atender el recurso un poco antes del mencionado tiempo. La figura 5 proporciona una muestra de este tipo de mantenimiento, aplicado a un motor de combustión interna, el cual también lo hemos dividido para su atención progresiva en los subsistemas siguientes:

- a) Encendido
- b) Carburación
- c) Lubricación
- d) Enfriamiento

En cada subsistema se han analizado sus partes vitales, la fiabilidad de cada una de éstas y en conjunto, a fin de orientar con la rutina al técnico de conservación. También se ha calculado la mantenibilidad de cada etapa, de tal forma que estamos en posición de conocer el tiempo que requiere la atención de cada una de ellas –dato muy importante para este tipo de mantenimiento- ya que normalmente se desconoce. Además, se debe contar con un manual técnico, cuyas páginas informan al técnico los pormenores del trabajo, los cuales para cada etapa tienen características del mantenimiento periódico, pues consisten en un pequeño overhaul hecho al subsistema o parte del recurso que, según el programa, debe ser atendido, cambiar las partes que han llegado al fin de su vida útil o que tienen alguna falla. El mantenimiento preventivo técnico sigue en calidad de fiabilidad y costo al mantenimiento analítico. Por estas causas, podemos decir que la diferencia primordial que existe entre el mantenimiento técnico y progresivo es que éste está a la espera de tiempos ociosos generalmente cortos y aleatorios, mientras que el mantenimiento técnico, aunque sus tiempos sean cortos, están programados y es obligatorio para el personal de producción ceder el equipo según la programación.

En síntesis, el mantenimiento preventivo, en general, es el uso unitario o combinado de los cinco sistemas de mantenimiento anteriormente definidos, además de que existe la posibilidad de ser aplicados en combinación con la conservación contingente; por ejemplo, cuando algún recurso vital o importante pierde calidad de servicio y se estima que tardará mucho tiempo para recuperarla nos permite hacer algunos trabajos progresivos, atendiendo las partes del recurso que consideramos prioritarias utilizando personal, herramientas y materiales que no estén destinados para el plan contingente. Esta forma de atención se recomienda para recursos vitales o importantes que, aunque ya está planeado conservarlos con sus rutinas especializadas y exigentes, deben tener además un plan de mantenimiento progresivo para que, como mencionamos, sea aplicado en algún paro largo, pues basta hacer los trabajos de más próxima

programación, siempre y cuando el tiempo necesario sea menor que el tiempo requerido para atender el plan contingente.

Los trabajos de mantenimiento preventivo deben ser aplicados exclusivamente a los recursos vitales e importantes de la empresa, con objeto de obtener resultados eficaces y económicos; para esto es necesario que las rutinas sean elaboradas considerando el grado de fiabilidad que, con respecto al servicio, esperamos del recurso analizado, pero, en todos los casos, al hacer una rutina debemos tomar en cuenta los factores de riesgo mencionados.

## **1.2.- MANTENIMIENTO CORRECTIVO**

Es la actividad humana desarrollada en los recursos físicos de una empresa cuando a consecuencia de una falla han dejado de proporcionar la calidad de servicio esperada. Este tipo de mantenimiento se divide en dos ramas.

- \*Correctivo contingente

- \*Correctivo programable

### **1.2.1.- Correctivo contingente**

El mantenimiento correctivo contingente se refiere a las actividades que se realizan en forma inmediata, debido a que algún equipo que proporciona servicio vital ha dejado de serlo, para cualquier causa, y tenemos que actuar en forma emergente y, en el mejor de los casos, bajo un plan contingente.

Las labores que en este caso deben realizarse, tienen por objeto la recuperación inmediata de la calidad de servicio; es decir, que ésta se coloque dentro de los límites esperados por medio de arreglos provisionales, así el personal de conservación deben efectuar solamente trabajos indispensables, evitando arreglar otros elementos de la máquina o hacer otro trabajo adicional, que quite tiempo para volver a poner en funcionamiento con una adecuada fiabilidad que permiten la atención complementaria



cuando el mencionado servicio ya no se requiera o la importancia de éste sea menor y, por lo tanto, al ejecutar estos trabajos se reduzcan las pérdidas.

### **1.2.2.- Correctivo programable**

El mantenimiento correctivo programable se refiere a las actividades que se desarrollan en los equipos o máquinas que están proporcionando un servicio trivial y éste, aunque necesario, no es indispensable para dar una buena calidad de servicio, por lo que es mejor programar su atención, por cuestiones económicas de esta forma, pueden compaginarse si estos trabajos con los programas de mantenimiento o preservación.

## **1.3 .- MANTENIMIENTO PRODUCTIVO**

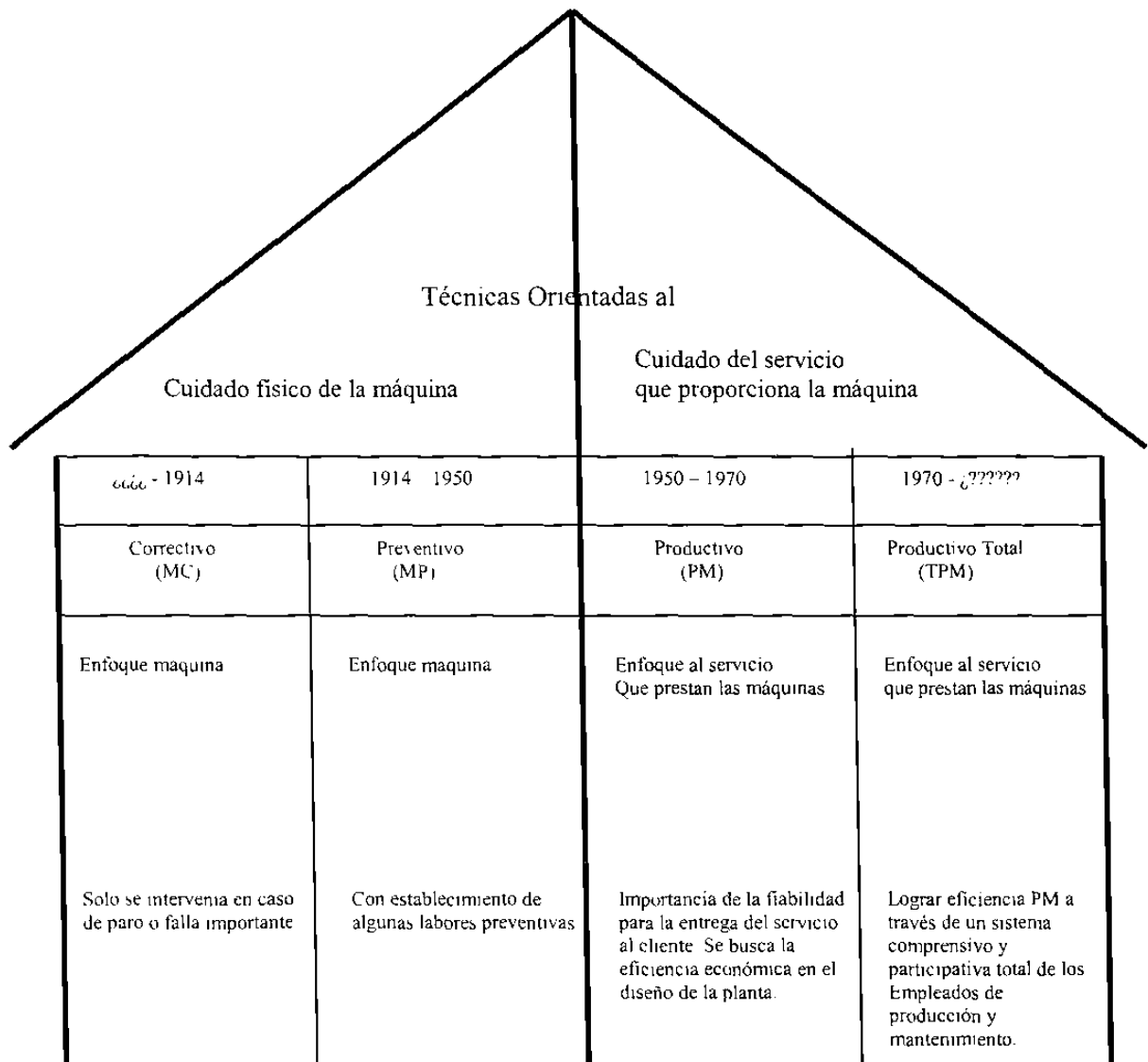
En 1970, y a raíz del nuevo pensamiento del mantenimiento productivo (PM), el japonés Seichi Nakajima desarrollo el sistema TPM (Mantenimiento Productivo Total), el cual se hace énfasis en la importancia que tiene involucrado al personal de producción y al de mantenimiento en labores de mantenimiento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

Esto obliga a la empresa moderna a basar sus utilidades en la eficacia de la conservación de sus recursos, por lo que es muy común ver que, entre empresas que elaboren productos similares con máquinas y procedimientos similares, la que obtiene mejores resultados en calidad y precio de sus productos es aquella que ha logrado establecer un sistema de conservación.

No solamente la evolución de la función conservadora se logra ver en los recursos físicos y técnicos de nuestras empresas; sino también en los recursos humanos. El empleado de conservación bajo el enfoque arcaico de mantenimiento correctivo, se le considera un “mil usos”, pues debe ser un buen artesano en prácticamente todas las técnicas que se emplean en la empresa; tiene que saber principios de carpintería, electricidad, telefonía, pintura, mecánica fontanería, etc. Además, debe estar capacitado para atender casi cualquier tipo de falla, con sus rudimentarios y variados

conocimientos, y con unos cuantos materiales y herramientas.}Bajo el enfoque moderno, el personal de conservación tiene necesidad de poseer profundos y especializados conocimientos y no sólo debe dominar su técnica sino también la administración de ésta, ya que con el tiempo puede llegar a dirigir esta función desde altos niveles empresariales,

La siguiente tabla muestra, en forma sintetizada, la evolución del mantenimiento desde sus inicios, hasta nuestros días.



#### 1.4 .- CONCEPTOS EQUIVOCADOS DEL MANTENIMIENTO

Las experiencias diarias de quienes se dedican al mantenimiento, podemos asegurar que no existe un concepto claro de lo que es la conservación industrial y menos aún de las diferencias entre las labores de conservación, preservación y mantenimiento; esto trae como consecuencia dificultades para su estudio racional y, por lo tanto, para su administración, dando lugar a situaciones como las siguientes;

- Pérdida de esfuerzos a nivel mundial, pues en simposios, congresos, seminarios, mesas redondas, conferencias, recursos, etc., no se entienden fácilmente los conceptos que se discuten, debido a la falta de una filosofía confiable sobre el mantenimiento industrial que permita hablar “el mismo idioma”.
- Fricciones frecuentes en las empresas entre el personal de producción y el de mantenimiento; pues mientras el primero trabaja para la elaboración del producto, el segundo lo hace por el “bienestar” de las máquinas; es decir, mientras uno piensa en el servicio o producto que elabora, el otro, en la preservación de las máquinas; pero posiblemente ninguno de los dos piensa en el cliente interno que es el operario de la máquina y el externo que se refiere a quien reciba el producto final.
- Al no estar consciente el personal de mantenimiento de lo que se deben ser las labores de mantenimiento contingente, sus acciones traspasan con frecuencia los linderos de la conservación programada, por lo que se elevan los costos, no sólo por trabajos inapropiados de conservación, sino también por tiempo perdido, desperdicios y repeticiones.
- Uso del mismo personal en labores de mantenimiento contingente y de mantenimiento programado, sin tomar en cuenta que las primeras exigen, ante todo, habilidad para el diagnóstico por su condición de aleatoriedad y emergencia; en cambio, las de mantenimiento programado siempre podrán adecuarse a cada programa específico.

## CAPITULO 2

### CONSERVACIÓN

La conservación es toda acción humana que, mediante la aplicación de los conocimientos científicos y técnicos, contribuye al óptimo aprovechamiento de los recursos existentes en el hábitat humano y proporciona con ello, el desarrollo integral del hombre y de la sociedad.

LA conservación se divide en dos grandes ramas: una de ellas es la preservación, la cual atiende las necesidades de los recursos físicos y la otra es el mantenimiento, que se encarga de cuidar el servicio que proporciona estos recursos. Analicemos cada una de estas ramas:

Es importante notar la diferencia que existe entre estas dos ramas de la conservación, ya que ambas se aplican a cualquier clase de recursos existentes en la naturaleza. Así, una máquina puede estar sujeta a trabajos de limpieza y lubricación, reparación o pintura, los cuales pueden ser catalogados como labores de preservación si sirven para evitar que la máquina sea atacada por agentes nocivos; sin embargo serán calificados como de mantenimiento si son hechos para que ésta proporcione o continúe proporcionando un servicio de calidad estipulada.

Esta gran cantidad de trabajos de preservación, unida a los numerosos trabajos de mantenimiento, es lo que ha logrado que el concepto se universalice en la conservación de la empresa. En la práctica, cualquier departamento de mantenimiento, por pequeño que sea, lleva a cabo trabajos de preservación (cuidado del recurso), como de mantenimiento ( cuidado del servicio que proporciona el recurso); por lo que estos departamentos deberían llamarse departamentos de conservación y, en caso necesario, si el volumen e importancia de trabajos de preservación lo aconsejan, dividir en dos sus funciones (preservación y mantenimiento). Éste sería un buen paso, ya que ayuda a

comprender la nueva filosofía: el servicio es el que mantiene, y el recurso (equipo, instalación o construcción) el que se preserva.

El funcionamiento normal de cualquier sistema, máquina o equipo, tiende a deteriorar más su estado físico. Para que éstos lleguen a cumplir su tiempo de vida útil, es necesario pensar cuidadosamente cómo debe uno protegerlos.

Preservación es la acción humana encargada de evitar daños a los recursos existentes. Existen dos tipos de preservación: la preventiva y la correctiva; la diferencia estriba en si el trabajo se hace antes o después de que haya ocurrido un daño en el recurso. La preservación preventiva son los trabajos desarrollados en un recurso, a fin de evitar su degeneración, o que sea atacado por agentes nocivos; preservación correctiva son los trabajos de rehabilitación que han de desarrollar un recurso cuando éste se ha degenerado o ha sido atacado por agentes nocivos.

En la actualidad la mayoría de las empresas tienen máquinas o recursos que exigen muchas labores manuales de preservación, aunque con la introducción de la electrónica y la informática, la automatización en algunas organizaciones ha llegado a tal grado que dichas labores manuales se han minimizado: así podemos decir que el personal de mantenimiento está evolucionando de un artesano puro, a un técnico artesano y, ahora, a un técnico especializado en el uso de software, para el análisis de la mantenibilidad y fiabilidad que guardan los recursos a conservar.

Podemos considerar que en la mayoría de las organizaciones, sobre todo menos evolucionadas y cuyos recursos físicos exigen muchas labores de preservación, es necesario que durante el ciclo de vida de cualquiera de éstos, sean atendidos en su preservación por persona de hasta cinco niveles de conocimiento sobre el mencionado equipo; el usuario, el técnico medio, el técnico, el especialista de taller y el especialista de fábrica ( en el taller, debe haber aparatos de prueba, refacciones y herramientas adecuadas para hacer el tipo de trabajo correspondiente a dicho nivel de preservación).

Por esta razones, la preservación se divide en periódica, progresiva y total.

## **2.1.- PRESERVACIÓN PERIÓDICA**

Se refiere al cuidado y protección racional del equipo durante y en el lugar donde está operando. La preservación periódica, a su vez, se divide en dos niveles: el primero se refiere al nivel del usuario del recurso, y el segundo a la de un técnico medio.

- a) Primer nivel. Corresponde al usuario del recurso, el cual tiene como primera responsabilidad conocer a fondo el instructivo de operación y la atención cuidadosa de las labores de preservación asignadas a su cargo (limpieza, lubricación, pequeños ajustes y reparaciones menores).
- b) Segundo nivel. Corresponde a los trabajos asignados al técnico medio, el cual necesita un pequeño taller, con aparatos de prueba y herramientas indispensables para poder proporcionarle al equipo los “primeros auxilios” que no requieren de mucho tiempo para su ejecución.

Es conveniente referirnos a las administraciones de comunicaciones eléctricas y electrónicas, ya que las máquinas aquí empleadas tienen un alto grado de evolución, con respecto a la mayor parte de la maquinaria que se utiliza en la industria común de cualquier país; por esto, es fácil corroborar que en las administraciones telefónicas estos trabajos de preservación son ejecutados, ya sea por personal de producción, operación o mantenimiento, debido a la gran automatización y versatilidad de los equipos, lo que ocasiona necesidad de técnicos con conocimientos y habilidades cada vez más enfocados al software que al hardware de las máquinas, ya que la preservación en primero y segundo nivel se sigue minimizando y el mantenimiento (al servicio) se debe maximizar.

## **2.2.- PRESERVACIÓN PROGRESIVA**

Después de un largo funcionamiento, los equipos deben ser revisados y reparados más fondo, por lo que es necesario hacerlo fuera del lugar de operación del equipo. En algunos

casos y para algunos equipos que exigen frecuentes labores artesanales, resulta económico para las empresas tener personal y talleres propios que atiendan estos trabajos; en otras ocasiones, cuando se necesita un trabajo de preservación más especializado, se prefiere contratar talleres en áreas cercanas. Esta forma de preservación se divide en tercero y cuarto nivel.

- c) Tercer nivel. Labor atendida por el taller general de la fábrica, con personal de características de muy alta habilidad y destreza, en donde la mano de obra es más importante que el trabajo de análisis.
- d) Cuarto nivel. Labor atendida por terceros con personal y talleres especializados, que realizan labores de preservación enfocada a áreas específicas de la empresa (aire acondicionado, arreglo de motores de combustión interna o eléctricos y trabajos de ingeniería civil eléctrica, entre otros).

### **2.3.- PRESERVACIÓN TOTAL**

- e) Quinto nivel. Este es ejecutado generalmente por el fabricante del equipo en sus propios talleres, los cuales pueden hacer cualquier tipo de reparación, reconstrucción o modificación. Labor que dependiendo del equipo, del tiempo transcurrido en funcionamiento y que, a pesar de practicarse los trabajos adecuados en los otros cuatro niveles de presentación, es necesario realizar en la mayor cantidad de sus partes, haciéndole una rehabilitación total o un overhaul.

En máquinas o equipos de alta tecnología, como los de comunicaciones su evolución ha originado que, después de instalar una central telefónica, durante varios años no haya necesidad de hacer trabajos de preservación, sino exclusivamente de mantenimiento, y éste se logra por lo general con la constante vigilancia del buen funcionamiento del software o, en ocasiones, con el cambio de "tarjetas" que integran los sistemas, subsistemas o circuitos telefónicos según sea el caso, las cuales son proporcionadas por el proveedor (por lo regular vienen encapsuladas con materiales aislantes, tanto para mejorar su preservación como para evitar la remoción o corrección, de sus partes, pues

una reparación de estas tarjetas exige del personal de preservación una alta y evolutiva preparación tecnológica, además de herramientas y laboratorios muy avanzados y actualizados en una tecnología cambiante, que el proveedor se ve obligado a seguir durante la búsqueda de su mercado); por ello, esta labor de quinto nivel debe realizarse en las fábricas del proveedor y no en los lugares de operación y mantenimiento.

Es importante considerar que el tiempo de vida útil de estos equipos es relativamente corto debido a los avances tecnológicos o demanda de servicios nuevos o mejorados-que en la actualidad se tienen a nivel mundial-; esto obliga al cambio frecuente de nuevos equipos y a una actualización constante del personal de preservación, por lo tanto, cada vez es más difícil que en equipos de alta tecnología se puede tener el operario “mil usos” de hace diez años, que se hacía cargo al mismo tiempo de la preservación y el mantenimiento de cualquier recurso. Ver figura 6.

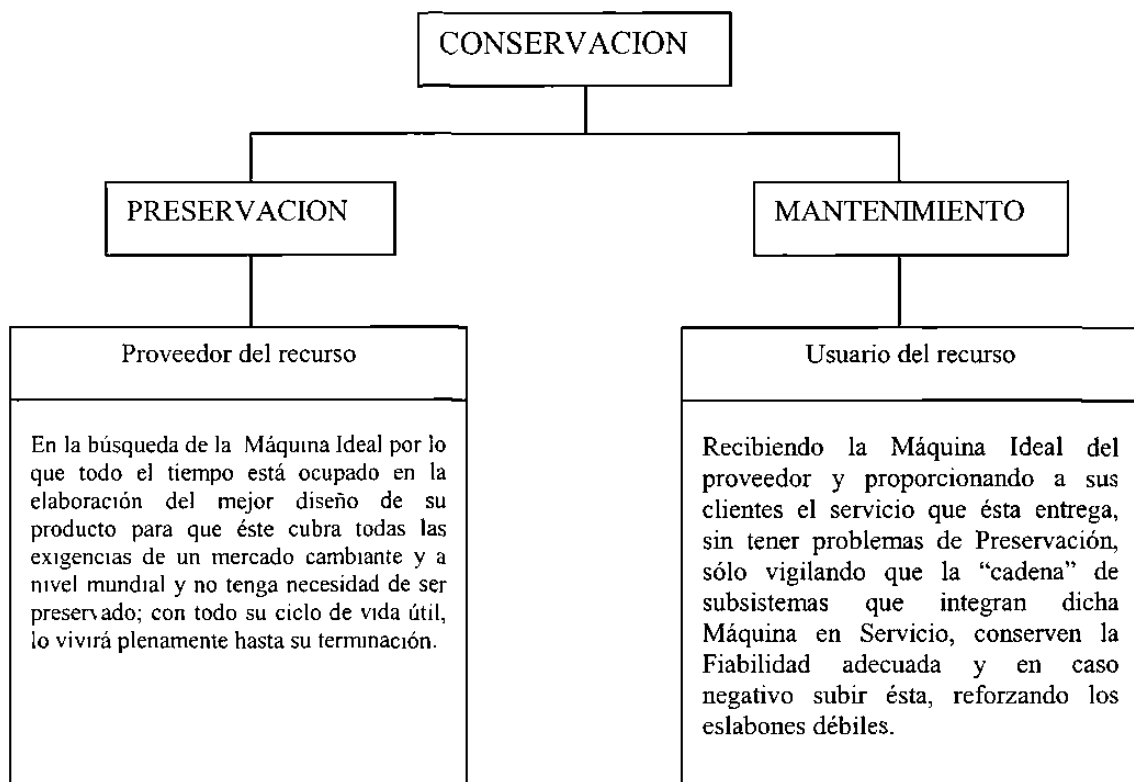


Figura 6.- Trabajos de conservación efectuados por proveedores administraciones.



## CAPITULO 3

### CONSERVACIÓN INDUSTRIAL E INTEGRAL

La conservación trata de la protección del recurso físico (preservación) y de la protección del servicio que proporciona el recurso (mantenimiento). Para alcanzar nuestro objetivo, debemos considerar que los recursos generales que existen en la empresa son el equipo, las instalaciones y las construcciones.

#### 3.1.- RECURSOS DE LA EMPRESA

Equipo.- es todo tipo de máquinas: eléctrica, mecánica, tornos, prensas y vehículos, entre otras.

Instalaciones: Son los sistemas de generación, distribución y control de todo tipo de energía (eléctrica, térmica, hidráulica, lumínica, mecánica y neumática).

Construcciones: Son aquellos edificios, carreteras, vías férreas, acueductos, terrenos, etc. Que sirven para el asentamiento y comunicación de la empresa.

#### 3.2.- ACTIVIDADES GENERALES

Las actividades de un departamento de conservación se clasifican en: inspección, rutinas, reparación, cambio y modificación.

- Inspección: Consiste en la observación de los recursos, con objeto de obtener información sobre su estado físico o de su funcionamiento.

- Rutinas: Son los trabajos de preservación y mantenimiento que es necesario realizar periódicamente para obtener buena apariencia, duración y funcionamiento del recurso.
- Reparación: Son los trabajos adecuados para corregir los daños que haya tenido un recurso, o los defectos de fabricación que registre el mismo o una de sus partes.
- Cambio: Consiste en sustituir una máquina o componente, que por cualquier concepto haya dejado de ser confiable, por otra exactamente igual, pero en buenas condiciones de funcionamiento.
- Modificación: Son los trabajos que se realizan para reformar el diseño o las propiedades físicas de los recursos, con el fin de eliminar fallas repetitivas originadas por su diseño o fabricación defectuosa.

Las actividades de la empresa deben ser distribuidas en tres tipos de personal:

1.- Conservación ligera. Consiste en pequeñas labores de preservación de primer nivel y mantenimiento del recurso. Estas labores deben ser asignadas al usuario de recurso, el cual se recomienda preparar el mencionado usuario, para que pueda hacerse cargo del mayor número de actividades de conservación posibles, basado en el “mantenimiento autónomo” que incluya la conservación ligera a partir de un estudio detallado del tiempo dedicado por el operario para esta acción.

2.- Conservación común. Consiste en todas las labores de conservación que se llevan a cabo en la empresa (exceptuando las contenidas en el punto 1 y 3) y se trata de las tareas de inspección, rutinas, reparación, cambio o modificaciones, las cuales se asignan al personal de conservación de la empresa.

3.- Conservación pesada. Consiste en trabajos que por su complejidad, especialización o cuestiones económicas es necesario diferirlos a talleres especializados y, por lo tanto, son asignados a terceros.

La conservación ligera debe quedar bajo la responsabilidad del jefe de personal de producción, pero tiene que ser comprobada su ejecución por el personal de conservación, con el fin de informar sobre las deficiencias del servicio. Por lo que

respecta a la conservación común y pesada, deben quedar bajo la responsabilidad de la dirección o gerencia de conservación.

Otras funciones del Departamento de conservación, son las siguientes:

- Seguridad industrial
- Recuperación
- Reducción de contaminación
- Almacenamiento de basura y manejo de residuos tóxicos.

### **3.3.- TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL RECURSO**

Los conceptos aquí contenidos son esenciales para desarrollar la planeación de la conservación a largo plazo, sobre las bases firmes y con un criterio uniforme entre el personal de conservación y producción. Ver figura 3.1

- A) Tiempo de vida útil. Es el tiempo considerado desde que se instala el recurso, hasta que se retira de la empresa por cualquier concepto. El tiempo de vida útil lo estipula el fabricante.
- B) Tiempo activo. Es el que se considera necesario para el funcionamiento del recurso de la empresa. Se divide en tiempo de operación y tiempo de paro.
- C) Tiempo inactivo. Es aquel en que el recurso no se considera necesario para el funcionamiento de la empresa; se divide en tiempo ocioso y tiempo de almacenamiento.
- D) Tiempo de operación. Es cuando el recurso está funcionando dentro de los límites de calidad de servicio estipulados.
- E) Tiempo de paro. Es cuando por motivos no planeados, el recurso deja de funcionar dentro de los límites determinados, ocasionando pérdidas por desperdicio, deterioro excesivo del recurso, reproceso de producto e imposibilidad de uso.

El tiempo inactivo se divide en tiempo ocioso y tiempo de almacenamiento.

- F) Tiempo ocioso. Es en el que se considera que el recurso no tiene necesidad de entregar ningún servicio, por lo cual debe aprovecharse para ejecutar en él la conservación preventiva planeada. Se divide en inspecciones, rutinas, órdenes de trabajo, registro y estadística.
- G) Tiempo para la planeación de la conservación. Es el necesario para ir al lugar en donde está instalado el recurso, observar y anotar el comportamiento de sus sensores y captadores, y hacer la planeación necesaria para elaborar las rutinas u órdenes de trabajo correspondientes.
- H) Tiempo de rutinas u órdenes de trabajo. Es el necesario para llevar a cabo el trabajo amparado por la rutina u orden de trabajo correspondiente; incluye la preparación del mismo y las pruebas esenciales para corroborarlo.
- I) Tiempo de overhaul. Es el requerido para realizar el trabajo de mantenimiento a fondo, normalmente amparado por una orden de trabajo especial; incluye tiempo de preparación y pruebas necesarias para comprobar que el trabajo está bien ejecutado.
- J) Registro y estadística. Es el necesario para efectuar las anotaciones en la orden de trabajo o rutina, cuando éstas han sido terminadas.
- K) Tiempo de almacenamiento . Es el tiempo en que el equipo está almacenado por no ser necesarios sus servicios.

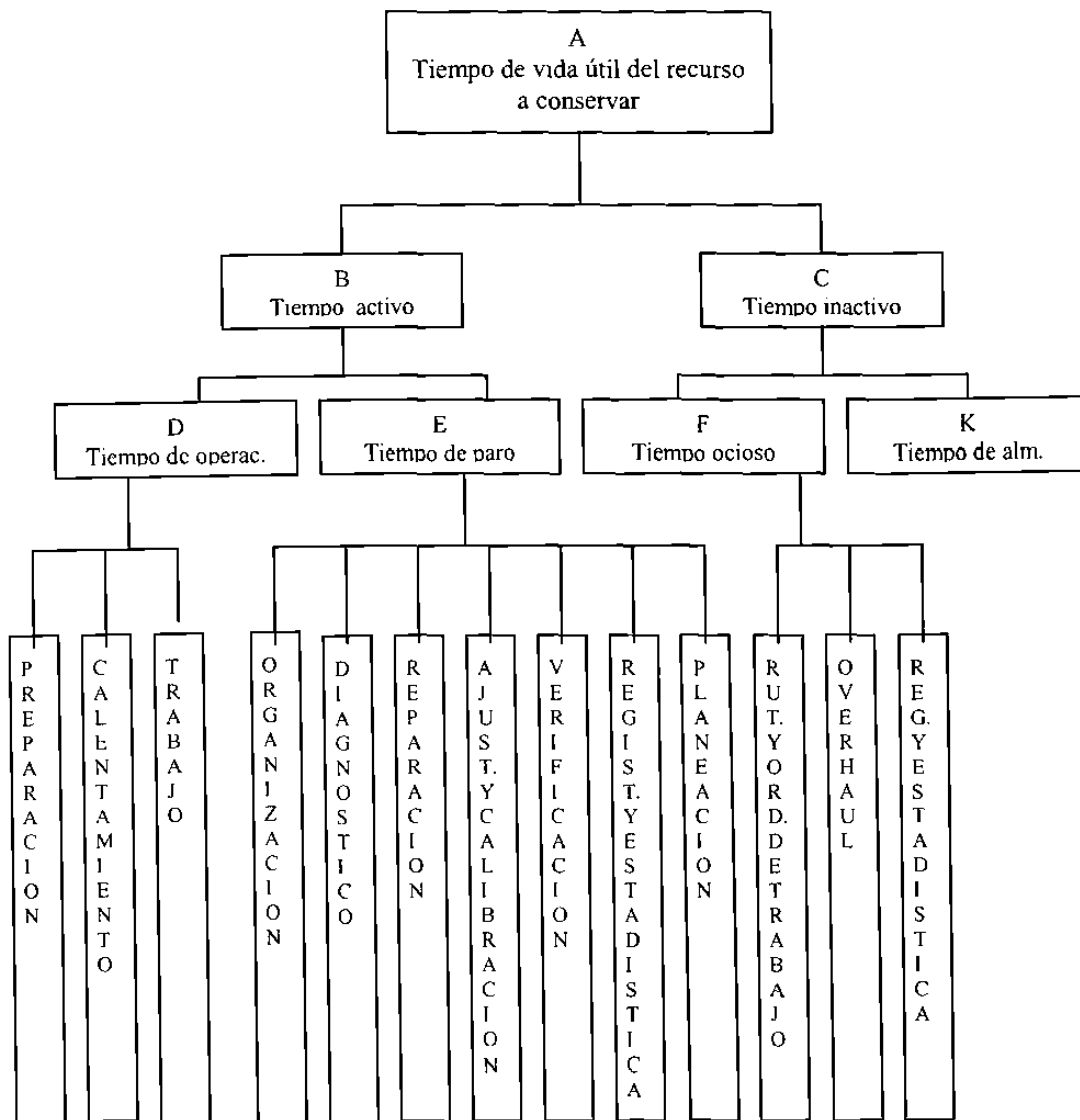


Figura 3.1 Tiempos en la vida de un recurso

### **3.4.- CONSERVACIÓN INTEGRAL (CI)**

Una de las principales preocupaciones que se expresan en los congresos de mantenimiento industrial es la falta de atención a esta importante función. Por lo común y sobre todo en los países en vías de desarrollo, la mayor parte de las empresas consideran la conservación como un mal necesario; prácticamente se han acostumbrado a sufrir paros frecuentes, baja eficiencia en el funcionamiento de su equipo, mala calidad de productos o servicios imputables a la maquinaria, pésima mantenibilidad de recursos etc., porque no se cuentan con estadísticas o gráficas de control que permitan al personal de conservación, cuando menos, saber cuáles son los problemas más importantes y recurrentes. En medio de ese caos se mueve el personal de conservación y producción, sujeto a grandes presiones y frustraciones, por lo que los resultados son un servicio o producto final con un alto precio y baja calidad.

Como la productividad y la calidad se consiguen a través del funcionamiento adecuado de los recursos humanos que integran una empresa, y el personal de producción y conservación tienen en este aspecto una importancia por su relación interrelación, es necesario que sean administrados dentro de los dos grandes enfoques de la administración: el estratégico y el táctico.

La función estratégica es aquella que se desarrolla en cualquier momento para obtener resultados en un futuro.

La función táctica es la que se desarrolla para obtener resultados inmediatos.

Hay que tener presente que un buen dirigente planea y actúa en primer lugar, en forma estratégica para analizar y resolver cualquier situación que se le presente; y después basado en el plan estratégico, planifica sus actividades tácticas.

### **3.5.- FUNCIONES BASICAS DE LA CONSERVACIÓN INDUSTRIAL**

Si se desea mejorar la conservación en la empresa, es necesario que, además de tener el pensamiento puesto en los enfoques táctico y estratégico, también se tenga cuidado de que los recursos humanos estén movidos y preparados técnica y administrativamente

para que la labor que van a desempeñar se ejecute de una estructura que permita atender las cinco funciones básicas de la conservación industrial.

**3.5.1.- Conservación contingente (CC).** Trabajo de preservación y mantenimiento correctivo en recursos vitales e importantes. Este trabajo no se puede programar, se atiende por planes contingentes.

**3.5.2.-Conservación preventiva en vitales (CPV).** Trabajo de preservación y mantenimiento preventivo en recursos vitales. Este trabajo puede y debe programarse.

**3.5.3.-Conservación preventiva por anomalías (CPA).** Trabajo de preservación y mantenimiento preventivo en recursos vitales importantes y triviales ocasionados por cualquier anomalía, la cual no demerita la calidad del servicio, únicamente baja la fiabilidad del recurso. Este trabajo puede y debe programarse.

La conservación integral se define como “la actividad humana que reúne acciones preventivas y correctivas interrelacionadas dentro de un marco económico, con el fin de preservar y mantener los recursos de la empresa en condiciones eficientes, seguras y económicas.

Con lo anterior se comprueba que sólo tenemos dos tipos de conservación: la contingente y la programable. Nuestro mayor esfuerzo debe lograr que no exista en la empresa el correctivo contingente; pues hace mucho daño, y no como frecuentemente se suponía que cualquier tipo de correctivo debía ser eliminado.

## CAPITULO 4

### ADMINISTRACIÓN DE LA CONSERVACIÓN

El Propósito es administrar (planear, organizar, integrar, ejecutar y controlar) todas las operaciones de conservación (preservación y mantenimiento) realizadas en la empresa, asegurando que todos los recursos humanos, físicos y técnicos a sus órdenes estén proporcionando el grado de calidad de servicio esperado, dentro del marco económico presupuestado. Usando las siguientes herramientas principales para este proceso.

#### 4.1.- INVENTARIO DE LA CONSERVACIÓN.

Es indispensable que el Departamento de conservación de una empresa cuente invariablemente con un inventario de conservación, el cual es un listado de recursos por atender, sean éstos equipos, instalaciones o construcciones, combinándolo con el principio de Pareto, obtenemos el inventario jerarquizado de conservación.

Apoyándonos en el principio de Pareto, obtenemos los siguientes niveles de conservación.

**4.1.1.-Recursos vitales.** Son los recursos físicos indispensables para la buena marcha de la empresa; es decir, son los elementos que están proporcionando un servicio vital y cuyo paro o demérito en su calidad de funcionamiento, pone en peligro la vida de personas o dificulta el desarrollo de la empresa, a grado tal que se supongan pérdidas de imagen o económicas que la alta dirección de la empresa no esté dispuesta a afrontar, en este caso, se deben establecer otras acciones preventivas como la dotación o instalación de elementos redundantes y de un sistema de mantenimiento predictivo en tiempo real; así mismo, como acción contingente, se establece un procedimiento en caso de emergencia.



**4.1.2.- Recursos importantes.** Son aquellos equipos, instalaciones o construcciones cuyo paro o demérito de su calidad de servicio cause molestias de importancia o costos de consideración para la empresa. A estos elementos es necesario diseñarles rutinas de conservación programada normales contemplando, sobre todo, el punto de vista económico con respecto a la calidad de servicio que deben entregar. También se debe contar con un procedimiento de emergencia para la atención de contingencias que sufran estos recursos, cuando por alguna razón llegan a fallar los resultados de los trabajos desarrollados en las rutinas de conservación programada. En este caso no se recomiendan las máquinas redundantes y el mantenimiento predictivo por razones económicas; pero sí debe ser con máquinas de reserva.

3.- Recursos triviales. El tercer nivel del inventario es la clasificación de los recursos denominados como “triviales”, esto es, aquello cuyo paro o demérito en su calidad de servicio no tienen un impacto importante para la buena marcha de la empresa, pero tienen necesidades de conservación, compostura de toda clase de máquinas e instalaciones de uso esporádico; en este caso sólo deben atenderse aplicando el concepto de conservación programada.

Hasta ahora se ha pensado que el mantenimiento correctivo no debe existir en la fábrica, ya que para eso se llevan a cabo los trabajos de conservación programada; sin embargo, con esta nueva forma de pensar, sólo se deben de evitar las contingencias en los servicios vitales e importantes. Esto nos presenta una gran oportunidad, y ésta es que debemos programar la conservación de los recursos triviales aún cuando ya no estén proporcionando calidad de servicio esperada, por las siguientes razones:

- a) El servicio que éstos surten no causa impacto sobre la productividad y calidad del producto.
- b) Es más económico atender su conservación por rutas que en forma aleatoria; es más adecuada atender estos eventos cada vez que suceden, lo cual obliga a hacer en cada ocasión una orden de trabajo, o en su defecto, trabajar con órdenes de trabajo abiertas; sin embargo en ambos casos se multiplican los tiempos usados para la preparación y terminación del trabajo.

- c) La economía impacta en forma considerable a toda la empresa pues los recursos triviales representan el 70 % de sus enseres por conservar ( veáse figura 4.1 Histograma de la distribución de recursos.

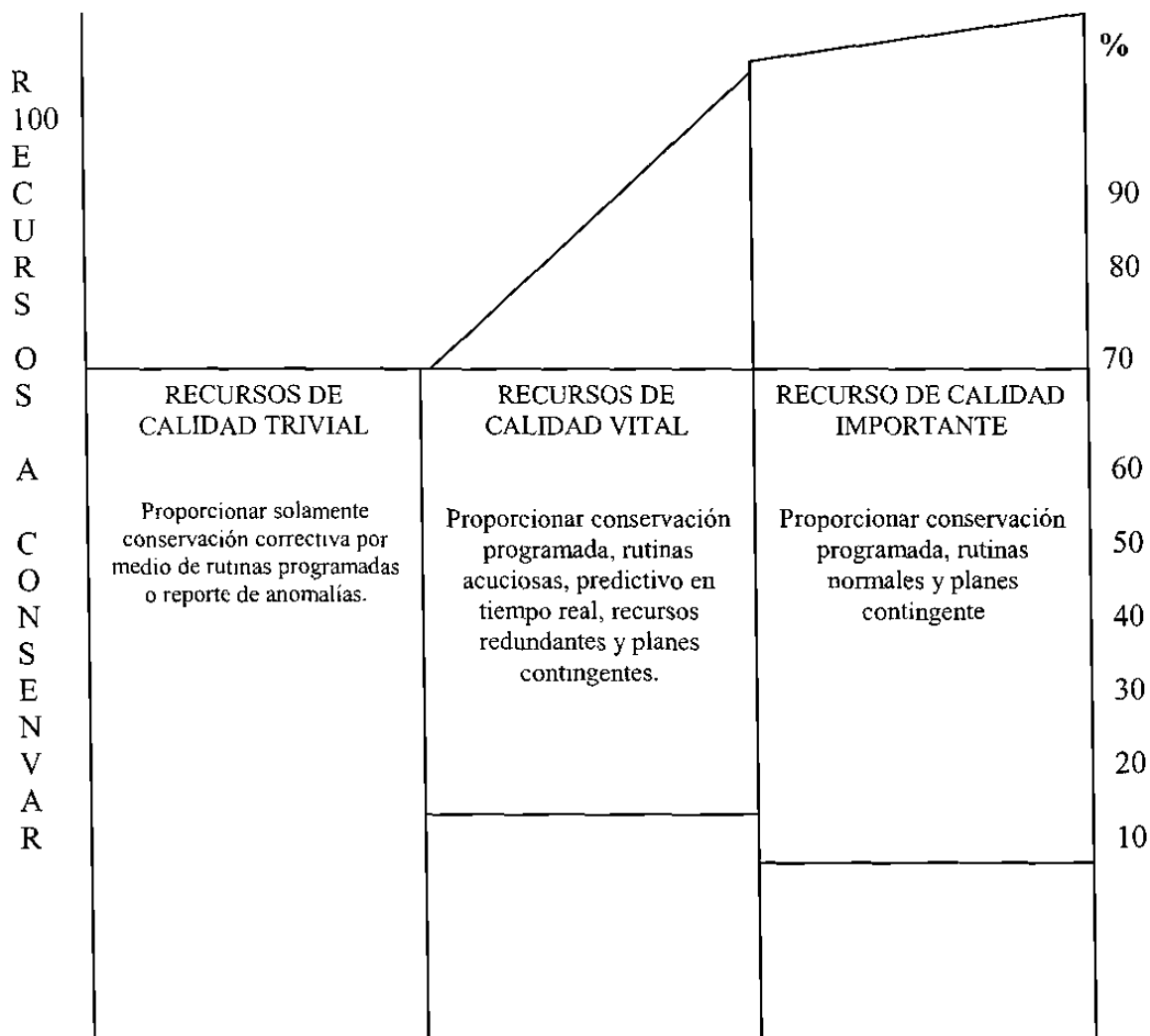


Figura 4.1 Histograma de la distribución de recursos

#### **4.2.- COSTOS DE CONSERVACIÓN.**

Los departamentos de conservación de la mayoría de las empresas carecen de un sistema de control que les permita orientar al personal de planeación de la conservación sobre el aspecto económico de los trabajos que día a día se llevan a cabo. La calidad de servicio que debe proporcionarnos un recurso (equipo, instalación o construcción), está ligada fundamentalmente al costo-beneficio que se obtiene mediante las labores o cuidados que se le suministren al recurso en cuestión; mientras mayor sea el número y calidad de dichas labores, el funcionamiento del recurso es mejor, hasta llegar a cierto límite.

Cualquier método que se emplee para determinar la cantidad y calidad de las labores que deben proporcionarse, está sujeto a una serie de factores, como la calidad de servicio que debe entregarse al cliente, el tipo de empresa, la habilidad de su personal de conservación y producción, la obsolescencia de sus equipos, la calidad de los mismos etc.

Para obtener un punto confiable de referencia, es necesario conocer dos factores:

- 1.- Los costos de conservación
- 2.- Los costos de tiempo de paro.

Los costos de conservación son los ocasionados por el material y la mano de obra utilizados en el cuidado de los recursos, para permitir que estén adecuadamente preservados y proporcionen el nivel de servicio estipulado. Estos costos se presentan cada año como el presupuesto de conservación y que, ya en operación, se informe mensualmente a la jefatura de conservación de los gastos incurridos, con el fin de que se puedan comparar con lo presupuestado y, en caso necesario, tomar las medidas correctivas que considere conveniente.

Los costos de tiempo de paro. Son los incurridos por un funcionamiento fuera de calidad estipulada de una máquina, instalación o construcción, a cargo del departamento de conservación, y en ellos se tiene en cuenta lo siguiente:

- a) Producción perdida. Aquí debe considerarse el valor de lo que se dejó de percibir por haber quedado el recurso fuera de la calidad de servicio estipulada.

- b) Desperdicio y reelaboración. En este caso consideramos el valor del producto que se echó a perder o que es necesario reelaborar por estar funcionando mal el recurso, restando todo aquello que pueda recuperarse.
- c) Deterioro del equipo, instalación o construcción. Aquí consideramos la depreciación excesiva del recurso causada por la mala calidad de la mano de obra de conservación o de operación.

Una vez establecido el criterio de cómo evaluar el tiempo de paro, este documento es actualizado anualmente por el departamento de contabilidad de la empresa.

Por otra parte, cada vez que se suscite un paro en cualquiera de estas máquinas debe ser reportado al departamento de contabilidad, informando el tiempo que se empleó para la atención contingente de dicho recurso.

En el informe mensual, el departamento de contabilidad envía al departamento de conservación la información de los gastos de conservación del periodo. De la misma forma, envía los gastos de paro que se suscitaron, correspondientes a las mismas fechas que amparan los de conservación, con el fin de que sean comparables.

Es importante mencionar que los costos de paro no siempre tienen un valor constante, ya que éste dependen de factores que pueden variar de una hora o otra.

$$\text{Nivel de costos de conservación} = \frac{\text{costo de paro}}{\text{Costos de conservación}} \times 100$$

Cuando esta razón sea igual a la unidad, estaremos en el punto de equilibrio, por lo que nuestra labor debe ser corregir dicho punto, mediante los trabajos de conservación.

Aunque la conservación programada (preservación y mantenimiento) es la respuesta a la productividad de la empresa, el abuso de la preservación, sin considerar su impacto en el mantenimiento, es contraproducente para los resultados, pues no sólo se aumentan costos de conservación en forma impresionante, sino también se ocasiona demérito de la máquina o recurso por atender.

Es importante recordar que cada recurso por conservar tiene su punto óptimo de conservación y que después de éste, los costos aumentan en desproporción con respecto a la fiabilidad obtenida, lo cual se justifica si el servicio que proporciona el recurso es de una importancia vital.

#### **4.3.- MANTENIBILIDAD Y FIABILIDAD DE LOS EQUIPOS.**

Mantenibilidad .-es la rapidez con la cual las fallas, o el funcionamiento defectuoso en los equipos son diagnosticados y corregidos, o el mantenimiento programado es ejecutado con éxito.

Durante el diseño, debe procurarse que el equipo cuente, en lo posible, con lo siguiente:

- 1.- Las partes y componentes deben ser estandarizadas, para permitir su minimización e intercambio en forma sencilla y rápida.
- 2.- Las herramientas necesarias para intervenir la máquina deben ser, en lo posible, comunes y no especializadas, ya que esto último haría surgir la necesidad de tener una gran cantidad de herramientas, con los consiguientes problemas de mano de obra y control complicados.
- 3.- Los conectores que unen a los diferentes subsistemas deben ser hechos de tal modo, que no puedan ser intercambiados por error.
- 4.- Las labores de operación y conservación pueden ser ejecutadas sin poner en peligro a las personas, al equipo o a otros equipos cuyo funcionamiento dependa del primero.
- 5.- El equipo debe tener soportes, asas, apoyos y sujetadores que permitan mover sus partes con facilidad y apoyarlas sin peligro, mientras interviene.
- 6.- El equipo debe poseer ayudas de diagnóstico o elementos de autodiagnóstico que permitan una rápida identificación de la causa de la falla.
- 7.- El equipo debe contar con un sistema adecuado de identificación de puntos de prueba y componentes que sean fácilmente vistos e interpretados.

La mantenibilidad depende de factores como la habilidad del personal de instalación, preservación, mantenimiento y operación; el espacio de trabajo para ejecutar la conservación; la facilidad de acceso a los equipos, la disponibilidad de refacciones, la eficacia de los equipos de prueba, etc. Está en nuestra manos aumentar la optimización de los recursos aumentando la mantenibilidad.

La fiabilidad se define como la probabilidad de que un equipo no falle, es decir, funcione satisfactoriamente dentro de los límites de desempeño establecidos, en una determinada etapa vida útil y para un tiempo de operación estipulado, teniendo como condición que el equipo se utilice para el fin y con la carga para la que fue diseñado. Conforme un equipo está operando, su fiabilidad disminuye, es decir, aumenta la probabilidad de que falle; las rutinas de preservación y mantenimiento preventivo tienen la misión de diagnosticar y restablecer la fiabilidad perdida.

Para distinguir las diferencias entre estos conceptos, analicemos la tabla 4.

Tabla 4.1 Criterios entre mantenibilidad y fiabilidad.

Mantenibilidad	Faibilidad
Se necesita poco tiempo para restaurar	Pasa mucho tiempo para fallar
Existe alta probabilidad de completar lo restaurado	Existe baja probabilidad de falla.
El tiempo medio para restauración es pequeño	El tiempo medio entre fallas es grande
Se tiene alta tasa de restauración	Se tiene baja tasa de fallas

#### 4.4.- CONTINGENCIAS EN LA CONSERVACIÓN

Para tender la conservación contingente (CC) en recursos vitales e importantes, se debe emplear solamente personal muy capacitado y con gran habilidad para el diagnóstico y rehabilitación del servicio; y que para la Conservación programable

(CP) en general, se emplea personal con habilidad manual en la especialidad, ya que estas labores se desarrollan cuando la máquina no está en servicio o cuando el servicio que ésta presta no tiene gran importancia y, por lo tanto, el trabajo se puede hacer con el personal más indicado, en el lugar y momento más adecuados y con los recursos necesarios, ya que esta labor obedece a una planeación previa.

En la mayoría de las empresas, no es necesario contar con personal especialmente contratado para la atención de los recursos vitales o importantes en su conservación contingente (CC), ya que sólo es necesario hacer un plan contingente para cada uno de estos recursos y nombrar también, para cada uno de los planes, un responsable escogido entre el personal de conservación, con la condición de que conozca muy bien la máquina a su cargo y sea hábil diagnosticando; quien continuará en sus labores habituales y cuando se suscite una emergencia en algún recurso vital importante, suspende las labores y atiende de inmediato el plan contingente, hasta rehabilitar la calidad de servicio que se espera del recurso.

Cuando se analizó el inventario, se mencionó que a los recursos vitales se les debe proporcionar una atención muy cuidadosa, es decir planear para ellos labores de conservación programadas (CP) que aseguren una alta fiabilidad en el correcto funcionamiento de la máquina durante el tiempo que sea preciso tenerla en servicio, y que esta planeación debe tener en cuenta los siguientes factores:

1. Rutinas de conservación programadas exigentes
2. Dotación o instalación de elementos redundantes
3. Instalación dentro del sistema de mantenimiento predictivo.

Con estos cuidados planeados para la máquina, se puede pensar que si se llevan a cabo, ésta trabajará sin problemas y no habrá paros indeseables durante el tiempo que la hemos programado para que suministre determinado servicio; a pesar de todo, puede suscitarse una falla inesperada por causas que humanamente no pudieron preverse, independientemente de la planeación cuidadosa. Esta falla, que puede suceder o no, es a lo que se llama contingencia, y nos recuerda la ley de Murphy: “Si algo puede fallar, fallará”, por tanto, es necesario revisar una y otra vez el plan de conservación a los recursos vitales para decidir, en primer lugar, qué es lo que puede

fallar, poniendo mucha atención a las causas de falla más comunes en los recursos, que se mencionan a continuación:

1. Ambiente circundante. Se refiere a aspectos relacionados con agentes agresivos y factores de operación riesgosos.
2. Ampliaciones. Por deficiencias en la mano de obra, mala interpretación de planos, o no tener en cuenta la mantenibilidad del recurso.
3. Daños a terceros. Debido al descuido o mala voluntad de terceras personas, ataques de animales depredadores o accidentes naturales.
4. Diseño. Se conoce este tipo de falla después de que el recurso ha funcionado algún tiempo.
5. Envejecimiento. Debido a pérdidas en las características físicas y químicas del recurso.
6. Fabricación. Debido a deficiencias en el control de calidad del fabricante.
7. Instalación y conservación. Por deficiencias en la mano de obra, mala interpretación de planos o no tener en cuenta la mantenibilidad del recurso.
8. Operación. Debido a la ignorancia o mala voluntad del usuario del recurso.
9. Transporte. Por golpes, almacenaje deficiente o estiba inadecuada.

Como complemento a las causas de falla más comunes, el analista debe considerar los factores de riesgo que a continuación mencionamos:

- a) Cuando no se tiene un margen en la calidad de funcionamiento de la máquina o en el tiempo.
- b) Cuando hay un desconocimiento de la máquina o de algunas de sus partes.
- c) Cuando existe baja fiabilidad en la máquina o en algunas de sus partes.
- d) Cuando se depende de terceros para la conservación.
- e) Cuando existen dos o más responsables en las labores de conservación.
- f) Cuando los buenos resultados de la conservación no pueden detectarse fácilmente.



Analizando las anteriores consideraciones, se puede saber de antemano lo que puede fallar y, en muchos casos, hacer algo con anticipación para evitar la falla; pero en todos los casos es posible decidir también con anticipación “lo que debe hacerse” si, a pesar de todo, algo falla; en síntesis, el plan contingente, cuya aplicación en trabajo aminora la gravedad que un probable problema pueda ocasionar y permite rehabilitar en el menor tiempo posible la calidad de servicio perdida.

Este plan está constituido por un documento cuyo contenido debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Nombre del plan.
- Recursos humanos que integran el plan, Nombres tanto del responsable del plan como de las personas que queden a sus órdenes durante la contingencia.
- Problemática o información general del porqué es necesario el plan contingente, así como de todo aquello que se considere útil para entender a fondo los problemas que pueden suscitarse y su solución.
- Objetivo inmediato (del plan).
- Políticas que se observarán durante el desarrollo del plan.
- Procedimiento general de acción.

#### **4.5.- PLANEACIÓN DE LA CONSERVACIÓN INDUSTRIAL**

Todo recurso físico, con el transcurso del tiempo y sobre todo por el trabajo a que está sujeto, tiende a bajar su fiabilidad; esa es la razón para que los proveedores de estos equipos hagan pruebas y análisis exhaustivos a fin de conocer su comportamiento futuro y recomendar los trabajos de conservación preventiva a efectuar por el usuario, con objeto de que el recurso pueda proporcionar durante todo su tiempo de vida útil la calidad de servicio esperada y que su comportamiento económico se desempeñe de acuerdo al costo del ciclo de vida (LCC) estimado por el fabricante.

Todo trabajo de conservación preventiva debe estar apoyado en dos actividades básicas: en primer lugar, la inspección periódica de su comportamiento para corroborar el estado actual del recurso y tratar de predecir su comportamiento futuro; y en segundo lugar, en la restauración programada basada precisamente en los análisis de la inspección antes mencionada, estos trabajos deben quedar debidamente documentados en lo que se llaman órdenes de trabajo.

Las órdenes de trabajo son las herramientas esenciales para el departamento de conservación de cualquier empresa, pues son los elementos básicos y necesarios cuando se busca registrar a la empresa bajo una de las normas de ISO 9000; ya que es a través de éstas como se conoce no sólo la calidad de preservación y mantenimiento existente en los recursos de la mencionada empresa, sino también permiten hacer buenos diagnósticos y planes de trabajo para mejorar dentro del marco económico apropiado la calidad del producto entregado al consumidor, así como la productividad de la compañía.

Para conseguir órdenes de trabajo adecuadas y útiles, es necesario partir de buenos cimientos, por lo que es fundamental llevar a cabo los siguientes pasos:

- Planeación a largo plazo de la conservación de los recursos.
- Planeación de la conservación
- Establecimiento de un sistema de órdenes de trabajo de conservación.
- Control de resultados.

#### **4.5.1.- Planeación a largo plazo de la conservación de los servicios.**

En la actualidad, en la mayoría de las empresas del personal de conservación está siendo ocupado en la reparación de averías y, por lo tanto no es fácil elaborar y desarrollar un trabajo, en regla, de conservación planeada; por estas razones, es necesario mejorar las condiciones de los recursos y programar su atención en forma jerarquizada con el fin de introducir las funciones de conservación planeada en forma paulatina, conforme lo vaya permitiendo el tiempo.

Resulta esencial que sea un organismo especializado en conservación el que decida y estructure el sistema para administrar la conservación en la empresa, y defina cuáles son los trabajos que deben efectuarse, además de cómo y cuándo deben llevarse a cabo procurando que dicho sistema permita efectuar análisis y evitar trabajos innecesarios no autorizados o sin importancia.

La conservación planeada de los recursos de la empresa, es un instrumento eficaz en la reducción de costos de producción y conservación, puesto que se obtiene beneficios como:

- a) Racionalización de la atención a los recursos de la empresa, con lo cual el presupuesto de conservación es aplicado de acuerdo con la importancia que tengan interrelacionadamente dichos recursos.
- b) Asegurar el tiempo de vida útil de los recursos, así como su costo de ciclo de vida (CCL).
- c) Minimizar el costo por concepto tanto de reparaciones simples y frecuentes, como de alta envergadura.
- d) Aseguramiento de la calidad de servicio o producto que entregan las máquinas, con lo cual se logra una mayor aceptación en el mercado.
- e) Identificación de los recursos que provocan altos gastos de conservación, lo que permite aplicar los correctivos necesarios para abatirlos.
- f) Menos pérdidas ocasionadas por paros de máquinas..

Al desarrollar el plan a largo plazo, hay que considerar los cambios en las máquinas por caducidad, mecanización, automatización, nueva tecnología, etc., ya que esto ayuda a justificar la necesidad de adquisiciones; si no se tienen estos planes, prácticamente resulta desarrollarlo. También es necesario pronosticar el tiempo de vida útil en recursos vitales e importantes, así como su costo de ciclo de vida (CCL).

#### **4.5.2.- Planeación de la conservación.**

Planificar es organizar, conforme un plan, el establecimiento de programas con indicación de las diversas etapas que hay que seguir, así como la estructuración de organismos adecuados para esta realización. En esta etapa se desarrollan los trabajos tácticos de la conservación, por lo que es indispensable hacerla a corto plazo (de una semana a un mes, máximo) con el fin de tener en cuenta situaciones reales, y dejar a un lado las eventualidades que traen los tiempos más largos. En esta etapa se obtienen los resultados prácticos de la conservación; por este motivo, es el tipo de “planeación” que utilizan la mayor parte de las empresas, es decir, sólo planifican y ejecutan lo que trae como consecuencia resultados aleatorios, ya que dicha planificación no está basada en un plan inicial que marque un rumbo bien definido, con objetivos a largo plazo. La etapa de planificación empieza con el análisis del programa anual de conservación y la preparación de los programas mensuales correspondientes.

El siguiente paso es hacer las órdenes de trabajo rutinarias que de ahí resulten, asignando los recursos humanos, físicos y técnicos que se requieran, además de informar con detalle el trabajo por ejecutar, los instructivos, planos, materiales y refacciones por utilizar y, en fin, todo lo que la orden de trabajo exige en sus renglones para su preparación. Se debe tener especial atención en que estas labores de conservación programada deben hacerse con el auxilio del personal de producción para que el impacto negativo en la producción sea mínimo o se tenga una máquina de reserva que pueda hacerse cargo de la función que hace la máquina que se pretende atender. Cuando en la empresa se labora solamente uno o dos turnos es necesario aprovechar el tiempo libre de la máquina con el fin de programar sus rutinas de conservación dentro de este tiempo. Asimismo el personal de conservación debe tener los turnos adecuados al trabajo que tiene que desarrollar y no un horario adoptado por costumbre o imitando horarios de producción que en la mayoría de los casos, no se compaginan. Como esta es una labor planeada con anticipación (Estratégicamente), el supervisor al hacer la programación de la planificación, debe tener a su disposición todos los recursos necesarios (materiales, herramientas, equipos de prueba, instructivos, personal etc.) para ser entregados al operario responsable.

Cuando se termina el trabajo, el supervisor lo verifica, recibe los materiales nuevos sobrantes y los desmontados, requiere o liquida la orden de trabajo informando de tiempos y costos, tanto reales como estimados, además de las observaciones que juzgue necesarias sobre el resultado en general de la orden de trabajo (calidad del trabajo, del personal, diferencia de tiempo y costos ,etc.).

Por lo que respecta a las contingencias y anomalías, como éstas se suscitan sin programación previa, deben ser tratadas solamente con órdenes específicas, ya que están fuera del plan de conservación a largo plazo; por lo que se procede en la forma siguiente:

- a) Los trabajos ocasionados por contingencias serán atendidos de inmediato con órdenes de trabajo específicas.
- b) Los trabajos ocasionados por anomalías pueden ser manejados de dos formas, primero que cada reporte origine una orden de trabajo específica y segundo, que por su bajo costo y frecuencia se acepte que el reporte de anomalías sea considerado como una orden de trabajo, por lo que tiene que ser liquidado o requisitado como tal.

Es indispensable que cuando menos el personal de producción y de conservación conozcan a fondo el sistema de planeación de la conservación en la empresa (véase la figura 4.2 Panorámica de la planeación para la conservación industrial) y los gerentes y supervisores correspondientes sean responsables de su correcta interpretación.

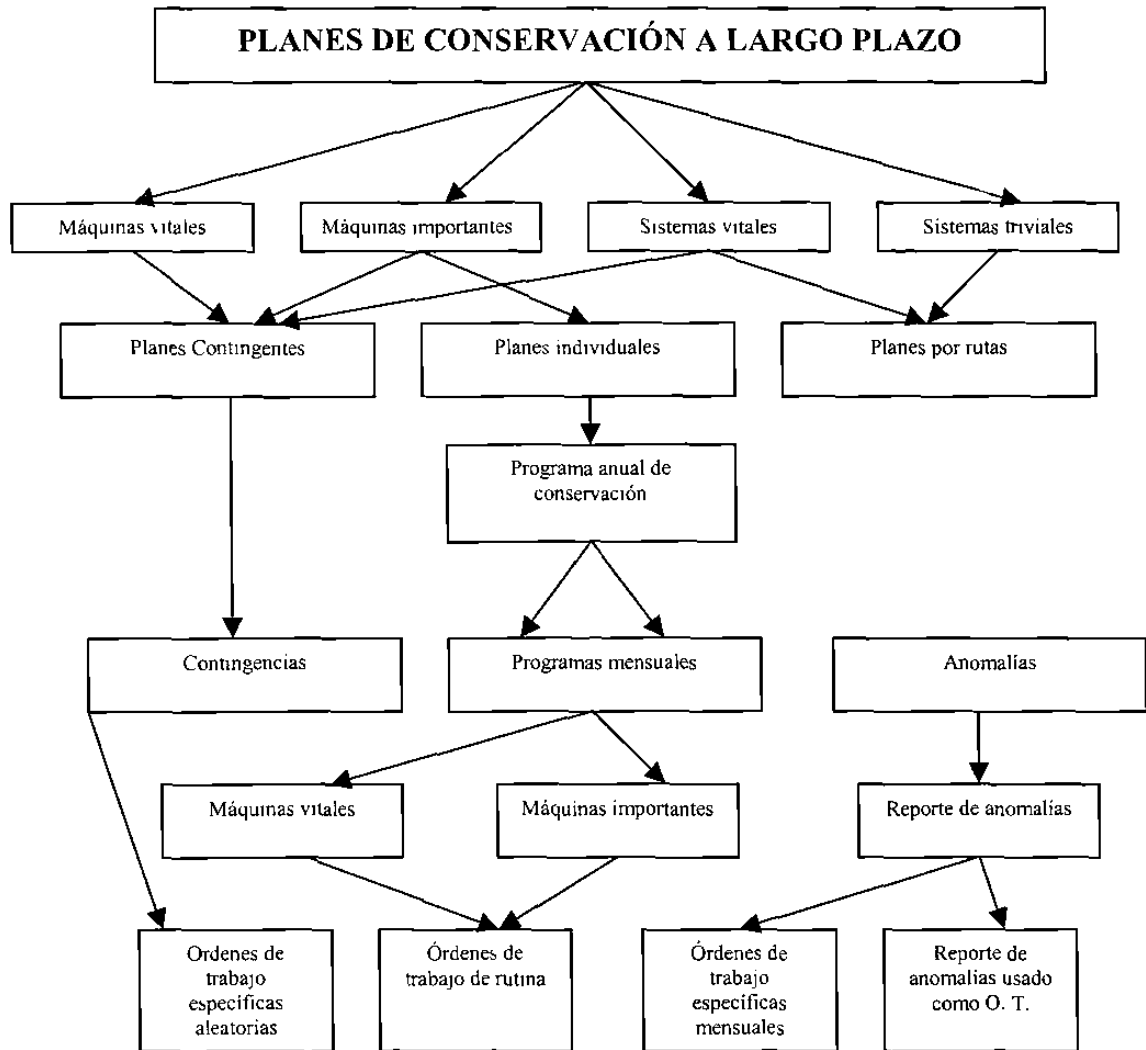


Figura 4.2 Panorámica de la planeación para la conservación industrial.

#### **4.5.3.- Establecimiento de un sistema de órdenes de trabajo.**

Todo trabajo de conservación, ya sea programado o contingente , cuyo análisis pueda facilitar la mejora continua de esta función ( rutinas, reparaciones por anomalías, ajustes de importancia, etc. ) debe tener su origen en un documento escrito que esté basado en un plan de conservación a largo plazo.

Las O.Ts rutinarias son las órdenes que, como su nombre lo indica, se atienden en forma rutinaria o cíclica, pues éstas forman parte de un plan de conservación predeterminado y generalmente, después ejecutadas, vuelven a repetirse con la frecuencia que se les ha asignado en el mencionado plan, hasta terminar con el tiempo de vida útil del equipo al cual se refieren. Su tiempo y costo han sido previamente calculados y representan la mayor parte del presupuesto de conservación.

##### **Órdenes de trabajo específicas**

Se elaboran para la atención de alguna acción contingente, o para dar respuesta a alguna solicitud de trabajo o reporte de anomalías elaborados por el personal de producción o conservación; en este último caso deben ser preparadas por el proyectista de conservación analizando a fondo el problema.

##### **Control de resultados.**

Es indispensable verificar el desempeño del personal durante la ejecución de las órdenes de trabajo para corroborar su calidad, así como detectar si los recursos físicos presentan deficiencias de diseño, instalación, funcionamiento, fiabilidad o mantenibilidad. Para esto, es indispensable apoyarse en los supervisores, que, al estar en línea de producción, tienen la posibilidad de comprobar si se está consiguiendo la calidad y productividad esperadas. Su labor es preponderantemente táctica debiendo estar alertas para identificar, desde su inicio, los problemas que puedan suscitarse (ellos debe escoger el personal adecuado al trabajo por realizar, combinar sus destrezas, planificar las variaciones que se originen, corroborar que las refacciones, materiales herramientas o instructivos, se hayan obtenido con oportunidad y estén siendo correctamente empleados; así como comprobar el avance de los trabajos con respecto al tiempo estimado). Terminado el trabajo, comprobarán que éste haya quedado bien y que el responsable de la operación esté conforme con el mismo, procediendo a liquidar o requisitar la orden de trabajo

respectiva, anotando en ella las observaciones que estimen puedan ayudar a los altos niveles de planeación para conseguir mejorar está.

En el nivel de supervisión es donde se conocen los resultados de la conservación y es necesario que éstos sean anotados lo más rápidamente posible en sus respectivos registros para que contengan información realista y actual, a fin de que sirvan de base a la estadística y a la preparación de los diferentes informes de resultados, tanto los estratégicos que sirven a la alta dirección, como los tácticos al servicio de la gerencia y del mismo personal de producción y conservación; todo esto con las herramientas y procedimientos de control autorizados por la empresa.

#### **4.6.- DETECCIÓN DE FALLAS**

La fase más importante de los trabajos de conservación que se llevan a cabo en una fábrica es la atención inmediata a los planes contingentes, con objeto de reponer a los niveles estipulados la calidad de servicio que alguna máquina vital o importante ha dejado de proporcionar, que cada plan contingente tiene descritos varios recursos humanos para su atención; entre éstos, se encuentran el responsable del plan y el coordinador, los cuales tienen que rehabilitar el servicio lo más posible, aunque se le hagan a la máquina trabajos provisionales; por lo tanto, cuando menos estas dos personas deben ser de una alta calidad técnica, conocer a fondo la máquina en cuestión y tener un sentido muy desarrollado del diagnóstico.

Es importante considerar que el problema principal para el ser humano es saber cuáles son los dones con los que la naturaleza le ha dotado, determinar cuál es el principal y dirigir sobre éste sus esfuerzos para desarrollarlo.

Esto pasa en todos los ámbitos del quehacer humano y es esa la razón por la que tenemos que descubrir entre nuestros técnicos cuáles son los dotados con el “don de la facilidad para hacer diagnóstico”, si, además de esto, le enseñamos una metodología que enriquezca ese don, tendremos que la búsqueda de fallas va a ser sencilla para ellos. Cuando no contamos con este tipo de personal y tenemos necesidad de llevar a cabo la búsqueda de fallas, es todavía más necesario enseñar al personal de conservación, una



metodología que lo oriente y le haga más fácil su trabajo, aunque sin esperar que llegue a ser un diagnosta consumado.

Toda persona que no esté preparada para hacer un buen diagnóstico en una máquina vital, la cual esté fuera de calidad de servicio, es un peligro latente no sólo para la máquina, pues normalmente la perjudica al tratar de arreglarla, sino para él mismo como persona o para su personal, pues sus acciones o malas decisiones pueden poner en peligro sus vidas. Un buen diagnosta encuentra la falla eficazmente, corrige la causa que lo originó y no sólo sus efectos, la arregla para que siga funcionando dentro de su margen de operación y con su intervención no ocasiona otras fallas, y recomienda acciones preventivas para que no vuelva a repetirse la misma situación.

Por principio de cuentas, debemos aclarar que falla es una desviación a una situación esperada; se reconoce una falla por medio de la comparación de lo que está sucediendo con lo que debería suceder, cuanto mejor conozca el diagnosta el cómo deben trabajar las máquinas a su cargo, así como todas y cada una de sus partes, más fácilmente reconoce una falla cuando ésta se suscita, aún en forma no muy convincente.

La causa de una falla siempre es producida por un cambio, y es necesario encontrar y quitar dicha causa y no solamente el efecto; tenemos que estar conscientes de que para una falla determinada, corresponde una causa específica; es decir la falla es la “huella” que deja la causa, por lo tanto, no es posible considerar que una causa pueda dejar dos o más “huellas” diferentes. Así, una falla en un equipo sólo puede tener una causa; y si conocemos los diferentes tipos de causas que llegan o originar fallas en determinado equipo se puede a través de un análisis cuidadoso del efecto, definir en forma casi exacta, cuál fue la causa que la produjo.

Todo buen diagnosta, en presencia de una falla, antes de hacer algo, la observa, analiza sus peculiaridades, se informa a fondo del mayor número de detalles posibles, en una palabra, da nombre a la falla, describe lo que sucede con respecto a su identidad, ubicación en tiempo y espacio y mide su magnitud, busca las diferencias entre lo que sucede y lo que no sucede, investiga sobre los posibles cambios que recientemente se hayan suscitado, analiza cuáles pueden ser las causas más probables y las comprueba teóricamente, hasta llegar a este punto entra en acción físicamente para verificar la causa en la realidad y eliminarla si es posible, corrigiendo la mencionada falla.

En toda falla siempre intervienen dos elementos:

- El objeto, lo que sufre el daño (máquina, producto, lugar, etc.)
- El defecto, esto es, la desviación de la norma.

Cada uno de estos elementos debe ser analizado desde el enfoque de descripción, ubicación en tiempo, espacio y magnitud, por lo que, para facilitar este análisis, es útil observar lo siguiente:

- Dar nombre a la falla
- Describir la falla (qué es lo que sucede y qué lo que no sucede).
- Buscar las diferencias entre lo que sucede y lo que no sucede.
- Buscar las modificaciones que se hayan suscitado.
- Buscar las causas más probables.
- Comprobar teóricamente las posibles causas.
- Corroborar en la práctica la causa más probable.

Dar nombre a la falla. Esto es necesario para establecer qué es lo que está sucediendo en la realidad, comparado con lo que debiera estar ocurriendo; aquí se busca el objeto que tiene el defecto, y esto es lo que prácticamente le da el nombre a la falla.

Descripción. Este paso es necesario para explicar con todo detalle, qué es lo que está sucediendo, con lo cual facilitaremos el análisis de la falla. Durante la descripción de la falla, deben manejarse los términos de identidad, ubicación (en tiempo y espacio) y magnitud, primero con respecto al objeto y después tocante al defecto.

- a) ¿Qué es lo que sucede?

Análisis del objeto.

- ¿Qué objeto tiene el defecto?

- ¿ Donde lo tiene?
- ¿ Donde se observan geográficamente los objetos con defecto?
- ¿ Cuándo, durante la vida del objeto, se observa el defecto?
- ¿ Cuántos objetos defectuosos existen?

#### Análisis del defecto

- ¿ Qué defecto tiene el objeto?
- ¿ Qué aspecto tiene el defecto?
- ¿ Dónde se origina el defecto?
- ¿ Dónde está situado el defecto en el objeto?
- ¿ Dónde geográficamente se descubrió el defecto?
- ¿ Cuándo se observó el defecto por primera vez?
- ¿ Cuándo ocurre?
- ¿ Qué grado de defecto presenta el objeto?
- ¿ Ha aumentado o disminuido el defecto?

#### b)¿ Qué es lo que no sucede?

Este paso es útil para reducir el campo de búsqueda, ya que proporciona los límites de lo que está sucediendo, da una base para apreciar las diferencias y permite probar posibles causas.

En este caso debe tratarse de encontrar las respuestas más cercanas a las constestadas en el inciso a; es decir, se tratará de encontrar una diferencia, aunque sea mínima, entre lo que sucede y lo que no sucede.

#### Análisis del objeto.

- ¿ En qué otro objeto podría ocurrir el defecto y no ocurre?

- ¿ En qué otra parte del objeto podría estar el defecto y no está?
- ¿ Cuándo, en el objeto, podría aparecer el defecto, pero no aparece?
- ¿ Qué grado de defecto podría tener el defecto, pero no lo tiene?

Análisis del defecto.

- ¿ Qué otro defecto podría haber y no lo hay?
- ¿ Dónde (geográficamente) podría o podrían observarse los defectos y no se observan?.
- ¿ Cuándo podría aparecer el defecto y no aparece?
- ¿ Qué alcance podría tener el defecto, pero no lo tiene?

El análisis se facilita con la ayuda de la siguiente hoja de trabajo:

### HOJA DE TRABAJO PARA LA DESCRIPCIÓN DE LA FALLA

Pregunatas sobre el objeto y el defecto	¿ Qué sucede?	¿ Qué no sucede?	Diferencia	Modificación
<b>OBJETO</b>				
¿ Qué?				
¿ Dónde?				
¿ Cuánto?				
¿ Cuándo?				
<b>DEFECTO</b>				
¿ Qué?				
¿ Dónde?				
¿ Cuánto?				
¿ Cuándo?				

### Buscar las diferencias

Este paso permite reducir la búsqueda de la causa y apreciar con más claridad cambios que se han suscitado al ocurrir la falla, al encontrar aquellas características específicas de lo que sucede con relación a lo que no sucede.

- ¿Qué es propiedad exclusiva de lo que sucede, si se compara con lo que no sucede?
- ¿Qué es diferente, único, especial, etc., del primer caso con respecto al segundo?

### Buscar las modificaciones

Todas las fallas son ocasionadas por modificaciones o cambios. A cada instante se producen cambios, la vida misma es un cambio constante; para el caso, sería imposible hacer una lista a fin de analizar los cambios que hay al producirse una falla; por esto, es necesario encontrar antes las diferencias, pues ello permite analizar los cambios o modificaciones que se han producido alrededor de dichas diferencias; por lo tanto, nos auxiliaremos con preguntas como las siguientes:

- ¿Qué se ha cambiado en o alrededor de esta diferencia encontrada?
- ¿Qué se ha mejorado, disminuido o aumentado, en o alrededor de esta otra diferencia encontrada?

#### **4.6.1.- Buscar las causas más probables.**

En esta etapa se utiliza los cambios o modificaciones encontradas en el punto anterior, escogiendo entre ellas las que más probablemente pudieran causar la falla; para esto se hacen preguntas como las siguientes:

- ¿Esta modificación pudo causar falla?

- ¿ Esta modificación más alguna otra pudo causarle?

De aquí se obtienen las causas más probables, cuya validez se debe probar antes de hacer algo para arreglar la falla.

#### **4.6.2.- Comprobar teóricamente las posibles causas.**

Durante esta etapa, se comparan las posibles causas contra la información obtenida de lo que sucede y lo que no sucede, preguntando:

- Si ésta es la causa. ¿ explica que la falla se presente en lo que sucede y no se presente en lo que no sucede?

Con esta acción se obtienen dos o tres causas catalogadas como las más probables de ocasionar la falla en cuestión y hasta es posible que a estas alturas se haya aclarado perfectamente cuál es la causa, pero en cualquier caso, ésta se debe comprobar físicamente.

#### **4.6.3.- Corroborar en la práctica la causa más probable.**

Esta verificación se basa en hechos, llevando a cabo pruebas físicas, indague, analice, pruebe, coteje, corrobore todos los informes y resultados que tenga y, además pregúntese:

- ¿ Necesito más información?, ¿cuál?
- ¿ Existe alguna duda en mi información?
- ¿ Existe alguna duda en la metodología que apliqué para obtener la falla?
- ¿ Existe alguna duda en el resultado de las pruebas físicas que estoy haciendo?

Si las respuestas son negativas, indican que hasta este momento podemos llevar a cabo los trabajos físicos para corregir el defecto y la causa que originó la falla.

Aquí volvemos a comprobar la importancia que tiene el que las labores de mantenimiento correctivo, aplicadas a máquinas vitales e importantes sean realizadas por expertos diagnostas que manejen una metodología como ésta en forma ágil, ya que al dominarla, encuentran atajos para su más rápida aplicación, o la utilizan completa solamente en aquellas fallas cuya causa es muy difícil de encontrar, como las que se presentan con cierto sentido aleatoriedad (aparecen y desaparecen).

## CAPITULO 5

### ADMINISTRACIÓN DE LA CONSERVACIÓN INDUSTRIAL

La actividad más importante que existe para el hombre es la de administrar racionalmente los recursos naturales, para conseguir una evolución humana adecuada que permita guiarnos hasta nuestro destino. Por administración racional se entiende la creación de empresas que sean verdaderas fuentes de atención de las necesidades humanas, en las que el hombre encuentra los satisfactores síquicos y físicos necesarios para vivir en armonía. Una empresa así considerada debe constar de equipo humano (y no de grupos), en donde cada integrante esté interesado en tener resultados de la interrelación de su trabajo con el de los demás, y en donde a su vez, los equipos humanos primarios formen un gran equipo, y éste a su vez, otro y así sucesivamente, hasta que, al fin constituyen la empresa; todos estos equipos también tienen el mismo interés de los equipos humanos primarios. Desde la alta gerencia hasta el último hombre tendrán la conciencia de estar trabajando para el desarrollo integral de la humanidad y no solamente por elaborar el producto que hace su fábrica, pues este es un medio para conseguir lo primero, que será el fin a perseguir; por lo tanto, la buena administración de empresas debe estar enfocada en conseguir una adecuada evolución humana. Al referirnos a la administración de empresas, no estamos considerando exclusivamente a los altos niveles, sino a todos: desde el supervisor o elemento de más baja categoría, que tenga a su cargo un empleado y que, por lo tanto, ya tiene la obligación de administrar (conseguir resultados de terceros), hasta el director o presidente de cualquier empresa.

#### 5.1.- PROCESO ADMINISTRATIVO

Es conveniente que antes de entrar en materia aclaremos la diferencia entre lo que es procedimiento contra lo que es proceso, pues los nombres son tan parecidos que su interpretación da lugar a confusiones.



Proceso es una serie de sucesos o hechos que se desarrollan en un lapso y tienen habitualmente fines o efectos identificables; esto se realiza de una manera impersonal: sólo sucede y se explica.

El procedimiento es la sucesión de pasos realizados para obtener un resultado específico, por lo cual se definen en éste todos los detalles de cada paso a seguir. Aquí la realización es asignada a cargo de un individuo físico o moral.

### 5.1.1.- Proceso técnico.

En este proceso se definirán en cuatro partes principales que son : planear, organizar, ejecutar y control. ( ver siguiente cuadro)

#### Generalidades del proceso técnico

PLANEACION	ORGANIZACIÓN	EJECUCION	CONTROL
Define todos los atributos que considera necesarios que posea el artefacto haciendo planos, minutas explicativas, programas, presupuestos, etc.	Estructura lo planeado; el conjunto está inanimado, pero cada parte que lo forma posee la " conciencia" que el técnico le ha suministrado.	Cada una de las partes hace su propia labor en coordinación con las restantes, obteniéndose con esto la realización del objeto según se había planeado.	Se observará haciendo mediciones esporádicas analizando y corrigiendo los resultados, repitiéndose el proceso cuantas veces sea necesario.

### Proceso administrativo

Las generalidades de este proceso se describirán en el cuadro siguiente:

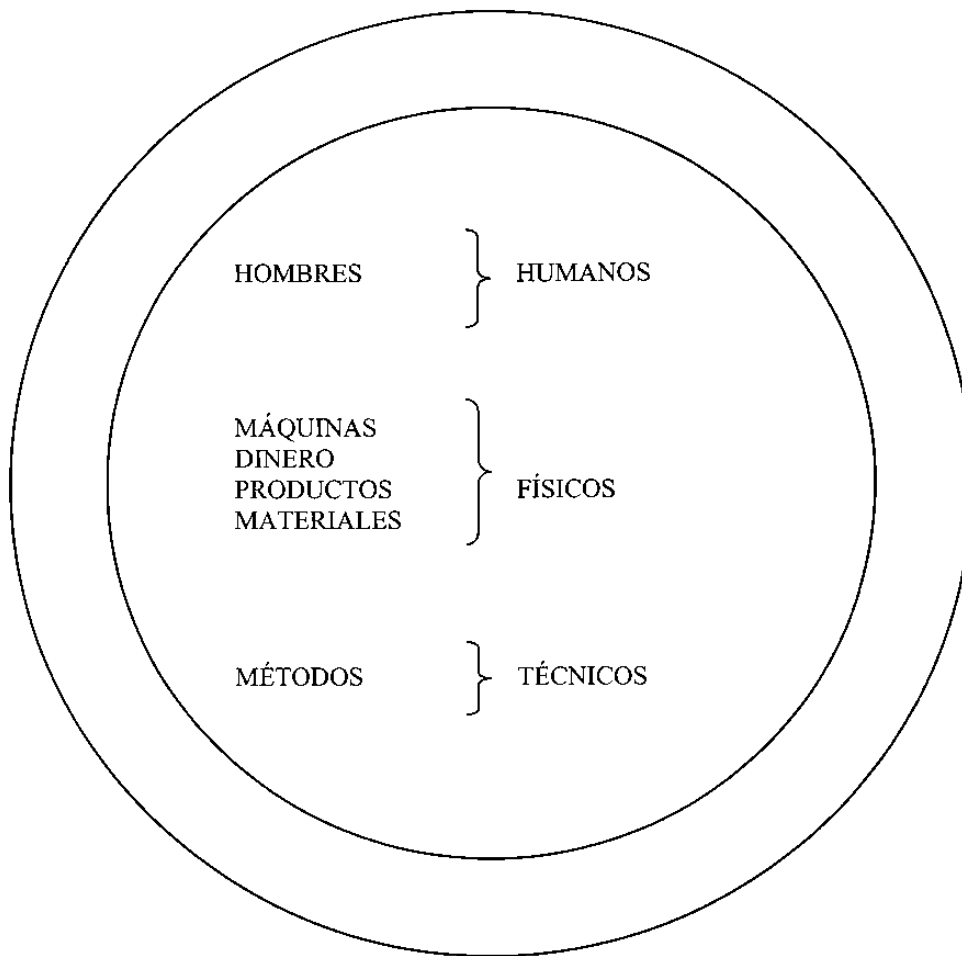
148003

### Generalidades del proceso administrativo

PLANEACION	ORGANIZACION	INTEGRACIÓN	EJECUCIÓN	CONTROL
Define todos los atributos que considera necesarios para el taller u oficina que trata de estructurar haciendo planos, minutas explicativas, programas , presupuestos, etc.	Estructura lo planeado. Al terminar el conjunto está inanimado, y cada parte que lo forma no posee la "conciencia" de lo que tiene que hacer por la falta de recursos humanos que ocupen sus puestos.	Selecciona al personal idóneo, lo adiestra y desarrolla instruyéndolo en sus labores. Teóricamente llegamos a un estado de organización completa y estática en la cual todos los elementos, tienen "conciencia" del cometido que deben realizar.	Cada una de las partes hace su propia labor en coordinación con las restantes, obteniéndose con esto la realización del objetivo según se había planeado.	Se observará haciendo mediciones esporádicas, analizando y corrigiendo los resultados, repitiéndose el proceso cuantas veces se requiera

De lo anterior vemos claramente que la única diferencia que existe entre el proceso técnico y el administrativo, es que este último tiene una etapa más: la integración, la cual es necesaria debido a que en una empresa, departamento, oficina o cualquier organismo similar, el ser humano forma parte de éste y, por lo tanto, es indispensable seleccionarlo, inducirlo, adiestrarlo y desarrollarlo para que pueda desempeñar el papel que le corresponda.

Partimos del hecho de que nuestro entorno está formado por recursos y que éstos se pueden aglutinar en siete recursos generales mostrados en la figura 5.1; a saber: hombres, máquinas, dinero, productos, materiales y métodos, y todos inmersos en el recurso tiempo, el cual afecta positiva o negativamente.



**Figura 5.1 Los recursos de una empresa**

Analicemos cada uno de estos recursos:

Al estudiar al ser humano como recurso, concluimos que está formado por características biológicas, síquicas y sociales, y además tiene la facultad de obrar por reflexión y elección; tales atributos hacen posible que el humano sea el único recurso que, además de poder mejorar el resto, pueda mejorarse a sí mismo, por lo que se llega a la conclusión de que éste tiene un lugar preponderante en la organización.

Los recursos tales como las máquinas, el dinero, los productos y los materiales, no tienen comportamiento propio, pero existen y son tangibles, por eso se les llama recursos físicos.

Por lo que respecta a los métodos, que tampoco tienen un comportamiento volitivo y aunque también existen, son intangibles, ya que trata de las ideas humanas establecidas para definir cómo hacer las cosas, la tecnología tan ansiada, a éstos se les denomina recursos técnicos.

Por último el tiempo, que lo contiene todo y al cual no se le puede modular sino en el mejor de los casos sólo se le puede aprovechar adecuadamente.

En ésta forma podemos concluir que los recursos que tiene una empresa son de tres tipos: humanos, físicos y técnicos, y que todos ellos están contenidos en otro general que es el tiempo.

Para un administrador de cualquier nivel (desde el que tiene a su cuidado una sola persona hasta el director general de la empresa) su función principal es hacer que todos los recursos a su cargo proporcionen al conjunto los resultados esperados, por lo que si el único recurso que tiene voluntad propia son las personas a su cargo y, por lo tanto, son las que pueden manejarse adecuadamente a sí mismos y al resto de recursos que le son necesarios para desarrollar su trabajo, es adecuado pensar que administrar es obtener resultados por medios de terceros.

La administración se facilita si se sigue un proceso adecuado para llevarla a cabo, por eso a través de los años se han seguido y analizado diferentes procesos y hasta la fecha, la serie de sucesos aquí descrita es la que ha dado mejor resultado.

Recordemos que en su forma más usual, el proceso administrativo está constituido por una serie de cinco sucesos que se muestran en el cuadro siguiente:

## Proceso administrativo

PLANEACION	ORGANIZACIÓN	INTEGRACIÓN	EJECUCIÓN	CONTROL
Objetivos Políticas Procedimientos Programas Presupuestos	Puestos Hombres Autoridad Responsabilidad	Selección Inducción Adiestramiento Desarrollo	Motivación Comunicación Dirección Coordinación	Medición Comparación Análisis Corrección

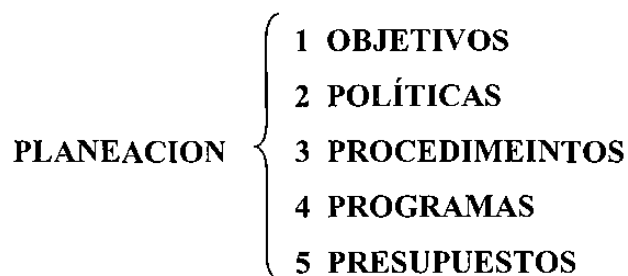
Como se puede ver, cada uno de los sucesos del proceso administrativo está dividido en sus elementos, los cuales guardan una disposición secuencial. Analicemos cada uno de los recursos.

### 5.2.- PLANEACIÓN

“La planeación consiste en fijar el curso concreto de la acción que ha de seguirse, estableciendo los principios que habrán de orientarlo, la secuencia de operaciones para realizarlo, y la determinación del tiempo y números necesarios para su realización”, por lo tanto para planear se debe definir, antes que todo, el objetivo, o sea lo que queremos obtener con nuestras acciones; a continuación, se derivarán de éste las políticas, aquellos enunciados que marcan guías para facilitar las labores gerenciales; el siguiente paso es determinar el procedimiento que se ha de seguir, con lo cual se puede definir la interrelación de recursos por emplear incluyendo el tiempo, lo que proporcionan los programas. Por último, debemos presuponer lo que va a suceder si actuamos según lo planeado. Algunos de estos presupuestos van a servirnos en la última etapa de nuestros “indicadores de control”. La planeación es la parte más importante del proceso administrativo, pues si no se tiene ningún plan, es lógico que no se tendrá nada que organizar, integrar, ejecutar o controlar y, en consecuencia, no existirá la administración.

Toda planeación empieza con el deseo de conquistar un objetivo, debiendo considerar a continuación las restricciones o limitaciones, es decir, el establecimiento de las políticas a considerar, con lo anterior estamos en posibilidad de decidir los métodos a emplear y, por ende, los procedimientos, de esta manera es posible hacer los programas a fin de considerar cronológicamente las diferentes actividades que se desarrollan.

También en la planeación administrativa debe seguirse esta mecánica: primero decidir cuándo y a dónde se quiere llegar; ahora, partiendo de nuestros recursos (humanos, físicos y técnicos) y, por último, dimensionar las labores en monto (cantidad de trabajo por efectuar) y tiempo. Hasta este momento podremos saber a ciencia cierta cuándo podemos empezar para terminar en la fecha propuesta y, además, ahora podremos presuponer las acciones, costos, tiempo, etc., que se deben suceder periódicamente, con el fin de vigilar y corregir las probables desviaciones del objetivo. Vemos así que la planeación es una forma de decisiones constante que involucra lo siguiente:



### **5.2.1.-Objetivos**

Al conjunto de una meta, más la acción correspondiente para conseguir ésta y el tiempo en que se debe lograr, se le llama meta; éste es el resultado final al que se desea llegar. El objetivo orienta los esfuerzos del dirigente y aclara el programa, facilitando la previsión de las acciones que hay que tomar para conseguirlo. Durante las juntas de planeación, el objetivo deber ser perfectamente discutido y aclarado además de enunciado por escrito a todos los integrantes y éstos deben quedar absolutamente convencidos de que es necesario conquistarlo.

Ejemplos de objetivos:

- Reducir en un 5 % los accidentes de trabajo a partir del mes de junio próximo.
- Aumentar la producción anual en un 7 % con respecto al año anterior.
- Reducir tiempos de entrega 15% con respecto al año anterior, en un periodo de tres meses a partir de enero próximo.

Todos estos objetivos poseen sus tres características, meta, acción y tiempo.

### **5.2.2.- Políticas**

Estas son normas que orientan las acciones gerenciales y que pueden ser escritas, verbales o simplemente sobreentendidas; su importancia está en la orientación que proporcionan a la administración para poder conquistar el objetivo dentro de los límites que imponen los recursos de la empresa considerados en la planeación.

También permiten una mejor delegación de la autoridad, ya que con las políticas establecidas y perfectamente conocidas, los supervisores, gerentes o mandos de cualquier nivel, pueden normar su criterio facilitándose la toma de decisiones, pues éstas les indica, aunque en términos generales, los límites que deben observarse durante su actuación.

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 dinámicas. Es necesario que en toda empresa existan políticas escritas, aunque hay casos especiales en que éstas deben ser implícitas, como son aquéllas que norman el criterio sobre asuntos confidenciales o delicados. La alta gerencia debe decidir cuáles son las políticas que deben formar el manual escrito y cuáles deben entenderse como políticas implícitas y conocidas por un escogido número de dirigentes.

Ejemplos de políticas:

- Todas las ventas que se realicen serán de riguroso contado.

- Las compras de refacciones para funciones de conservación mayores a seis mil pesos deberán ser autorizadas por el director general.
- No debe trabajarse tiempo extra, el incremento de producción debe lograrse con base en simplificación de métodos, incentivos motivadores o aumento de personal eventual.

### **5.2.3.- Procedimientos.**

El procedimiento es una serie de labores interrelacionados cronológicamente que constituyen la forma de efectuar un trabajo.

Durante la planeación y de acuerdo con el objetivo, se estudian los diferentes trabajos por realizarse, a fin de coordinar y relacionar cada una de sus partes. Este estudio debe ser concienzudo y detallado, con el propósito de permitir la elaboración de procedimientos sencillos para lograr que éstos fácilmente se vuelvan rutinarios. El estudio se hará sobre hechos concretos, sin suposiciones ni ambigüedades y tomando en cuenta, además del objetivo, los recursos humanos y materiales con que se cuenta y la clase de trabajo a desarrollar, es necesario usar y estudiar a fondo los procedimientos una y otra vez para lograr su máxima simplificación. Los métodos corresponden a una parte de un procedimiento e indican la manera de hacer una labor específica, generalmente por un solo hombre. Cuando se quiere mejorar un procedimiento es necesario estudiar cada uno de sus métodos, a fin de tratar de eliminarlos, sustituirlos o modificarlos.

La siguiente figura nos muestra un ejemplo de procedimiento.



**MANTENIMIENTO DE SUBESTACIONES ELECTRICAS, S. A.**  
**PROCEDIMIENTO PARA EL ARREGLO DE TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS**

PROCESO	Oficina de recepción	Taller de desarmado	Taller de limpieza y filtrado	Taller de bobinado	Taller de secado
Hace prueba inicial y llena F 129 informado el estado del transformador, registra para control	1				
Extrae el aceite, remueve tapas, deja escurrir los devanados y envía a limpieza		2			
Lava caja y devanados, filtra el aceite y envía el conjunto al taller de bobinado			3		
Revisa devanados, determina daño, calcula bobina y las hace enviándolas a secado.				4	
Pone el horno, vigila la temperatura (80°C), hace pruebas periódicas con el megger hasta obtener aislamiento OK, regresa a bobinado.					5
Arma el conjunto, prueba electricamente y envía a taller de filtrado.				6	
Llena el Transf. de aceite, hace pruebas de hermetismo, hace prueba eléctrica, limpia el conjunto y envía a oficina.			7		
Hace factura enviándola con Transf. al cliente	8				

Preparó  
Ing. Industrial

Revisó  
Jefe de procedimientos

Conforme  
Jefe departamento Ing. Ind.

#### **5.2.4.- Programas**

Los programas son listas o gráficas que muestran claramente la interrelación de los recursos humanos físicos y técnicos, enlazados con el tiempo. Nos proporcionan la línea de conducta que ha de seguirse para alcanzar el objetivo; en ellos también indica quién debe hacer cada trabajo, cuándo empezarlo y cuándo terminarlo, por lo que facilita la coordinación de los recursos al equilibrarlos con las necesidades a cubrir. A continuación se muestra un ejemplo de programa.

Los programas son producto de la planeación y serán más valiosos y exactos mientras ésta sea ejecutada con más cuidado y esmero. No se puede obtener buenos programas sin tomar en cuenta una planeación perfectamente ponderada, pues dichos programas tendrán bases tan deficientes que su variabilidad los hará inservibles generalmente poco tiempo después de haberlos hecho. Es claro que no existen programas invariables, pero es una verdad indiscutible que mientras más acuciosa sea la planeación, más firmeza y seguridad habrá en el programa, el cual no tendrá que ser revisado con tanta frecuencia y con ello se simplifican mucho las labores de control.

#### **5.2.5.- Presupuestos.**

Debe tenerse en cuenta que la planeación termina con la programación pues en este momento ya podemos actuar según lo planeado pero sólo nos resta saber qué es lo que pasa si desarrollamos ese plan. Ahora ya podemos presuponer por ejemplo cuánto y qué tipo de personal necesitamos para atender este proyecto, la clase y calidad de materiales a utilizar, su costo; en fin podemos presuponer con mucha certeza los diferentes eventos, algunos de los cuales pueden ser críticos. Los presupuestos son mostrados en formatos especialmente trazados que informen las necesidades o resultados futuros a los que se presupone llegar. En síntesis, los presupuestos se elaboran con base en los programas resultantes de la planeación y pueden indicarse en diferentes unidades y no

exclusivamente la monetaria; así, pueden existir presupuestos de mano de obra, de materiales, de horas extras, de ventas, de producción, etc.

Los presupuestos son imprescindibles para efectuar, ya que con ellos se puede comparar lo obtenido y saber el grado de desviación que se pudo haber efectuado para aplicar el correctivo que se juzgue necesario.

### **5.3.- ORGANIZACIÓN**

Organizar es estructurar, dar forma e interrelacionar las partes de un complejo previamente planeado, disponiendo los recursos de la empresa (hombres, máquinas, materiales, etc.), de tal forma que ésta pueda funcionar según lo previsto en la planeación.

En muchas empresas es costumbre que su reorganización quede a cargo de los propios jefes de cada departamento, quienes sin conocimiento en la materia “organizan” sus oficinas de la manera que creen más adecuada. Esto es contrario a todo buen juicio, pues dichas empresas crecen como fenómenos, con los consiguientes prejuicios de altos costos y pérdida de coordinación interdepartamental. Lo indicado es hacer responsable a un departamento especializado a las órdenes de la dirección general, a fin de que estudie la proyección de la empresa a 10 o 15 años y establezca premisas de organización para ese entonces. Así se tendrá una idea del desarrollo general de la misma, pudiendo prever el de cada departamento, organizando cada uno de éstos según las necesidades del conjunto y no en forma individual. Con esto se puede establecer un programa anual de organización de cada entidad, lo que evitará no contar con los recursos necesarios a tiempo, pues éstos estarán previstos. Cada año se revisará el programa, se actualizará de acuerdo con las modificaciones obligadas por cuestiones imponderables. Para organizar hay que atender a los siguientes factores:

<b>ORGANIZACIÓN</b>	}	<b>1</b>	<b>PUESTOS</b>
		<b>2</b>	<b>HOMBRES</b>
		<b>3</b>	<b>AUTORIDAD</b>
		<b>4</b>	<b>RESPONSABILIDAD</b>

### **5.3.1.- Puestos.**

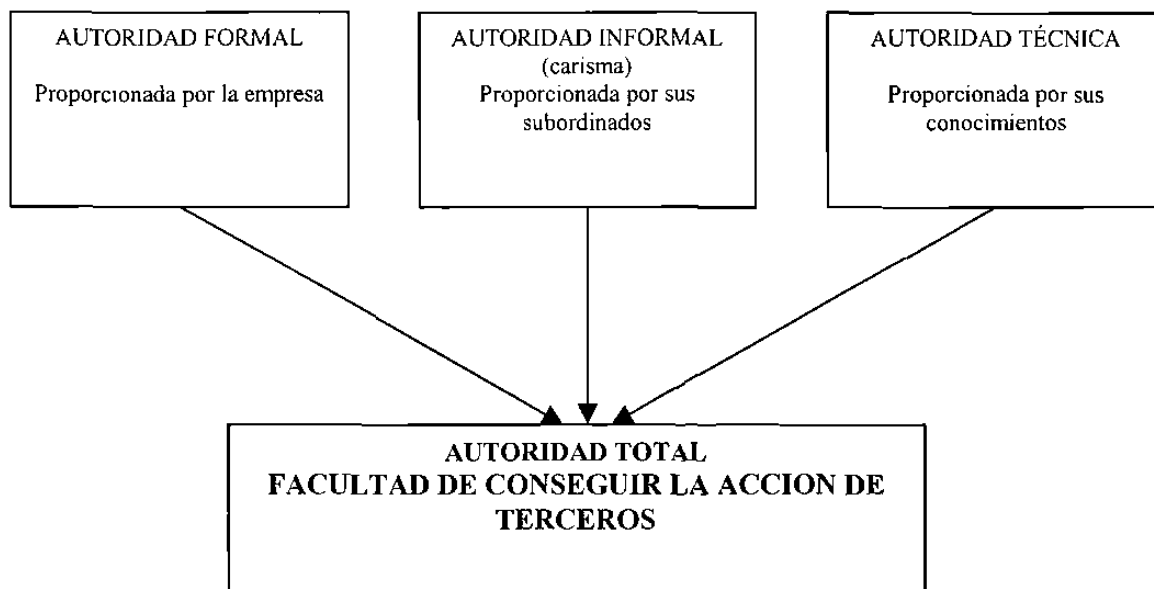
Al planear la forma de obtener un objetivo generalmente se llega a la necesidad de organizar un complejo que logre. Por lo tanto, el primer paso es enlistar todas las labores a realizar, separadas en grupos afines de funcionalidad, determinar, en forma aproximada, las horas-hombre de cada grupo con objeto de decidir cuántos puestos de esa categoría son necesarios (uno por cada hombre ). Se hace un análisis de puestos para saber no sólo las labores de habilidad (instrucción, experiencia, destreza), esfuerzo (físico y mental), responsabilidad (propia y ajena) y, por último, las condiciones de trabajo a que van a estar sometidos los ocupantes de dichos puestos. De este análisis nace un documento llamado Descripción de puestos el cual nos va permitir hacer una buena selección de personal, programas de adiestramiento y desarrollo y la evaluación de puestos, lo cual nos ayudará enormemente en nuestra labores administrativas.

### **5.3.2.- Hombres**

Conocidas al detalle las características del trabajo a desarrollar en los diferentes puestos, se procede a describir el perfil de la persona más adecuada para ocuparlo, pues debemos analizar cuáles atributos humanos son positivos y cuáles son negativos para este puesto; en este momento es en donde deben hacerse las consideraciones sobre la personalidad que debe tener el futuro ocupante; por lo tanto es útil obtener la descripción idónea del ocupante del puesto; para la cual será utilizada durante la selección de personal.

### 5.3.3.- Autoridad

Ahora es necesario analizar los atributos de autoridad que deben ser manejados desde los puestos de cualquier nivel gerencial (de supervisor a director general). Llamamos autoridad a la facultad de conseguir la acción de terceros. La autoridad integral está formada por tres elementos ( véase la siguiente figura)



La autoridad no debe integrarse siempre de la misma manera para cualquier puesto; a cada uno de estos puestos es indispensable definir y delegarles la autoridad necesaria para una buena función. Durante la etapa de “ejecución”, el superior delegará esta autoridad de acuerdo con la capacidad que el subordinado tenga para hacer uso de ella; pero, de cualquier forma, si por considerar el mencionado superior, la existencia de deficiencias en su subordinado, no le delega la autoridad necesaria al puesto, es responsabilidad de aquel facilitar, y muchas veces forzar, la instrucción de su subordinado hasta capacitarlo para que éste a su vez ejerza toda la autoridad que necesite; cuando esto se consigue, automáticamente los subordinados aceptan la

responsabilidad que trae aparejada la autoridad de que hacen uso, debemos tomar como un axioma que la autoridad debe delegarse.

#### **5.3.4.- Responsabilidad**

También en esta etapa del proceso administrativo debemos analizar el grado de responsabilidad que adquirirá el ocupante del puesto, al hacer uso de la autoridad. Llamamos responsabilidad a la obligación que tiene una persona de responder ante sus superiores por su actuación durante el desempeño de sus labores. La responsabilidad no puede delegarse como la autoridad, sólo se comparte; es decir, el superior puede delegar autoridad a un subordinado, pero no por eso deja de ser responsable ante su jefe del buen o mal uso que el subordinado pueda o quiera dar a la autoridad que le fue delegada.

#### **5.3.5.- Integración**

El siguiente paso es definir qué personas deben ocupar cada puesto y modularlas para obtener de ellos recursos humanos verdaderamente calificados, y que cumplan no solamente cubriendo las necesidades del puesto, de la empresa, sino también cubriendo las expectativas o necesidades personales tanto síquicas como físicas; de tal forma que para conseguirlo la empresa ejecuta lo siguiente:

**Selección.** Aquí se analiza al personal tanto interno como externo con respecto a las características personales que debe tener: conocimientos, habilidades, experiencias y actitudes para hacer las funciones que el puesto obliga, todo esto de acuerdo con las características mencionados en el manual de descripción de puestos, en este momento los candidatos escogidos son reclutados.

**Orientación .** A cada nuevo ocupante de un puesto, con objeto de que éste se entere de qué es y qué hace la empresa, de su ambiente de trabajo; de quién será su jefe y compañeros más cercanos.

**Adiestramiento.** El personal queda sujeto a un plan integral de adiestramiento en el lugar y con las herramientas de trabajo, que lo capacitará para ejecutar las actividades propias del puesto en forma eficaz.

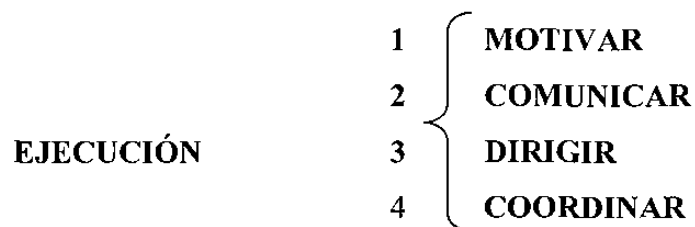
**Desarrollo.** Como no es posible ni conveniente, ni para la empresa ni para el ocupante de un puesto que éste permanezca toda su vida en el mencionado puesto, sino por razón natural tratará de evolucionar, mejorar, aprender algo nuevo etc., debido a las necesidades propias de su departamento.

#### **5.4.- EJECUCIÓN**

Ejecutar significa “poner por obra una cosa”, por lo que, desde el punto de vista administrativo, podemos decir que la ejecución es una acción del administrador (gerente o supervisor), para que sus subordinados se propongan alcanzar los objetivos establecidos en la planeación y estructurados por la organización.

Si hacemos una vista retrospectiva desde que iniciamos la planeación hasta este momento, y considerando lo hasta aquí narrado tendríamos en este momento un organismo perfectamente planeado, organizado (estructurado) y los recursos humanos ya integrados a él; por lo que sólo falta que dicho organismo así constituido sea puesto en acción, que entre en su etapa de ejecución. Debemos distinguir que los siete recursos generales con que cuenta toda empresa (tiempo, hombres, máquinas, materiales etc. ), todos, menos el humano, poseen un comportamiento invariable por sí mismos, y es indiscutible que el comportamiento de los hombres varía positiva o negativamente debido a sus necesidades, gustos, deseos o temperamento. La ejecución se refiere al estudio y aplicación para comprender y atender el comportamiento de los recursos humanos de la empresa. Por ello debe considerarse que todo administrador debe tener conocimientos y aptitudes para crear en sus hombres el interés, el deseo de progreso y el amor al trabajo; dichos atributos son, en primer lugar, de carácter, y en segundo, de conocimiento del comportamiento humano. Si a esto se le agrega que dicho administrador posea buenos atributos de carácter para administrar, logrará moverse con

éxito en su medio. Si el recurso más importante es el humano, éste debe ser seleccionado y desarrollado cuidadosamente, ya que sus conocimientos y de su voluntad por triunfar dependerá el futuro de la empresa. Un buen gerente o administrador cuidará de aplicar ciertos principios esenciales para lograr que sus subordinados deseen y consigan el objetivo; así él ayudará y se preocupará porque sus subordinados se sientan motivados y, ya que lo consiga, deberá obtener con ellos y entre ellos una adecuada comunicación para después poder dirigir sus esfuerzos en forma adecuada y, por último, conseguir una buena coordinación del conjunto de sus recursos humanos. Se considera que un dirigente durante la etapa de la ejecución debe observar cuatro factores básicos:



#### **5.4.1.- Motivación.**

La parte más valiosa de un dirigente es que posea atributos para poder crear en sus subordinados un sentimiento que los impulse con gusto a la acción. Es obvio que todo ser humano, independientemente del nivel en que esté colocado, reacciona con relación a encontrar la satisfacción de sus necesidades durante todos sus actos. Todas las necesidades básicas que tenemos se interrelacionan produciendo dentro de nosotros un conjunto de fuerzas cuya resultante también estará modulada por nuestras características personales como son nuestra edad, nuestro nivel intelectual, cultural, social, económico, sexo, etc., y además por factores externos como son condiciones físicas del lugar de trabajo, antecedentes laborales tipo de trabajo que desempeñamos y, en fin, un sinnúmero de factores que hacen que la fuerza resultante nos lleve a escoger en un momento dado un satisfactor diferente al que escogería cualquier compañero en ese momento y para circunstancias parecidas.



### **Necesidades Físicas.**

Los hombres cuidamos ante todo nuestra supervivencia física, por eso a toda necesidad que la represente, le damos prioridad con respecto a las demás (respirar, comer, beber, sexo, sueño)); si en algún momento, realmente carecemos por completo de alguna de estas necesidades ( fisiológicas), vamos a dejar de atender cualquier otra por conseguir el satisfactor correspondiente, no será hasta que sintamos que dicha necesidad ya ha sido atendida en algún grado que nos parezca suficiente, para que nos pongamos a atender la siguiente orden de prioridad compulsiva, es decir estaremos todo el tiempo en la búsqueda incesante de satisfactores de este tipo.

Una vez que hemos hecho relativamente satisfecho las necesidades fisiológicas, empieza la inquietud de satisfacer las de seguridad; estas también son necesidades básicas de tipo físico y están originadas por el deseo de sentirnos protegidos, de no sentir miedo a lo que nos rodea, de que nuestro universo sea estable, predecible y hasta cierto punto rutinario.

Necesidades síquicas.

La necesidad de pertenencia o social es la primer necesidad síquica y está estructurada por nuestro deseo natural de vivir en grupos, de relacionarse con otros seres humanos, de que el o los grupos que nos interesen nos consideren parte de ellos.

Las necesidades de estima se manifiestan en nosotros al buscar el reconocimiento y el afecto de otros, sabemos que desde que el hombre existe, siempre estamos buscando que nuestras opiniones y actos sean aceptados por los demás. También es una necesidad motivadora porque aunque tengamos afecto, reconocimiento y aceptación seguiremos trabajando en ello para no perder lo que tenemos y conseguir más.

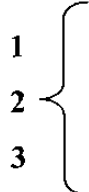
Las necesidades de autorrealización son ocasionadas porque como seres humanos que somos, siempre mostramos curiosidad por todo lo que nos rodea, nos gusta aprender nuevas cosas . El hecho de crear un ambiente motivador en una empresa no es un acto esporádico, ni es una simple arenga en un caso determinado, sino es un trabajo constante y delicado del gerente y supervisor, que en muchas ocasiones exige un planeamiento cuidadoso, usando sus cinco sentidos, así como el de echar mano muy repetidamente de sus atributos positivos del carácter y de los conocimientos adquiridos acerca del comportamiento humano.

### 5.4.2.- Comunicar

La base para cualquier relación es la comunicación, o sea, la capacidad de una persona para transmitir sus sentimientos e ideas a otras.

La importancia de la comunicación para el hombre es vital, pues sus problemas impactan negativamente nuestra coordinación, la baja de ésta afecta la obtención de nuestros satisfactores de cualquier tipo.

Para establecer una comunicación, son necesarios los siguientes tres elementos básicos:

<b>ELEMENTOS DE LA COMUNICACIÓN</b>	<b>1</b>		<b>El emisor (responsable de la comunicación)</b>
	<b>2</b>		<b>El canal o medio de comunicación</b>
	<b>3</b>		<b>El receptor.</b>

El emisor es el responsable de que la comunicación tenga el efecto esperado, por lo que éste se encargará de transmitir el mensaje de la manera adecuada tomando en cuenta las características personales del o los receptores (cultura, actitudes, habilidades, etc.). Para ser un buen emisor se necesita tener una idea clara de lo que se quiere transmitir, usar el lenguaje adecuado para el receptor y reestructurar el mensaje de acuerdo con la realimentación que estemos obteniendo del receptor.

El receptor es el que recibe el mensaje, quede él se espera que como resultado de la comunicación modifique su conducta y actúe en la forma deseada. Por su parte, el receptor pondrá toda su atención y esfuerzo en entender lo+ que el emisor desea comunicarle, tomando en cuenta también las características personales del emisor.

Debemos estar conscientes de que así como la comunicación nos ha llevado al nivel evolutivo que como seres humanos tenemos, también es claro que ésta puede ser destructiva.

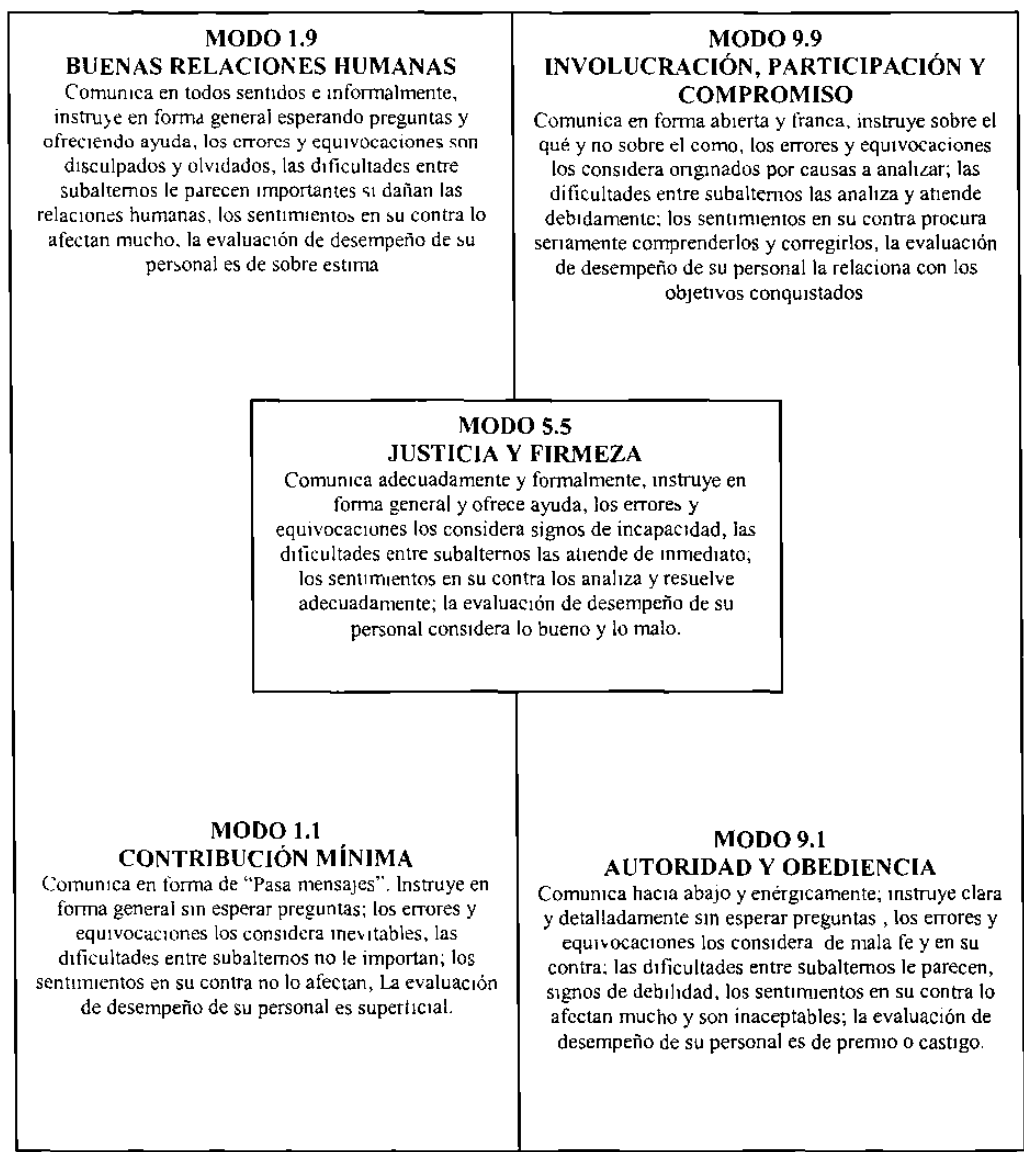
### 5.4.3.- Dirigir

Dirigir es mostrar el camino para llegar a algún punto, el administrador debe conocer su empresa a fondo y sentirse parte de ella, estos factores lo dejan en aptitud de poder dirigir eficientemente a sus subordinados, propiciando en ellos que su actuación tenga la tendencia de conseguir el objetivo de la empresa, el cual debe estar todo el tiempo presente en el administrador, de manera que al notar cualquier desviación de los esfuerzos, tomará decisiones para corregirla. Para esto emite órdenes, instrucciones o reglas de acuerdo con lo que crea necesario, considerando su propio parecer, después de analizar el problema.

Estas órdenes, instrucciones o reglas deben estar dadas al personal atendiendo los principios de motivación y comunicación antes discutidos, a fin de que el administrador actúe como guía, orientando o impulsando a sus subordinados en una forma adecuada, ordenándoles lo que deben hacer. Para propiciar una buena dirección debe existir la unidad de mando con objeto de que las órdenes emanen de una sola persona; debe tenerse especial cuidado de que éstas sean cumplidas para evitar indisciplina de algún o algunos integrantes, lo cual deformará el ambiente de deseo de progreso y superación discutido anteriormente. La disciplina es necesaria en todos los actos de vida y, sobre todo, cuando se trabaja en grupo, por lo que es indispensable aplicar correctivos convenientes con justicia y equidad.

Cuando uno tiene la misión de dirigir, normalmente existen en nuestra mente dos grandes intereses que en ocasiones combaten entre sí por nuestro deseo de dirigir a nuestro personal en la mejor forma posible. Esos dos intereses son por un lado nuestro personal, la gente que tenemos a nuestras órdenes y por el otro lado es la obtención del producto pues si estamos administrando debemos obtener resultados por medio de nuestro personal.

Con el estudio de cinco estilos del comportamiento de los líderes con intereses representados por los valores se presentan en la figura siguiente.



1 BAJO  
9

INTERES POR LA PRODUCTIVIDAD

ALTO

Figura 5.13 Estilo de liderazgo más destacados.  
 Por lo que vemos en esta figura el estilo más adecuado es el de 9.9, pero por nuestra experiencia lo que debemos hacer es una lucha constante para dirigir nuestro timón hacia ese rumbo.

#### **5.4.4.- Coordinar**

Otro de los puntos esenciales en la ejecución es lograr que los esfuerzos del grupo estén sincronizados y adecuados en tiempo, cantidad y dirección; esto es a lo que se llama coordinación. Cumpliéndose estos requisitos se obtendrán grandes rendimientos en la actuación de los recursos humanos, pues el esfuerzo de cada uno se suma al de los demás, dando una resultante siempre mayor que la que tendríamos con la suma de los esfuerzos parciales. El fenómeno contrario se observaría cuando algún esfuerzo unitario no quedó coordinado, ya sea por falta de sincronía, porque fue grande o pequeño o porque obró en otra dirección, lo cual pone un lastre tremendo a la resultante, bajando enormemente el rendimiento. La coordinación nos lleva a una ponderación adecuada de todos nuestros recursos, evitando altos costos por razones obvias.

Es difícil obtener la coordinación, sobre todo en empresas grandes en las que la especialización va incrementando el sentimiento de departamentalismo. Los intereses mezquinos de cada departamento hacen que sus integrantes no vean más allá de su objetivo departamental, eso también se deja sentir en niveles o departamento inferiores, unos con respecto a otros. Para evitarlo, es indispensable que el personal conozca y acepte el objetivo principal de la empresa y los objetivos secundarios, así como la importancia y subordinación de cada uno de ellos con respecto a los demás. También debe pugnarse porque existan juntas que faciliten el intercambio de opiniones e ideas y, asimismo, se conozcan las limitaciones o problemas de cada departamento, con lo que se consigue intereses mutuamente al personal en la solución de éstos.

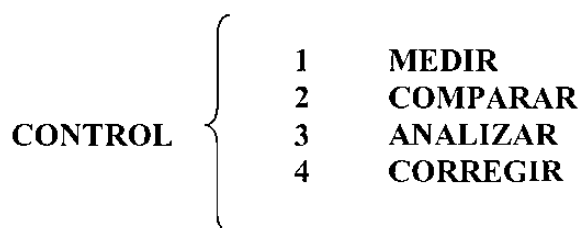
#### **5.5.- CONTROL**

El control es la comprobación de que las personas y los recursos físicos y técnicos estén llevando a cabo lo planeado en el tiempo considerado, con o sin desviaciones a la norma predeterminada. Prácticamente, el control en sí es un procedimiento que se inicia al concluirse la planeación, que es cuando se establecen las normas o estándares derivados de los presupuestos y que continúa durante todo el proceso administrativo, por lo que es

constante y dinámico. Antes que todo, debe determinarse lo que se necesita controlar, y esto se facilita al término de la planeación porque de ahí podemos presuponer lo que va a suceder en prácticamente una gama muy grande de eventos de acuerdo con lo que indique la experiencia, el criterio y los hechos observados por el administrador, se escogerán los presupuestos de eventos más relevantes como puntos de control.

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 o por una carencia de éste.

Para facilitar el control es necesario atender los siguientes factores:



### **5.5.1- Medir**

Durante este proceso administrativo se estarán midiendo los resultados obtenidos en aquellos elementos de control previamente escogidos, anotándose los datos en los estados financieros o de producción (medios de control) y dando a conocer éstos a las personas idóneas.

### **5.5.2.-Comparar.**

Con el resultado de las mediciones se estará en capacidad de comparar estos con las normas establecidas y conocer si existen variaciones de importancia con respecto a éstas. Debe obrarse con un criterio amplio a fin de escoger las desviaciones importantes o excepcionales.

### **5.5.3.- Analizar**

Las variaciones importantes deben ser analizadas con el fin de conocer claramente el porqué de las mismas; muchas veces será necesario revisar los procedimientos o incluso los métodos, pues éstos nos mostrarán en dónde fracasaron las acciones del personal.

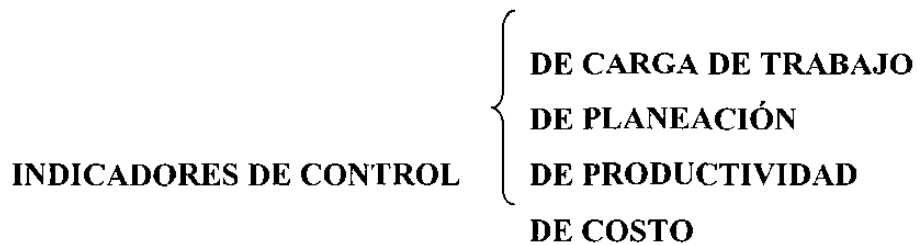
### **5.5.4.- Corregir.**

Basándonos en el diagnóstico obtenido por el análisis, se aplicará el correctivo necesario tomando en cuenta que éste debe eliminar la causa y no sólo corregir el defecto.

El control se facilita con la invariabilidad en las políticas, con la simplificación de la producción y con la estandarización de procedimientos, tiempos o actividades, ayudando todo esto a obtener una mejor coordinación y, consecuentemente, mejores rendimientos. Se había mencionado que todos los presupuestos resultantes de la planeación son susceptibles a ser usados como referencia para el control, pero se debe recordar que el abuso de datos hace perder objetividad; por lo tanto, es importante establecer sólo los indicadores de control necesarios y adecuados para que proporcionen la información que nos permita el uso oportuno de acciones correctivas; esta información debe tener características como:

- Que sea confiable.
- Que sea periódica.
- Que sea de fácil interpretación.
- Que proporcione datos comparativos.

No hay que indicar que los indicadores de control tienen la misión única de mostrar tendencias de desempeño con respecto a los presupuestos escogidos y es conveniente que puedan usarse combinadamente, ya que en forma unitaria proporcionan información muy deficiente; los indicadores de control se catalogan en:



#### **5.5.4.1.- Indicadores de carga de trabajo**

Informan todo lo relativo al trabajo de conservación programada que tiene el departamento y que está representado por las rutinas y órdenes de trabajo elaboradas por el centro de planeación y control; su común denominador es el tiempo u horas-hombre con que se califica cada uno de los documentos mencionados. El trabajo puede ser colocado en cualquiera de los siguientes eventos:

- a) Trabajos programados: Se deben considerar aquí todos los trabajos existentes, independientemente de que estén en espera de ser asignados, en proceso, rezagados o interrumpidos; ya que es necesario reprogramar los que por cualquier causa tengan problemas de ejecución, tomando nuevas fechas en las cuales se considere posible ejecutarlos; de otra forma, se caería en el hecho de que todo trabajo no programado sale automáticamente del control.
- b) Trabajos en espera de ser asignados. Son trabajos que no se pueden poner en proceso por falta de mano de obra, materiales, herramientas o tiempo ocioso del recurso por atender.
- c) Trabajos en proceso. Se consideran todos los trabajos que se están realizando, para los cuales existe todo lo necesario para seguir desarrollándolos; es conveniente tener un remanente correspondiente a dos o tres semanas-cuadrilla para cubrir fluctuaciones que de otra manera ocasionarían pérdidas en mano de obra.
- d) Trabajos rezagados. Son trabajos que por motivos imprevistos van efectuándose con una programación más lenta que la esperada.



- e) Trabajos interrumpidos. Se consideran aquellos trabajos que por cualquier causa tuvieron que interrumpirse y quedaron en espera de la solución del problema que les permita continuar su proceso.
- f) Trabajos terminados. Son los trabajos que han llegado felizmente a su término y sólo esperan ser documentados (requisitados).
- g) Trabajos requisitados. Son aquellos trabajos terminados que ya han cumplido con los requisitos contables necesarios, y que quedarán archivados para posibles aclaraciones o toma de datos estadísticos.

### **Indicadores de planeación.**

Estos indicadores permiten detectar la eficiencia de nuestra planeación del trabajo basándose en la interrelación de cargas de éste.

- a) Nivel de cumplimiento de la planeación (%)

$$\frac{\text{Trabajos ejecutados}}{\text{Trabajos programados}} \times 100$$

- b) Eficiencia en la planeación (%)

$$\frac{H \times H \text{ reales}}{H \times H \text{ proyectadas}} \times 100$$

### **Indicadores de productividad**

Con estos indicadores estamos en la posibilidad de conocer el aprovechamiento de los recursos de la empresa.

- a) Eficiencia en el trabajo

$$\frac{H \times H \text{ trabajadas} - H \times H \text{ retrabajados}}{H \times H \text{ trabajadas}} \times 100$$

- b) Nivel de disponibilidad de equipos

$$\frac{\text{Equipos programados} - \text{Equipos con paro}}{\text{Equipos programados}} \times 100$$

- c) Nivel de Conservación

$$\frac{\text{Trabajos de conservación contingente}}{\text{Trabajos de conservación programada}} \times 100$$

### Indicadores de costo

Informan sobre la relación que existe entre los costos de conservación y los diferentes costos de cualquier tipo que nos interese comparar.

- a) Nivel de calidad de instalaciones

$$\frac{\text{Costo de conservación}}{\text{Valor de las instalaciones}} \times 100$$

- b) Indicador de reposición de equipos

$$\frac{\text{Costo de conservación}}{\text{Costo de reposición.}} \times 100$$

- c) Nivel de costos de conservación

$$\frac{\text{Costo de conservación} - \text{Costo de paro}}{\text{Costo de conservación}} \times 100$$

d) Nivel de costo de conservación por H x H

$$\frac{\text{Costo de nómina de conservación}}{\text{Costo de nómina de la empresa}} \times 100$$

e) Cumplimiento de presupuesto

$$\frac{\text{Costo real de conservación}}{\text{Costo de nómina presupuestado de la empresa}} \times 100$$

f) Impacto por conservación

$$\frac{\text{Costo de paro}}{\text{Costo de producción}} \times 100$$

Como dato complementario, se considera que en una empresa sus costos están distribuidos en la siguiente forma:

45 % de costos de operación

35 % de costos de conservación

20 % de costos generales.

## 5.6.- ORGANIZACIÓN DE UN DEPARTAMENTO DE CONSERVACIÓN

Para establecer un departamento de conservación, cuyas funciones atiendan todas las labores explicadas en el tema de conservación integral, seguramente habrá que hacer cambios muy profundos en la organización actual del departamento de conservación, y tener conciencia de que los resultados esperados serán a largo plazo, dependiendo de la rapidez con la que asimilen los resultados humanos sus nuevas funciones y del interés que los mismos pongan al ayudar en el cambio en cuya planeación debe involucrarseles. No es recomendable hacer cambios en la organización que no hayan sido planeados integral y minuciosamente, ya que lo más seguro es que se complique el problema. Es necesario, por lo tanto, aplicar el criterio de Departamento Organizacional (DO), preferiblemente apoyándose en consultoría externa.

Es más fácil opinar como consultor, pues además de que éste domina el tema, al estar observando desde fuera la problemática, sus consejos deben proporcionar los resultados esperados. Recordemos que el desarrollo organizacional considera el cambio de estructura en la organización, pero lo que es más importante, es el cambio de cultura y por ende el de actitudes y habilidades del personal involucrado, no sólo el de conservación y producción, sino todo aquel que de una u otra forma tenga que ver o sea afectado con la función de conservación de la fábrica.

El DO comienza por un estudio a fondo, en primer lugar, de la cultura administrativa que tiene el personal; en seguida, de la estructura organizacional actual y, por último, de los resultados obtenidos hasta la fecha con la forma de administrar que esté siendo aplicada.. Mediante el análisis de esta información y a través de pláticas con la alta gerencia, el responsable del DO hace una planeación estratégica, cuando menos a cinco años, considerando a toda la empresa, aunque se pretenda solamente reorganizar el departamento de “conservación”, a fin de conocer cómo será afectada ésta por los cambios a realizar.

La estructura así obtenida, al ser aprobada, forma la base para desarrollar la planificación durante la cual se definen los cambios de cultura y de estructura por realizar a corto plazo; de aquí se desprende el tipo y cantidad de cursos por suministrar al personal involucrado, el cambio de políticas y procedimientos, los recursos físicos necesarios, etc.

Conforme al programa del DO avance, se irán comprobando los resultados y, seguramente, será necesario corregir algunas desviaciones. Es indispensable que el plan estratégico se revise cada año, para ajustarlo a los cambios tanto internos como del entorno que normalmente suceden y, a partir de esa nueva base obtenida, se ajustan los planes tácticos (planificación) correspondientes.

### **5.6.1.- Gerencia de Conservación**

#### **Propósito:**

- Planear, organizar, dirigir, y controlar todas las operaciones de conservación realizadas en la empresa asegurando que todos los recursos humanos, técnicos y

físicos estén proporcionando el margen de calidad de servicio esperado dentro del marco económico adecuado; para ello dicha gerencia coordinará las acciones de los departamentos de “ centro de planeación y control”, de conservación mecánica, eléctrica, electrónica y general, etc., y buscará la cooperación y apoyo del resto de las gerencias y departamento de la empresa.

**Actividades:**

- Participar en la elaboración e interpretación de las políticas de conservación de la empresa.
- Analizar el estado de los recursos de la fábrica y de las oportunidades de mejora, bajo el punto de vista de fiabilidad y mantenibilidad de éstos.
- Auxiliar a la gerencia de producción en la elaboración de sus planes de producción, para definir de las máquinas o instalaciones obsoletas; fechas de paro y tiempo necesario de las que se considere deberán estar sujetas a trabajos de conservación programada; fechas de recepción y puestas en servicio de nuevos equipos, instalaciones y construcciones que quedarán a cargo de la gerencia de conservación; análisis de la correcta calificación del índice de elaboración de los inventarios de los equipos, instalaciones y construcciones (recursos) por conservar, corroborando la correcta aplicación del criterio de jerarquización utilizado que esté de acuerdo con la calidad de servicio que debe proporcionar cada uno de dichos recursos con respecto al conjunto, calificación del costo por paro de cada uno de los recursos vitales e importantes.
- Elaborar el presupuesto de conservación de la empresa y ponerlo a consideración de la dirección de la planta, hasta obtener su aprobación.
- Elaborar el plan y programa anual de conservación, de acuerdo con el presupuesto autorizado.
- Analizar mensualmente los costos de conservación contra el costo de paro, corroborando que se han tomado las acciones necesarias para corregir las desviaciones.

- Estar informado de los equipos, instalaciones y construcciones que se presenten fallas y del porqué de las mismas, corroborando que se están tomando las medidas adecuadas.
- Conocer y decidir sobre los asuntos que someten o deban someter a su consideración los funcionarios a sus órdenes.
- Corroborar que el personal de la gerencia de conservación esté cumpliendo con los programas de trabajo y de acuerdo con las normas técnicas establecidas.
- Calificar anualmente los méritos del personal a sus órdenes directas y analizar las calificaciones de méritos del resto del personal de la gerencia de conservación, tomando acciones de acuerdo con las políticas de la gerencia de personal.

#### **5.6.2.- Centro de Planeación**

##### **Propósito:**

- Planear, organizar, dirigir y controlar todas las operaciones que deban desarrollarse en el centro de planeación y control, interrelacionando y coordinando los recursos técnicos y administrativos del mismo, con base en los resultados obtenidos, para que de esta acción se derive un aumento constante de la productividad de los equipos, instalaciones y construcciones puestos a su cuidado.

##### **Actividades:**

- Elaborar el plan de conservación a largo plazo (estratégico) y el programa anual de conservación, éste último de acuerdo con el presupuesto autorizado.
- Coordinar la elaboración y puesta en marcha de los programas mensuales de conservación, de acuerdo con el programa anual.

- Conocer cuál es el funcionamiento al detalle de la bodega de conservación, así como de la idoneidad del stock, que contiene y de las requisiciones urgentes de partes y repuestos para tomar las acciones correctivas necesarias.
- Analizar mensualmente los costos de conservación contra los costos por paro, tomando en cuenta las acciones necesarias para corregir desviaciones.
- Poner en marcha y coordinar los programas mensuales de conservación derivados del programa anual.
- Analizar y proponer la posibilidad de mejora de equipos, instalaciones y construcciones, en coordinación con las jefaturas de producción y conservación involucradas.

## CAPITULO 6

### PRODUCTIVIDAD

Necesidades básicas, calidad de vida y productividad.

En 1950 la población mundial se cifraba en 2500 millones de personas. En el año 2000 alcanzará los 6200 millones, aumento que equivale al 250 por ciento en apenas cincuenta años. Más del 90 por ciento de ese aumento se va a producir en los países en desarrollo. En el año 2000 cerca de 1000 millones de personas vivirán por debajo de la línea de pobreza y a duras penas podrán satisfacer sus necesidades básicas. Estas necesidades básicas son:

- Alimentación  
Alimentación diaria suficiente para producir la energía necesaria para vivir y trabajar.
- Vestido  
Suficiente ropa y calzado para poder estar limpio y protegido contra la intemperie.
- Alojamiento  
Alojamiento que dé abrigo en condiciones saludables y esté dotado de algunos enseres domésticos y muebles.
- Seguridad  
Protección contra la violencia y contra el desempleo y que permita satisfacer las necesidades personales en la enfermedad o en la vejez.
- Salud y servicio esenciales  
Agua potable, saneamiento, acceso a la utilización de energía, asistencia médica, educación y medios de transporte.

La aspiración de los segmentos de la población más acomodados es elevar aún más su nivel de vida y mejorar su calidad de vida. Esto representa una mejora en la calidad de



los bienes básicos y en la variedad y cantidad de bienes de que dispone una persona para poder optar entre diversas posibilidades. Las aspiraciones humanas también abarcan el deseo de un entorno más sano y limpio, actividades culturales, la capacidad de disponer de tiempo libre y de utilizarlo de una manera agradable y unos ingresos que hagan posible sufragar esas diversas necesidades.

A fin de que una sociedad o nación pueda elevar el nivel de vida de su población, tendrá que aumentar al máximo el rendimiento de sus recursos o mejorar la productividad para que la economía crezca y sea capaz de sostener una mejor calidad de vida.

## **6.1.- PRODUCTIVIDAD**

La productividad es la relación entre producción e insumo.

Esta definición se aplica a una empresa, un sector de actividad económica o toda la economía. El término “productividad” puede utilizarse para valorar o medir el grado en que puede extraerse cierto producto de un insumo dado. Aunque esto parece bastante sencillo cuando el producto y el insumo son tangibles y pueden medirse fácilmente, la productividad resulta más difícil de calcular cuando se introducen bienes intangibles.

La productividad en una empresa puede estar afectada por diversos factores externos, así como por varias deficiencias en sus actividades o factores internos. Entre otros ejemplos de factores externos cabe mencionar la disponibilidad de materias primas y mano de obra calificada, las políticas estatales relativas a la tributación y los aranceles aduaneros, la infraestructura existente, la disponibilidad de capital y los tipos de intereses, y las medidas de ajuste aplicadas a la economía o a ciertos sectores del gobierno. Estos factores externos quedan fuera del control del empleador.

Los factores de insumo y producto en una empresa

En una empresa típica la producción se define normalmente en términos de productos fabricados o servicios prestados. En una empresa manufacturera los productos se expresan en números, por valor y por su grado de conformidad con unas normas de calidad predeterminadas. En una empresa de servicios como una compañía de transporte público o una agencia de viajes la producción se expresa en términos de servicios

prestados. Tanto las empresas manufactureras como las de servicios deben estar igualmente interesadas en la satisfacción de los clientes o usuarios, medida, por ejemplo por el número de quejas o rechazos.

Como las funciones de conservación industrial forman parte del quehacer humano en cualquier especialidad que éste se desarrolle, es indispensable estudiarlas bajo un punto de vista integral, que junte todos los conocimientos que sobre este tema se están suministrando, con lo cual se podrá construir un “proceso de conservación” de los recursos físicos de las industrias, de acuerdo con sus verdaderas necesidades; además independientemente del nivel en que estemos colocados en nuestra planta productiva, tenemos que intervenir en una u otra forma con la adecuada conservación de los recursos físicos que a todo momento nos rodean y muchos de los cuales los utilizamos, ya sea para hacer nuestro trabajo o para cosas personales.

Con estas ideas y si las enfocamos a la función de conservación, podemos pensar que nuestra planta de conservación obtendrá una mejora significativa en la solución de sus problemas de conservación si culturizamos a nuestro personal para que esta materia se atienda en las empresas en forma “orquestada”, así existirá un centro director de la función y cada entidad o persona funcionando en concordancia con el mismo. Con esto podemos obtener empresas de alta calidad en donde se atenderán los recursos físicos (máquinas, instalaciones, etc.) en primer lugar el usuario, el trabajador, o sea la mano de obra directa (producción), y en segundo lugar, por el personal de mantenimiento, con trabajos especializados. El siguiente nivel, el de supervisor, ya sea de producción o de mantenimiento, estará ajustando planes tácticos, así como controlando, evaluando y adiestrando al personal a su cargo. El tercer nivel es el gerencial tendrá a su cargo el diseño y aplicación del sistema de conservación, así como la administración adecuada de su área de responsabilidad. El cuarto nivel que en nuestro medio es más común encontrarlo en grandes empresas, se ocuparía de hacer proyectos de investigación y desarrollo de tecnologías de punta, y determinar las políticas de desarrollo científico y tecnológico de la empresa, detectando los sectores prioritarios y estratégicos.

Como las funciones de conservación industrial forman parte del quehacer humano en cualquier especialidad que éste se desarrolle, es indispensable estudiarlas bajo un punto de vista integral, que junte todos los conocimientos que sobre este tema se están

suministrando, con lo cual se podrá construir un “proceso de conservación” de los recursos físicos de las industrias, de acuerdo con sus verdaderas necesidades; además como antes mencionamos todas las personas, independientemente del nivel en que estemos colocados en nuestra planta productiva, tenemos que intervenir en una u otra forma con la adecuada conservación de los recursos físicos que a todo momento nos rodean y muchos de los cuales los utilizamos.

Por otro lado, la empresa dispone de ciertos recursos o insumos con los que crea el producto deseado. Estos son:

- Terrenos y edificios.  
Terrenos y edificios en un emplazamiento conveniente.
- Materiales.  
Materiales que pueden transformarse en productos destinados a la venta, como materias primas o materiales auxiliares, por ejemplo disolventes u otros productos químicos y pinturas que se necesitan en el proceso de fabricación y el material de embalaje.
- Energía  
Energía en sus diversas formas como electricidad, gas, petróleo o energía solar.
- Máquinas y equipo  
Las máquinas y el equipo necesarios para las actividades de explotación de la empresa, incluso los destinados al transporte y la manipulación, la calefacción o el acondicionamiento de aire, el equipo de oficina, las terminales de computadora, entre otros.
- Recursos humanos  
Hombres y mujeres capacitados para desempeñar la actividad operacional, planificar y controlar, comprar y vender, llevar las cuentas y realizar otras actividades como las de mantenimiento o trabajos administrativos y de secretaria.

Otro factor de producción o insumo es el capital que, aun sin definirse aquí, se incluye implícitamente puesto que se emplea para financiar la compra de terrenos, maquinaria, equipo, materiales y trabajo, y para pagar los servicios prestados por los recursos humanos.

La utilización que se hace de todos estos recursos agrupados determina la productividad de la empresa.

## 6.2.- ESTUDIO DE MÉTODOS

El estudio de métodos es el registro y examen crítico sistemático de los modos de realizar actividades, con el fin de efectuar mejoras.

El enfoque básico del estudio de métodos consiste en el seguimiento de ocho etapas o pasos:

- 1-Seleccionar el trabajo que se ha de estudiar y definir sus límites.
- 2-Registrar por observación directa los hechos relevantes relacionados con ese trabajo y recolectar de fuentes apropiadas todos los datos adicionales que sean necesarios .
- 3-Examinar de forma crítica, el modo en que se realiza el trabajo, su propósito, el lugar en que se realiza, la secuencia en que se lleva a cabo y los métodos utilizados.
- 4-Establecer el método más práctico, económico y eficaz, mediante los aportes de las personas concernidas.
- 5-Evaluar las diferentes opciones para establecer un nuevo método comparando la relación costo-eficacia entre el nuevo método y el actual.
- 6-Definir el nuevo método de forma clara y presentarlo a todas las persona a quienes pueda concernir (dirección, capataces y trabajadores).
- 7-Implantar el nuevo método como una práctica normal y formar a todas las personas que han de utilizarlo.
- 8-Controlar la aplicación del nuevo método e implantar procedimientos adecuados para evitar una vuelta al uso del método anterior.

Selección del trabajo para estudio. Cabe afirmar que prácticamente toda actividad efectuada en un entorno de trabajo puede ser objeto de una investigación con miras a

mejorar la manera en que se realiza. Concentrando la atención en algunas operaciones esenciales, un especialista en el estudio del trabajo puede conseguir resultados de gran alcance en un periodo relativamente breve de tiempo. Son tres los factores que se deben tener presentes al elegir una tarea:

- 1) Consideraciones económicas o de eficiencia en función de los costos.
- 2) Consideraciones técnicas
- 3) Consideraciones humanas.

### **6.3.- ESTUDIO DE TIEMPOS**

La medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándose según una norma de ejecución preestablecida.

El estudio de métodos es la técnica principal para reducir la cantidad de trabajo, principalmente al eliminar movimientos innecesarios del material o de los operarios y substituir métodos malos por buenos. La medición del trabajo, a su vez, sirve para investigar, reducir y finalmente eliminar el tiempo improductivo, es decir, el tiempo durante el cual no se ejecuta trabajo productivo, por cualquier causa que sea.

En efecto, la medición del trabajo, como su nombre lo indica, es el medio por el cual la dirección puede medir el tiempo que se invierte en ejecutar una operación o una serie de operaciones de tal forma que el tiempo improductivo se destaque y sea posible separarlo del tiempo productivo. Así se descubren su existencia, naturaleza e importancia, que antes estaban ocultas dentro del tiempo total.

La medición del trabajo tiene ahí otra función más: además de revelar la existencia del tiempo improductivo, también sirve para fijar tiempos tipo de ejecución del trabajo, y si más adelante surgen tiempos improductivos, se notarán inmediatamente porque la operación tardará más que el tiempo tipo, y la dirección pronto se enterará.

Así como en toda reorganización el estudio de métodos debe preceder a la medición del trabajo, de igual modo la eliminación del tiempo improductivo por deficiencias de la dirección debe preceder a toda ofensiva contra el tiempo improductivo imputable a los trabajadores. Más aún, el solo hecho de que se disminuyan las demoras e interrupciones que la dirección puede evitar tenderá a reducir el desperdicio de tiempo de los operarios, puesto que recibirán a tiempo trabajo y material y tendrán la sensación de que la dirección “no se duerme”. Eso, de por sí, tendrá efectos provechosos, sin necesidad de primas por rendimiento ni disciplina reforzada.

La medición del trabajo puede originar una reacción en cadena por toda la empresa.

Usos de la medición del trabajo.

Revelar la existencia y las causas del tiempo improductivo es importante, y posiblemente a la larga lo sea menos que fijar tiempos acertados, puesto que éstos se mantendrán mientras continúe el trabajo a que se refieren y deberán hacer notar todo tiempo improductivo o trabajo adicional que aparezca después de fijados tales tiempos tipo.

El proceso de fijación de los tiempo tipo quizá sea necesario emplear la medición del trabajo para:

- 1) Comparar la eficiencia de varios métodos; en igualdad de condiciones, el mejor será el que lleve menos tiempo.
- 2) Repartir el trabajo dentro de los equipos, con ayuda de diagramas, actividades múltiples, para que, en lo posible, le toque a cada cual una tarea que lleve el mismo tiempo.
- 3) Determinar, mediante diagramas de actividades múltiples para operarios-máquinas, el número de máquinas que puede atender un operario.

Una vez fijados, los tiempos tipo pueden ser utilizados para:

- 4) Obtener información en que basar el programa de producción, incluyendo los datos sobre el equipo y la manos de obra que se necesitarán para cumplir el plan de trabajo y aprovechar la capacidad de producción.
- 5) Obtener información en que basar presupuestos de ofertas, precios de venta y plazos de entrega.

- 6) Fijar normas sobre uso de la maquinaria y desempeño de la mano de obra que puedan ser utilizadas con cualquiera de los fines que anteceden y con base de sistemas de incentivos.
- 7) Obtener información que permita controlar los costos de mano de obra, fijar y mantener costos estándar.

Se ve, que la medición del trabajo proporciona la información básica necesaria para llegar a organizar y controlar las actividades de la empresa en que interviene el factor tiempo. La forma en que se aplica entonces entenderá mejor después de ver cómo se calculan los tiempos tipo.

Procedimiento básico

Vamos ahora a examinar tan sólo las etapas necesarias para efectuar sistemáticamente la medición del trabajo. A saber:

- \* Seleccionar el trabajo que va a ser objeto de estudio
- \* Registrar todos los datos relativos a las circunstancias en que se realiza el trabajo, a los métodos y a los elementos de actividad que suponen.
- \* Examinar los datos registrados y el detalle de los elementos con sentido crítico para verificar si se utilizan los métodos y movimientos más eficaces, y separar los elementos improductivos o extraños de los productivos.
- \* Medir la cantidad de trabajo de cada elemento, expresándola en tiempo, mediante la técnica más apropiada de medición del trabajo.
- \* Compilar el tiempo tipo de la operación previendo, en caso de estudio de tiempos con cronómetro, suplementos para breves descansos, necesidades personales, etc.
- \* Definir con precisión la serie de actividades y el método de operación a los que corresponde el tiempo computado y notificar que ése será el tiempo tipo para las actividades y métodos específicos.

Estas etapas solo tendrán que seguirse en su totalidad cuando se desee fijar tiempos tipo. Si la medición del trabajo se utiliza para averiguar los tiempos improductivos antes o en

el curso de un estudio de métodos o para comparar la eficacia de varios métodos posibles, probablemente basten las cuatro primeras etapas.

#### 6.4.- PREGUNTAS DE FONDO

Las preguntas de fondo son la fase del interrogatorio: prolongan y detallan las preguntas preliminares, para determinar si, a fin de mejorar el método empleado, sería factible y preferible reemplazar por otro el lugar, la sucesión, la persona y/o los medios.

En esta fase del interrogatorio (después de haber preguntado ya, a propósito de cada actividad registrada, qué se hace y por qué se hace), el investigador para averiguar qué más podría hacerse, y por tanto, qué se debería hacer. En esa forma se profundizan las respuestas que se habían obtenido sobre el lugar, la sucesión, la persona y los medios.

Combinando las preguntas preliminares y las dos preguntas de fondo de cada tema (propósito, lugar, etc.) se llega a la lista completa de interrogaciones es decir.

- Propósito:    ¿Qué se hace?  
                   ¿Por qué se hace?  
                   ¿Qué otra cosa podría hacerse?  
                   ¿Qué debería hacerse?
- Lugar:         ¿Dónde se hace?  
                   ¿Por qué se hace allí?  
                   ¿En qué otro lugar podría hacerse?  
                   ¿Dónde debería hacerse?
- Sucesión:     ¿Cuándo se hace?  
                   ¿Porqué se hace entonces?  
                   ¿Cuándo podría hacerse?  
                   ¿Cuándo debería hacerse?
- Persona:      ¿Quién lo hace?  
                   ¿Porqué lo hace esa persona?  
                   ¿Qué otra persona podría hacerlo?



- Medios:
- ¿Quién debería hacerlo?
  - ¿Cómo se hace
  - ¿Porqué se hace de ese modo?
  - ¿De qué otro modo podría hacerse?
  - ¿Cómo debería hacerse?

Estas preguntas, en ese orden, deben hacerse sistemáticamente cada vez que se empieza un estudio de métodos, porque son la condición básica de un buen resultado.

### **6.5.- NECESIDADES HUMANAS BASICAS**

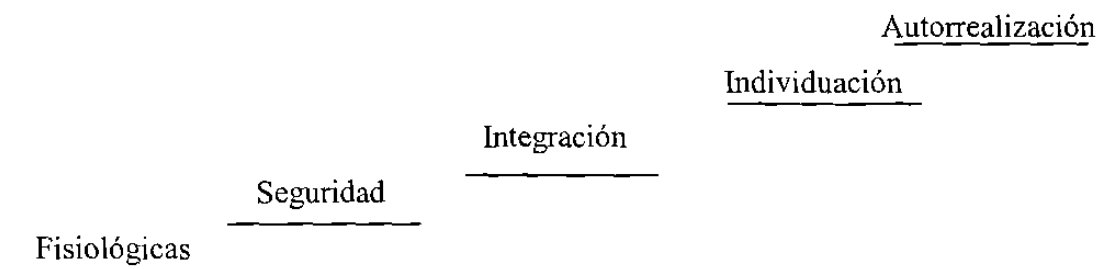
Cuando se efectuaron a principios del siglo las primeras tentativas serias de estudio de trabajo, poco se sabía sobre la forma en que se comportan las personas mientras trabaja. A menudo, los trabajadores opusieron resistencia y se mostraron hostiles a dicho estudio. Pero en estos últimos cuarenta años se han llevado a cabo numerosas investigaciones para averiguar mejor cómo se conducen los seres humanos, con objeto no sólo de explicar su comportamiento, sino también, de ser posible, de prever cómo reaccionarán ante una nueva situación. Para el especialista en el estudio del trabajo es un dato de particular importancia, puesto que sus intervenciones originarian continuamente y cada vez nuevas situaciones.

Según los especialistas en ciencias del comportamiento, lo que mueve a las personas a actuar de tal o cual modo es el deseo de satisfacer determinada necesidad. Una de las teorías más ampliamente aceptadas a ese respecto es la establecida por Abraham Maslow., quien afirmó que cada individuo tiene ciertas necesidades esenciales y que éstas se articulan entre sí conforma a un orden jerárquico. Según Maslow, cada una de las necesidades empezará a ejercer su influencia motivadora solamente cuando se haya satisfecho en gran parte la necesidad precedente en la jerarquía.

Al pie de la escala están las necesidades fisiológicas, es decir, las necesidades básicas que deben satisfacerse para mantenerse sencillamente en vida. Esa será la preocupación primordial de cada uno, y hasta que no haya logrado satisfacer dichas necesidades no se ocupará de otra cosa. Ahora bien, cuando el trabajador se siente suficientemente seguro

de poder atender tales exigencias, tratará de satisfacer la necesidad siguiente en orden jerárquico, o sea la de seguridad. Por seguridad se entiende la sensación de estar protegido contra cualquier daño físico y psicológico, además de la seguridad en el empleo. Una vez satisfechas tanto las necesidades fisiológicas como la de seguridad, el factor que motivará al trabajador será el deseo de pertenecer a un grupo u organización y de alternar con otras personas, es decir, la necesidad de integración. Luego está la necesidad de que le reconozcan a uno su individualidad, que llamaremos necesidad de individuación, seguida por la necesidad de autorrealización, o sea el deseo del trabajador de que le den la posibilidad de mostrar sus habilidades propias.

#### Jerarquía de las necesidades de Maslow



En la práctica, la mayoría de las personas sólo satisfacen algunas de esas necesidades y únicamente en parte, quedándose con otras sin satisfacer en absoluto.

Uno de los resultados interesantes de las investigaciones realizadas en este sector, y que viene al caso en este contexto, es el descubrimiento de que los trabajadores, para satisfacer sus necesidades de afiliación, se asocian a fin de formar grupos informales de diversos tipos. Así como suelen participar en un grupo de trabajo, es decir, un grupo

compuesto por los que ejecutan una tarea en común. Cada uno puede asimismo actuar en otros grupos, como los grupos formados por compañeros de trabajo que tienen los mismos gustos o que desean alternar entre sí.

Este fenómeno significa que en cada organización existe una estructura formal y otra informal. La estructura formal es la establecida por la dirección de la empresa conforme a relaciones de autoridad. Pero también está la organización informal. Compuesta por un gran número de grupos informales que tienen sus propios objetivos y actividades y reflejan los sentimientos de sus miembros.

Se descubrió que cada grupo espera que sus miembros se ajusten a cierta norma de conducta, porque en caso contrario el grupo no puede lograr su objetivo, ya se trate de ejecutar una tarea o de servir como medio para mantener relaciones de amistad. Se comprobó que el grupo de trabajo tiende a establecer entre sus miembros determinado cupo de producción, que no siempre se ajusta al deseado por el contramaestre o el director de la empresa. En el caso típico, el trabajador producirá más o menos en función del cupo tácitamente aceptado, y aquel cuya producción esté muy por encima o muy por debajo del cupo y que, por consiguiente, se desvíe apreciablemente de la norma será objeto de presiones por parte del grupo para que se ajuste a ella.

Quienes desatiendan o pasan por alto esas pautas básicas y elementales de conducta han despertado a menudo resentimientos y hostilidad manifiesta. Ahora resulta fácil comprender que, cuando el especialista en estudio del trabajo decide unilateralmente eliminar una operación, privando tal de su puesto a uno o varios trabajadores, amenaza de hecho la necesidad básica de seguridad; por consiguiente, es normal prever una reacción negativa. Asimismo, la imposición de un cupo de producción a un trabajador o grupo de trabajadores sin consulta previa o sin haber obtenido su cooperación puede suscitar resentimientos o crear resistencia.

## CAPITULO 7

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 7.1.- CONCLUSIONES

Un análisis retrospectivo de la situación industrial demuestra que la tecnología sigue avanzando con el tiempo en forma impresionante desde el principio de la revolución industrial (1760), caracterizada por escasas y voluminosas máquinas utilizadas en las industrias de hilados, mineras y de transporte, y basadas en principios puramente mecánicos, hasta nuestros días, con máquinas más sofisticadas y cuyo principio tecnológico se puede asegurar que hasta 1955 se basó en técnicas electromecánicas, relativamente simples desde el punto de vista actual. Estas que conforman los grandes centros fabriles, representados sobre todo por industrias como la automotriz, la de comunicaciones, la de transporte, la aeronáutica, la del acero, la petrolera, etc., consumen una gran cantidad de energía y ocasionan mucho desperdicio de materia prima, además de problemas muy serios desde el punto de vista ecológico.

Las máquinas se han transformado en sistemas que hacen productos de mejor calidad con menos material y a menor costo; la energía utilizada para la operación de la fábrica es menor, debido a la creciente eficiencia de sus recursos físicos y técnicos. Estamos en presencia de lo que Alvin Toffler llama la tercera ola, caracterizada por las nacientes industrias del futuro, la espacial, la oceánica, la genética y la electrónica.

## 7.2.- RECOMENDACIONES

Como la conservación está compuesta por la preservación del recurso y, además, por el mantenimiento de la calidad de servicio que debe proporcionar el recurso, el futuro de la conservación debe considerarse analizando por separado cada uno de estos dos factores.

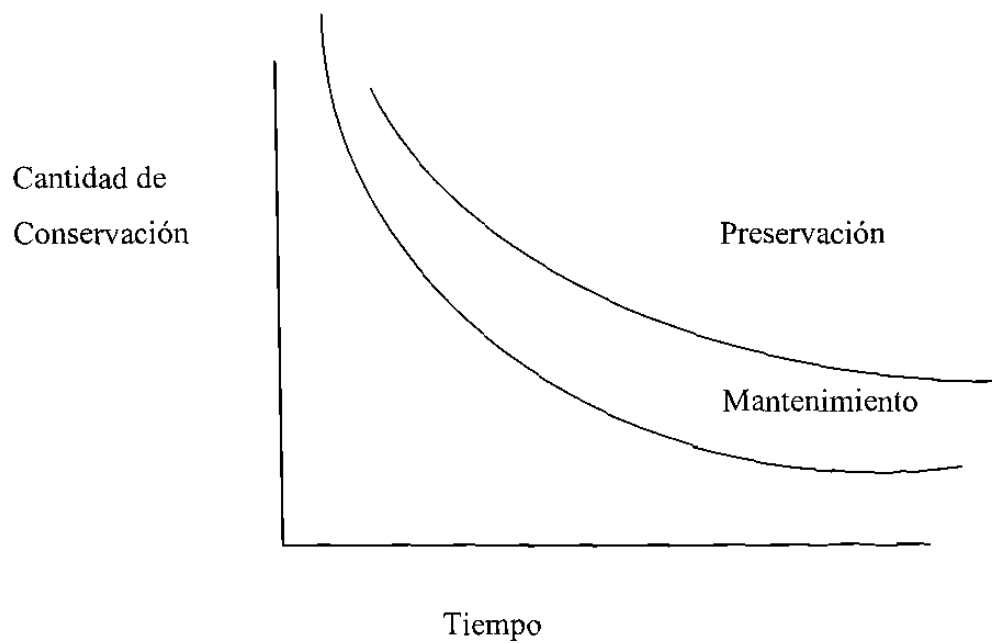
Existe una estrecha relación entre la preservación y el mantenimiento, la cual no es directamente proporcional; se sabe que una mala preservación en muchas ocasiones redundará en perjuicio de la calidad de servicio, pero no siempre.

El uso de menos y mejores materiales han hecho posible que las labores de preservación se minimicen y tengan una tendencia de los trabajos de conservación. Los usuarios y fabricantes comúnmente considerarán que los recursos triviales sean catalogados como de “uselo y tírelo”, por lo que los materiales de que estarán hechos serán de poca calidad y exclusivamente para cumplir con las pequeñas exigencias del servicio que están destinadas a prestar.

Los recursos considerados importantes tendrán materiales de más alta calidad, que aseguren un tiempo de vida tan largo como lo permita la obsolescencia del recurso, calculada con respecto a la evolución tecnológica esperada, para la época durante la cual va a ser utilizado.

Por lo que respecta a los recursos vitales, estarán integrados con materiales de alta calidad, no solamente asegurando su vida útil en forma similar a la de los recursos importantes, sino también una fiabilidad muy grande, con el fin de evitar en lo posible que el servicio que proporciona este recurso pierda la calidad esperada. Todos estos factores hacen notar el porqué de la minimización de la preservación en nuestro futuro.

Tendencias del mantenimiento. Como el mantenimiento solamente está enfocado a la atención del servicio, su inclinación a minimizarse sobre todo en los recursos vitales e importantes, se dará en los primeros años con una pendiente más acentuada que en la preservación, como lo demuestra la siguiente figura; y unos años más adelante se dará en forma paralela y con un menor valor que esta última.



Tendencia de los trabajos de conservación.

Las acciones siguientes se tomarán en cuenta:

- Reducción de piezas móviles
- Agrupación a gran escala de componentes electrónicos
- Agrupación de elementos en módulos, que permitan su cambio rápido y unitario
- Indicación automática de fallas en la calidad de servicio
- Diagnóstico automático de la causa de la falla
- Registro y estadística del funcionamiento del recurso o de sus componentes
- Creación de centros de reparación de módulos
- Creación de centros remotos de administración de la conservación

- Empleo de dos niveles de personal para la conservación; uno con alta capacitación, para atender el mantenimiento de recursos vitales e importantes y la planeación de la conservación.

Todas estas acciones tienden a aumentar la fiabilidad de los recursos vitales e importantes, minimizando la intervención de las personas a fin de disminuir costos y errores humanos.

La simbiosis entre el personal de producción y el de conservación será más estrecha y llegará el día en que para la conservación de los recursos de la empresa (vitales, importantes, y triviales) la función estará a cargo del personal de producción, y al de conservación se dedicará la atención especializada de los planes contingentes.

