

24  
20j



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
CAMPÚS ARAGÓN

*Propuesta de mantenimiento*

“PROPUESTA DE LA ADMINISTRACION DEL  
MANTENIMIENTO, PARA EL APOYO DE LA MICRO.  
PEQUEÑA Y MEDIANA INDUSTRIA”

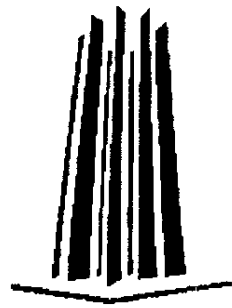
## T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERIA MECANICA ELECTRICA

( AREA INDUSTRIAL )

P R E S E N T A :  
JOSE LUIS GARCIA ESPINOSA

ASESOR DE TESIS: ING MIGUEL ANGEL MALDONADO MUÑOZ



MEXICO,

1998

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

261334



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

DEDICATORIAS:

A MI MADRE:

QUIEN SIEMPRE HA ESTADO CONMIGO EN LOS MOMENTOS MAS DIFICILES QUE HE PASADO Y QUE EN ALGUN MOMENTO ME HICIERON FLAQUEAR EN EL LOGRO DE ESTA META Y POR LO QUE SIEMPRE ME DA SU CARIÑO INCONDICIONAL.

A MI ESPOSA:

MA. CONCEPCION PORQUE ME HA MOTIVADO EN TODA MI CARRERA PROFESIONAL LA CUAL HE CONCLUIDO CON SATISFACCION GRACIAS

A MIS HIJOS:

LUIS ANGEL Y VERONICA PORQUE DESDE QUE DIOS ME LOS MANDO, HA SIDO LA RAZON POR LA CUAL TENGO QUE SUPERARME CADA DIA MAS.

A MIS HERMANOS:

FERNANDO, BLANCA MINERVA, ROSA CARMINA, MIGUEL ANGEL, MA. DEL REFUGIO, CRISTINA, ISABEL. POR LO QUE SIGNIFICAN PARA MI, Y POR SER PARTE DE UNA HERMOSA FAMILIA. LES AGRADEZCO SUS MOMENTOS DE APOYO Y COMPRENSION.

A MIS CUÑADOS:

GLORIA, AGUSTIN, CARLOS, RICARDO, JAVIER, MA. DE LOURDES QUIEN EN ALGUN MOMENTO RECIBI SU APOYO GRACIAS.

A MIS SUEGROS:

ANA MARIA Y FELIPE. DE QUIEN HE RECIBIDO UNA GRAN AYUDA Y MOTIVACION EN LOS MOMENTOS DIFICILES GRACIAS.

A MIS COMPADRES:

LUIS, AURORA, MARCOS, LUIS TAPIA R. POR BRINDARME SU AYUDA INCONDICIONAL CUANDO LO REQUERI, PARA MI FORMACION PROFESIONAL GRACIAS.

A MIS FAMILIARES Y AMIGOS:

QUE DE ALGUNA FORMA CONTRIBUYERON A MI DESARROLLO PROFESIONAL Y HUMANO. GRACIAS POR LOS MOMENTOS BUENOS Y MALOS QUE COMPARTIMOS.

AGRADECIMIENTOS:

AL HONORABLE JURADO:

ING. FEDERIQUE JAUREGUI RENAUD  
ING. MIGUEL ANGEL MALDONADO MUÑOZ  
ING. EDUARDO RODRIGUEZ FLORES  
ING. RICARDO MONDRAGON PEREZ  
ING. ANGEL A. SANCHEZ RAZO

POR SU PARTICIPACION EN LA REVISION DE ESTA TESIS GRACIAS.

A LOS INGENIEROS: ING. RAUL BARRON VERA, ING. MIGUEL ANGEL MALDONADO  
MUÑOZ POR SU AYUDA INCONDICIONAL A LO LARGO DE MI  
CARRERA PROFESIONAL GRACIAS.

A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO Y EN PARTICULAR AL LA  
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES CAMPUS ARAGON.

POR HABERME ABIERTO LAS PUERTAS DE UNA FUENTE INAGOTABLE DEL SABER.

## INDICE.

Introducción	I - II
Objetivos generales	III
Objetivos particulares	III
CAPITULO I      ANTECEDENTES	18
CAPITULO II     ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO.	19
1.- ADMINISTRACION	19
1.1 Definición	19
1.2 Mantenimiento Total (MT)	21
1.3 El mantenimiento dentro de la Empresa	21
1.4 Estructura del mantenimiento	23
1.5 Funciones del mantenimiento	27
1.6 Control	29
2.- PLANEACION DEL MANTENIMIENTO.	33
2.1 Definición	33
2.2 Planeación del mantenimiento	33
2.3 Improvisación	35
2.4 Fases de la planeación	37
2.5 Horizonte de planeación	39
2.6 Determinación de la planeación	41
2.7 Plan de contingencia	46
2.8 Procedimiento de planeación	48
3.- ORGANIZACION DEL MANTENIMIENTO.	52
3.1 Principios de la organización	52
3.2 Estructuración	52
3.3 División del trabajo	56
3.4 Personal	57
3.5 Autoridad	59
3.6 Organigrama	59

4.- PROGRAMACION.	60
4.1 Definición de objetivos	60
4.2 Programa de trabajo	62
4.3 Factores que afectan la programación	68
4.4 Revisión de programas	72
4.5 Métodos de programación	73
CAPITULO III CONTROL	74
1.- RECOPIACION DE INFORMACION.	74
1.1 Definición	74
1.2 Control de la información	76
1.3 Inventario de bienes	76
1.4 Levantamiento	78
1.5 Diagnóstico	80
1.6 Información para el mantenimiento	80
1.7 Flujo de información	84
1.8 Sistema de información	84
2.- CONTROL.	89
2.1 Control de los bienes físicos	89
2.2 Control del trabajo	93
2.3 Control del trabajador	95
2.4 Control de la mano de obra	95
2.5 Control de materiales	97
2.6 Control de costos	97
2.7 Ordenes de trabajo	99
3.- INVENTARIOS.	103
3.1 Definición	103
3.2 Importancia de inventarios	103
3.3 Valuación de inventarios	105
3.4 Planeación de inventarios	107
3.5 Auditorias	109
3.6 Tipos de inventario	111
3.7 Inventario para el mantenimiento	113

4.- ORGANIZACION DEL TRABAJO.	114
4.1 Definición	114
4.2 Implantación	114
4.3 Manuales de organización y procedimientos	114
4.4 Supervisión	116
4.5 Fuerza de trabajo	116
4.6 Carga de trabajo	118
5.- TRABAJOS DE MANTENIMIENTO.	120
5.1 Trabajos de mantenimiento	120
5.2 Rendimiento	122
5.3 Variación del rendimiento	122
5.4 Calificación (Valoración)	124
5.5 Factores a valorar	126
5.6 Medición del trabajo	126
5.7 Estudio del trabajo	128
CAPITULO IV EVALUACION DE COSTOS.	130
1.- ANALISIS DE COSTOS.	130
1.1 Importancia del análisis de costos	130
1.2 Contabilidad de costos	132
1.3 Factor de costos	132
1.4 Nivel de mantenimiento	134
2.- SUELDOS Y SALARIOS	137
2.1 Definición	137
2.2 Ley federal del trabajo (LFT)	137
2.3 Remuneración	139
2.4 Tabulador	141
2.5 Estructura	145
2.6 Remuneración al mantenimiento	147

3.- PRESUPUESTOS.	149
3.1 Definición	149
3.2 Análisis de costos	149
3.3 Análisis de compras	151
3.4 Análisis de la mano de obra	155
3.5 Investigación del mercado	157
3.6 Ajuste de costos del mantenimiento	157
3.7 Presentación de presupuestos	159
CAPITULO V      RECURSOS HUMANOS.	162
1.- MOTIVACION	162
1.1 Principios de las Relaciones Humanas	162
1.2 Necesidades básicas del trabajador	164
1.3 Liderazgo	168
1.4 Liderazgo en mantenimiento	174
2.- PRIMEROS AUXILIOS.	175
2.1 Medicina del trabajo	175
2.2 Mantenimiento de los recursos humanos	177
2.3 Accidentes	179
2.4 Enfermedades	181
2.5 Condiciones del trabajo	181
2.6 Primeros auxilios	183
2.7 Capacitación	185
CAPITULO VI      RECURSOS MATERIALES.	186
1.- DISTRIBUCION DE LA PLANTA.	186
1.1 Definición	186
1.2 Objetivos	186
1.3 Tipos básicos de la distribución de planta	188
1.4 Bases para la distribución	190



2.- TALLERES DE MANTENIMIENTO.	196
2.1 Justificación del taller	196
2.2 Constitución de los bienes	196
2.3 Estructuración de los inventarios	200
2.4 Operación de los talleres	200
2.5 Talleres centrales	202
2.6 Talleres de zona	202
2.7 Talleres corporativos	204
2.8 Factores para la instalación de un taller	206
2.9 Proyecto para un taller de mantenimiento	206
3.- ALMACENES DE MANTENIMIENTO.	210
3.1 Definición	210
3.2 Función de los almacenes	210
3.3 Materiales en almacén	212
3.4 Almacenes centrales o distribuidos	214
3.5 Almacén de mantenimiento	214
CAPITULO VII SOPORTES.	216
1.- CONTRATACION EN EL MANTENIMIENTO.	216
1.1 Contratación del personal	216
1.2 Forma de contratación externa	218
1.3 Calificación de contratistas	219
1.4 Selección de contratistas	220
1.5 Tipos de contrato	222
1.6 Control de contratistas	223
1.7 Garantías y penalidades	223
2.- EFECTOS DE LA CONTRATACION.	224
2.1 Contratación laboral	224
2.2 Contratación externa	226
2.3 Definiciones	228
2.4 Marco de referencia esperado	229

3.- PRIMAS DE SEGUROS.	230
3.1 Definiciones	230
3.2 Coberturas	232
3.3 Agentes de seguros	232
3.4 Relación mantenimiento/Aseguramiento de la empresa	234
3.5 Seguros	236
3.6 Administración de riesgos	236
 CAPITULO VIII TECNICA.	 242
1.- MANUAL DE MANTENIMIENTO.	242
1.1 Tipos de manual	242
1.2 Manual de mantenimiento	244
CASO PRACTICO	249
1.- ORGANIZACION DEL MANTENIMIENTO.	249
1.1 Precedimiento de trabajo	249
 CONCLUSIONES.	 258
BIBLIOGRAFIA.	260
1.- SERIE AE/SOMMAC	260
1.1 Mantenimiento	260
1.2 Ahorro de energía	261
1.3 Ingeniería	261
1.4 Instalaciones	262
1.5 Fuera de serie	262
1.6 En preparación	263
1.7 Textos de referencia	263
 2 MANUALES.	 264
3 INSTITUCIONES DE REFERENCIA.	264
4 NORMAS.	265
5 INSTITUCIONES INTERNACIONALES.	266
6 REGLAMENTOS.	266
7 SOCIEDADES MEXICANAS DE CONSULTA.	267
8 REFERENCIAS PARA MANTENIMIETO.	267

## INTRODUCCION

Nuestro País, atraviesa hoy en día por una incertidumbre económica, debido a la inestabilidad financiera y a la fluctuación de la moneda.

Para las industrias, esta situación repercute fuertemente en su economía, motivo por el cual, mucha veces no depende continuar con su compromiso que les brinda un bien o un satisfactor.

Estos motivos, aunados a la introducción del Tratado de Libre Comercio, el cual exige productos con mayor calidad, competitivos, hace pensar a los industriales en la mejor manera de optimizar sus recursos tanto financieros, como humanos.

Otras situación que las empresas atraviesan es que muchas de estas iniciaron siendo empresas familiares, algunos han crecido y trabajan empíricamente, motivo por el cual, tienen muchos costos y gastos innecesarios, que repercuten en su economía.

El TLC ofrece muchas bondades, pero exige que las empresas se modernicen, así como solicitan personal especializado.

Es por eso la importancia de que toda empresa, y en especial sus dueños, cuenten con conocimientos de administración o por lo menos, contar con profesionales que la ayuden a mejorar sus procesos así como optimizar recursos.

Esta situación que vive nuestro País y que repercute a las empresas con el apoyo de metodos y directrices, que nos ofrece la administración en la búsqueda de mejorar y poder crecer, con la finalidad de ofrecer servicios o productos de calidad.

Tomando en cuenta que la calidad es un factor determinante para la producción y poder ser competitivos en el mercado, en el cual las empresas necesitan estudios en cuestión de la competencia.

Toda empresa que, compite en un sector industrial posee una estrategia competitiva, ya sea explícita o implícita.

Esta estrategia pudo haber sido desarrollada explícitamente mediante un proceso de planeación o pudo haberse originado en forma implícita a través de la actividad agregada de los diferentes departamentos funcionales de la empresa.

Dejando a sus propios medios, cada departamento funcional inevitablemente seguirá los enfoques dictados por su orientación profesional y las motivaciones de quienes están a su cargo.

Sin embargo, la suma de estos enfoques departamentales rara vez llega a ser la mejor estrategia.

La importancia que hoy se da a la planeación estratégica en las empresas en los E.U.A., y en otros países refleja el hecho de que existen beneficios significativos por obtener mediante un proceso explícito de formulación de una estrategia, para asegurar que por lo menos las políticas (si no las acciones) de los departamentos funcionales estén coordinadas y dirigidas a un grupo de objetivos comunes.

La creciente importancia de la planeación formal extratégica han enfatizado interrogantes que desde hace mucho han sido la preocupación de los directores: ¿Qué es lo que mueve a la competencia en el sector o ramo industrial al que pienso ingresar? ¿Qué acciones son probables que tome la competencia, y cuál es la mejor forma de responder? ¿Cómo evolucionará mi sector industrial y cómo puede colocarse mejor la empresa para competir a largo plazo?

Sin embargo, la mayor parte del énfasis de los procesos formales de planeación estratégica ha estado en la formulación de estas preguntas de forma organizada y disciplinada más que a la respuesta.

Las técnicas que han sido propuestas para responder las preguntas, con frecuencia por parte de las firmas consultoras, se dirigen a la empresa diversificada más que a la perspectiva del sector industrial o consideran sólo un aspecto de la estructura del ramo industrial, como por ejemplo, el comportamiento de los costos, que no puede esperarse que capture la riqueza y complejidad de la competencia de un sector industrial.

## OBJETIVOS GENERALES

Contar con un instrumento técnico-administrativo que cumpla los aspectos operativos de organización y, los criterios para la aplicación de las acciones de los servicios de conservación y mantenimiento de las empresas; así mismo para garantizar la continua y óptima operación de la infraestructura física (inmueble, instalaciones, equipo y mobiliario); para satisfacer los servicios del Mantenimiento.

## OBJETIVOS PATICULARES

Mantener la mayoría de las máquinas, herramientas en servicio, ya que estas sean mas eficases.

Implantar el programa general de mantenimiento en todas las áreas de trabajo dentro de la industria.

Silocitar la adquisición anticipada de refacciones y/o materiales necesarios para las labores de mantenimiento.

Fijar las bases para el procesamiento mecanizado de la información de mantenimiento.

Evitar paros de maquinas en cualquier turno que se trabaje.

Llevar una administración adecuada de los recursos materiales y humanos de la empresa.

Llevar un control de las ordenes de trabajo requeridas por cada área.

**CAPITULO I**  
**ANTECEDENTES**

## LA ADMINISTRACION

La administración surge en el hombre mismo, por lo que se ha acostumbrado dividirla en dos etapas o períodos históricos.

LA EMPIRICA O PRACTICA. Compuesta por más de 4000 años de la historia del hombre. el humano primitivo ejercía algunos de los principios de la administración en sus actividades cotidianas.

LA CIENTIFICA. Esta etapa, se fija por la evolución de la administración, a la que se le reconoce un carácter científico, constituyendo también un arte y una auténtica técnica.

FUE FEDERICO W, TAYLOR, quien expuso las bases de la administración moderna, se le considera también como orientador del método científico de investigación, el cuadro siguiente nos muestra los puntos que consideró:

- \* APROVECHAMIENTO MAXIMO DE CAPACIDADES
- \* OBTENCION DE LOS MEJORES RESULTADOS PARA LA EMPRESA
- \* MAXIMA PRODUCCION = PROSPERIDAD
- \* ESTABLECIMIENTO DE ESTUDIOS DE TIEMPO Y MOVIMIENTOS
- \* PREPARACION DE ESPECIALISTAS

Otra aportación de importancia fue la de Henri Fayol, quién consideró a la administración preponderantemente científica y apoyada en etapas de: Previsión, organización, mando, coordinación y control.

Fayol también estableció características para los administradores y su principal aportación fue manejar principios fundamentales para

la etapa de organización, la cual considero el punto clave de la -  
administración.

#### CUALIDADES DEL ADMINISTRADOR

FISICAS: SALUD, VIGOR  
MENTALES: INTELIGENCIA, COMPRENSION, JUICIO Y ADAPTABILIDAD  
MORALES: ENERGIA, FIRMEZA, LEALTAD, INICIATIVA  
OTROS: CULTURA GENERAL, CONOCIMIENTOS ESPECIFICOS, EXPERIENCIA

#### PRINCIPIOS DE ADMINISTRACION ( ORGANIZACION )

- \* División del trabajo
- \* Unidad de mando
- \* Centralización
- \* Espiritu de grupo
- \* Jerarquización

Posteriormente Elton Mayo consideró las motivaciones psicológicas de los individuos, sus acciones y reacciones, sus contactos diarios su relación informal, sus estados de ánimo, su conducta social, - etc. Dando a la administración el sentido y el contenido humano que le faltaba.

#### ASPECTOS QUE CONSIDERO E. MAYO

- \* EL ENFOQUE DE LA ADMINISTRACION HACIA GRUPOS DE TRABAJO, NO A LOS INDIVIDUOS.
- \* LA SUBSTITUCION DE LA MOTIVACION NEGATIVA, POR LA PARTICIPACION DE LOS TRABAJADORES.



Alrededor de estos tres conceptos han surgido muchos otros investigadores que han contribuido al desarrollo de la administración, hasta llegar a los aspectos modernos, en estos últimos el principal punto ha sido el definir el termino administración. Entre las definiciones más conocidas tenemos las siguientes:

G. P. TERRY. LA ADMINISTRACION CONSISTE EN LOGRAR UN OBJETIVO PREDETERMINADO, MEDIANTE EL ESFUERZO AJENO.

F. TANNENBAUM. ADMINISTRACION ES EL EMPLEO DE LA AUTORIDAD PARA ORGANIZAR, DIRIGIR Y CONTROLAR A SUBORDINADOS RESPONSABLES, CON EL FIN DE QUE TODOS LOS SERVICIOS QUE SE PRESTAN SEAN DEBIDAMENTE COORDINADOS EN EL LOGRO DEL FIN DE LA EMPRESA.

H. FAYOL. ADMINISTRAR ES PREVEER, ORGANIZAR, MANDAR, COORDINAR Y CONTROLAR.

KOONTZ Y O'DONNELL. ES LA CREACION Y CONSERVACION, EN UNA EMPRESA, DE UN AMBIENTE DONDE LOS INDIVIDUOS PUEDAN DESEMPEÑAR EFICAZ Y EFICIENTEMENTE PARA LA OBTENCION DE SUS FINES COMUNES.

AMERICAN MANAGEMENT ASOS. ORIENTAR Y DIRIGIR LOS RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES EN UNIDADES DE ORGANIZACION DINAMICA PARA LOGRAR LOS OBJETIVOS A SATISFACCION DE LAS PERSONAS A QUIENES SE PRESTAN SERVICIOS Y CON UN ALTO GRADO DE MORAL Y SENTIDO DE REALIZACION POR PARTE DE LAS PERSONAS QUE PRESTAN EL SERVICIO.

REUNIENDO LOS ELEMENTOS DE LAS DEFINICIONES ANTERIORES, PODEMOS DECIR QUE:

" ADMINISTRACION ES LA CIENCIA QUE PERSIGUE LA SATISFACCION DE OBJETIVOS PREDETERMINADOS A TRAVES DEL USO EQUILIBRADO DE RECURSOS HUMANOS, MATERIALES Y TECNICOS ".

Se dice que a través del uso equilibrado de recursos humanos, materiales y técnicos porque para que la administración logre sus objetivos es necesario que se coordinen sistemáticamente estos medios.

El éxito de la administración radica en el grado en que se alcance el objetivo predeterminado, por lo que la realización de los objetivos es el resultado de una aplicación eficiente de la administración. Esto conduce a afirmar que para lograr que los esfuerzos sean claros y precisos, deben de ser comunicados y explicados a todos aquellos que intervengan en su consecución, de tal manera que el trabajo se integre y se dirija hacia un fin definido.

Es indudable que ninguna empresa puede alcanzar el éxito si no posee una adecuada administración. Para un gran número de empresas, el éxito depende del uso competente de la administración, lo que permite encausar la aptitud y las energías humanas hacia una acción efectiva.

La administración imparte eficacia a los recursos humanos y permite la obtención de mejores equipos, talleres, oficinas, productos y servicios.

Se adelanta a los derechos o situaciones cambiantes y proporciona mayor amplitud de criterio, a la vez que activa la creatividad y la capacidad de análisis.

La preocupación de mayor importancia en la actualidad es el aumento de la productividad, esto depende por lo anteriormente expuesto de una adecuada administración de las empresas, la sociedad misma, formada por ellas, tendrá que serlo.

## CARACTERISTICAS DE LA ADMINISTRACION

UNIVERSALIDAD: Se presenta en todo organismo social

IMPORTANCIA: La administración siempre se encuentra de alguna manera en un organismo social; tiene una presencia permanente y un impacto en las relaciones de funcionamiento.

UNIDAD JERARQUICA La administración se apoya en aquellos que tienen una posición de mando y en que conjunto representan la unidad jerárquica de la organización.

Por último no hay que olvidar que el ámbito de la administración se encuentra en la interrelación que tienen los recursos humanos, materiales y técnicos para lograr los objetivos restablecidos.

## AMBITO DE LA ADMINISTRACION

HUMANOS

RECURSOS: MATERIALES QUE SE INTERRELACIONAN PARA LOGRAR OBJETIVOS  
TECNICOS

## FUNCIONES DE UN ADMINISTRADOR

En este punto es necesario comprender cual es el principal objetivo de los administradores y que podemos resumir en lo siguiente: " Su tarea debe ser el crear ambiente para la labor colectiva, de tal manera que cada individuo contribuya a los fines comunes con el menor costo de tiempo, dinero, esfuerzo o recursos materiales ". El cumplir con este objetivo implica el proceso administrativo en toda la extensión de la palabra; o sea significa planear, organizar integrar, dirigir y controlar.

Podemos resumir entonces que las funciones más importantes de un administrador son:

### PLANEACION:

Es la etapa en donde el administrador resuelve que objetivos o metas buscará, cuando se realizarán, y en que forma exactamente dirigirá a su realización los recursos de personal, equipo y tiempo con que cuenta, resolverá continuar con las políticas existentes o trazará una nueva política, tendrá que determinar de que manera se elaborará el producto, en que momento y quienes realizarán las actividades necesarias y de que manera se manejará el flujo de personas, materiales y producto.

### ORGANIZACION:

Esto involucra el establecimiento de una estructura calculada de funciones, a través de la determinación y enumeración de las actividades requeridas para alcanzar las metas, la agrupación y asignación de actividades, la delegación de autoridad para llevarla a cabo, el proveer coordinación de autoridad y de canales de comunica--

ción en la estructura de la organización.

#### INTEGRACION:

Significa dotar y mantener con personal y materiales las posiciones que prevee la estructura de la organización.

#### DIRECCION:

Implica guiar y conducir a los empleados ( subordinados ) mediante métodos y técnicas que permitan el cumplimiento de los planes.

#### CONTROL:

Es la medición y la corrección de los planes y de los subordinados para asegurar que actividades se ajustan al plan original. El control mide el desempeño en relación con las metas y los planes, muestra en donde existen desviaciones, permite poner en movimiento acciones correctivas y contribuye a asegurar el cumplimiento de los planes.

Por todo lo anterior es necesario considerar que para cumplir eficaz y eficientemente sus funciones, un administrador requerirá de técnicas especiales y de la aplicación de reglas administrativas. Estas funciones fundamentales están relacionadas entre si, de tal modo, que se entrelazan formando un tejido complejo; el fin de una función no cesa por completo al empezar la siguiente.

Un buen administrador por consiguiente es aquel que posee conocimientos, cualidades y técnicas para dirigir y coordinar los elementos humanos y materiales en la forma más eficiente y eficaz.

## EL PROCESO ADMINISTRATIVO

En el punto anterior se habló sobre el proceso administrativo en forma general como las funciones de un administrador, hay que mencionar, sin embargo que existen diversas escuelas y autores, los cuales establecen un proceso administrativo de acuerdo con su criterio y experiencias; entre los más conocidos están los siguientes:

### AMERICAN MANAGEMENT ASSOS

- 1.- Planeación
- 2.- Organización Control
- 3.- Supervisión

### KOONTZ Y O'DONNELL

- 1.- Planeación
- 2.- Organización
- 3.- Integración
- 4.- Dirección
- 5.- Control

### URWICK

- 1.- Previsión
- 2.- Planeación
- 3.- Organización
- 4.- Mando
- 5.- Coordinación
- 6.- Control

### FAYOL

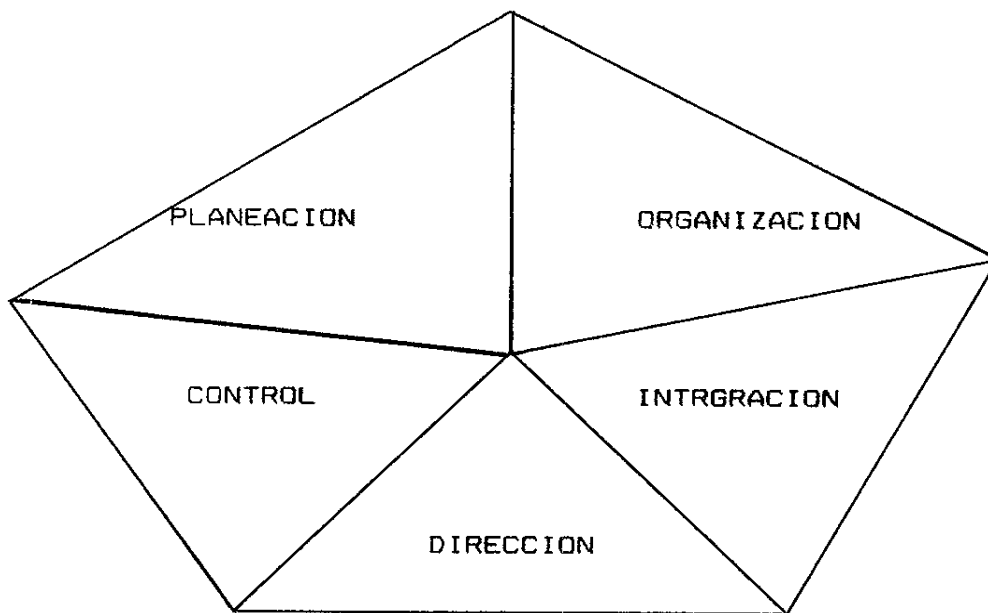
- 1.- Previsión
- 2.- Organización
- 3.- Mando
- 4.- Coordinación
- 5.- Control

### TERRY

- 1.- Planeación
- 2.- Organización
- 3.- Ejecución
- 4.- Control

En la actualidad el proceso administrativo aceptado por un mayor número de autores es el mencionado por Koontz y O'Donnel. En el siguiente esquema se han conjuntado el proceso antes mencionado con algunos criterios de A. Reyes Ponce.

M E C A N I C A



D I N A M I C A

Con la finalidad de tener una versión de conjunto del proceso administrativo, conviene hacer un resumen del mismo.

FASE	ELEMENTO	ETAPA
MECANICA	1.- Planeación	Objetivos
		Investigaciones
	2.- Organización	Cursos alternativos
		Políticas
		Procedimientos
		Programas
		Pronósticos
		Presupuestos
		Funciones
		Jerarquías
DINAMICA	3.- Integración	Obligaciones
		Selección
		Introducción
		Desarrollo
	Integración de las cosas	
DINAMICA	4.- Dirección	Autoridad
		Comunicación
		Supervisión
		Motivación
	5.- Control	Establecimiento
	Operación	
	Interpretación	



## CONCEPTO DE PLANEACION

La planeación es elemento de la administración, en el que con base en las condiciones futuras en que una empresa habrá de encontrarse, revelados por una investigación técnica se fija un curso concreto de acción que debe seguirse, estableciendo los principios que habrán de orientarlo, la secuencia de operaciones para realizarlo y las determinaciones de tiempos y números necesarios para su realización.

Resumiendo planear significa decidir por anticipado lo que va a hacerse con el fin de lograr un objetivo.

La planeación es la más importante de los elementos del proceso administrativo, puesto que requiere de una elección entre varias alternativas de acción. No sólo es la planeación una función básica para todo administrador de cualquier nivel, sino que deben reflejarla las otras cuatro partes del proceso administrativo, puesto que se organiza, integra, dirige y controla para asegurar que se alcancen los objetivos de acuerdo a lo planeado. Sin la existencia de la planeación no habría nada que organizar, nada que integrar, nadie para dirigir y nada que necesite control, todo los esfuerzos para los otros cuatro elementos deben ir de acuerdo con los planes. La planeación implica actividades futuras y concierne a las acciones que se proponen, mediante ella los funcionarios tratan de prever y anticiparse a las eventualidades, prepararse a las contingencias y proyectar las actividades ordenadamente para lograr los objetivos. El administrador planea y sus demás funciones dependen

de esto. Los planes proveen formas racionales para aproximarse a objetivos. Planear es decir de antemano que hacerlo, cuando y quién deberá llevarlo a cabo. La planeación es el puente entre el punto en que nos encontramos y el punto a donde queremos ir. Hace posible que ocurran cosas que de otra manera nunca sucederían, aunque los planes mejor trazados pueden ser interferidos por factores fuera de control, sin planeación todo quedaría sometido al azar. Planear es un proceso intelectual, es la determinación consciente de vías de acción, es la fundamentación en los fines, en los hechos y en los cálculos razonados.

Planear es importante porque la eficiencia no puede derivarse de la improvisación, si administrar es lograr resultados a través de otros, necesitamos primero hacer planes sobre la forma en que cada actividad habrá de coordinarse. El objetivo señalado en los planes sería infecundo y no podría realizarse íntegra y eficazmente, si este no se detalla en los mismos.

Todo control sería imposible, si no se compara con un plan previo, sin planes se trabaja a ciegas.

Algunas ventajas de planear podría ser las siguientes:

- \* Al planear se precisan objetivos principales y se jerarquizan
- \* Se pueden afrontar situaciones futuras de incertidumbre
- \* La planeación obliga a preparar varias soluciones, en lugar de improvisar
- \* Evita la rutina, permitiendo situaciones cambiantes
- \* Permite la coordinación, reduciendo costos y aumentando la productividad

- \* Permite al personal conocer los planes y así lograr los objetivos
- \* Facilita la solución de problemas inmediatos, los inmediatos se incluyen dentro de los planes
- \* Se aprovechan todos los recursos
- \* Sirve de herramientas de control

La planeación para ser realmente eficaz debe estar basada en los siguientes principios:

#### P R E C I S I O N:

Los planes no deben ser vagos ni genéricos, sino con la mayor precisión posible, puesto que regirán acciones concretas. El carecer de planes precisos significa una aventura o un juego de azar, dado que mientras el fin buscado sea impreciso, los medios que este coordine serán ineficaces, parcial o totalmente.

#### F L E X I B I L I D A D :

Dentro de la precisión establecida en el principio anterior, todo plan debe dejar margen para los cambios que surjan en éste, ya sea en razón de la parte imprevisible o de las circunstancias que hayan variado después de la planeación.

#### U N I D A D :

Los planes deben ser integrados de tal manera que sea uno solo para cada función y todos los que se apliquen en la empresa deben estar coordinados para que en realidad exista un solo plan general

## TECNICAS DE PLANEACION

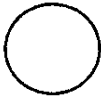
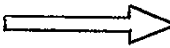



En la actualidad existen muy diversas técnicas de planeación, algunas simples y otras sofisticadas, de entre las más comunes son:

### MANUALES DE OBJETIVOS, POLITICAS Y PROCEDIMIENTOS

Como su nombre lo indica reúnen un grupo de objetivos, políticas y procedimientos propios de la empresa. Estos manuales se pueden dividir en departamentales, organizacionales, ect.

### DIAGRAMAS DE PROCESO Y FLUJO

Sirven para representar gráficamente los procedimientos. Los pasos esenciales de todo proceso son:

PASO	SIMBOLO
Operación	
Transporte	
Inspección	
Demora	
Almacenamiento	

## GRAFICAS DE GANTT

Tienen por objeto controlar la ejecución simultanea de varias actividades que se realizan coordinadamente.

TIEMPOS			
ACTIVIDADES	AÑOS	MESES	DIAS

## SISTEMAS COMO PERT, CEM, RAMPS

Se conocen como técnicas de trayectorias crítica.

## HOJA DE PAPEL Y LAPIZ

Reglas para planear. El seguir una técnica que tenga ciertas reglas también puede ser útil.

La necesidad de planear puede originarse por: un reporte, una orden una observación, etc. Que generalmente amerite tomar una decisión - que lleve implícita la acción.

Investigaciones y análisis. Se estudian los hechos y las soluciones posibles.

Decidir de esos caminos cual se va adoptar para ejercitar la acción las decisiones que se tomen pueden ser tentativas o finales, con la decisión nace el plan.

Dar forma al plan una vez decidido y ponerlo en ejecución.

## PROCESO DE PLANEACION

### FIJAR OBJETIVOS

Los objetivos especifican los resultados esperados, indican los aspectos finales de lo que ha de hacerse, en donde se debe imprimir mayor énfasis y cuales serán las estrategias, procedimientos, reglas, etc. Un objetivo, según Terry representa lo que se espera alcanzar en el futuro como resultado del proceso administrativo.

Para determinar un objetivo deberemos de procurar que estos sean:

- \* Específicos. Deben de mencionar claramente que es lo que debe realizarse y como va a evaluarse.
- \* Consistentes. El objetivo debe estar de acuerdo con los objetivos y políticas generales de la empresa.
- \* Realizables. Deben de ser determinados en forma racional.

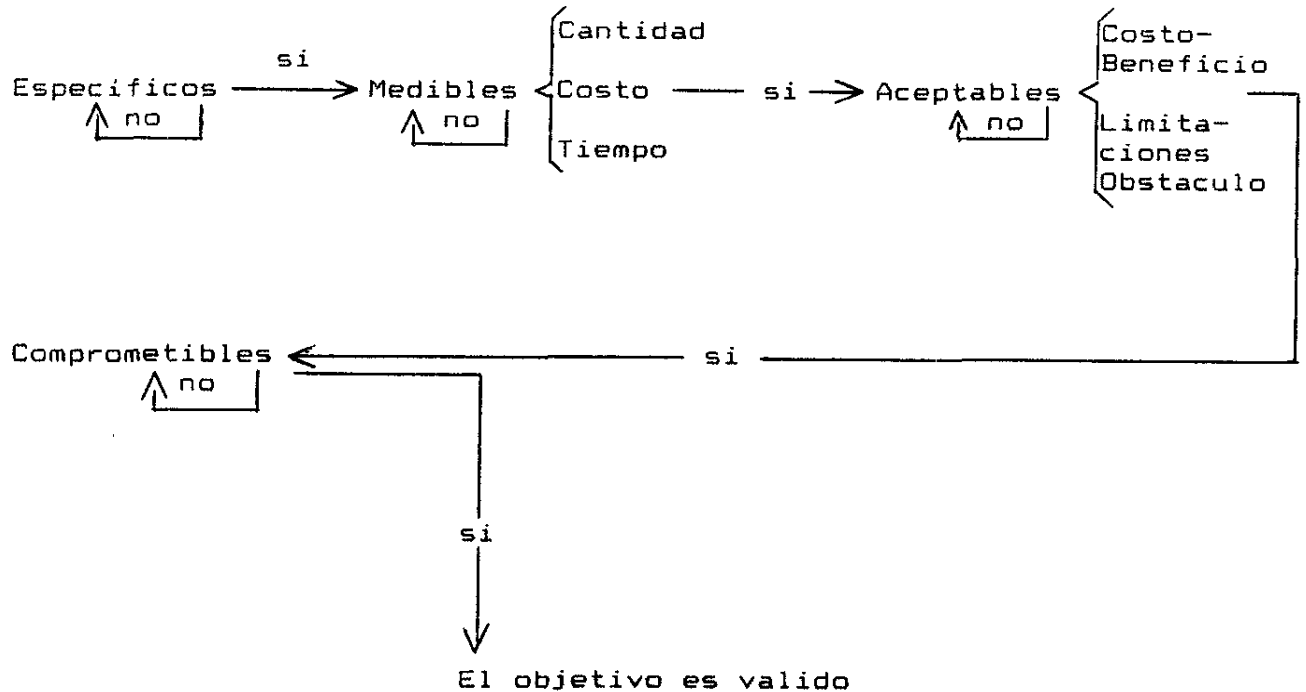
TAMBIEN SERA NECESARIO CONSIDERAR:

- \* Políticas. Son los principios para orientar la acción.
- \* Procedimientos. Secuencia de operaciones y métodos.

## PRESUPUESTOS. PRECISAR COSTOS, INGRESOS, ETC.

Para ayudarnos a fijar objetivos podemos tomar como base el siguiente esquema.

Los objetivos deben de ser:



## DEFINIR PROCEDIMIENTOS

Para definir los procedimientos que nos permitirán llevar a cabo el plan tenemos:

## DEFINIR LAS ACTIVIDADES

EL administrador debe identificar los elementos individuales o los pasos necesarios para alcanzar los objetivos.

### DETERMINAR TIEMPOS

Se debe saber cual es el tiempo necesario para cumplir con cada actividad.

### REVISAR LOS RECURSOS

Es decir, determinar si el equipo, los materiales y las habilidades están disponibles o no para llevar a cabo las actividades.

### DETERMINAR LOS LUGARES

Consiste en decidir en donde se llavarán a cabo las actividades.

### ASIGNAR RESPONSABILIDADES

Se deberá elegir o seleccionar al empleado o grupos de empleados que mejor y más eficientemente puedan realizar las actividades.



**CAPITULO II**  
**ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO**

## CAPITULO II

### ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO.

#### 1.- ADMINISTACION.

##### 1.1 DEFINICION.

Administrar ( Lat. ad: á y ministre: servir ).

Administrar representa el gobierno de un Sistema.

Para el soporte y la coordinación de las actividades para un objetivo se requiere de un " Sistema ".

Administración del Mantenimiento es el seguimiento del sistema, integrando sus resultados, base para la toma de decisiones.

Administración del Mantenimiento es la función a nivel ejecutivo del responsable de conservar en condiciones adecuadas de los bienes físicos (bif) de una Empresa.

De esta forma. La Administración del Mantenimiento (Adman) para cumplir con sus objetivos debe:

Establecer la posición del Mantenimiento dentro de la Empresa.

(punto 1.2)

Determinar con claridad y precisión las responsabilidades del Mantenimiento.

(estructura)

(punto 1.3)

Definir sus funciones

(punto 1.4)

Gobernar y/o dirigir adecuadamente el mantenimiento de los bienes físicos de la empresa, a través de su control

(punto 1.5)

Conforme a sus raíces, la administración tiene como finalidad el servicio a las otras actividades del Mantenimiento para que se cumplan los objetivos demandados al área del mantenimiento dentro de la Empresa, estableciendo para ésto sus funciones de:

- \* Planeación (CAPITULO II-2)
- \* Organización (CAPITULO II-3)
- \* Programación (CAPITULO II-4)
- \* Control (CAPITULO III-2)
- \* Dirección (Libro Amarillo de SOMMAC)

Para el desarrollo del Mantenimiento se cuenta con los siguientes recursos, que habrá que administrar:

- \* Recursos económicos y financieros (CAPITULO VII)
- \* Recursos humanos (CAPITULO V)
- \* Recursos materiales (CAPITULO VI)

## DETERMINACION DEL MANTENIMIENTO.

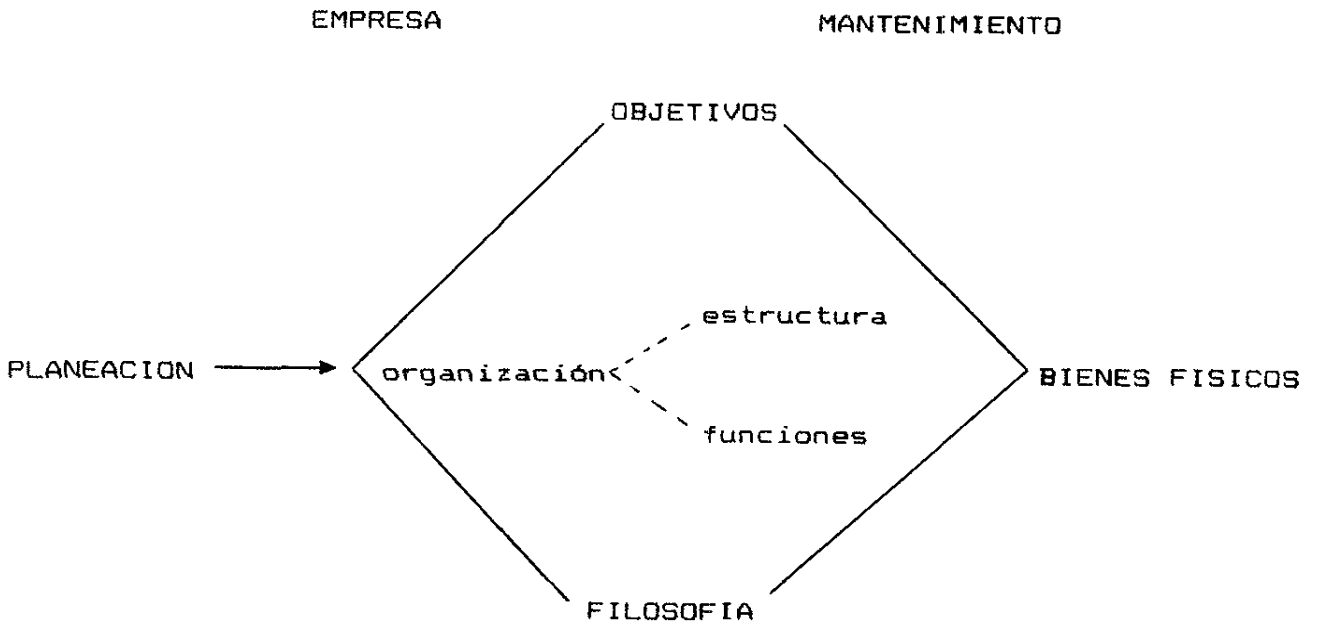


Fig. 1.1

## FUNCIONAMIENTO DEL MANTENIMIENTO

FUNCIONES	TAREA	FILOSOFIA
INTENDENCIA	Servicio	Rutinario
	Cambio	
PRODUCCION	Reparación	Correctivo
INGENIERIA	Modificación	
CONTROL	Inspección <span style="margin-left: 20px;">Programa</span>	Preventivo
	<span style="margin-left: 100px;">Control de bif</span>	

Fig. 1.2

## 1.2 MANTENIMIENTO TOTAL (MT).

Para el uso adecuado de los recursos de la Empresa, y como un resultado de su planeación (fig 1.1), deben establecerse claramente los objetivos y la filosofía del mantenimiento a efectuar (ver el libro de "Conceptos básicos del Mantenimiento").

Definitivamente es recomendable que la filosofía del Mantenimiento aplique el Mantenimiento total (MT), similar al Mantenimiento Productivo total (Total Productive Maintenance), semejante en sus bases al Control Total de la Calidad (TQC).

El MT es la "participación de todos" los trabajadores de la Empresa. Es decir, en forma integral todo el personal debe conscientizarse de la conveniencia de cuidar los bienes de la Empresa e involucrarse activamente, todos y cada uno de los trabajadores en el desarrollo de su Mantenimiento, orientados y apoyados por el área de Mantenimiento.

## 1.3 MANTENIMIENTO DENTRO DE LA EMPRESA.

Generalmente las actividades de Mantenimiento, en una Empresa industrial, integrada y de importancia, son desarrolladas por la Ingeniería de la Planta, en la cual se consideran las siguientes tres áreas de trabajo:

- \* Construcción
- \* Diseño y/o proyecto
- \* Mantenimiento

En otro tipo de Empresa el Mantenimiento, frecuentemente por si solo, o bien considerada dentro de las áreas de Recursos Materiales o Administración, cubre las tres actividades.

### 1.3.1 ESPECIALIDADES.

Tomando como base los bienes físicos de una Empresa y su importancia relativa, el Mantenimiento conviene realizarlo por especialidades, - las cuales generalmente son:

- \* Ingeniería civil
- \* Arquitectura
- \* Ingeniería electromecánica (instalaciones electromecánicas)
- \* Proceso

SOMMAC ha planeado la conveniencia de establecer una clasificación más detallada de especialidades, que permita identificar fácilmente las áreas de trabajo de una Empresa, así como su personal. De esta forma se propone la clasificación desarrollada por los Ing. Avila Espinosa, presentada en la tabla 1.1.

Tabla 1.1

CLASIFICACION DEL MANTENIMIENTO  
POR ESPECIALIDADES.

<p><b>A. ARQUITECTURA</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Paisaje</li> <li>2. Urbana</li> <li>3. Edificios</li> <li>4. Decoración</li> <li>5. Jardinería</li> <li>6. Industrial</li> </ol>	<p><b>B. AMBIENTAL</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Iluminación</li> <li>2. Aire Acondicionado</li> <li>3. Calefacción</li> <li>4. Ventilación</li> <li>5. Contaminación</li> <li>6. Ecología</li> </ol>	<p><b>C. CIVIL</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Albañilería</li> <li>2. Pintura inmueble</li> <li>3. Mobiliario</li> <li>4. Acabados</li> <li>5. Carpintería</li> <li>6. Herrería</li> <li>7. Impermeabilización</li> </ol>
<p><b>E. ELECTRICA</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Instalaciones BT</li> <li>2. Alta tensión (69)</li> <li>3. Subestaciones</li> <li>4. Tableros (+440 v)</li> <li>5. Motor (+100hp)</li> <li>6. Red distribución</li> <li>7. Elec. industrial</li> <li>8. Pararrayos</li> <li>9. Tierras</li> </ol>	<p><b>G. GENERAL</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Consultoría</li> <li>2. Diagnóstico</li> <li>3. Diseño</li> <li>4. Informática</li> <li>5. Ing. Sistemas</li> <li>6. Proyectos</li> <li>7. Riesgos (control)</li> </ol>	<p><b>H. HIDR. Y SANITARIA</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Instalaciones</li> <li>2. Redes</li> <li>3. Plantas de bombeo</li> <li>4. Potabilización</li> <li>5. Trat. de aguas negras</li> <li>6. Trat. agua industrial</li> </ol>
<p><b>I. INST. ELECMEC.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inst. Varias. Espec</li> <li>2. Alarmas</li> <li>3. Computación</li> <li>4. Electrónica</li> <li>5. Planta generadora</li> <li>6. Protecciones</li> <li>7. Sistemas de CD</li> <li>8. Sist. ininterruble</li> </ol>	<p><b>J. CONTROL/COM.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Control</li> <li>2. Instrumentación</li> <li>3. Intercomunicación</li> <li>4. Radio</li> <li>5. Sonido</li> <li>6. Supervisión</li> <li>7. Teléfono</li> <li>8. Televisión</li> </ol>	<p><b>M. MECANICA.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Automotriz</li> <li>2. Máquinas herramientas</li> <li>3. Maquinaria ligera</li> <li>4. Maquinaria pesada</li> <li>5. Soldadura</li> <li>6. Soportería</li> <li>7. Tornillería</li> <li>8. Transmisiones</li> </ol>
<p><b>N. MANTENIMIENTO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comercial</li> <li>2. Doméstico</li> <li>3. Industrial</li> <li>4. Oficinas</li> <li>5. Ahorro de energía</li> <li>6. Ahorro de agua</li> <li>7. Mejorato del amb</li> </ol>	<p><b>O. INST. ESPEC.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hidráulica poten.</li> <li>2. Aire comprimido</li> <li>3. Vacío</li> <li>4. Gas LP</li> <li>5. Gas Natural</li> <li>6. Elevadores</li> <li>7. Alarma, detección</li> <li>8. Prot. c/incendio</li> </ol>	<p><b>R. SERVICIO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Limpieza</li> <li>2. Lubricación</li> <li>3. Desinfección</li> <li>4. Control de plagas</li> <li>5. Prot. c/corrosión</li> <li>6. Moviliario</li> </ol>
<p><b>S. ESTRUCTURAS</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Metálicas</li> <li>2. Concreto</li> <li>3. Evaluación</li> <li>4. Limpieza</li> <li>5. Pintura</li> <li>6. Marina</li> <li>7. Control</li> </ol>	<p><b>T. TERMICAS</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aislamiento</li> <li>2. Calderas</li> <li>3. Hornos</li> <li>4. Intercambiador</li> <li>5. Tuberías</li> </ol>	<p><b>Z. ADMINISTRACION</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Control</li> <li>2. Programas</li> <li>3. Planeación</li> <li>4. Organización</li> <li>5. Computación</li> <li>6. Capacitación</li> <li>7. Asesoría</li> </ol>

## 1.4 ESTRUCTURA DEL MANTENIMIENTO.

En función de la organización que se defina para la Empresa y en particular para el Mantenimiento, se tendrán diferentes estructuras para éste, acordes con los bienes físicos y su importancia relativa. Esta estructura está definida por:

- \* Extensión
- \* Areas
- \* Apoyo

En forma gráfica puede ser representada la estructura del Mantenimiento en base a un sistema de coordenadas de tres dimensiones (fig 1.3)

Generalmente no es posible definir un Mantenimiento con una estructura rígida, es decir que se tendrá una combinación de las diferentes alternativas de extensión, área y apoyo a lo largo del espacio de responsabilidades del Mantenimiento.

### 1.4.1 EXTENSION DEL MANTENIMIENTO

En base a la conformación de la Empresa y la distribución espacial de sus principales bienes físicos que la integran, se plantean las dos formas extremas de la extensión del Mantenimiento, central y distribuida, con la variante de forma localizada.

#### - Central.

Todas las tareas son efectuadas bajo una responsabilidad única y central, independiente del número e importancia relativa de los bienes físicos.

#### - Distribuida.

Para cada edificio, instalación y/o equipo mayor, existe un responsable ( intendente ) que efectúa todas las actividades del Mantenimiento y en función de la organización de la Empresa, reporta las actividades desarrolladas al bien físico a su cargo, a las autoridades correspondientes. Por ejemplo, en un hospital puede haber responsables de subestación, calderas, servicios de emergencia, consulta externa e internados.

#### - Localizada.

Es una estructura cualquiera de Mantenimiento, central o distribuida, es conveniente brindar una atención especial para un bien físico o un conjunto de ellos, por su importancia o características particulares, que justifican una responsabilidad para ese bien, con independencia del Mantenimiento general.

ESTRUCTURA DEL MANTENIMIENTO.

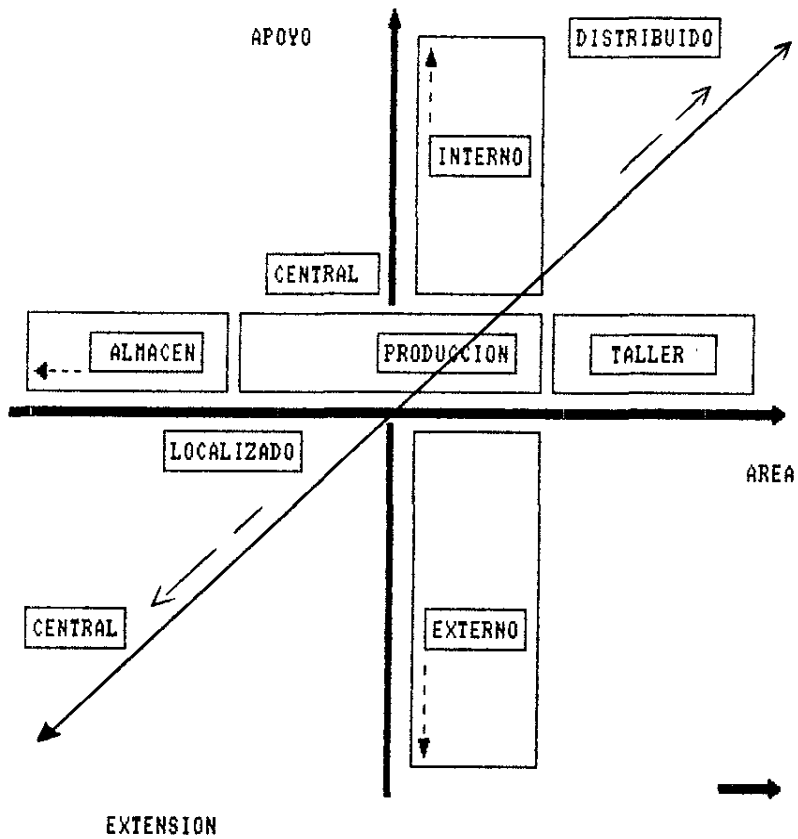


Fig. 1.3

AREA X	APOYO Y	EXTENSION Z
TALLERES	INTERNO	CENTRAL
PRODUCCION	CENTRAL	LOCALIZADO
ALMACENES	EXTERNO	DISTRIBUIDO

#### 1.4.2 AREAS DEL MANTENIMIENTO.

##### - Producción.

Las tareas desarrolladas en el área general de producción y servicio de una Empresa, se le define como el Mantenimiento de sitio.

##### - TALLERES.

Frecuentemente se tienen talleres de Mantenimiento, los cuales operan realizando trabajos por solicitud, similar a un taller público externo, con un responsable de su funcionamiento. De esta forma el taller es un elemento de apoyo para el desarrollo del Mantenimiento, reparando, modificando y/o fabricando componentes y equipos de una área a la cual son trasladados los elementos demandantes del Mantenimiento. La justificación de la existencia de un taller de Mantenimiento es - función de los costos de oportunidad para las tareas correctivas, peligrosidad del bif (s), riesgos para la Empresa y productividad del propio taller.

##### - Almacenes.

Mantenimiento requiere de un almacén para materiales, herramientas, refacciones y equipo de respaldo, así como bienes de "recuperación".

Desafortunadamente es frecuente que los almacenes dependan de la - administración general de la Empresa, para satisfacer la preocupación contable y olvidando el concepto técnico y la oportunidad de acción requerida por Mantenimiento. En este caso Mantenimiento deberá extremar las precauciones y detallar los elementos requeridos para evitar fallas en la operación del almacén, proporcionando los criterios de inventarios a seguir, seleccionando los proveedores y responsabilizándose de la autorización de equivalencias y similares en la adquisición de partes y equipo y fundamentalmente programar en forma precisa sus tareas.

La justificación de los almacenes de Mantenimiento es mediante la recuperación y oportunidad.

#### 1.4.3 APOYO.

En la estructura del Mantenimiento es necesario definir el apoyo requerido para el desarrollo de sus tareas pudiendo ser:

##### \* Interno.

Desarrollo en base a la aplicación de los recursos de la Empresa, o sea empleando personal contratado directamente por la Empresa y equipo propio de la misma.



\* Externo.

Considerando el desarrollo del Mantenimiento por personal externo a la Empresa, contratando la ejecución de las tareas del Mantenimiento a otra Empresa.

\* MIXTO.

Combinación del trabajo interno con apoyo externo. En general esta es la forma mas conveniente de desarrollar el Mantenimiento.

Tabla 1.2

- DISEÑO

- SISTEMAS

- Analisis de los bienes físicos, definiendo :
  - \* Nomenclatura
  - \* Características
  - \* Funciones
  - \* Componentes
  - \* Periodicidad del Mantenimiento
- Analisis estadístico:
  - \* Información autogenerada
  - \* Información adquirida
- Costos por actividad, en base a
  - \* Estudios estadísticos
  - \* Cálculos de rendimientos y/o eficiencias
  - \* Valores índice
- Criterios de remplazo
  - \* Uniformación
  - \* Estandarización
- Estandarización
- Modificaciones
  - Mantenimiento de Mejora (MM)
- Procedimientos
- Rendimientos estándar, obtenidos a partir de:
  - \* Análisis del proceso
  - \* Estudios de tiempos y movimientos
  - \* Valores de referencia (índice estadísticos)
- Substitución de componentes por equivalentes.

## 1.5 FUNCIONES DEL MANTENIMIENTO.

### 1.5.1 INTENDENCIA (servicio y cambio).

Intendencia (latín: intenden, que vigila) se define como la actividad que se encarga de satisfacer las necesidades elementales de mantenimiento de una Empresa, que son las correspondientes a las tareas de servicio y cambio, es decir desarrolla básicamente el mantenimiento rutinario.

En las Empresas que no cuentan con Ingeniería de la planta o Mantenimiento, estas tareas básicas son desarrolladas a través de la Intendencia, la que normalmente reporta a la administración de la empresa (realmente áreas contable), "no" técnica. Así la actividad del Mantenimiento es subvaluada y la resultante de su participación es deficiente, por carecer de un adecuado apoyo técnico.

### 1.5.2 PRODUCCION (reparación).

Esta función se refiere al desarrollo de las reparaciones efectuado directamente en si a los bienes físicos productivos (actividades objetivas) de la Empresa.

La tarea básica, típica y popular del mantenimiento es la reparación, incluyéndose adicionalmente las correspondientes a remplazo (mayor y/o complejo), modificación directa (sin apoyo de ingeniería), efectuándose directamente en si mediante las brigadas de mantenimiento o en los talleres.

### 1.5.3 INGENIERIA (modificación).

En la ingeniería del Mantenimiento se requiere de:

- Diseño.

En esta área se considera el desarrollo de actividades tendientes a planear, programar, diseñar y seleccionar los elementos equivalentes y/o de sustitución para uniformizar y estandarizar los componentes de la empresa.

- Sistemas.

Debe establecerse una sistematización para todas las actividades y tareas desarrollarse en el Mantenimiento, dentro de las cuales destacan.

\* Programas.

\* Control

Adicionalmente, ingeniería debe establecer una serie de apoyos para su desarrollo, entre los cuales se tienen las indicadas en la tabla 1.2.

CONTROL ESTADISTICO DE COSTOS.

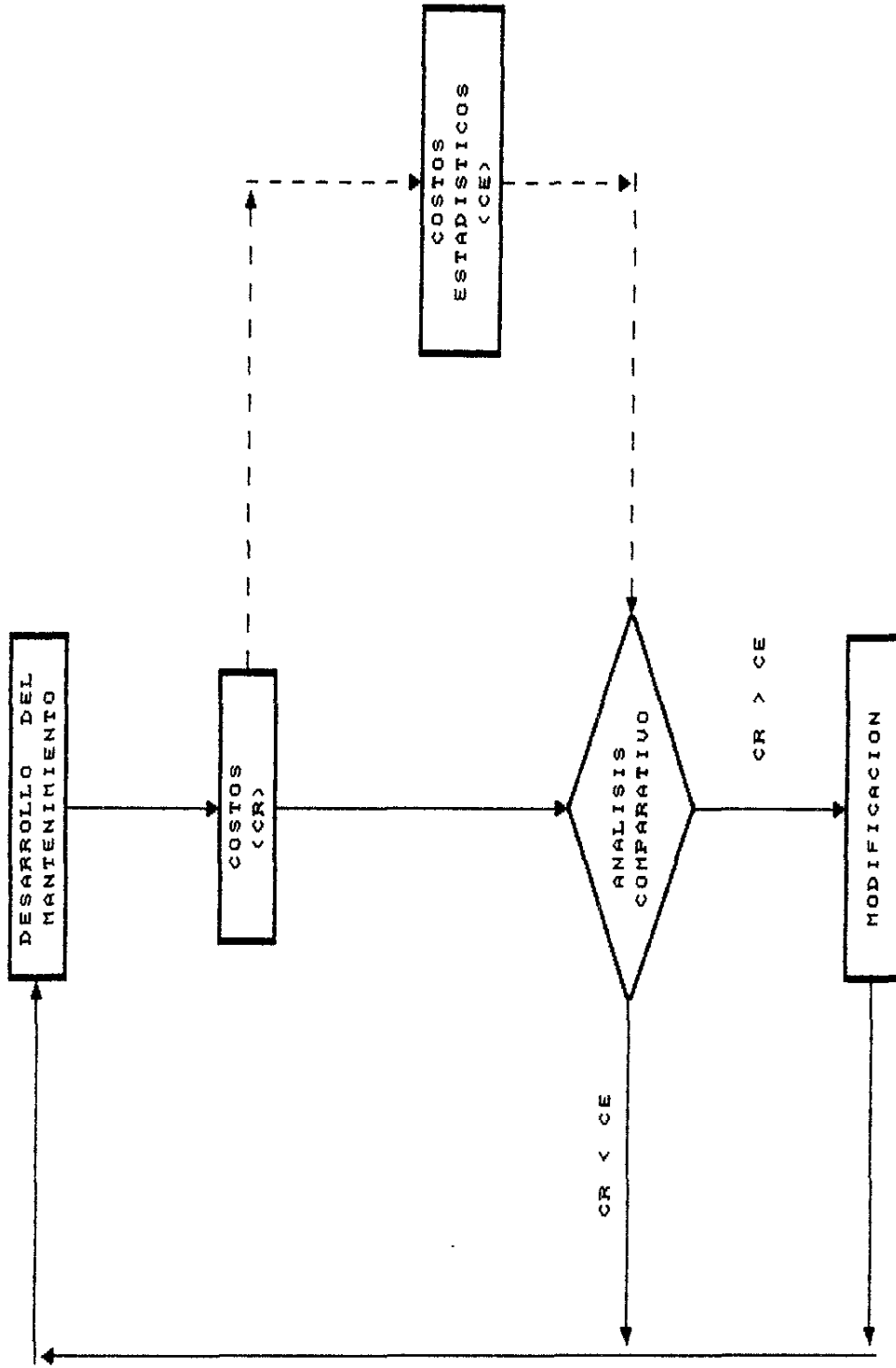


FIG. 1.4

## 1.6 CONTROL.

La administración del Mantenimiento obliga al control de los bienes físicos de la Empresa, lo cual se efectúa normalmente a través del área de Control de Equipos (CE). En el capítulo de control se trata con mayor detalle este concepto.

Este control puede concretarse al análisis del desarrollo y resultados del mantenimiento de los recursos bajo su responsabilidad, a través de:

- Tareas.
- Programas.
- Costos.

### 1.6.1 TAREAS.

El control del mantenimiento, a través de las tareas desarrolladas, contempla:

- Trabajo.
- Mano de obra.
- Materiales y equipo.

### 1.6.2 PROGRAMAS.

A través del desarrollo de los programas de mantenimiento es factible planear las tareas, estimar sus costos, asignar recursos y personal, y obtener las refacciones oportunamente. El programa hace uso de una serie de elementos básicos de ingeniería que permite revisar los datos por ella generados, así como evaluar el desarrollo de las tareas del mantenimiento.

### 1.6.3 CONTROL DE COSTOS.

En cualquier actividad de ingeniería es necesario conocer los costos, y Mantenimiento no es una excepción, En general esto es función del área contable sin embargo Mantenimiento deberá analizar la información y sus resultados.

En Mantenimiento el control de costos permitirá

- Conocer el comportamiento de los bienes físicos de la Empresa.
- Mediante el control de costos se puede calificar el diseño, construcción y operación (mano de obra y proceso) de los bienes físicos.

Evaluar al propio Mantenimiento.

Este es un concepto muy difícil, ya que un buen mantenimiento trata de evitar las fallas mayores, mediante una inversión en el desarrollo de las tareas y el sistema de Mantenimiento para que no se presenten esas fallas.

Tabla 1.3

ANALISIS GENERAL DE COSTOS  
(Ejemplo)

<b>DATOS:</b>				
Hotel	De playa			
Cuartos	250			
Ocupación	80%			
Tarifa	N\$ 450/d (\$ 150 USD)			
<b>OPERACION</b>				
Agua				
Consumo	500 m <sup>3</sup> /d			
Consumo por cuarto	2 m <sup>3</sup> /d			
Costo de agua	N\$ 7.2/m <sup>3</sup> (\$ 24 USD/m <sup>3</sup> )			
Aire acondicionado	800 t de refrigeración			
	3.2 TR/cuatro			
Agua de recuperación	12.5 m <sup>3</sup> /d			
	50 l/d cuarto			
<b>Suavización:</b>				
Entrada de agua	440 ppm de dureza			
Salida del agua	80 ppm de dureza			
Sal	6 bultos de 45 kg/u			
	N\$ 6/bulto			
Zeolita	1 renovación/8 horas			
Hipoclorito de sodio	8 l/d			
<b>COSTOS ANUALES</b>	<b>mil nuevos pesos</b>	<b>mil USD</b>	<b>Distribución</b>	
			<b>* (%)</b>	<b>Rt</b>
Energía eléctrica	400.00	133	1.2	1.6
Agua	1,315.00	438	4.0	5.3
Diesel (11,250 l/mes)	100.00	33	0.3	0.4
Personal (mant) 25 H	360.00	120	1.1	1.4
Contratación obras	450.00	150	1.4	1.8
Refacciones	600.00	200	1.8	2.4
Imprevistos	90.00	30	0.3	0.4
<b>Subtotal mantenimiento</b>	<b>3,315.00</b>	<b>1,105</b>	<b>10.1</b>	<b>13.3</b>
<b>Servicios ama llaves</b>	<b>4,800.00</b>	<b>1,600</b>	<b>14.6</b>	<b>16.0</b>

\* Referido al ingreso anual N\$ 32 850 000 (\$ 10 950 000 USD)

Rt Referido a la inversión N\$ 25 000 000 (\$ 8 333 333 USD)

Por lo tanto, es necesario en su evaluación cuantificar los costos que hubieran representado las fallas si éstas se hubieran presentado incluyendo los costos de áreas afectadas, como pudieran ser: personal ocioso, imagen de la empresa por incumplimiento o entrega tardía riesgos al personal y los bienes de la empresa.

Como se observa este concepto involucra una serie de hipótesis y suposiciones que pueden ser mas objetivas y de fácil aceptación para los directivos que tienen que decidir y autorizar la inversión en Mantenimiento.

Mediante el control de costos se podrá cuantificar el costo del mantenimiento en forma indirecta comparando con:

- Estadística.

Para esto se requiere contar con un control estadístico de la propia empresa para obtener valores de referencia. En la fig. 1.4 se presenta un diagrama simplificado del procedimiento básico de evaluación del mantenimiento, en el cual se efectúa un análisis comparativo entre los costos reales (CR) del mantenimiento con los costos estadísticos (CE) del mismo. Se podrá definir como aceptable un mantenimiento, cuando los costos reales sean iguales o menores a los estadísticos, caso contrario deberán plantearse las revisiones y modificaciones para su corrección.

- Valores Índice.

Otra forma de evaluación del mantenimiento es a través del valor obtenido por el control de costos, comparado contra un valor índice.

Este valor es obtenido mediante referencias y ajuste con tareas de mantenimiento en empresas similares, los cuales son publicados en algunas ocasiones.

Como ejemplo de aplicación de estos valores, en la tabla 1.3 se presenta un análisis simple de costos en un hotel, obtenidos estadísticamente, y que proporcionan un elemento de referencia.

Otro ejemplo, puede ser el análisis de costos de limpieza (1990) de una oficina, la cual se calcula a un valor de N\$ 0.50 /m<sup>2</sup> año, que representa un valor de 0.5/1000 de la inversión, o bien el 5% del costo de servicio de mantenimiento, es decir que éste es de N\$ 10/m<sup>2</sup> (% del costo de inversión). La limpieza representa el 20% del costo integral del mantenimiento, el que es el 5% del valor de la inversión.

Por otra parte, se estima que el área de oficinas cubierta por un trabajador de limpieza por turno puede ser de 300 m<sup>2</sup> con variaciones de +/- 50%, en función del mobiliario, acabados e intensidad y tipo de trabajo.

En la siderurgia se tienen valores para mantenimiento del 13 % (+/- 4%) sobre el monto de las ventas o bien 9% (+6 - 3%) sobre la inversión.

En la industria automotriz se tienen valores para mantenimiento del 6% (+/-3%) sobre el monto de las ventas o bien 13% (+/-7%) sobre la inversión.

En la industria electrónica se tienen valores para mantenimiento del 0.9% (+0.3%, -0.7%) sobre el monto de las ventas o bien 3.3% (+0.6% - 2%) sobre la inversión

Se tienen variaciones de 6 a 1 en los costos de mantenimiento referidos a las ventas en la electrónica y tomando como referencia la inversión se tienen variaciones de 5 a 1 en la siderurgia. Estos son límites muy abiertos.

Por lo tanto, debe entenderse que los valores índice son base de comparación para determinar el orden de magnitud que permitan estimar en forma aproximada la inversión requerida para efectuar un adecuado mantenimiento y establecer metas, pero que se requiere de un análisis más detallado para fijar las metas y objetivos del Mantenimiento de la empresa.

Los valores índice, como se observó en los ejemplos anteriores, toman frecuentemente como referencia:

- Monto de ventas.
- Inversión de la Empresa.
- Valores unitarios
- \* Precios.
- \* Personal empleado

Es conveniente analizar cuales de éstos o combinación de los mismos, es la más conveniente seleccionar como referencia.

SOMMAC dentro de sus objetivos irá emitiendo y revisando los valores índices a través del análisis de la información proporcionada por las propias empresas que requieran su evaluación. Esto es la empresa "A" solicita se evalúe su mantenimiento, para lo cual proporciona su información que es analizada confidencialmente y comparada con otras, entregándose a la empresa solicitante un diagnóstico de conceptos relevantes y su posición referida al banco de información de SOMMAC.

## 2.- PLANEACION DEL MANTENIMIENTO.

### 2.1 DEFINICION.

Planear es establecer un conjunto de medidas (Plan) y directrices - (Políticas), trazadas (Estrategia) conforme a los objetivos de la Empresa, para el desarrollo del trabajo, en el cumplimiento de sus metas para un tiempo establecido (Horizonte).

La Empresa debe establecer perfectamente sus objetivos, definiendo sus acciones y metas para el horizonte de planeación (corto, mediano y largo plazo), que le permitan asegurar su permanencia en el medio. La planeación básicamente está orientada al desarrollo futuro, es decir a largo plazo.

La actual situación mundial, presenta un futuro cambiante e incierto a las empresas, que obliga a:

- Planeación mas profunda y detallada
- Seguimiento (monitoreo) mas estrecho
- Ajustes oportunos (dinamicos)

Una adecuada Planeación debe tener las siguientes características

- Accesible (comprensible)
- Dinamica: Ajustable a los cambios que se presenten.
- Uniforme En su aplicación.
- Facil (sencilla): Aplicación y soporte simple.
- Homogénea: Base común a todas las áreas.
- Lógica: Permita seguimiento.

### 2.2 PLANEACION DEL MANTENIMIENTO.

La planeación del Mantenimiento básicamente es identificar las tareas y actividades a desarrollar, determinando los recursos y la secuencia general para su realización.

La planeación es de importancia fundamental para el acuerdo desarrollo de las Empresas, en las que el Mantenimiento participa como responsable del buen uso de sus bif. Por lo tanto.

Planeación del mantenimiento = f( Planeación General de la Empresa )

\* este capitulo tuvo como referencia, entre otras, los apuntes preparados por el Ing. J.L. Velazco F.



Tabla 2.1

SECUENCIA BASICA DE LA PLANEACION.

- Definición de los objetivos de la Empresa
- Tiempo de vigencia (Horizonte de planeación)
- Determinación de la estrategia (Plan)
- Establecimiento de las acciones o tareas (tácticas)
- Elaboración de las acciones (trabajo) en proyecto
- Procedimiento de los pasos o actividades de cada trabajo
- Estimación de los Recursos necesarios

Tabla 2.2

TIPO DE PLANEACION.  
(En función de)

- Tiempo:
  - \* Estrategia
  - \* Táctica
  - \* Operativa (trabajo)
- Filosofía:
  - \* Suficiente (satisfaciente)
  - \* Optimizante
  - \* Adaptativa
- Resultados:
  - \* Prospectiva
  - \* De contingencia

La Planeación del Mantenimiento de una Empresa debe completarse en forma integral (Mantenimiento Total), incluyendo los diferentes tipos por aplicar (rutinario, preventivo y correctivo) a los bif, así como determinar su nivel de desarrollo. Aunque la aplicación del Mantenimiento Correctivo (MC) no puede ser planeado, deben contemplarse:

- Planes de Contingencia (2.7) y
- Capacidad de improvisación de su personal.

El proceso de Planeación del Mantenimiento considera la secuencia básica presentada en la tabla 2.1.

### 2.2.1 TIPOS DE PLANEACION.

La planeación debe contemplarse en sus diferentes tipos (tabla 2.2), con forme al Mantenimiento requerido.

### 2.2.2 NIVEL DE PLANEACION.

La planeación debe ser cuantificada, estimando sus posibles repercusiones en la Empresa. Esta estructura se basa en una serie de hipótesis, condicionantes y supuestos establecidos (medio, ambiente, capacidades propias y recursos), bajo los cuales la Empresa debe armonizar sus objetivos.

El nivel de Planeación debe ser establecido para cada Empresa en particular, de otra forma se puede tener:

- Sobreplaneación. Exeso de planeación que representará gastos adicionales en su definición y desarrollo.
- Subplaneación. Planeación deficiente que puede originar un funcionamiento incierto con sobre costos importantes.

### 2.3 IMPROVISACION.

La deficiencia o falla de Planeación origina la improvisación, en la que difícilmente se podrán obtener resultados equivalentes a los que se podrían obtener con una Planeación racional y formal. la diferencia entre improvisación y planeación es el método.

En la Improvisación se trabaja en forma sencilla, pero con altos riesgos. la improvisación es informal y solo da resultados a corto plazo ya que "no crea" ampliamente y simplemente reacciona bajo la presión del tiempo (muy común en actividades de mantenimiento correctivo), en consecuencia no siempre es seleccionada la mejor opción para su aplicación. En el MC es necesaria la improvisación y demanda la participación de personal muy competente.

En el Mantenimiento se debe tener alta capacidad de improvisación

Las diferencias entre planeación e improvisación se presentan en la tabla 2.3

Tabla 2.3

DIFERENCIAS ENTRE PLANEACION E IMPROVISACION	
PLANEACION	IMPROVISACION
VENTAJAS	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- A mediano y largo plazo</li> <li>- Activa</li> <li>- Económica</li> <li>- Inatitucional y formal</li> <li>  * Delegación</li> <li>  * Seguimiento</li> <li>- Optimiza los recursos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicable a muy corto plazo</li> <li>- Basada en la experiencia</li> <li>- Barata</li> <li>- Informal</li> <li>- Sencilla</li> <li>- Rápida en su aplicación</li> </ul>
DESVENTAJAS	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alta inversión</li> <li>- Formal</li> <li>- Implica procedimientos</li> <li>- Definidos y no reacciona</li> <li>- Oportunamente</li> </ul> <p style="text-align: center;">Preventivo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementación a largo plazo</li> <li>- No reacciona bajo la presión del tiempo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alpto riesgo</li> <li>- Pasiva</li> <li>- Procedimientos variables</li> <li>- Logros minimos</li> <li>- Obligada en mantenimiento</li> </ul> <p style="text-align: center;">Correctivo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Personal con alta capacidad               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnica</li> <li>- Inventiva</li> <li>- Creativa</li> <li>- Decisión</li> </ul> </li> </ul>
APLICACION	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistemas               <ul style="list-style-type: none"> <li>* Automaticos</li> <li>* Complejos</li> <li>* Costosos</li> <li>* Peligrosos</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento correctivo</li> <li>- Emergencias</li> </ul>

## 2.4 FASES DE LA PLANEACION.

Las fases de Planeación del Mantenimiento se presentan en la fig. 2.1

### 2.4.1 FINES.

Se deben plantear los objetivos y metas de la Empresa en.

- Mantenimiento Total (MT)
- Mantenimiento en general
- Mantenimiento Preventivo (MP)

Es fundamental establecer los bif que se contemplarán en los diferentes tipos de mantenimiento y planear la incorporación progresiva de los bif a programas de Mantenimiento Preventivo e incluso el Predic - tivo (MP), planteando el Mantenimiento Total.

### 2.4.2 MEDIOS.

Elegir políticas, programas y procedimientos con los cuales deberán alcanzarse los objetivos y las metas del Mantenimiento.

### 2.4.3 RECURSOS.

Determinar los recursos requeridos en el Mantenimiento:

- \* Tipo
- \* Cantidad

Definir la forma de generar y/o adquirir los recursos para el Mantenimiento.

- Definir la asignación de las actividades al Mantenimiento.
- Determinar las prioridades de las actividades.

### 2.4.4 DESARROLLO.

Diseñar los procedimientos para la toma de decisiones, así como la forma de organizarlos para que el plan de Mantenimiento definido pueda realizarse.

### 2.4.5 CONTROL.

Para el Plan de Mantenimiento en operación, es importante establecer procedimientos de:

- Control que pueda detectar los errores.
- Prevención o corrección sobre una base de continuidad.
- Retroalimentación del Sistema para que los Planes puedan ser ajustados y reprogramados, en caso de ser necesario, para conservar la posibilidad de alcanzar los objetivos.

FASES DE LA PLANEACION

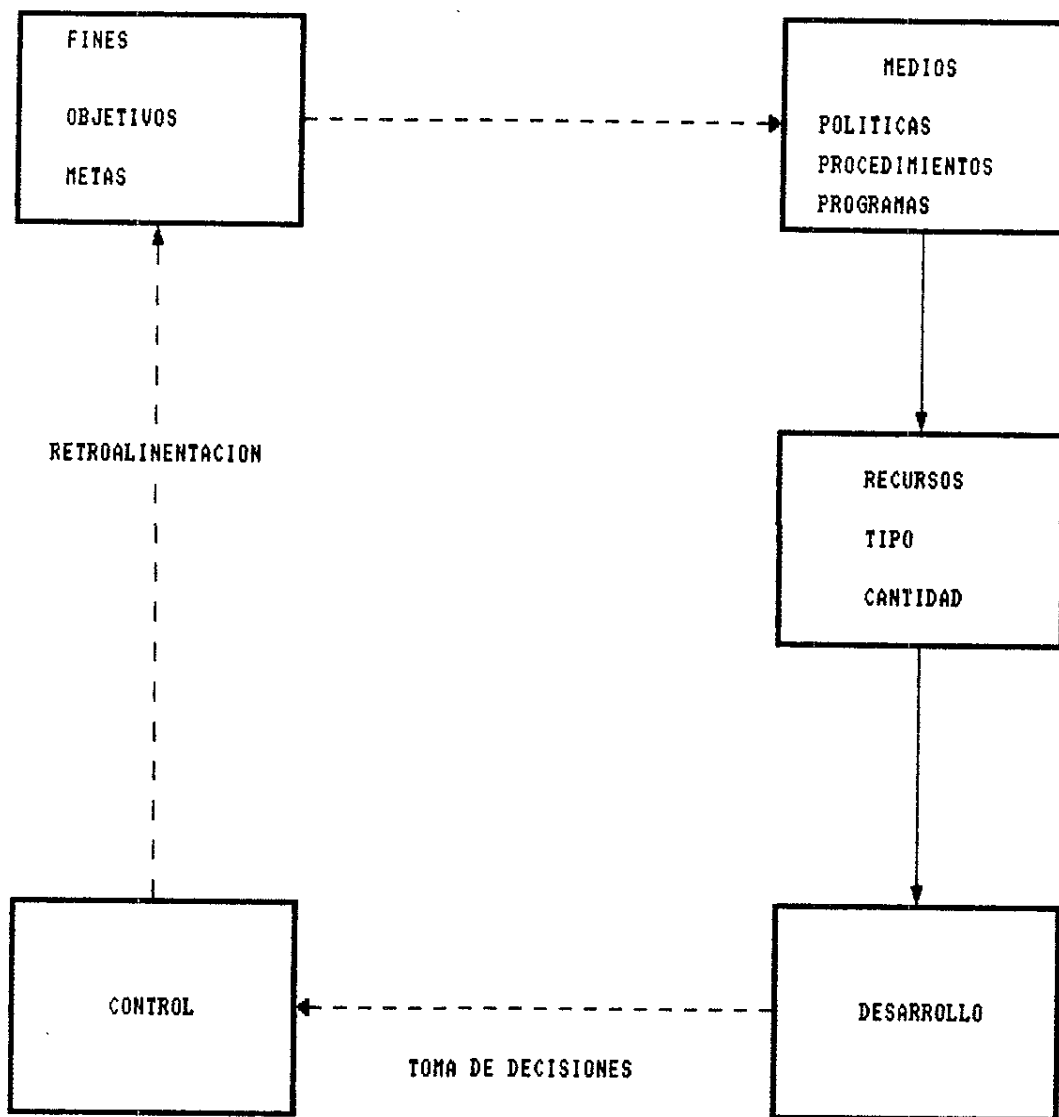


FIG. 2.1

## 2.5 HORIZONTE DE PLANEACION.

El horizonte general de planeación de una Empresa es definido por sus objetivos, pudiendo variar el horizonte para los diferentes objetivos particulares y actividades a desarrollar.

La definición del plazo (tiempo) y su clasificación (largo, mediano y corto) varia de empresa a empresa. La Planeación del Mantenimiento en estos tres niveles del tiempo involucra las actividades indicadas en la tabla 2.4.

### 2.5.1. A LARGO PLAZO.

Este tipo de planeación se encuentra intimamente vinculada con los pronósticos de venta y producción e involucra la planeación estratégica de la alta dirección de la empresa y su administración total, ingeniería de la planta, control de calidad, etc.

La Planeación del Mantenimiento a largo plazo considera, en función de los objetivos de la Empresa, la vida útil esperada de los bif y los requerimientos del Mantenimiento para cumplir con estas expectativas, sus "modificaciones", sus reparaciones mayores y su eventual reemplazo (programa de reemplazos).

Como elemento de referencia, únicamente, se estima el largo plazo en 5 años. En Japón la implementación de un TPM toma al menos tres años (Seiichi Nakajima).

### 2.5.2. A MEDIANO PLAZO.

Esta planeación es función de los objetivos, políticas y procedimientos del Mantenimiento Preventivo, acordes con la Planeación de la Empresa, relacionada con sus presupuestos (Planeación Táctica). Como referencia puede estimarse este horizonte a 3 años con objetivos determinados trimestralmente.

### 2.5.3 A CORTO PLAZO.

Esta es la planeación "operativa" de la Empresa, ya que está determinada por el desarrollo de las tareas y los proyectos en ejecución siendo de hecho, la planeación específica de los trabajos (tareas) del mantenimiento.

Este tipo de planeación generalmente determina la programación del Mantenimiento y considera la planeación integral mensual del Mantenimiento; se puede considerar su plazo en un año.

En el área de programación se definen las tareas mensualmente, a realizar semanalmente y con tareas importantes establecidas por día.

Tabla 2.4

PLANEACION DEL MANTENIMIENTO

LARGO PLAZO:

- CAMBIO en:
  - \* Equipo de produccion
  - \* Equipo de mantenimiento y necesidades en las instalaciones
  - \* Sistema de Mantenimiento
- Capacitación y contratación del personal
- Consideraciones para nuevos espacios
- Desarrollo de proveedores
- Distribución de equipos, maquinaria o herramental
- Nivel de Mantenimiento
- Reconstrucción de equipos o edificios
  
- SISTEMA Y PLAN DE MANTENIMIENTO
- USE (Uniformidad, Substitución y Estandarizacion) \*,&

MEDIANO PLAZO:

- Ajuste de las tareas del Mantenimiento
- Estandarización, &
- Implantación de ajustes al Sistema de Mantenimiento
- Incorporación de bif al Mantenimiento Preventivo
- INSPECCION \*
- Instalación de equipos y maquinaria
- MODIFICACIONES \*
- Programación A
- Presupuesto anual de Mantenimiento \$
- Tareas ciclicas
  
- REPARACIONES mayores \*

CORTO PLAZO:

- Mantenimiento correctivo
- SERVICIO
- Ordenes de trabajo diario \*
- Representaciones menores
- Contratación extra
- Control de gasto mensual \$

A Administración  
 \$ Costos  
 \* Tareas (ver libro gris)  
 & Plan de Mantenimiento

## 2.6 DETERMINACION DE LA PLANEACION.

En la tabla 2.5 se presenta una propuesta de implantación de la planeación del Mantenimiento, el cual debe verse como un sistema.

Para realizar los objetivos y propósitos del Sistema de Mantenimiento, es vital la planeación y su desarrollo práctico en la etapa de su determinación (fig. 2.2), que considera:

### 2.6.1 DEFINICION DEL OBJETIVO.

El objetivo fundamental del Mantenimiento, es el de conservar económicamente y en las mejores condiciones de funcionamiento la totalidad de los bienes físicos de la Empresa en forma eficaz, confiable y al menor costo posible.

### 2.6.2 PRECISION DEL AMBITO DE APLICACION.

Requiere delimitar el campo de operación y la naturaleza de los bienes a mantenerse, conforme al inventario de la Empresa.

De esta forma pueden determinar los ramos de especialización técnica que demanda la Empresa, así como el grado de especialización de las actividades y funciones inherentes para cada área de la organización del Mantenimiento (el "que se debe hacer").

### 2.6.3 CONFIGURACION DE LA ESTRUCTURA DEL MANTENIMIENTO.

Acorde con la Administración del Mantenimiento es necesario establecer su estructura, determinando para ésta:

- Organización (administrativa)
- Contempla la organización en sus diferentes niveles jerárquicos las líneas de autoridad y responsabilidad.
- Funcional en los diferentes niveles operativos.
- Establece las obligaciones y responsabilidades por rango, precisando sus características de integración y funcionamiento. Asimismo, debe definir su extensión, área y apoyo (fig. 1.3), es decir "donde deben ejecutarse" las tareas.

### 2.6.4 ESTABLECIMIENTO DE LA NORMATIVIDAD.

En esta etapa se establecen los Planes de Mantenimiento, es decir los procedimientos técnicos que determinan el criterio para el desarrollo de las actividades y tareas del Mantenimiento, definiendo "cómo y cuándo se deben hacer" y sentando las bases para el Mantenimiento.



Tabla 2.5

ETAPAS DE IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE MANTENIMIENTO.

- Planeación del sistema.
  - \* Determinar todos los factores que causan los problemas de Mantenimiento.
  - \* Formula o reformula los objetivos para dirigir las soluciones a estos problemas.
  - \* Preparar un plan formal a fin de alcanzar los objetivos.
- Análisis del Sistema.  
Estudio del sistema de Mantenimiento existente:
  - \* Condiciones del medio que interactúa con el.
  - \* Determinación de los ajustes (mejoras) necesarios
- Tecnología del Sistema.  
Conocimientos necesarios sobre los bienes físicos de la Empresa que demandan Mantenimiento.
- Diseño del Sistema.  
Incorporación, relación y complementación de los conocimientos.
- Modelo del Sistema.  
Se hace una representación gráfica o matemática del comportamiento del Sistema de Mantenimiento para conocer su tendencia, para realizar las mejoras o cambios necesarios hasta que se ajuste al logro de los objetivos planeados.
- Costo - beneficio.
- Analisis de los beneficios:
  - \* Tangibles.
  - \* Intangibles.
- Control del Sistema.
- Implantación del Sistema.
- Evaluación del Sistema.
  - \* Comparación de los resultados reales contra lo planeado
  - \* Definición de las medidas correctivas necesarias
- Planeación del Sistema a largo plazo:
  - \* Proyección de las necesidades futuras de la empresa
  - \* Requerimientos futuros del mantenimiento
  - \* Planes de Contingencia del sistema

## 2.6.5 PLANEACION DE ACTIVIDADES.

La planeación de las actividades se deberá realizar en base a la estimación de:

- Previsión de necesidades planteadas
- Identificación, análisis y selección de alternativas
- Establecimiento de metas (objetivo) y beneficios esperados
- Elementos requeridos
- Actividades por realizar, presisando para cada evento:
  - \* Características
  - \* Tiempo (EPDCA)
  - \* Lugar
- Criterios de revisión.
- Evaluación de resultados.
- Ajuste

Considerando la ingeniería Administrativa (de planta) con sus actividades se tiene:

- Planeación de construcción.  
Se contemplan las adaptaciones, ampliaciones y remodelaciones de la Empresa.
- Planeación tecnológica (diseño).  
Consiste en definir los programas de investigación, promoción y desarrollo.
- Planeación del Mantenimiento.  
Dentro de esta etapa quedan comprendidos los procedimientos para planear las tareas a realizar, fecha y lugar de su ejecución y la ponderación de sus prioridades.  
esta es la base para la Programación de los eventos a realizar:
  - \* Mantenimiento correctivo.  
En una Empresa en operación, a partir de un diagnóstico físico de los bienes, se determinan las tareas necesarias para modificar el Nivel de Servicio, definiendo básicamente las reparaciones y la tipificación de medidas correctiva aplicables al caso.
  - \* Mantenimiento Preventivo.  
Esta se define con base a los Planes de Mantenimiento, en los que se indican tareas por bif, determinando los recursos requeridos de personal (cantidad y calificación), frecuencia, materiales, - herramientas.
  - \* Mantenimiento Predictivo que se desarrollará en base al análisis estadístico de las tareas realizada y la información del control supervisorio y la experiencia del personal.
  - \* Mantenimiento total.
- Planeación administrativa.  
Planteada como la administración, dirección y control de proyectos y programas de Mantenimiento.

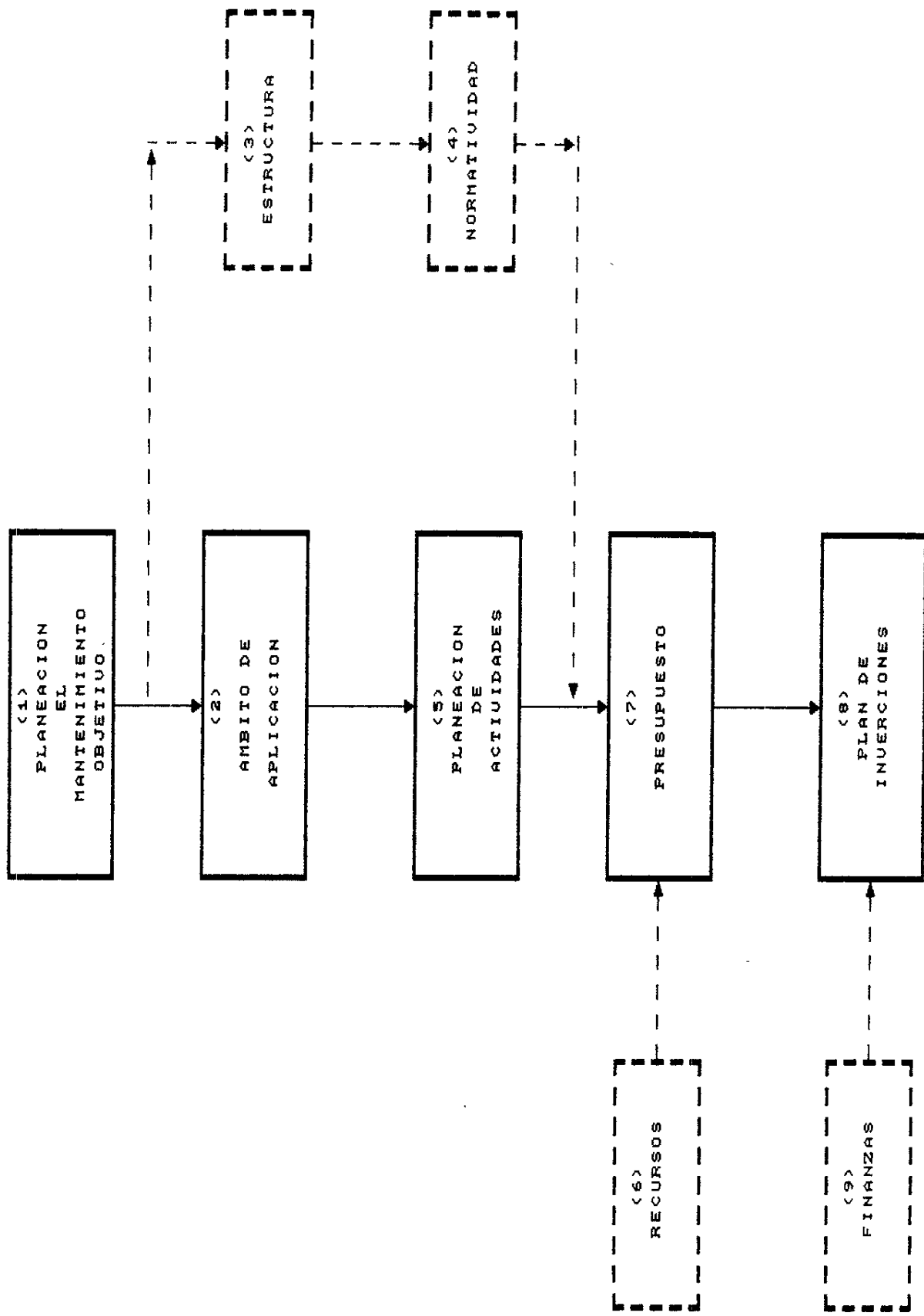


FIG. 2.2

- Planeación de capacitación.

Considerando la importancia de los recursos humanos y su capacitación, se debe planear la difusión técnica (cursos, seminarios, etc).

#### 2.6.6 CUANTIFICACION DE RECURSOS.

Con base en la planeación de las actividades en los planes de Mantenimiento, es necesario determinar las características, naturaleza y magnitud de los recursos humanos, materiales y tecnológicos requeridos para su realización, cuantificando su valor (monetaria) calendarizado, que permita conocer los efectos financieros, para su planeación.

#### 2.6.7 PRESUPUESTACION DEL MANTENIMIENTO.

El plan de Actividades aprobado, expresado por partidas debidamente valoradas, constituirá el presupuesto a valores corrientes. De esta forma se podrá establecer un programa de ingresos y egresos, pudiendo efectuar los ajustes necesarios.

Derivando de este Plan se deben derivar los planes por áreas de responsabilidad, definiendo asignaciones calendarizadas, conforme a la fecha de realización de los eventos.

Este presupuesto, en su calidad de instrumento normativo, durante su aplicación, permite regular las acciones conforme a los planes preestablecidos, facilitando su dirección y control en los diferentes niveles de responsabilidad que participan, además de ser un elemento fundamental en la toma de decisiones.

#### 2.6.8 PLAN DE INVERSIONES.

Consiste en determinar la naturaleza y costo de los bienes y servicios que será necesario adquirir o contratar, adicionalmente a los ya existentes, distribuyendo su cuantía en asignaciones mensuales conforme a la programación de actividades, con la finalidad que las áreas de apoyo administrativo realicen una adecuada previsión para el oportuno suministro de los recursos demandados.

En este plan se requiere considerar los siguientes elementos:

- Recursos materiales: política de rotación de inventarios, nivel y composición actual de existencias, así como el importe y naturaleza de los pedidos pendientes de surtir.
- Recursos humanos. Fuerza de trabajo demandada y su aplicación:
  - \* Interna
  - \* Existente
  - Por contratar. Determinando la fecha de su contratación de acuerdo a la planeación para realizar los eventos.
  - \* Externa

## 2.6.9 PRESUPUESTACION FINANCIERA.

Su propósito es prever el flujo de fondos necesarios para cubrir las obligaciones y regular su flujo, conforme a una adecuada planeación que permita mantener el equilibrio financiero de la Empresa.

La formulación de este presupuesto debe considerar su distribución en asignaciones mensuales, contemplando los siguientes elementos:

- Monto, fecha y naturaleza de:
  - \* Recursos materiales por adquirir.
  - \* Mano de obra necesaria para la ejecución de los planes de acción establecidos.
  - \* Servicios externos especializados a contratar a la Empresa.
  - \* Pasivos.
- Política y conducto de pagos.
- Estimación de pasivos a diferir para ejercicios futuros.

Una eficiente Planeación de Mantenimiento debe concluir en la realización de las acciones planeadas y la consecución de los objetivos preestablecidos; esto únicamente puede ser logrado mediante:

- Supervisión estrecha del desarrollo de actividades.
- Evaluación de los resultados que se obtengan.
- Acción ejecutiva constante para encauzar el rumbo de las acciones.

## 2.7 PLAN DE CONTINGENCIA.

Toda Planeación debe considerar como elemento frontera (condición extrema) la posibilidad de que se presenten acciones contrarias, ó simplemente diferentes, a las expectativas.

Para esto se debe elaborar un plan de Contingencia, es decir contar con la Planeación de las medidas (providencias), previsiones, secuencia y procedimientos generales para cuando se presenten este tipo de eventos.

De esta forma se tienen las bases para el caso "fortuito" opuesto a lo planeado, contemplando la forma de obtener resultados positivos, ó menos negativos, bajo esta condición extrema. Así se requiere de menor improvisación.

A esta planeación estratégica, la denomino divergente o planeación solar, por su analogía con los eclipses solares, representada en la fig. 2.3.

FLUJO GENERAL DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO

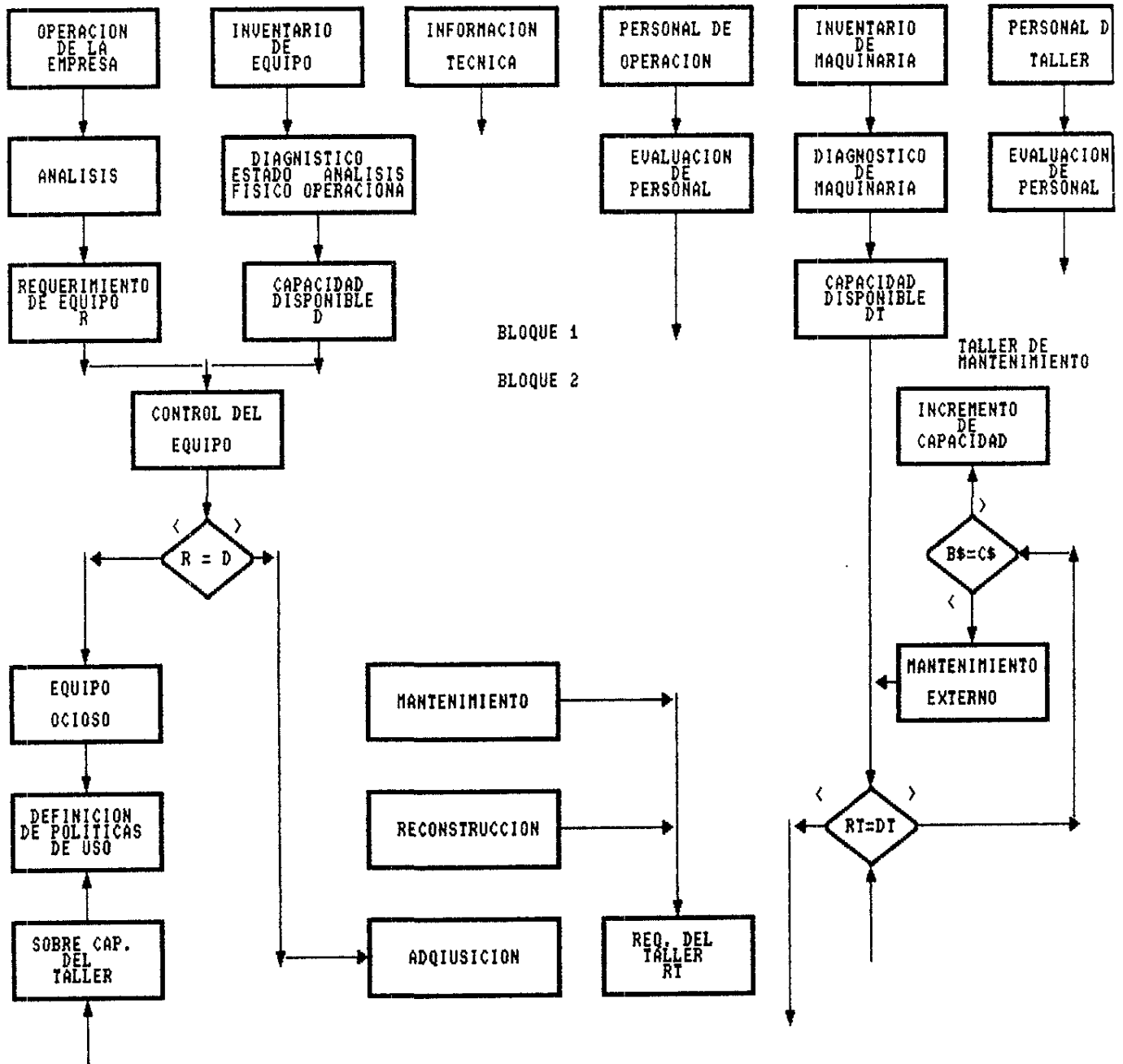


fig. 2.4

## 2.8 PROCEDIMIENTO DE PLANEACION.

Mantenimiento debe conocer claramente sus alcances y de ahí definir sus funciones y establecer su planeación.

En la fig. 2.4 se presenta el procedimiento de Planeación General de Mantenimiento (PEGEMAN) de una Empresa, en el que se indica la secuencia y los criterios que permitirán al personal responsable del Mantenimiento de los bif, definir los alcances y determinar las actividades orientadas a la implantación del Sistema de Mantenimiento.

Este procedimiento está dividido en tres etapas, que se describen a continuación y en las que se refiere a equipo (aplicable a los bif) por objetividad:

### 2.8.1 CONDICIONES DE OPERACION.

Para esta definición se debe contar con:

#### - Requerimientos de operación:

Esta determinación debe desarrollarla "Ingeniería", considerando las siguientes fases:

- \* Proceso objetivo de la Empresa
- \* Análisis de proceso (tabla 2.6)
- \* Requerimientos de equipo

#### - PERSONAL DISPONIBLE.

- \* Análisis del personal

En éste se determinan su cantidad y capacidad.

Este concepto se puede ajustar, por ser factible en general variar su número y obtener la calidad requerida en función de su demanda, vía contratación.

- \* Capacidad del personal.

Esto afecta a Mantenimiento, por el buen o mal uso que se haga de los bif, a través de la interfase entre el personal de Operación y Mantenimiento, o sea en Control de Equipo.

#### - ESTADO DE LOS BIENES.

Para determinar el estado o condición de los bif, se requiere conocerlos, lo que se logra mediante:

- \* Inventario de bienes.

En general se cuenta con el inventario de la empresa realizado por Contabilidad.

Tabla 2.6

ANALISIS DEL PROCESO.

- Estudio y análisis estadístico del proceso.
- Proyección del proceso.
- Identificación de los principales parámetros del proceso.
- Variación estacional del proceso y definición de valores máximo, medio y mínimo.
- Determinación de los tipos de procedimientos.
- Rendimientos por tipo de proceso, actividad y tipo de producto.
- Requerimientos del bif.  
Se considera el tiempo disponible para el mantenimiento del propio bif.

Tabla 2.7

INFORMACION DE OPERACION.

- Capacidad del equipo (t, KW, etc.)
- Consumos de
  - \* Energía (tarifa, KWh, KW, fp)
  - \* Combustible (l/h, l/Km)
  - \* Agua (tarifa, l/s, presión)
  - \* Lubricantes (l/h, l/Km)
- Velocidades de operación (Km/h)
- Dimensiones (mm)
- Peso (Kg)
- Limitantes de operación



Este debe ser revisado por Mantenimiento y codificado conforme a las recomendaciones de clasificación de bif.

Con el inventario de los bif se tiene:

- \* Relación de los bienes.
- \* Costos (responsabilidad de Contabilidad).

Mantenimiento debe actualizarlo mediante un diagnóstico para definir el nivel de capacidad disponible.

Información técnica de los bienes.

Mantenimiento debe contar con la información técnica de todos y cada uno de los bienes, en la que se considera como mínimo:

- \* Manual de Operación por tipo de equipo.
- \* Manual de Mantenimiento por tipo de equipo.
- \* Manual de Partes.

Adicionalmente, se debe reunir y controlar información particular de operación por cada tipo de equipo, como la relacionada en la tabla 2.7.

- Capacidad disponible.

Por lo tanto, la capacidad de operación disponible es función del estado de los equipos (bif) y la capacidad del personal.

#### 2.8.2 ESTRATEGIA.

Control de equipo (CE) o en general de los bif, debe comparar los requerimientos con la capacidad disponible de operación y establecer la estrategia a seguir en base a:

Requerimientos menores de la capacidad

En este caso se tienen bif subutilizados (equipo ocioso) para los cuales habrá que definir su Política de uso, que permita obtener un mejor aprovechamiento.

- Capacidad menor a la requerida.

En este concepto se deberá establecer la estrategia de:

- \* Mantenimiento Intensificar esta función.
- \* Reacondicionar los bif para incrementar su capacidad.  
Adquisición de bif para compensar la diferencia (vía renta, compra).

- REQUERIMIENTOS TOTALES.

Definida la estrategia para satisfacer los requerimientos, se tiene el valor de los Requerimientos Totales de Mantenimiento para la operación de la empresa.

### 2.8.3 CAPACIDAD DEL MANTENIMIENTO.

#### - Inventario de maquinaria.

Mantenimiento debe contar con un inventario de la maquinaria, equipo y herramental de la Empresa para efectuar su mantenimiento.

A partir de éste se debe realizar el diagnóstico que permita determinar su estado y por lo tanto la capacidad real disponible.

#### - PERSONAL.

El personal de Mantenimiento debe ser evaluado para poder estimar el valor real (cantidad y calificación) del potencial de mano de obra de mantenimiento.

#### - Capacidad disponible.

Conociendo el estado del equipo y el potencial del personal es posible determinar la Capacidad Disponible de Mantenimiento.

#### - Evaluación.

Como resultado de los estudios anteriores es necesario efectuar una evaluación de los requerimientos y capacidad del Mantenimiento de la empresa.

#### - El resultado de este análisis comparativo definirá:

##### \* Requerimientos menores a la capacidad.

En esta condición existe de hecho una sobrecapacidad de mantenimiento a la que deberá definirsele una Política de Uso como:

- Venta de servicios.
- Diversificación de uso del equipo sobrante.
- Venta de equipo.

Capacidad menor a los requerimientos.

En base a los resultados de un análisis beneficio costo se determinará la conveniencia de:

- Contratar Mantenimiento externo.
- Incrementar la capacidad del Mantenimiento propio.

Una vez seleccionada una de estas alternativas se recomienda revisarla nuevamente en una secuencia similar a la descrita.

### 3.- ORGANIZACION DEL MANTENIMIENTO.

#### 3.1 PRINCIPIOS DE LA ORGANIZACION.

Conforme a la Planeación de la Empresa es necesario establecer la Organización correspondiente que lleve a efecto sus objetivos. Los resultados de la operación, e incluso la supervivencia, de la Empresa dependen de su Organización.

La Organización requiere de definiciones concretas de objetivos y una adecuada Planeación, trazando estrategias, para su obtención dentro de un programa previamente determinado, bajo una Dirección que conozca su desempeño, mediante un Control, que la evalúe y retroalimente de las variaciones conforme a lo planeado y ajuste el proceso.

Cada Empresa debe establecer su Organización particular, en base a sus características, funciones y objetivos, modulados por su Planeación. En toda organización deben considerarse los principios que la definen y que básicamente son los indicados en la tabla 3.1.

#### 3.2 ESTRUCTURACION.

La Planeación de la Empresa, sus políticas y Organización determinan la estructura del Mantenimiento y su interacción con otras áreas, estableciendo sus propias estrategias, alternativas y prioridades.

La responsabilidad de Mantenimiento con las indicadas en la table 3.2

Definida la estructura del Mantenimiento, extensión, área y apoyo, es posible plantear su Organización.

##### 3.2.1 ORGANIZACION DEFINIDA POR LA EXTENSION.

Pequeñas Empresas Su Mantenimiento será:

- Central, Normalmente se cubren las funciones:

\* Objetivo (trabajo directo)

\* Sustantivas (técnico y administrativo)

- Distribuido Generalmente se aplica por especialidades, para casos muy particulares.

Tabla 3.1

PRINCIPIOS DE LA ORGANIZACION

- Autoridad (jerarquía).
- Responsabilidades (establecimiento de funciones) por nivel.
- Aceptación de la autoridad.

Tabla 3.2

RESPONSABILIDADES DEL MANTENIMIENTO

- Total en los bienes físicos de la Empresa.
- Recursos humanos que de él dependen.
- Seguridad en casos de emergencia del personal de la Empresa.
- Interacción con las otras de la Empresa.
- Servicio a las demás áreas de trabajo.

Tabla 3.3

SUPERVISION INTERNA DEL MANTENIMIENTO

- Maestro
  - \* Realiza su autocontrol
  - \* Supervisa el trabajo de sus peones y oficiales
- Sobrestante
  - Supervisa básicamente el cumplimiento del programa e inversión autorizada; no participa en el detalle técnico del trabajo.
- Superintendente
  - \* Conceptualiza el trabajo
  - \* Revisa las pruebas
  - \* Presencia las entregas de los trabajos

Grandes Empresas. La Organización del Mantenimiento puede ser.

- Central. En este caso se centralizan fundamentalmente las decisiones de carácter:

- \* Normativo para conservar una uniformidad de criterios, procedimiento e intercambiabilidad para facilitar el mantenimiento y conservar una alta flexibilidad.
- \* Adquisiciones. Principalmente se da importancia corporativa a esta función para aprovechar el "poder de compra" al integrar los pedidos; adicionalmente se pretende evitar las desviaciones de fondos y corrupción por esta vía.

Las tareas (mantenimiento directo) se cubren en el taller y a través de las brigadas para los trabajos en sitio.

Distribuido. En esta opción se puede tener:

- \* Organización matricial con funciones gerenciales centrales y desarrollo de tareas en forma local.
- \* Independiente por áreas

### 3.2.2 ORGANIZACION DEFINIDA POR AREAS.

Cada una de las áreas del Mantenimiento pueden ser organizadas en forma:

Central. Todas las áreas reportan a una sola Dirección

Distribuida para ser organizada cada una de las áreas y/o combinación de ellas como elementos independientes.

Se estima que cada una de las funciones deben trabajar como Empresas rentables que venden sus servicios a las demás áreas de la Empresa; no necesariamente se establece con ésto que sean autosuficientes, ya que se perderían las economías de escala e integración de la información.

Algunas especialidades, aunque reporten centralmente, realizan su labor en un sitio en particular como el de: fogonero, jardineros o reparadores de equipo e instrumental en talleres. Mientras que otros realizan su trabajo en casi toda el área de la Empresa, como electricistas, plomeros, pintores y polivalentes.

### 3.2.3 ORGANIZACION DEFINIDA POR APOYO.

Cuando se tiene apoyo externo, Mantenimiento cubre las funciones de Supervisión y Dirección.

Mantenimiento no releva su responsabilidad al contratar los servicios externos, es un apoyo. Así se reduce el trabajo directo de mantenimiento.

Tabla 3.4

DIVISION DEL TRABAJO

- Trabajo directo (tareas del mantenimiento)  
"Unidad básica de producción".  
Maestro
  - \* Oficiales
  - \* Especialistas
  - \* Peones
  
- Apoyo:
  - \* Talleres
  - \* Almacenes
  - \* Logistica
  
- Supervisión  
(tabla 3.2)
  
- Administración
  
- Dirección

Tabla 3.5

CATEGORIAS DEL PERSONAL DE MANTENIMIENTO.  
(IMSS)

- OA - Oficial A  
Electricista y de equipo especial.
  
- OB - Oficial B  
Mecánico y plomero
  
- OC - Oficial C  
Fogonero y casa de máquinas.
  
- OD - Oficial D  
Polivalente con experiencia en las diferentes especialidades del mantenimiento
  
- OCS - Oficial de conservación.  
Es un polivalente, pero con conocimientos minimos en las diferentes especialidades.

### 3.3 DIVISION DEL TRABAJO.

El Mantenimiento cumple con la división del trabajo y en función de ésta se organiza (tabla 3.4) de acuerdo a:

#### 3.3.1 TRABAJO DIRECTO

Esto es el desarrollo de las tareas del mantenimiento, efectuado por la "unidad básica de producción" encabezada por el maestro, quien participa activamente en la tarea y supervisa al personal de su grupo integrado por los niveles de:

- \* Peones
- \* Oficiales
- \* Especialistas.

#### 3.3.2 APOYO

Para efectuar el mantenimiento se requiere generalmente de talleres, almacenes y logística en los que se tiene personal de apoyo.

#### 3.3.3 SUPERVISION

El control del mantenimiento tradicionalmente se ha efectuado en forma total, con base a lo que actualmente se le denomina control total de la calidad. Así Mantenimiento "regresa" un bif al nivel de servicio deseado por el demandante, trabajando el manteniendo hasta lograrlo ("ya quedó").

Frecuentemente el nivel de servicio, mínimo inferior, se da con el "ahí se va", mantenimiento endeble y pasajero. Esto puede ser aceptable cuando exista un acuerdo expreso de ambas partes con ese nivel mínimo entregado por el manteniendo para el pago mínimo hecho por el cliente. De no ser así, aquí es donde la supervisión debe actuar para hacer cumplir los requerimientos de seguridad y calidad por arriba de ese nivel mínimo del ahí se va.

Los niveles normales de supervisión interna del Mantenimiento se presentan en la tabla 3.2.

#### 3.3.4 ADMINISTRACION.

Vigila el cumplimiento de los objetivos, básicamente a través de los egresos e información técnica. En esta área se requiere de personal técnico con personal de apoyo administrativo.

#### 3.3.5 DIRECCION.

Coordina las actividades del Mantenimiento. Evidentemente esta posición deberá ser cubierta por un "Ingeniero" con la acepción íntegra de este concepto.

### 3.4 PERSONAL.

Mantenimiento se distingue por la necesidad de innumerables y trascendentes toma de decisiones que se requieren y la creatividad que demandan, y que dependen directamente del control de todas y cada una de las actividades de su personal, relacionadas permanentemente con la operación integral de la propia Empresa.

Por lo tanto, Mantenimiento debe contar con personal con "sólidos conocimientos técnicos, liderazgo y amplia experiencia en administración". Es personal "muy probado"

#### 3.4.1 VALORACION DEL MANTENIMIENTO.

En México desafortunadamente no se reconoce al Mantenimiento su importancia y no se le da a su personal la jerarquía y sueldo que debiera corresponder a los requerimientos de esta disciplina. Recordemos que Mantenimiento representa valores medios del 5% de la inversión o ventas de la Empresa.

Una inadecuada valoración del personal da por resultado deficiencia en el Mantenimiento por:

- Falta de involucramiento del personal capaz.
- Incapacidad del personal, acorde con el sueldo.

La subvaluación del Mantenimiento se debe principalmente a la expresión normal que emplea el mantenido para las tareas que realiza. "Esto es muy fácil". Si lo es, para él, resultado el cliente estima muy bajo su trabajo, por conveniencia propia.

En general en todas las disciplinas, para el personal capaz, su trabajo le resulta fácil, pero lo sobrevalora a los ojos de los demás. Pero en Mantenimiento el personal se enorgullece de tomar el resto y dar soluciones, " ser maestro y demostrar".

Las características del personal de mantenimiento, son comunes para todos los niveles: líder, creativo, orgulloso de su trabajo.

Mantenimiento es una disciplina en la que se van adquiriendo continua y progresivamente conocimientos técnicos y que "admite aprendices y hace maestros". Pero también es muy selectivo, ya que no acepta pusilánimes, los expulsa.

#### 3.4.2 INICIATIVA Y ACABATIVA.

La iniciativa en Mantenimiento es indispensable, pero también se requiere que el personal tenga acabativa, es decir que sea capaz de tener energía para iniciar con creatividad una labor, pero que sea capaz de concluir el trabajo con el mismo afán.



Es necesario recalcar que el Mantenimiento realizado debe conservar la calidad y fiabilidad requerido en su trabajo y que en caso contrario el mismo mantenimiento deberá hacer trabajos, es decir trabajo adicional y evidentemente mayores egresos.

En ocasiones no es posible "acabar" un trabajo como debiera quedar, sin embargo por presiones externas a Mantenimiento se debe suponer la labor para dar lugar a continuar con el funcionamiento de esa parte de la Empresa. En estos casos, Mantenimiento debe apuntar (asentando por escrito en bitácora) los riesgos que esta suspensión representa e indica las precauciones que deban tomarse.

### 3.4.3 MANTENIMIENTO TOTAL (MT).

En general, el Mantenimiento mas sensible en su demanda es en el área de las instalaciones electromecánicas, en la que se demanda mayor experiencia y oportunidad en su aplicación, por ser éstas las que brindan el "servicio", las instalaciones son la parte dinámica de los bif y por lo tanto en donde insiden la mayoría de las fallas.

Las instalaciones afectan directamente el nivel de servicio y su trascendencia puede ser tal que pare la producción de la Empresa.

Depende de la organización interna de Mantenimiento para la asignación de trabajo al personal operativo. En general la participación de "operación" en las actividades de mantenimiento es indispensable y - debe establecerse cuales tareas (principalmente las de servicio) son:

- Su responsabilidad
- Debe efectuar cuando su trabajo se lo permita
- Debe vigilar que sean efectuadas
- No debe realizar, pero debe ser aviso

Lo anterior en Mantenimiento Total (MT)

### 3.4.4 ASIGNACION DE PERSONAL.

La fuerza de trabajo requerido para el Mantenimiento, es la resultante de un estudio de Ingeniería Industrial, determinado por:

- Cantidad del personal en función de la carga de trabajo
- Calificación del personal definido por las características de los bif a atender.

La calificación se establece para los diferentes niveles de capacidad del personal por especialidad (ejemplo IMSS: 3.5).

Por lo tanto, si la contratación del personal no se apega estrictamente en los perfiles de los puestos, la eficiencia y productividad del personal se reflejará en errores serios y costosos en el mantenimiento y la producción.

Mediante la capacitación puede reducirse este riesgo, si el personal cuenta con las bases elementales, de otra forma ni este medio puede solucionar la problemática.

### 3.5 AUTORIDAD.

El Mantenimiento demanda de los niveles superiores "liderazgo", actitud que debe reflejarse vertical y horizontalmente; es decir, no se ejercerá únicamente con el personal a su cargo, sino con todo el personal con el que esté vinculado (interno y externo).

La autoridad está relacionada con la responsabilidad; cada puesto tiene su propio nivel de autoridad, pero reconociendo que:

- \* A mayor jerarquía, mayor responsabilidad
- \* A mayor riesgo corresponde mayor autoridad

Los riesgos en el mantenimiento repercuten en:

- Altos costos de producción.
- Prestigio de la empresa.
- Invalidez y muerte.

En mantenimiento "si no se tiene autoridad, se arrebatada",

### 3.6 ORGANIGRAMA.

Con forme a las estructuras básicas de Organización del Mantenimiento (libro gris) puede plantearse la Organización básica del mantenimiento de la Empresa, que con algunas adecuaciones puede adaptarse a cualquier estructura responsable integral o parcial de los bif de cualquier Empresa.

Dependiendo de las características de la Empresa, se determinará el personal (cantidad y calificación), talleres y almacenes. Así en unidades deportivas, se requerirá de jardinería: en arrendadoras de autos, habrá taller automotriz; en teatros públicos, se necesitará de coreografía etc.

Es muy importante determinar qué se debe hacer con personal propio (interno) y que con contratistas (externo), para optimizar los resultados en general se tienen sobrecostos por personal subutilizado - (frecuentemente pintores y albañiles, cuya carga de trabajo anual está por debajo de la disponible por ellos), que se eliminan con personal externa, con las ventajas de la presión en las condiciones de contratación (multas y penalizaciones).

#### 4.- PROGRAMACION.

##### 4.1 DEFINICION Y OBJETIVOS.

La Programación es la propuesta detallada para la aplicación de la Planeación de la Empresa.

La programación es la "ordenación consecutiva" de tareas con objeto de optimizar los recursos por aplicar en función de:

- Costo                      estimado y valor máximo
- Tiempo                    fecha de inicio y terminación de cada tarea
- Calidad                   establecida

La programación considera los requerimientos de recursos por aplicar, conforme a su Organización y es:

- Referencia e instrumento para el Control
- Base para la toma de decisiones de la Dirección

El nivel de detalle de la propuesta de aplicación de la planeación debe ser definido adecuadamente para evitar:

- Sobreprogramación que puede ser costosa e innecesaria
- Subprogramación escasa que es inoperante, ineficiente e inoportuna.

El establecimiento de un programa escrito de aplicación, requiere de secuencias alternas y medidas de ajuste para recuperación del objetivo. Esto representa generalmente una fuerte inversión, la que deberá justificar su elaboración y control.

Frecuentemente se presentan cambios y alteraciones debido a errores, omisiones, contratiempos o falla de profundidad en el detalle de la programación misma. Dentro de la programación debe ser considerada la posibilidad de imprevistos, para lo cual se deberá contar con planes de contingencia para el caso de fallas en el desarrollo del programa.

Para minimizar los imprevistos es necesario cumplir con una serie de medidas, las que se anotan en la tabla 4.1.

De esta forma se podrá cumplir con los objetivos del trabajo programado en tiempo, costo y calidad.

Tabla 4.1

MEDIDAS PARA MINIMIZAR IMPREVISTOS.

- Planeación adecuada:
  - \* Formal
  - \* Realista
- Organización acorde con las necesidades
- Programación conceptual y detallada
- Control de tareas y eventos
- Dirección eficiente en la toma de decisiones
- Aplicación adecuada y oportuna de ajustes

Tabla 4.2

FASES DE LA PROGRAMACION POR TAREA.

- Selección de los bif a programar
- Tareas
  - \* Integración de actividades
  - \* Frecuencia
- Requerimientos por tarea (recursos)
  - \* Mano de obra (rendimientos)
    - \* Cantidad
    - \* Categoría
  - \* Maquinaria y herramental
  - \* Materiales y partes
- Desarrollo de la tarea:
  - \* Métodos y procedimientos
  - \* Riesgos por alteración
  - \* Tolerancias
  - \* Tiempo parcial y total estimado para su desarrollo
- Compatibilidad de tareas
  - \* Afectación operacional
  - \* Ajuste de frecuencias
- Presentación del programa

## 4.2 PROGRAMA DE TRABAJO.

La programación en general se debe considerar a dos niveles:

- Programa por tarea (PTM)
- Programa de trabajo
  - \* Básico (PBM)
  - \* Mestro (PMM)

### 4.2.1 PROGRAMA POR TAREA (PTM).

En la tabla 4.2 se presentan las fases para la programación por tarea, que se describen a continuación:

- Selección de los bif.  
Con base al inventario de los bienes físicos, su levantamiento, diagnóstico y planeación de la empresa se establece a que bienes físicos, por su importancia técnica, económica y de riesgo, se justifica desarrollar un programa particular de mantenimiento.
- Tareas por bif.  
Del análisis del trabajo y con el auxilio de manuales e instructivos de operación y mantenimiento, se definen las tareas a desarrollar al bien físico, la frecuencia recomendada por el fabricante o definida por el análisis del trabajo, y las actividades que la integran.
- Requerimientos por tarea  
Con base a los rendimientos estándar por tarea a desarrollar, se establece el requerimiento de mano de obra por categoría y el tiempo para su ejecución así como los recursos físicos necesarios (maquinaria y herramental, partes y materiales).
- Desarrollo de la tarea.  
Se establecen los métodos y procedimientos para la ejecución de las tareas que integran el trabajo requerido para el bien físico en estudio, las tolerancias y la secuencia para su desempeño y los riesgos que representa su alteración. Se determina el tiempo parcial de sus actividades, así como su tiempo total.
- Compatibilidad.  
Debe analizarse la compatibilidad de desarrollo de las tareas y su interacción operacional y ajustes necesarios para evitar trabajos repetitivos, diferidos, tiempos muertos y/o desperdicio de materiales.
- Presentación del programa.  
Una vez efectuados los ajustes se presenta el programa para su análisis integral y difusión.

Tabla 4.3

DIAS DE TRABAJO.<sup>R</sup>  
(días/año)

DIAS DISPONIBLES	365
DIAS NO LABORABLES	
Descanso (domingos)	(52)
Festivos de Ley	(6)
1 de enero                      Año nuevo	
5 de febrero                  Aniversario de la Costitución	
21 de marzo                   Natalicio de Benito Juárez	
1 de mayo                      Día del trabajo	
16 de septiembre              Independencia nacional	
20 de noviembre              Revolución	
Vacaciones                      &	(10)
Convenios con la empresa a través del contrato colectivo de trajo *	(3)
Costumbre; en México generalmente son:	(6)
Religiosos:	
2 de noviembre                  jueves y viernes santo	
12 de diciembre                día de muertos	
25 de diciembre                Virgen de Guadalupe	
Navidad	
Civiles	
10 de mayo                      día de las madres	
DIAS LABORABLES	288

<sup>R</sup> Para cada empresa se deberá ajustar.

\* Estos días son estimados.

& Varía de acuerdo a la antigüedad del personal y el contrato

Cuando se justifique por su importancia y/o frecuencia de ejecución el desarrollo de una tarea o conjunto de tareas para un bien físico, se deberá efectuar un estudio de. Métodos y Procedimientos y/o Tiempos y Movimientos para su optimización.

#### 4.2.2 PROGRAMA DE TRABAJO.

Este programa es de hecho el trabajo de mantenimiento a realizar para el conjunto de tareas de la empresa.

- Programa Básico de Mantenimiento (PBM)  
Mantenimiento debe programar en conjunto todas las tareas por realizar en los bienes físicos bajo su responsabilidad, referido a las frecuencias normales.

El PBM refleja la carga de trabajo total normal de la empresa, pero no contempla las coincidencias e incompatibilidades de su desempeño

- Programa Maestro de Mantenimiento (PMM)  
EL PMM se elabora con base al resultado del estudio y análisis del Programa Básico de Mantenimiento, en el se empata:

- \* Disponibilidad de los recursos de la empresa.
- \* Operación (evitando interferencias y afectaciones).
- \* Carga de trabajo uniforme (tendencia).

#### 4.2.3. TIEMPO REAL LABORABLE.

Para el PMM es necesario conocer los recursos de mano de obra en base al tiempo real laborable (TR), ya sea en días al año o días a la semana. Este tiempo se determina restando al tiempo disponible (TD) el no laborable (TO).

En la tabla 4.3 se presenta una relación de los días laborables al año estimados para una empresa en general, que representa como máximo el 80% del tiempo disponible anual.

$$TR = TD - TO \text{ o sea aprox.}$$

$$TR = 0.8 TD$$

Para el cálculo del tiempo real horario (TH), se estimó que es aproximadamente equivalente al 80% del tiempo disponible, para aquellas empresas que teóricamente trabajan 48 h/semana (ver tabla 4.4).

Cada vez es mas frecuente el que las empresas trabajen 5 días a la semana con 8 h/días, en las cuales se debiera considerar una participación efectiva del trabajador del 95% del tiempo (tabla 4.5), para compensar esa cesión y obtener las 38 h/semana y estar en la posibilidad de competitividad internacional.

Tabla 4.4

TIEMPO REAL HORARIO (TH1).  
(Horas/semana)

	(h/día)	(h/sem)
TIEMPO DISPONIBLE		48
HORAS NO LABORABLES $\text{h}$		
Comida (almuerzo)	(0.5)	(2.5)
Descanso	(0.5)	(2.5)
Retardo	(0.25)	(1.5)
Cambio de ropa	(0.25)	(1.5)
Cobro de salario (raya)	(1.0)	(1.0)
Sábado (salida anticipada)	(1.0)	(1.0)
HORAS LABORABLES		38 80%

$\text{h}$  Para cada empresa se deberán ajustar

Tabla 4.5

TIEMPO REAL HORARIO (TH2).  
(horas/semana)

	(h/día)	(h/sem)
TIEMPO DISPONIBLE		40
HORAS NO LABORABLES $\text{h}$		
Comida (almuerzo)		
Descanso	(0.25)	(1.25)
Retardos		
Cambio de ropa	(0.15)	(0.75)
Cobro de salario (raya)		
HORAS LABORABLES		38 95%

$\text{h}$  Para cada empresa se deberán ajustar



Con base a lo anterior y conociendo la organización de la empresa y el personal disponible, es posible diseñar un programa preliminar por trabajador (PPT).

Partiendo del programa preliminar por trabajador y ajustando las frecuencias del mantenimiento a efectuar, se definen las holguras.

En el programa normalmente se contempla una holgura máxima total para imprevistos del 25% en mantenimiento correctivo del 35% y en el preventivo del 15% .

Esto representa que para trabajar con horas reales anuales deberá considerarse 1 500 h/año, obtenido de cualquiera de las siguientes formas:

$288 \times 8 = 2304$  h/año, considerando un factor del 80%  
días h/d  $1843$  h/año, determina imprevistos menores a 20%

1 500 h/año

$3655 \times 8 = 2920$  h/ año, que habrá que multiplicar por 0.7 días/de para obtener un valor de  
 $2044$  h/año, considerando imprevistos del 25%

1 533 h / año

Una forma simple de establecer el TH es el de:

$365 \times 4.1 = 1500$  h / año

De esta forma, el factor de 4.1 es una valor de referencia para tomar como índice en las metas de la empresa.

#### 4.2.4 DETERMINACION DEL PMM Y LOS PMA.

Establecido el tiempo real horario (TH) de la empresa, se define el PMM, calendarizado.

Con el PMM se determinan los programas de apoyo (PMA), que son los correspondientes al suministro de los recursos necesarios para el desarrollo de los trabajos del mantenimiento.

Es importante enfatizar que el cumplimiento del PMM, considera a su vez el estricto cumplimiento de los auxiliares, a través del estrecho control de su desarrollo. Ejemplo de ésto en producción es el suministro oportuno de partes a la línea de fabricación aplicada en Japón, mediante el justo a tiempo (Just on time), que optimiza la aplicación de los recursos.

Tabla 4.6

FACTORES QUE AFECTAN LA PROGRAMACION.

- Prioridad (alteracion)
  - \* Técnicos (ej.: fallas, riesgos, operación de planta)
  - \* Políticos (ej.: visita de un mandatario). Económicos (ej.: sobre-costos)
  - \* Sociales (ej.: capricho o prepotancia de un directivo).
- Emergencia.
  - \* Fallas técnicas (MC)
  - \* Meteoros (sismos, huracanes, inundaciones, etc.)
  - \* Laborales (paros, huelgas)
- Incumplimiento de los PMA:
  - \* Mano de obra. Materiales
  - \* Equipo y herramientas
  - \* Económicos.
- Falta de recursos para su ejecución por:
  - \* Error
  - \* Sobrevaloración
  - \* Subutilización

Tabla 4.7

COBERTURA DE LA MANO DE OBRA

- INMEDIATA:
  - \* Personal laborando tiempo extra
  - \* Personal de planta de otras áreas
- MEDIATA:
  - \* Contratación temporal.
  - \* Contratación extrema
- ACELERADA:
  - \* Sobre entrenamiento (capacitación)
  - \* Incentivos.

Un programa de mantenimiento debe considerar la forma de desarrollo establecida en la empresa, reparaciones mayores, etapas o continuo (ver Libro Gris). base sobre la cual se deberá definir el programa.

Una vez definida la programación de tareas en una empresa, existen factores que pueden alterarla (tabla 4.6.), como son los que a continuación se describen:

#### 4.3.1 PRIORIDAD.

Los programas de Mantenimiento, deben ser congruentes entre sí y con los del trabajo (funcionamiento de la empresa), en función de las prioridades establecidas.

La programación del conjunto de tareas requeridas para ser desarrolladas por Mantenimiento considera una secuencia (orden de ejecución)

La "prioridad" representa la importancia relativa entre las tareas a ejecutarse. Al establecerse el desarrollo de cada tarea se le califica por su importancia relativa, asignándosele una prioridad.

Se deben clasificar a los bienes físicos a los cuales debe asignárseles una prioridad por su importancia, siendo mandatorios en forma evidente algunos de ellos (ejemplos en la tabla 4.8).

Aún en programaciones muy detalladas se pueden presentar circunstancias imprevistas, que pueden justificar la modificación del programa original alterando el orden previsto, y que merecen atención especial por su importancia.

Cuando es alterada la prioridad base del programa, Mantenimiento debe hacer patente el "riesgo" que esta modificación puede representar.

#### 4.3.2 EMERGENCIA.

En toda empresa se debe establecer el programa de emergencia, que representa las tareas necesarias a efectuar el conjunto de bienes que respaldan la operación de la empresa, bajo condiciones de falla o situaciones especiales (huelgas o condiciones meteorológicas) y que por lo tanto es indispensable asignarles una mayor prioridad en un momento dado.

El programa de emergencia y las consideraciones para su cobertura deben ser contempladas desde:

Tabla 4.8

PRIORIDADES.  
(Ejemplos)

- Generador de vapor en un baño turco.
- Sistema de tratamiento de aguas en una alberca.
- Generador de agua helada para el sistema de aire acondicionado en un hotel de lujo en zonas cálidas.
- Sistema de sonido en un cine.

Tabla 4.9

COBERTURA DE EMERGENCIA.  
(Ejemplo: planta generadora)

Tipo de local	Cobertura (%)
Hospitales	20
Salas de espectáculos	50
Industrias fabriles	50

Fuente: Especialistas Herrera Fernández

Tabla 4.10

PROGRAMA POR TRABAJADOR.

- Tareas a efectuar por bien físico.
- Ubicación del bien dentro de la empresa.
- Tiempo de ejecución.
- Frecuencia de desarrollo.
- Procedimiento por aplicar.
- Herramienta requerida.
- Materiales requeridos.

- Proyecto original en el "análisis de fallas"  
Implantación de los sistemas de prevención de fallas ZD (zero def-ctos).
- Sobreequipamiento. Los especialistas Herrera Fernández presentan como ejemplo común de un programa de emergencia, el correspondiente a la planta generadora eléctrica de emergencia, para la cual definen sus coberturas normales para los diferentes tipos de inmuebles (tabla 4.9).

Como resultado del análisis del mantenimiento general y de los principales bif de la empresa, se deben ir ajustando los programas de emergencia y su cobertura, pára una mejor operación.

#### 4.3.3 DISPONIBILIDAD DE MANO DE OBRA.

La disponibilidad de la mano de obra se determina para un valor de cobertura de la demanda que se justifique técnica y económicamente. Cubrir la demanda máxima con personal de planta destinado únicamente al mantenimiento es incosteable.

La cobertura del mantenimiento con personal de otras áreas de trabajo es una medida que debe contemplarse normalmente (ej: ingenios azucareros, embarcaciones) y planear la implantación del MT (mantenimiento total) que se está aplicando exitosamente en el Japón.

Esta disponibilidad no cubre las demandas máximas, las de emergencia y/o incumplimiento. Para la cobertura de la mano de obra para estas condiciones se debe plantear la forma de cubrirlas (tabla 4.7); la forma acelerada representa el aprovechamiento del personal con sobrecargo temporal mediante incentivos puntuales o bien con un sobre entrenamiento.

Por otra parte, es conveniente elaborar el programa por trabajador para determiar su disponibilidad y participación (tabla 4.10).

#### 4.3.4 DISPONIBILIDAD DE MATERIALES.

El programa considera un suministro de materiales oportuno, en base a los resultados del análisis y control de inventarios.

Para la obtención de los materiales habrá que definirse:

- Existencia en almacén (normal).
- Disponible en proveedores (compra directa).
- Suministro programado.

Tabla 4.11

### SISTEMAS DE PROGRAMACION

- MANUAL:
  - \* Aplicación en la mayoría de los programas.
  - \* Adecuado para mantenimientos menores, simples y fáciles
  - \* Alta probabilidad de error.
- AUTOMATICO:
  - Aplicación mediante el uso de computadoras.  
(programas complejos y con más de 200 actividades).
  - \* Gran velocidad de respuesta.
  - \* Presentación atractiva.
  - \* Análisis de sensibilidad.
- Desventajas:
  - \* Dependencia de la computadora.
  - \* Desconocimiento de las bases de la programación por parte del personal.
  - \* Falta de sensibilidad de los parámetros que afectan a la programación.

Tabla 4.12

### BASES PARA LA PROGRAMACION

- Tiempos "reales".
- Costos (expresados a valores corrientes).
- Su ajuste debe efectuarse mediante.
  - \* Procedimiento consistente de actualización.
  - \* Ajuste de los índices de inflación.
  - \* Oportunidad (restricciones en la obtención de los recursos).
- Conocimiento de las fallas en el desarrollo del programa de.
  - \* Causa y efecto
  - \* Magnitud
  - \* Repercusión
- Emisión de medidas correctivas.
- Retroalimentación continua (indispensable) al programa Su omisión lo invalida como elemento de Control .

#### 4.3.5 DISPONIBILIDAD DE MAQUINARIA Y EQUIPO.

El programa considera una disponibilidad de maquinaria, equipo y herramienta congruente con los programas de trabajo del personal.

En la industria en la que la maquinaria, equipo y/o herramental de producción y mantenimiento son similares, se tienen facilidades mayores en su programación por su duplicidad, pero se dificulta cuando se han minimizado.

#### 4.3.6 DISPONIBILIDAD ECONOMICA.

Frecuentemente el Mantenimiento no es apreciado correctamente por los directivos de la empresa, que ante cualquier reducción de recursos económicos recortan como primera opción el presupuesto de mantenimiento o en el mejor de los casos se difiere. De esta forma, el mantenimiento programado se altera por falta de recursos económicos.

#### 4.3.7 FALTA DE RECURSOS.

En un programa quedan perfectamente determinados los recursos necesarios y su calendarización, pero por error en la operación de la empresa puede no contarse con ellos o se estimaron inadecuadamente los recursos a emplear por sobrevaloración (se consideró que se podía obtener mas de lo real) o subutilización (no se aprovecharon conforme al programa).

#### 4.4 REVISION DE PROGRAMAS.

El programa es el elemento fundamental de referencia del tiempo para el Control, por lo cual es básico su monitoreo, revisándolo en forma regular y dinámica. De esta forma se puede "ajustar", emitiendo las "desviaciones" necesarias oportunamente para adecuar el programa a las condiciones reales y vigentes de operación de la empresa.

Cuando estas desviaciones son aplicadas en forma repetitiva es indispensable revisar las condiciones que lo originan, evaluarlas y corregirlas o bien modificar el programa original.

Es importante destacar que las modificaciones al programa original deben ser efectuadas cuando se determine:

- Alteración permanente de las condiciones originales
- Error en la determinación de las condiciones iniciales

Cuando se presentan en el desarrollo del programa alteraciones por eventos aleatorios, éstas deben ser incluidos en el concepto de imprevistos y no modificar los programas subsecuentes.

Tabla 4.13

PROGRAMACION POR RUTA CRITICA.

- Estudio del Mantenimiento a programar
  - Descripción de las tareas y/o actividades a considerar
  - Codificación de las tareas
  - Determinación para cada tarea de:
    - \* Tiempo
    - \* Costos
    - \* Recursos por aplicar
  - Formulación de matrices de precedencias \*
  - Diseño de la red de secuencias (flechas, precedencias)
  - Determinación de la Ruta crítica
  - Calendarización resultante de la red (Diagrama de barras)
  - Representación gráfica final, manual o por procesamiento
  - Control del programa
  - Retroalimentación de resultados
- \* Cuando se tiene experiencia este punto se puede omitir

Nota:

La ruta crítica es un procedimiento que permite la Programación y el Control de la obra, con la información oportuna para que la Dirección pueda hacer la toma de decisiones y cambio de Organización conveniente. Sin embargo, no debe considerarse como un fin en el cual se invierta mas de lo que representa al trabajo el cual servirá de auxilio.



**CAPITULO III**  
**CONTROL**

## CAPITULO III

### CONTROL.

#### 1.- RECOPIACION DE INFORMACION.

##### DEFINICION.

"Control" se define como comparación, comprobación, crítica, examen, intervención, verificación, vigilancia.

El Control, como uno de los elementos de la administración, se:

- Conceptualiza en la Planeación
- Detalla en la Programación
- Aplica (fase técnico-práctica) en el desarrollo de las tareas
- Modula su ejecución conforme a la Dirección.

El Control no es dominio o supremacía, las cuales son acciones de Dirección. El proceso de Control, tomando como elemento base la programación es:

- Vigilancia. El seguimiento continuo y permanente de cada tarea.
- Comparación con los resultados previstos en la Programación, parciales y totales.
- Ajuste. La emisión de las desviaciones y modificaciones requeridas de ajuste para el cumplimiento de los objetivos (dinámica).

Así el Control, considerando estas funciones en un ciclo continuo "retroalimentado", es un factor estratégico necesario para evitar desviaciones que pudieran afectar o desvirtuar de Planeación y los objetivos preestablecidos.

La Inspección, Supervisión e incluso la Evaluación, pueden ser funciones particulares, independientes de Control.

Por lo tanto, para la implantación de cualquier Sistema, deben diseñarse los elementos y formas para controlar:

- Recursos
- Acciones
- Programas

El Control recibe como datos de entrada la Planeación, Programación y Organización de la Empresa y proporciona los elementos, como datos de salida, a la Dirección para el desarrollo de los objetivos de la empresa.

El Control del Mantenimiento se fundamenta en el control de:

- Bienes físicos
- Tareas (trabajo)
- Trabajador
- Mano de obra
- Materiales
- Costos

Tabla 1.1

- Fechas de adquisición
- Proveedor
- Codificación
- Descripción breve
- Ubicación
- Responsable
- Valor de compra
- Valor actual (reexpresado)

Tabla 1.2

INVENTARIO OPERATIVO (IO)

- |                      |   |
|----------------------|---|
| - Partes             | P |
| - Componentes        | C |
| - Sistemas           | S |
| - Materiales         | M |
| - Equipo de respaldo | E |
| - Refacciones        | R |

Tabla 1.3

CONTROL DE INVENTARIOS

- CONTROL POR BIENES (CoB):
  - Inventariado estrechamente (por kardex)
  - \* Equipos fijos y semifijos
  - \* Mobiliario de volumen considerable
  - \* Bienes de
    - Alto costo
    - Alta especialidad
    - Alto riesgo
    - Operación fundamental
- CONTROL POR RUTINA (CoR):
  - No incluye los elementos de importancia secundaria y/o su cuantificación no se justifica.
  - \* Equipos menores
  - \* Instalaciones con sus accesorios
  - \* Obra civil
    - Cuantificado por superficie

## 1.2 RECOPIACION DE INFORMACION.

Para poder desarrollar el Mantenimiento es necesario recopilar la información de los bienes físicos de la Empresa, bajo la responsabilidad de Mantenimiento, la cual se deberá efectuar en base a:

- Inventario
- Levantamiento
- Diagnostico

## 1.3 INVENTARIO DE BIENES.

El "inventario de los bienes" (IB) físicos de la Empresa tiene como objetivo principal el soporte contable.

En Mantenimiento el inventario es un elemento de referencia, base para la realización del levantamiento físico de los bienes de la empresa. En el inventario de los bif (IB) se tiene al menos la información indicada en la tabla 1.1.

Adicionalmente, se requiere del "inventario operativo" (IO) de la Empresa, integrado por las "partes" importantes del los bif, dentro de las cuales se distinguen los indicados en la tabla 1.2.

El "IO" debe clasificarse para:  
Producción.  
Mantenimiento.

Un adecuado inventario y su manejo (entrada, salidas, tiempos de entrega, etc.) determina básicamente para el Mantenimiento la demanda de partes y por lo tanto el costo por este concepto. Su análisis y estudio permite obtener información adicional entre la que destaca el nivel de eficiencia de la operación, estado de los bienes de la Empresa, capacidad del personal, productividad de la empresa, etc.

El control del inventario puede ser por bif o por rutina (1.3), conforme al resultado de un análisis formal, acorde al tipo de Empresa, sus inmuebles y muebles, así como a la problemática específica del Mantenimiento.

En general es conveniente reducir al máximo el número de elementos bajo un control por bien (CoB), para evitar una sobrecarga administrativa que no represente un requerimiento especial.

En Mantenimiento se debe considerar aquellos bif contemplados dentro del Sistema de Mantenimiento, normalmente bajo un CoB.

Tabla 1.4

OBJETIVO DEL LEVANTAMIENTO.

- Verificar el Inventario
- Ubicar los bienes físicos de la Empresa
- Conocer su instalación
- Determinar la magnitud de la aplicación del mantenimiento
- Definir el tipo de control del Inventario.
- Establecer en forma preliminar las condiciones físicas de los bienes para estimar el trabajo de mantenimiento por efectuar.

Tabala 1.5

OBSERVACIONES DEL LEVANTAMIENTO.

V	Satisfactorio
Z	Fuera de servicio
X	Requiere de ajuste que no puede efectuarse en el momento de la revisión
C	Requiere cambio o reparación
Y	Reubicado
O	Tenia falla que se corrigio en el momento de revisión

## 1.4 LEVANTAMIENTO.

Es necesario efectuar el levantamiento de los bienes físicos de la empresa en aquellos casos en que el inventario:

- No existe.
- Se estima que no es confiable.
- Se requiere actualizarlo.

Durante el levantamiento se pueden captar las condiciones físicas de los bif, aunque en forma superficial, por ser otros sus objetivos (tabla 1.4).

En el levantamiento se reportan las observaciones enlistadas en la tabla 1.5.

### 1.4.1. PROCEDIMIENTO DEL LEVANTAMIENTO.

El procedimiento más común para realizar el levantamiento es:

- Recorrido general de la empresa.  
Considerando como punto de partida el inventario, al llevar a cabo el levantamiento, el recorrido tiene por objetivo visualizar, precisar y ajustar los conceptos analizados en forma integral.
- Este recorrido generalmente se efectúa en el inmueble con base al siguiente criterio de secuencia:
  - \* Por niveles, ascendiendo.
  - \* En sentido directo (contrario a las manecillas del reloj)
  - \* De derecha a izquierda a partir del acceso al piso.
- Codificación de los bif de la empresa.  
Se debe tener definida una codificación (clave y número económico), previendo números de identificación libre:
  - \* Por tipo de bif.
  - \* Localización (piso o por área)
  - \* Ampliaciones
  - \* Incremento de equipos o elementos.
- En caso de existir planos es conveniente empatar la codificación con la notación de éstos.
- Marcaje de los bif.  
El objetivo es su identificación y en el momento del levantamiento se debe marcar cada elemento con:
  - \* Granado.  
Número de golpe.
  - Placas metálicas de indentificación.
  - \* Pintura de esmalte (de preferencia utilizando plantillas).  
Se recomienda el marcaje con pinturas indelebles o productos adheribles que no puedan desprenderse fácilmente.

Tabla 1.5

CALIFICACION DEL DIAGNOSTICO

- Fuera de servicio
- Mantenimiento desarrollado por:
  - \* Personal propio (interno)
  - \* Contratistas (externo)
- Prioridad de mantenimiento.
- Determinación de los bienes que requieren de un diagnóstico detallado.
- Tiempo y costo de la acción correctiva.

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

Tabla 1.6

RESULTADOS DEL DIAGNOSTICO

- Estado del bien físico
  - \* Nivel actual de operación de los bif.
  - \* Nivel necesario para la adecuada operación de la Empresa
- Planeación del mantenimiento (preventivo)  
Bif a incorporar en los programas MP de la Empresa:  
Planes de acción inmediata (mantenimiento correctivo)
  - \* Bif que lo requieran
  - \* Justificados en su diagnóstico y contemplada su participación dentro de la Planeación de la Empresa.
- Reemplazo del bif.

En general para los equipos de importancia se debe definir desde las especificaciones de adquisición el contar con una placa de identificación en acero inoxidable marcada con un número de golpe.

#### 1.4.2 VACIADO DE LA INFORMACION.

Se deberá definir, para efectos de mantenimiento, que bienes serán contemplados dentro de los diferentes programas:

- Mantenimiento correctivo
- Mantenimiento preventivo

En general se concreta a los bienes de mayor costo, importancia y/ función, tratando de minimizar el número de bienes de este programa al inicio e incorporar en forma progresiva a los demás.

- Mantenimiento rutinario  
Normalmente se incluye aquí a la obra civil y las tareas de los bienes en general en su actividad de servicio.

#### 1.5 DIAGNOSTICO.

El objetivo del diagnostico de los bif de una Empresa es conocer sus condiciones físicas y establecer las acciones necesarias para adecuar los bienes a las condiciones requeridas con base a la calificación propuesta en la tabla 1.5.

En la tabla 1.6 se indican los resultados del diagnostico.

#### 1.6 INFORMACION PARA MANTENIMIENTO.

Mantenimiento debe contar adicionalmente para su desarrollo, con la siguiente información:

##### 1.6.1 OBJETIVO DE LA EMPRESA.

Esto permite establecer las funciones de sus elementos (bif) y su importancia relativa.

Debera incluirse el medio en que se desarrolla la Empresa, definiendo su importancia, competencia, limitantes y la planeación general de la Empresa.

##### 1.6.2 ORGANIGRAMA.

De esta forma se podrá obtener de la relación personal/bfi de la Empresa, además de poder ubicar al Mantenimiento dentro de la misma.



Tabla 1.7

INFORMACION BASICA.

- Plano general de la empresa (arreglo de conjunto).

Permite obtener una idea general de la empresa:

- Plano arquitectónico de los principales elementos.

\* Conocimiento de las funciones y servicios de que se dispone en la empresa.

\* Identificación de los seccionamientos naturales y su subdivisión.

\* Establecimiento de las limitantes de maniobrabilidad.

- Planos funcionales.

Planteamiento de los conceptos operativos de:

\* Diagramas de proceso

\* Diagramas de análisis de proceso

\* Balance de materiales

\* Balance de energetico

- Planos de instalaciones.

\* Diagramas unifilares (eléctricos)

\* Diagramas de flujo

Hidraulicos  
Sanitarios  
Gas

### 1.6.3 PROYECTO.

Un conocimiento mas profundo de la Empresa es recomendable sea a base del proyecto de la misma. Sin embargo frecuentemente no se dispone - con él, por lo cual se recomienda contar al mínimo con la información siguiente:

- Especificaciones del proyecto y/o de adquisición.
- Planos de proyecto.

Cuando el proyecto esté incompleto, no se haya actualizado o no exista, es necesario complementarla a través del levantamiento.

### 1.6.4 PLANOS DE LA EMPRESA.

Es conveniente que en la Empresa se cuente con el proyecto completo de la misma, incluyendo:

- Ajustes de construcción (as built)
- Modificaciones del funcionamiento (ajustes a la obra original).

Si no se tiene disponible esta información, debe procurarse obtener al menos, para el desarrollo del mantenimiento, la información descrita en la tabla 1.6.

### 1.6.5 CLASIFICACION DE LOS BIENES FISICOS DE LA EMPRESA.

El objetivo es establecer una identificación lógica y fácil de los elementos que integran la Empresa. En el libro gris, compuestos básicos del Mnatenimiento, se propone una clasificacion de los elementos.

### 1.6.6 INFORMACION DEL PROCESO.

Se requiere conocer el proceso de la Empresa y los elementos que lo integran para comprender su secuencia, interacción y jerarquización. En este concepto se debe entender el tipo de "distribución de la planta".

Adicionalmente a este diagrama y en función de su complejidad, será necesario contar con información adicional de su funcionamiento, principales equipos, insumos, planeación y programación.

### 1.6.7 INFORMACION DEL MANTENIMIENTO.

Es necesario conocer:

- procedimiento establecido para el flujo de información del mantenimiento.
- Manuales y biblioteca.

Esta informaciones se estudian por su importancia en capítulos particulares.

Tabla 1.8

FLUJO DE LA INFORMACION DEL MANTENIMIENTO.

1.0 OPERACION.

Se tiene en funcionamiento el bien físico (bif) por periodos comprendidos entre tareas del Mantenimiento.

1.1 REPORTE DE OPERACION.

El operador de un bif debe reportar su condición a control de Equipo (CE), a través del reporte de operación.

1.2 FALLA IMPREVISTA.

Cuando por condiciones imprevistas dentro del MP, o bien simplemente por fallas (MC), se interrumpe el adecuado funcionamiento del bif, el operador debe reportar a CE de esta anomalía y entregar el bif a Inspección.

2.0 CONTROL DE EQUIPOS.

Esta área se responsabiliza del seguimiento del adecuado funcionamiento de los equipos mediante la asignación de éstos a:

- Operación
- Inspección

También se define el destino del equipo en función de la información recibida del área de inspección.

- Demora en la ejecución del mantenimiento
- Recepción del mantenimiento ya ejecutado

En función de la demanda del bif, CE determina el destino y cuantifica y califica el riesgo de alterar los periodos del mantenimiento, analizando los reportes de inspección.

2.1 HISTORIAL.

CE para su función requiere llevar a efecto el Historial de los bif que controla. Este historial recaba la información de la operación y mantenimiento realizado en el bif:

- Costos (\$)
- Tiempo invertido (t)
- Mano de obra empleada (MO)
  - \* Número
  - \* Categoría
- Materiales utilizados (mt)

2.2 DIAGNOSTICO.

- Estado del bif CE debe contar permanentemente con esta información para el mejor aprovechamiento del bif.

## 1.7 FLUJO DE INFORMACION DE MANTENIMIENTO.

Para un adecuado control Mantenimiento debe recopilar:

- Información básica de los bienes físicos de la Empresa. Inventario
  - \* Levantamiento
  - \* Diagnostico
- Requerimiento de materiales.
  - \* Manuales
  - \* Analisis de ingeniería
- Comportamiento del mantenimiento.
  - \* Estadística del mantenimiento
  - \* Monitoreo

Es importante definir el flujo de información de las actividades del Mantenimiento (FIM), elemento fundamental para el adecuado desarrollo del Mantenimiento en la Empresa y su control. En la fig. 1.1 se presenta el FIM básico, en el que se muestran los ciclos y en las tablas 1.8 su explicación.

Es importante destacar la relación del área de operación y mantenimiento, ya que el operador debe reportar su estado a Control de Equipo cada vez que lo utiliza, a través del Reporte de operaciones.

En un Sistema MP es conveniente contar con este tipo de reportes que permita en forma simple revisar el comportamiento de un bien físico con la participación del personal de operación (producción).

en la fig 1.2 se presenta un diagrama esquemático de flujo de las tareas (ciclo de operación) en el mantenimiento.

## 1.8 SISTEMA DE INFORMACION.

El Mantenimiento debe contar con una Administración que le permita el máximo aprovechamiento de los recursos de la Empresa, a través de la implantación de un sistema.

La base para el sistema es la información, su análisis, actualización y Control de la misma.

Este Sistema podrá ser:

- Manual
- Computarizado

### 3.0 INSPECCION.

Vigila y define el comportamiento adecuado del bif, en base a CE:

- 3.1 DIAGNOSTICA y determina el retiro del bif y/o el riesgo que representa el continuar su operación.
- 3.2 RECEPCION DE LOS BIF cuando se les ha realizado alguna tarea para continuar en el ciclo operativo.

### 4.0 INGENIERIA.

En base a los reportes de Inspección y CE (historial) se destina el bif a:

#### 4.1 ORDEN DE TRABAJO

#### 4.2 PEDIDO DE LOS MATERIALES REQUERIDOS.

- Reparación menor. Para simplificar y efectuar con oportunidad este tipo de trabajo requerido. El área de programas deberá coordinar las tareas efectuadas.
- Programa (5.0).

Adicionalmente recibe y analiza de los resultados del trabajo de Mantenimiento y la información recabada del historial. Esta última información es procesada por CE.

### 5.0 PROGRAMA.

Coordina la acción del Mantenimiento en función de:

- 5.1 DISPONIBILIDAD de Materiales (6.0) y talleres.
- 5.2 RESULTADOS. Realizado el trabajo, se debe de capturar y procesar la información, para retroalimentar al Sistema.

### 6.0 ALMACENES.

6.0 EXISTENCIA. Cuando se tiene ésta se programa el mantenimiento.

#### 6.1 PEDIDO EXTERNO.

6.2 DEMORA. Se debe determinar si los materiales requieren de:

- \* Disponibilidad de inmediato permite continuar con la programación normal.
- \* Retraso en el suministro, informa a CE para su definición del destino del bif, en función de la demanda de Operación.

### 7.0 TALLERES.

En función de la estructuración del Mantenimiento, la Programación y el desempeño del Mantenimiento se desarrollará el trabajo en forma:

#### 7.0 MANTENIMIENTO INTERNO.

7.1 REPARACION MENOR, efectuado en forma interna o externa, pero que no justifica la suspensión del servicio del BF.

#### 7.2 MANTENIMIENTO EXTERNO.

En cualquier forma que se efectuó lo fundamental es que el personal participante cuente con:

- Conocimiento del Sistema.
- Convencimiento de la utilidad del Sistema.
- Involucramiento para mantener el Sistema.

De no obtenerse estas condiciones se tiene que:

El mejor Sistema mal llevado es peor que un mal Sistema efectuado

#### 1.8.1 INFORMACION TECNICA (HISTORIAL).

Mantenimiento requiere de información técnica de los bif a controlar, para lo cual se debe integrar un expediente formado por:

- Datos (archivo permanente):
  - \* Características técnicas de cada uno de los bif, clasificados:
    - Dentro del Sistema de Mantenimiento.
    - Fuera del Sistema de Mantenimiento.
  - \* Rutinas de revisión aplicables.
  - \* Frecuencia de ejecución de las tareas.
  - \* Refacciones de uso más frecuente (inventario recomendado).
  - \* Programa básico de Mantenimiento (propuesto por el fabricante).
- Comportamiento:
  - \* Estado físico
  - \* Mantenimiento efectuado
  - \* Calendarización de las actividades
    - Estimado
    - Real
  - \* Ajustes requeridos y convenientes

#### 1.8.2 COMPUTARIZACION.

La computarización tiene como fundamento la sistematización de la información. Esto es importante considerar, ya que actualmente en el mercado existen programas de cómputo económicos que proporcionan un Sistema.

Por lo tanto, se tienen las opciones de establecer el Sistema en forma Manual o bien obtenerlo a través del programa de cómputo. En ambas condiciones se requiere de una Consultoría profesional.

#### - Carga

Una vez contando con el Sistema se debe proceder a la "carga" de la información, para lo cual es conveniente la participación del personal de Mantenimiento y su total involucramiento.

La carga consiste en obtener los datos del bif e incorporarlos al Sistema.

Los datos básicos de la carga son:

Tareas a efectuar indicando básicamente:

- \* Actividades
- \* Mano de Obra requerida (cantidad y calificación del personal)
- \* Rendimiento
- \* Herramental especial
- \* Herramental general
- \* Refacciones y partes de repuesto
- \* Costo de materiales

- Validación

Conforme se va aplicando el Sistema se deberá de ir comparando con la información capturanda en forma inicial. En esta acción es muy importante discriminar aquella información que se estime no representativa de la actividad, costos y/o resultados.

- Extrapolación

Mediante el análisis de la información se está en posibilidad de poder afinar el Sistema.

Nota importante:

Se sugiere contar como respaldo al Sistema Computarizado con el Sistema Manual, accesible a todo el personal de Mantenimiento, incluyendo el uso de tarjetas y tableros. Se estima que es la única forma de que el personal de Mantenimiento se sensibilice al uso de un Sistema.

Existen en el mercado Programas de Cómputo desde \$1000 a \$ 36000 USD Considero que solo para casos muy especiales se justifique en México el aplicar Programas de mayor costo del mínimo (\$1000).

A continuación se proporcionan algunos datos de implantación de un Sistema de Mantenimiento.

- |                        |  |
|------------------------|--|
| - Programa (software)  | N\$ 6 000  |
| - Equipos a incorporar | 3 000  |
| - Carga del Sistema    | N\$ 60 000 (con información disponible de la Empresa). |
| - Carga del Sistema    | N\$180 000 (sin información del Equipo)                |

Al sistematizar el Mantenimiento se debe estar consciente que su implantación obedece a una planeación y que por lo tanto se contarán con los recursos necesarios para mantener el Sistema (personal capacitado, equipo, herramental, presupuesto). De otra forma no se justifica.

FLUJO DE INFORMACION DEL MANTENIMIENTO

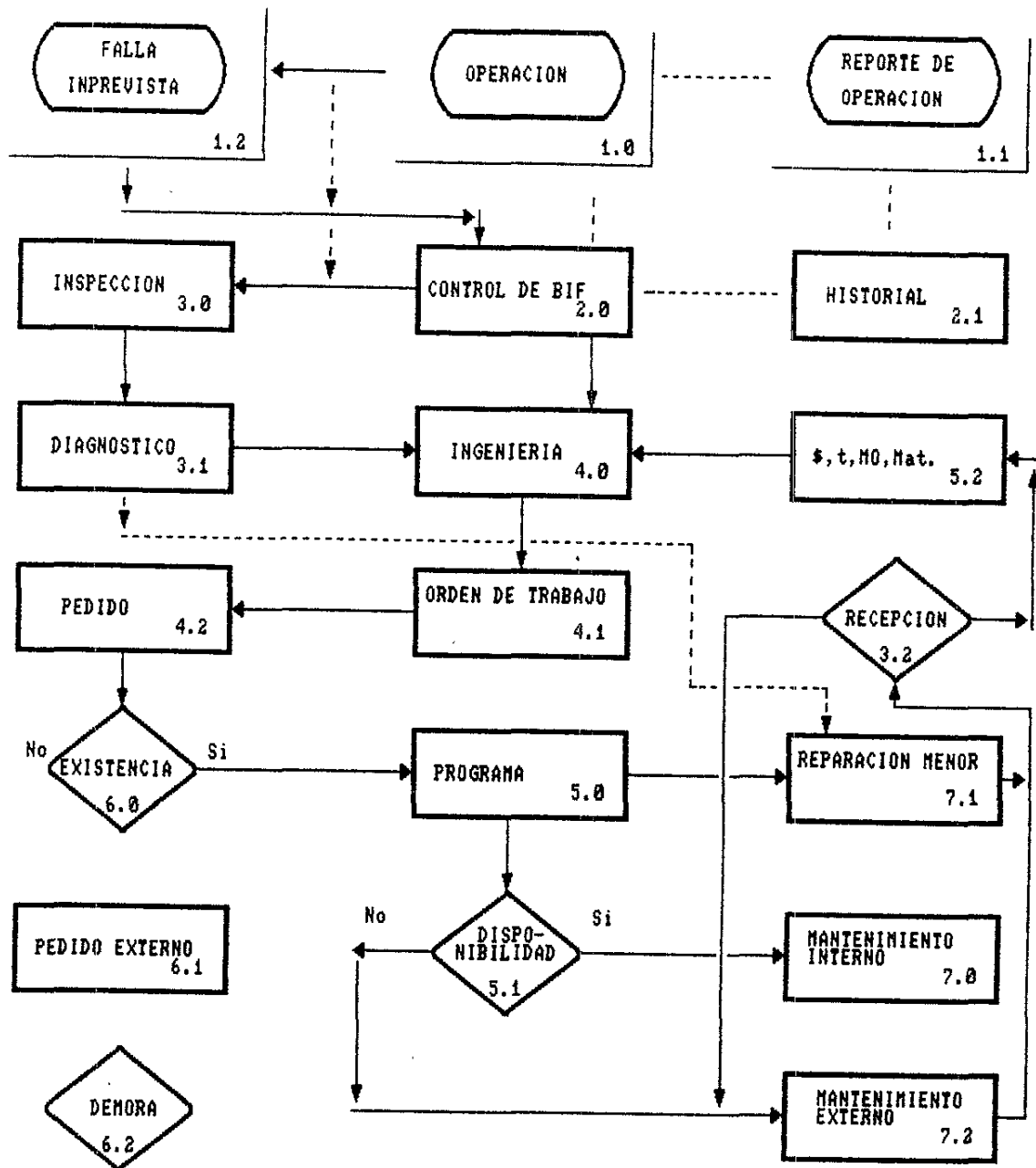


FIG. 1.1



## 2.- CONTROL.

El Control del Mantenimiento se fundamenta en el control de:

- Bienes físicos
- Tareas (trabajo)
- Trabajador
- Mano de obra
- Materiales
- Costos

### 2.1 CONTROL DE LOS BIENES FISICOS.

EL Control de Mantenimiento es fundamental iniciarlo con el conocimiento de los bienes físicos de la Empresa, para lo cual se requiere contar con las tres fases:

- Inventario (normalmente con fines contables)
- Levantamiento de los bienes (encaminado a indentificar en posición.
- Diagnóstico de los bienes (determina el estado del bif)

De esta forma, se tiene el "estado" de los bif y su potencial capacidad de desarrollo y para los que se debe determinar su "nivel" a lo largo de su vida (LCC life cycle cost), en la que Control deberá vigilar su cumplimiento.

El Mantenimiento está determinado por los bienes físicos de la empresa, por lo cual se requiere su Control. el que se efectúa en base a las características de éstos por:

- Función
- Costo
- Especialidad
- Sofisticación
- Tamaño (dimensiones, peso, movilidad).

De esta forma se clasifican los bienes, jerarquizándolos en función de su importancia, para establecer un Sistema de Control (SIC) de la Empresa.

Deberán identificarse aquellos bif de importancia, clasificados por:

- Costo
- Peligrosidad
- Función

Para éstos se debe establecer un Sistema de Control Particular (COP).

Tabla 2.1

FICHA DE CONTROL

- Inventario
- Mantenimiento. Requerimientos:
  - \* Mano de obra
  - \* Materiales y partes
- Programación
  - \* Frecuencias
  - \* Tiempo estimado de ejecución
- Hoja de revisión
- Contiene los puntos a revisar del bif.

Tabla 2.2

ANALISIS DEL TRABAJO

- Detección de la falla
  - \* Inspección
  - \* Estadística
  - \* Monitoreo
  - \* Operación
  - \* Experiencia
- Planeación
  - \* Identificar actividades
  - \* Ordenar actividades
  - \* Herramientas
  - \* Equipo
  - \* Partes y materiales
- Estimación de mano de obra
  - \* Especialidad (número de obreros)
  - \* Tiempo
- Análisis de ingeniería (estimación)
  - \* Experiencia
  - \* Estadística
  - \* Estándar
  - \* Medición directa
  - \* Análisis de tiempos y movimientos
- Estimación de materiales:
  - \* Inventarios
  - \* Compras

### 2.1.1. SISTEMA DE CONTROL.

El Sistema de Control (SIC ó COP) puede implementarse en forma:

- Manual.
- Mediante tarjetas, carpetas (folders) o Kardex.
- Computarizado.
- Se recomienda contar con un respaldo de Sistema Manual.

El Sistema Manual en general sensibiliza al trabajador en el desempeño de sus tareas, lo que no se logra con la computarización permite fácilmente efectuar análisis de sensibilidad, herramienta fundamental para la toma de decisiones, que sensibiliza a los niveles directivo para su planeación, programación y ejecución

El Sistema de Control, manual o computarizado, se integra por fichas (una por bif), clasificadas por especialidad o área, aplicando la codificación establecida.

### 2.1.2. FICHA DE CONTROL.

Las fichas de control se generan por bif, para aquellos bienes que por su importancia justifican un control mas estrecho, se preparan adicionalmente fichas de control por trabajo de mantenimiento a ejecutar.

Las fichas deben contener al menos la información indicada en la tabla 2.1.

Los puntos de revisión del bif, en primera instancia, son definidos con base a la información proporcionada por el fabricante y/o proveedor, a través de los manuales e instructivos de servicio; Mantenimiento debe exigir la entrega de esta información.

Mantenimiento, a través de su desempeño, debe depurar y ajustar esta relación, conforme a su particular desarrollo.

### 2.1.3. REPORTE DE OPERACIONES.

Un control de los bif se logra mediante su Reporte de Operaciones (tabla 2.3), el cual es elaborado por el Operador del propio bif y en el que se reporta su estado.

Si adicionalmente al simple reporte del estado del bif, el operador efectúa tareas de mantenimiento, se está aplicando el sistema de Mantenimiento Total. En México de hecho se ha empleado este sistema MT, como lo demuestra el Manual del Mantenimiento que elaboré para la Comisión Nacional Coordinadora de Puertos en 1973 y para el Departamento del Distrito Federal en 1993.

Tabla 2.3

(Datos de operación)

REPORTE DE OPERACIONES # 2

EQUIPO: Grúa hydr. Num. 07

Fecha: 09/09/97		Lectura cuenta horas	
Característica:	10t 12m	Inicial:	1 125
Operador:	Carlos Sánchez	Final:	1 223
Firma:		Dif:	98
Aprobó:	Pascual Romero	Firma:	
<b>REVISION VISUAL:</b>			
01 (v) Limpieza		06 (v) Estado general	
02 (x) Nivel de aceite		07 (v) Luces delanteras	
03 (v) Nivel de combustible		08 (v) Luces traseras	
04 (v) Nivel de agua		09 (v) Claxon	
05 (v) Nivel de batería		10 (v) Presión de llantas	
<b>REVISION EN OPERACION:</b>			
11 (x) Marcha		18 (v) Fugas de aceite	
12 (x) Indicador del aceite		19 (v) Fugas de gasolina	
13 (v) Indicador carga eléctrica		20 (v) Fuga de fluidos	
14 (v) Acelerador		21 (v) Fuga de agua	
15 (v) Freno estacionar		22 (v) Dirección	
16 (v) Frenos		23 (v) Transmisión	
17 (v) Embrague		24 (v) Ruidos	
<b>OBSERVACIONES:</b>			
Pt 02 Bajo Se cargó 1 litro			
Pt 11 No respondió adecuadamente			
Pt No marca			
Pt _____			
Pt _____			

## 2.2 CONTROL DEL TRABAJO.

Para la ejecución de un trabajo, o tarea, es necesario efectuar previamente su análisis (tabla 2.2), que proporcionará la información básica para su realización.

Existen trabajos comunes o simplemente tareas similares (al menos las de Servicio) a diferentes bif, los que deben documentarse independientemente y cuando son de alta frecuencia y/o de importancia también deberán ser analizados con mayor detenimiento (tabla 2.2).

El Control del Trabajo tiene su base en el documento de instrucción de su ejecución, la "Orden de Trabajo" (OT). En la tabla 2.4 se presenta la clasificación de las OT.

Control, como actividad importante, capta mediante la orden de trabajo ejecutada el valor real de las tareas realizadas, asentando los tiempos y rendimientos empleados, así como las observaciones que afectaron su realización.

Para efectos de información Base debe asentarse en paralelo el valor de costo, tiempo y rendimiento factibles de obtener, ajustando los valores reales obtenidos con los posibles de haberse obtenido, eliminando los factores de retraso por errores o condiciones anormales.

El Control y análisis de la información con el registro de incidencias de fallas, son base fundamental en Mantenimiento para la toma de decisiones, programación, estimación de costos, e información a los niveles directivos del estado y condiciones de los bienes bajo su responsabilidad.

Los trabajos integrados, a través de sus tareas, de hecho pueden traducirse como rutina de mantenimiento y revisión, conforme a especialidades y definen los trabajos a los que se debe asignar rendimientos, para su control.

La verificación del desarrollo de las rutinas es a través de las Ordenes de Trabajo (OT) por tarea (correctiva o preventiva), en las que se tiene el conocimiento de su desarrollo al recabar la autorización de su jefe y en algunos casos la firma de conformidad del usuario beneficiado.

Tabla 2 4

CLASIFICACION DE LAS ORDENES DE TRABAJO.

- CARGA DE TRABAJO:
  - \* Normal
  - Correspondencia biunívoca con un grupo de trabajo
  - Cruzada (participación de varios grupos de trabajo)
  - \* Menor
  - \* Permanente (Mantenimiento Rutinario)
  - \* Tiempo muerto
  
- AVANCE:
  - \* Abierto
  - \* En espera
  - Mano de obra
  - Materiales
  - Paros
  - \* Rezagadas
  - \* Por entregar.
  
- PROGRAMACION:
  - \* Prioridad
  - \* Disponibilidad
  - Mano de obra
  - Materiales
  - Equipo

Tabla 2.5

CONTROL DEL TRABAJADOR.

- ADMINISTRATIVO:
  - \* Horarios de entrada y salida (tiempo disponible)
  - \* Tiempos ocioso (alimentación, descanso, etc.)
  - \* Faltas por ausencias, incapacidades médicas, permisos personales y vacaciones.
  
- TECNICO:
  - Cualitativo
    - \* Calidad de su trabajo
    - \* Capacidad requerida.
    - \* Necesidades de capacitación.
    - \* Motivación.
  
  - Cuantitativo:
    - \* Disponibilidad de trabajo..
    - \* Rendimiento.

### 2.3 CONTROL DEL TRABAJADOR.

Para obtener la máxima eficiencia y productividad del trabajador en el desarrollo de sus tareas, se requiere de un Sistema que lo controle en sus labores (tabla 2.5)

El control administrativo, base para el pago del salario al trabajador dentro de la Empresa. Para obtener la disponibilidad real (tiempo efectivo) del trabajador, se debe de contar con elementos de control mas detallados efectuados por el mismo y/o su supervisor.

El control técnico del trabajador permite evaluarlo y ratificar, al cruzar la información, los rendimientos por trabajo.

Una forma fácil de lograr este control es mediante la asignación de tareas programadas, que cubran la totalidad de los días laborales de un periodo del trabajador (ej: una semana), en forma similar al trabajo por destajo.

Cuando se tienen diferentes tareas por realizar un trabajador y se desea controlar tanto al trabajo como al trabajador, se requiere de un sistema de contabilidad de costos, alimentado por un formato de Reporte del Trabajador, en el que se vacie esta información (tabla 2.6)

### 2.4 CONTROL DE LA MANO DE OBRA.

Mantenimiento debe asegurarse de contar con la cantidad de trabajadores activos necesarios para cubrir oportunamente la carga de trabajo diaria y con la categoría para dar el nivel de calidad requerido para que su labor sea confiable.

En el control de la mano de obra (tabla 1.7), se debe estar informado regularmente, analizando los resultados para determinar las incidencias y contingencias del personal, que permitan programar horarios, vacaciones, establecimiento de cursos de capacitación y requerimientos de nivel de supervisión.

#### Notas:

Firma: El trabajador debe firmar su informe, para darle valor laboral.

Autorización: Se requiere de la firma del jefe inmediato superior para aceptar el tiempo reportado por el trabajador.

Dimensión: 14 x 21.7 cm (media hoja tamaño carta)

Color: Se sugiere emplear por departamento un color distintivo.

Tabla 2.6  
INFORME DE TRABAJO

Empresa:		CATSA			R Eco	44
Area:		Mecanica			Año 1994	
Nombre:		Veronica Avila Ch.			Mes	12
Quincena		Firma				
Dia		Tarea (hH/OT)				observ
x		101234	334564	047804	270124	
1	16	4	2	2		
2	17	8				
3	18	8				
4	19	8				
5	20	8				
6	21	6				
7	22					
8	23	8				
9	24	4			4	
10	25		6	2		
11	26		6	2		
12	27			8	0	
13	28					
14	29					
15	30		8			
	31					permiso
Suma		54	22	14	10	
h/ext						
subtotal		54	22	14	10	
Vo Bo				Total		fc

< Utilizar hasta 6 digitos

Firma: de valor laboral al informe de trabajo

< Categoria  
< Tabla F1-2  
Clasificación  
1º y 2º dig =  
Cae  
3º y 5º dig =  
R Eco. bif  
6º dig = Año  
(4)

x Indica la quincena

Vo Bo por el supervisor, quien indicará la horas extras.  
fc Factor para cómputo

NOTAS:

- El calculo de tiempo, es función interna de la Empresa, por lo que el trabajo, no marca los renglones de suma, horas extra y total.
- Permisos, vacaciones y enfermedades se cargan al RDT de indirectos por el personal administrativo y no por el trabajador
- Formato:
  - Tamaño. Se sugiere sea 1/4 tamaño carta
  - Color: Distinguir por áreas

	Explicación RDT			
CAE	10	33	04	27
t	MP	MP	MC	MC
Costo	Normal	Extra	Normal	Extra
Tarea	Prom.	Gral.	Prod.	Gral.
Bif	Cambio	RepMay	Serv.	Insp
	123	456	789	12



## 2.5 CONTROL DE MATERIALES.

Con base a la demanda de mantenimiento de los bienes físicos de la empresa, se deben establecer los requerimientos (máximos y mínimos) de materiales (se incluyen partes y refacciones) necesarios para el mantenimiento preventivo y el correctivo. Su control (tabla 2.8) se lleva a cabo por medio de las "salidas" del almacén y se cruzan contra su aplicación, mediante las órdenes de trabajo.

Las OT son analizadas para definir el comportamiento de los bif, base para elaborar el programa anual de gastos por concepto de materiales.

## 2.6 CONTROL DE COSTOS.

Este Control es fundamental para la toma de decisiones, entre las que se contemplan.

- Continuar dando Mantenimiento a un bif o darlo de baja.
- Selección o preferencia por un material y/o equipo determinado (marca, modelo, proveedor, contratista) en base a:
  - \* Eficiencia
  - \* Confiabilidad (incidencia de falla)
  - \* Costo.
  - \* Respaldo (servicio, refacciones).

El Control de Costos, ajustado por inflación y paridad, generalmente es el elemento base de los directivos para calificar el desarrollo del Mantenimiento.

Los costos de mantenimiento (mano de obra, materiales, partes y refacciones, herramental) por bif se estiman por el área de Control de Equipo (CE), o el equivalente, como resultado del costeo regular de las ordenes de trabajo, ajustadas a la fechas de ejecución.

Estos costos son los valores base que se contemplan en la programación del mantenimiento.

Para Mantenimiento es importante manejar directamente los valores para el Control de Mano de Obra (número y categoría del personal en hH) Y Materiales (número y frecuencia) y emplear éstos como elementos de referencia y metas objetivo.

Tabla 2.7

CONTROL DE MANO DE OBRA.

- REGISTRO DE TIEMPO:
  - \* Por trabajador
  - \* Por trabajo (tarea)
  - \* Por bien físico
- AJUSTES
  - \* Internos:
    - Redistribución del personal
    - Autorización de tiempo extra
    - Contratación adicional
    - Planta (tiempo indefinido)
    - Temporal (tiempo definido)
    - Por obra
    - Reducción de personal
  - \* Externos

Tabla 2.8

CONTROL DE MATERIALES

1. EXISTENCIA:
  - \* Equipo
  - \* Materiales de consumo
  - \* Refacciones
  - \* Reutilización
2. PERIODICIDAD DE USO
3. PROVEEDORES.
4. SUBSTITUCION Y/O EQUIVALENCIAS.
5. JERARQUIZARON.
6. INVENTARIO.
  - \* Existencia media
  - \* Punto de reposición
  - \* Tamaño de lote
  - \* Reserva

## 2.7 ORDENES DE TRABAJO.

Son documentos que genera Mantenimiento cuando requiere del desarrollo de un trabajo (tabla 2.9) y elemento fundamental para el Control del Mantenimiento.

La orden de trabajo externa (OTE), que incluso puede tener carácter de contrato, procede cuando:

- \* No se tiene la suficiente fuerza de trabajo
- \* Se trata de trabajos cuyas especialidades no las cubre el personal propio.
- \* No se puede distraer al personal para realizar los trabajos.

Es importante limitar las OTE, pues se tiene el riesgo de amañar al personal de mantenimiento, llegando a su subutilización en capacidad y tiempo, aunado al incremento de los gastos, o bien a errores tales como la duplicidad de funciones entre la Contratista y el personal propio que puede ocasionar conflictos laborales, sobre todo, si nuestro personal es sindicalizado.

Partiendo de que se programan los trabajos subrogados con meses de anticipación y que se conocen por consiguiente su costo y duración, éstos deben controlarse, ya sea para:

- Limitar (no rebasar).
  - \* Se considera que se contemplaron índices inflacionarios y de paridad monetaria
- Ajustados al momento de su ejecución.
  - \* Fueron rebasados dichos índices o se produjo una reducción al presupuesto.

Tabla 2.9

Fecha \_\_\_\_\_

Prioridad 1 2 3

ORDEN DE TRABAJO # \_\_\_\_\_.

Equipo \_\_\_\_\_ . Num. \_\_\_\_\_ . Operador \_\_\_\_\_

Cuenta horas:	Fechas	Responsable
Inicial _____	Entrega _____	Nombre _____
Final _____	Recibio _____	Firma _____
Dif _____	Dias _____	

MANO DE OBRA.

Int	Ext	Concepto	Tiempo h min	Costo N\$
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
		Subtotal _____	_____	_____

REFACCIONES

Disp	Adq	Concepto	Tiempo Dias	Costo N\$
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
		Subtotal _____	_____	_____

OBSERVACIONES

Rt

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Tabla 2.10

CONTROL DE ORDENES DE TRABAJO REZAGADAS  
(Datos promedio para el ejemplo)

Semana  
10/52

		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
ORDENES DE TRABAJO	ZONA DE TRABAJO					Ordenes de trabajo			H	R	
	A	B	C	D	E	N/C	P/M	Total	Disp	días	
Periodo	5	4	3	2	1	15					
hh/OT	20	50	100	50	20						
hh req/sem	100	200	300	100	20	720					
Cob.interna	80	80	80	80	80	80					
Rezago,espe	20	40	60	20	4	144					0.8
ESPECIALIDAD	REZAGO (hh)										hh/d
RM	MECANICA	60					60	6	66	6	1.4
RS	SOLDADURA	30					30	3	33	3	1.4
RH	HERRERIS	10					10	1	11	1	1.4
RP	PINTURA		90				90	36	126	18	0.9
RV	VIDRIOS		5				5	2	7	1	0.9
RL	CERRAJERIA		5				5	2	7	1	0.9
RA	ALBAÑILERIA			100			100	90	190	30	0.8
RO							0	0	0	0	
RO							0	0	0	0	
RC	ELECTRICIDAD				100		100	40	140	10	1.8
RO							0	0	0	0	
RO							0	0	0	0	
RE	CARPINTERIA					100	100	10	100	2	6.9
RO							0	0	0	0	
RO							0	0	0	0	
S	SERVICIO						0	10	10		
SO							0	0	0		0.0
SO							0	0	0		0.0
I	INSPECCION						0	5	5		0.0
IO							0	0	0		0.0
IO							0	0	0		0.0
	TOTAL	100	100	100	100	100	500	205	705	72	16

A = Abiertas  
T = Terminadas

Normal Permanente hombre  
Cruzada menor Rezago

Tabla 2-11

CONTROL DE ORDENES DE PROMEDIOS DE TRABAJO REZAGADAS

20/52

Ordene de trabajo	Zona de trabajo										Ord de trabajo	P/M	Tot en	Dias en	Dias en	R
	A	B	C	D	E	N/C	Dat	Det	en	rad						
PERIODO	5	4	3	2	1	1										
JH/OT	20	50	100	50	20											
JH req/SEMANA	100	200	300	100	20											
Cob. Interna	80	100	100	100	10											
Rezagado esperado	20	200	300	100	20											
ESPECIALIDAD	MECANICA										60					8.0
RM	MECANICA										60					JH/D
RS	SOLDADURA										30					0.0
RH	HERRERIA										10					0.0
RP	PINTURA										90					0.0
RJ	VIDRIOS										5					0.0
RL	CERRAJERIA										5					0.0
RH	ALBAILERIA										100					0.0
KO																
KO																
KC	ELECTRICIDAD															
RO																
RO																
RE	CARPINTERIA															
RO																
KO																
S	SERVICIO															
SO																
SO																
I	INSPECCION															
IO																
IO																
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	500	6		32	0	0

Normal  
ermanet  
Hombrr  
Rezagado  
Cruzada menor

q = permitidas

### 3.- INVENTARIOS \*

#### 3.1 DEFINICION.

Inventario es el asiento de los bienes y demás cosas pertenecientes a una persona o comunidad, hecho con orden y distinción (Diccionario - Enciclopedico de la Real Academia Española).

Inventario es la mercancía que una Empresa tiene en existencia para su venta inmediata o un material que puede ser objeto de transformación para su venta posterior.

Los inventarios representan los costos acumulados a materias primas, abastecimientos, productos en proceso, productos por venderse y por la íntima relación con los costos de la mercancía vendida, tienen una importancia fundamental en la determinación de las utilidades de la mayoría de las empresas comerciales e industriales (Comisión de procedimientos de Auditoría).

En general el inventario es la relación detallada de las existencias de materiales considerados en el activo de la Empresa.

Esta relación debe contemplar: clave de identificación, del material, descripción del artículo, unidad de medida, cantidad (número) en existencia, precio unitario, importe de la existencia, subtotales por tipo de artículos y el total del inventario.

En forma práctica un inventario incliye solo aquello que pueda ser empleado en el curso ordinario de la operación de la Empresa, dentro de un periodo razonable de tiempo.

#### 3.2 IMPORTANCIA DE LOS INVENTARIO

Los inventarios, son una de las cuentas más importantes del activo circulante de una Empresa y un concepto muy importante de los estados financieros, ya que cualquier error de su estimación, puede afectar considerablemente a la Empresa.

Estas existencias tan valiosas como el dinero mismo, requieren de una celosa atención e inversión, derivada de la necesidad de control y protección (prevención de daños, hurtos y derroches).

Los resultados que se obtienen de los inventarios deben ser razonable y satisfactorios e inclinados completamente a una verdad total.

Los inventarios deben realizar:

- Control correcto
- Conteo preciso, conforme a reglas establecidas

Tabla 3.1

INVENTARIO PEPS  
Año 1995  
(ejemplo)

AREA: Mantenimiento  
MATERIAL: Herramientas

Fecha	Mov	ENTRADA	ESPECIE SALIDA (h)	EXISTE (h)	PRECIO ADQ (N\$)	DEBE (\$)	VALOR HABER (\$)	SALDO (N\$)
101	1	200		200	15	3000	0	3000
111	2.1	400		600	12	4800	0	7800
111	2.2	100		700	12	1200	0	9000
313	3	1000		1700	10	10000	0	19000
508	4.1		200	1500	15	0	3000	16000
508	4.2		500	1000	12	0	6000	10000
508	4.3		150	850	10	0	1500	8500
605	5	900		1750	9	8100	0	16600
814	6		800	950	10	0	8000	8600
909	7.1		50	900	10	0	500	8100
909	7.2		650	250	9	0	5850	2500

(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)

$$(5n + 1) + (3n) - (4n) \quad (10n + 1) + (7n) - (8n)$$

(3\*6)      (4\*6)

h = Cantidad

N\$ = Nuevos pesos



### 3.3 PROCEDIMIENTOS DE VALUACION DE INVENTARIOS.

Con el objeto de simplificar la contabilización de los inventarios, es muy importante el sistema de valuación que se elija.

El instituto Mexicano de Contadores Públicos, respecto a la contabilización de los inventarios, declara:

"La base fundamental en la contabilización de los inventarios es el costo, el cual se ha definido como el precio, pagado o dado a cambio de un activo.

En su aplicación a los inventarios el costo significan en principio, la suma de los desembolsos y gastos directa o indirectamente para llevar el artículo a su estado y ubicación actual".

Para que los inventarios queden de acuerdo con principios de contabilidad, generalmente aceptados, estos inventarios se deberán valuar al costo, siempre que éste no exeda a los precios de mercado y que en la determinación del costo se hayan seguido procedimientos generalmente reconocido según el tipo de negocio de que se trate (boletín Num. 8 de la comisión de Procedimientos de Auditoría del Instituto Mexicano de Contadores Públicos).

A continuación se presentan los procedimientos básicos de inventarios al concepto contable y referido al manejo del material en el almacén:

#### 3.3.1 PRIMERAS ENTRADAS, PRIMERAS SALIDAS (PEPS).

En la aplicación de este método, se considera que los materiales (mercancías y materias primas) de más antigua adquisición, son los primeros en utilizarse.

Bajo esta circunstancia, se refleja en las tarjetas auxiliares de existencias, utilizando las diferentes partidas de un material determinado, precisamente en el mismo orden en que se ha registrado su recepción (tabla 3.1)

Contablemente no resulta aplicable en la actual crisis económica (1990). Sin embargo, desde el punto de vista operativo en materiales perecederos es el procedimiento lógico de aplicación, por su rotación y empleo del material con tiempos de almacenamiento mas homogéneo.

#### 3.3.2 ULTIMAS ENTRADAS, PRIMERAS SALIDAS (UEPS).

Esta técnica consiste en valuar las salidas de almacén utilizando los precios de las últimas entradas, hasta agotar las existencias.

Esta técnica se recomienda cuando los precios van hacia el alza.

Tabla 3.2

INVENTARIO UEPS

Año 1995

(ejemplo)

AREA: Mantenimiento

MATERIAL: Herramientas

Fecha	Mov	ENTRADA (R)	ESPECIE SALIDA (R)	EXISTE (R)	PRECIO ADD (N\$)	DEBE (N\$)	VALOR HABER (N\$)	SALDO (N\$)
101	1.0	200		200	30	6000	0	6000
111	2.1	400		600	24	9600	0	15600
111	2.2	100		700	24	2400	0	18000
313	3.0	1000		1700	20	20000	0	38000
508	4.1		200	1500	30	0	6000	32000
508	4.2		500	1000	24	0	12000	20000
508	4.3		150	850	20	0	3000	17000
605	5.0	900		1750	18	16200	0	33200
814	6.0		800	950	20	0	16000	17200
909	7.1		50	900	20	0	1000	16200
909	7.2		650	250	18	0	11700	4500

(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)

$$(5n+1)+(3n)-(4)$$

$$(10n+1)+(7n)-(8n)$$

(3\*6) (4\*6)

R = Cantidad

N\$ = Nuevos pesos

Desde el punto de vista operativo este criterio en el manejo de almacenes presenta el menor manejo de materiales, pero el mas alto riesgo de deterioro del material por almacenaje prolongado.

### 3.3.3 PRECIO PROMEDIO.

Consiste en dividir el valor final de la existencia entre la suma de unidades habidas con que se obtiene un costo unitario promedio.

Tambien se puede obtener este precio sumando a la existencia anterior las entradas menos las salidas y el resultado, entre la suma de sus valores correspondientes.

operativamente este método es poco frecuente aplicarlo, utilizándose en los casos en los que se debe homogenizar un lote de material, en función de su tiempo de haber estado almacenado.

### 3.4 PLANEACION DE LOS INVENTARIOS.

Se requiere de una adecuada planeación para lograr un inventario físico, económico y eficiente.

Para ésto se requiere de la participación coordinada de los responsables de las áreas de Almacenes, Compras y producción en la aplicación de los procedimientos. Así se evitarán confuciones y se podrá obtener una "toma" completa y bajo un buen control.

El autor responsable deberá:

- Determinar las fechas de los inventarios
- Requerimiento de los Auditores necesarios por zona (número, tiempo)
- Proporcionar previamente las instrcciones

Los inventarios y la planeación del trabajo de Auditoría, son función de las características particulares de cada Empresa.

Existen ocasiones en que procede el desarrollo de cierta fase del trabajo de auditoría, no planeado en detalle, a juicio del propio Auditor.

En la planeación se deberá considerar:

- Selección de la fecha más conveniente para la toma de inventario
- Revisión de los metodos seguidos en años anteriores
- Determinación de la suspensión del movimiento de materiales, mediante el cierre total o parcial de la planta
- Selección (segregación) de los materiales deteriorados, obsoletos o defectuosos
- Determinación de los formatos a emplear en el inventario (diseño de tarjetas, hojas sumarias u otras formas)
- participacion prevista del Auditor responsable
- Definición de la carga de trabajo para la utilización eficiente del personal.

Tabla 3.3

INVENTARIO PRECIO PROMEDIO  
 Año 1995  
 (ejemplo)

AREA: Mantenimiento  
 MATERIAL: Herramientas

Fecha	Mov	ENTRADA (R)	ESPECIE SALIDA (R)	EXISTE (R)	PRECIO ADQ (N\$)	DEBE (N\$)	VALOR HABER (N\$)	SALDO (N\$)
101	1.0	200		200	22.50	4500	0	4500
111	2.1	400		600	18.00	7200	0	11700
111	2.2	100		700	18.00	1800	0	13500
313	3.0	1000		1700	15.00	15000	0	28500
508	4.1		200	1500	22.50	0	4500	24000
508	4.2		500	1000	18.00	0	9000	15000
508	4.3		150	850	15.00	0	2250	12750
605	5.0	900		1750	13.00	12150	0	24900
814	6.0		800	950	15.00	0	12000	12900
909	7.1		50	900	15.00	0	750	12150
909	7.2		650	250	13.50	0	8775	3375

(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)

▲  
 $(5n+1)+(3n)-(4n)$

▲  
 $(10n+1)+(7n)-(8n)$   
 (3\*6) (4\*6)

R = Cantidad  
 N\$ = Nuevos pesos

### 3.5 AUDITORIA.

La aplicación de los procedimientos de auditoría considera objetivos específicos en los inventarios, como son cerciorarse que:

- Cantidades o importes mostrados se encuentran razonablemente
  - \* Correctas
  - \* Representadas por bif
  - \* Valuados de acuerdo con principios de contabilidad generalmente aceptados
- Partidas (todas) que deberían estar en poder de la Empresa a la fecha de cierre del ejercicio, efectivamente lo están
- Corrección de los inventarios
- Bif obsoletos no incluidos en los inventarios, así como los deteriorados o defectuosos, En el caso de existir estos artículos deberán estar valuados a precios razonables para probables pérdidas, al disponer de estos inventarios obsoletos, defectuosos o de poco movimiento
- Estados financieros con los inventarios presentados correctamente, es decir:
  - \* Calificados debidamente
  - \* Base de valuación indicada
  - \* Método empleado en la determinación del costo de cualquier otro hecho o circunstancia importante, incluyendo aquellos compromisos futuros de compra.

Tabla 3.4

CLASIFICACION DE EXISTENCIAS EN ALMACEN.

- Materiales

- \* Directos (ej: clavos, tornillos, rondanas, etc)
- \* Granel (ej: cemento, yeso etc.)
- \* Discretos (ej: cintas, conductores, alambre, etc)

- Consumo

Materiales que se emplean como medio para efectuar una tarea y que:

- \* No se integran como parte al bif y se desgastan en su aplicación sin participar en la operación del bif (ej: lijas, jabon, disolventes, etc).
- \* Materiales desgastables a lo largo de la operación del bif (ej: lubricantes, pinturas, etc).

- Partes

- \* Refacciones (partes de repuesto)  
Se consideran aquellos elementos que se integran a una componente, sistema y/o equipo
- \* Elementos secundarios

- Componentes

Conjunto de partes que se adquieren o arman en la Empresa para reemplazar a otro igual

- Sistemas

Conjunto de diferentes elementos que cubren una función de un equipo

- Equipo

- Maquinaria

Son equipos para cubrir una tarea

- Herramientas

### 3.6 TIPOS DE INVENTARIO.

Pueden ser clasificados de acuerdo con el sistema de conteo que se emplea en el mismo, pudiendo ser:

#### - Inventario total.

consiste en contar todos los bienes que se tienen en existencia (artículo por artículo)

En algunas Empresas el gran volumen de los inventarios que se manejan hace indispensable la aplicación de otras técnicas que suplan el inventario físico total, como puede ser:

#### - Inventario por muestreo.

Se basa en la obtención de una muestra representativa del conjunto. Dicho muestreo puede ser:

- \* Aleatorio
- \* Selectivo

En el caso de un lote de artículos pequeños y numerosos, sería lento y costoso el conteo unitario. Sin embargo, determinado una muestra se podría manejar el lote en un tiempo más corto y con un costo más bajo.

El tamaño de la muestra, método de obtención y criterios aplicados determinaran el grado de confiabilidad en la toma de inventario.

#### - Inventario parcial.

Basado en un recuento practicado en una o más secciones del almacén, pero sin alcanzar a cubrir la totalidad de las existencias del mismo.

#### - Inventario rotativo o escalonado.

Consiste en el recuento efectuado por partes, o atendiendo a ciertos tipos y clases de bienes, en el transcurso de un año de ejercicio, hasta llegar al recuento total de los bienes.

#### - Inventario combinado.

Es el resultante de practicar inventarios escalonados durante el año, y al finalizar éste, practicar un inventario total.

Tabla 3.5

CRITERIOS DE SUMINISTRO.

- Programa  
Establecer prioridades del trabajo de producción. Tiempo requerido para la aplicación de los materiales.
- Mercado  
Existencias, confiabilidad de proveedores
- Costo de oportunidad  
Aprovechar las promociones, variaciones de precios, paridad de moneda. Este concepto ha sido de relevancia en las crisis económicas (1982 a la fecha)
- Tiempo de entrega
- Condiciones del almacén:
  - \* Espacio
  - \* Instalaciones para perecederos
- Recursos económicos

Tabla 3.6

MATERIAL DE RECUPERACION.

- Trabajo directo  
Es el material que se empleará como tal y al que se le dará uso en un bif cualquiera.
- Retrabajo  
cuando el material de recuperación no puede ser empleado, sin tener que habilitarlo.
- Aprovechamiento parcial  
se pueden seleccionar áreas del material de desecho que no hayan sufrido un desgaste tal que lo haga inservible.
- De oportunidad  
En ocasiones un material de alta calidad de un bif desechado puede ser empleado con ventajas en otro bif en que el material requerido es de menor calidad.



### 3.7 INVENTARIO PARA EL MANTENIMIENTO.

#### 3.7.1 EXISTENCIAS.

Debe distinguirse en el inventario para Mantenimiento las diferentes existencias en almacén (indicadas en la tabla 3.4). Para el desarrollo de las tareas del mantenimiento es necesario contar oportunamente con los recursos materiales requeridos. Para ésto se debe contar con un adecuado procedimiento de inventarios, así como de un buen sistema de suministros.

Los suministros deben hacerse en forma programada, conforme a los - criterios enlistados en la tabla 3.5.

#### 3.7.2 RECUPERACION.

Un buen Mantenimiento en general efectúa una eficiente "recuperación" parcial de los bif "dados de baja" en la empresa, dentro de los cuales hay que distinguir.

##### - Material.

Se considera en este concepto únicamente el material del bif desechado, sin ningún valor adicional agregado. Es importante aquí clasificar este material de desecho con forme a la tabla 3.6.

##### - Partes.

Cuando se obtienen partes que pueden ser consideradas como refacción En este caso se clasifican como:

\* Confiable

\* Remanente ( se refiere a la vida remanente esperada)

\* Emergente. Se emplea en casos externos en los cuales esta parte de baja fiabilidad es mas confiable que la instalada.

##### - Componentes.

El bif integral no es fiable, pero sus componentes sí

##### - Sistemas.

#### 3.7.3 CRITERIO DE LA RECUPERACION.

En general cuando un bif en forma integral es desechado por falta de fiabilidad, obsolescencia u otra razón, su valor como "chatarra" siempre será menor que el que se le puede obtener como de recuperación.

Los costos del producto de recuperación son la suma de:

\* Valor de rescate

\* Costo directo de recuperación

\* Costo de almacenamiento

\* Diferencias financieras

#### 4.- ORGANIZACION DEL TRBAJO.

##### 4.1 DEFINICION.

La organización del trabajo establece la:  
Autoridad  
Responsabilidad y obligaciones para todos los niveles.  
Interacciones

El objetovo de la organización es establecer la estructura conveniente para obtener con efectividad los fines de la Empresa. La organización es una empresa debe ser integral, es decir se debe aplicar en su totalidad como se indica en la tabla 4.1.

La organización normaliza, pero debe tomarse en cuenta que no es conveniente sea rigida y en particular en el Mantenimiento, en donde se perderia flexibilidad, oportunidad, imagunacion e iniciativa, condiciones harto necesarias en esta actividad.

##### 4.2 IMPLANTACION.

Para llevar a efecto la implantación de los manuales de organización, de procedimientos e instructivos, se propone la secuencia iniciada en la tabla 4.2.

Es importante la difución, participación, control, vigilancia y seguimiento de la implantación.

Frecuentemente se hace implantación con un equipo piloto, para probar las ventajas del manual, corregir errores y ajustar aplicaciones. A través de este programa piloto se capacita adicionalmente al personal que será apoyo en la implantación general del programa.

##### 4.3 MANUALES DE ORGANIZACION Y PROCEDIMIENTOS.

Estos manuales son los documentos que muestran para los diferentes elementos de una Empresa, la asignación de:  
- Estructuras, Formalizan la organización  
- Funciones. Asignan responsabilidades (instrumentos de evaluación)

La conformación de estos manuales considera el orden propuesto en la tabla 4.3

Este tipo de manuales se elaboran en base a los resultados obtenidos:

Tabla 4.1

ORGANIZACION INTEGRAL DE LA EMPRESA.

- Personal:
  - \* Condiciones del trabajo para su desempeño
  - \* Carga de trabajo (CT).
  - \* Categorías requeridas (calificación).
  - \* Número de trabajadores (cuantificación).
  - \* Definición del puesto (funciones).
- Bienes físicos (oficinas, planta).
- Apoyo externo (consultores, contratistas).

Tabla 4.2

IMPLANTACION DE LA ORGANIZACION.

- Elaboración del manual.
- Programa para la implantación:
  - Autorización de implantación:
    - \* Presentación.
    - \* Aceptación.
  - Soporte de difusión.
  - Calendarización.
  - Proceso de inducción:
    - \* Presentación.
    - \* Convencimiento.
    - \* Involucramiento.
  - Difusión de los manuales:
    - \* General.
    - \* Particular:
      - \* Niveles participativos.
      - \* Interrelacionados.
- Implantación piloto.
- Ajustes.
- Aplicación del programa de implantación.
- Reporte de resultados de la implantación.

- Estudio del proceso.  
Para la definición del proceso es necesario su conceptualización, resultado del análisis del proceso.
- Racionalización de las estructuras.

Mediante la representación gráfica secuencial de las actividades que participan en el proceso (diagrama del proceso) facilita su análisis

Los símbolos más empleados para la elaboración de los diagramas del proceso y de flujo son los de racionalización de las actividades propuesto por la American Society of Mechanical Engineers (ASME.), indicados en el tema de Rendimientos.

En el análisis del proceso se clasifican las diferentes actividades que participan, su secuencia y recursos aplicados. En el análisis es importante destacar que básicamente la única actividad productiva es la de operación, por lo que en general como resultado del estudio se debe tratar de minimizar las otras actividades del proceso.

#### 4.4 SUPERVISION.

En todos y cada uno de los diferentes niveles de supervisión se debe asignar su área de influencia, límites de autoridad y alcances de la responsabilidad para cumplir su función.

En la supervisión deben evitarse actividades innecesarias, duplicidad o ausencia de actividades.

Supervisión representa el ajuste coordinado y oportuno del desarrollo de las actividades del trabajo, revisando los procedimientos existentes aportando planteamientos de mejoras y apoyando su implementación (ver libro Café).

#### 4.5 FUERZA DE TRABAJO.

La fuerza de trabajo ó (FT) de una empresa es la cantidad "disponible" de personal para el desarrollo de la carga de trabajo (CT) dentro de la empresa.

A esta cantidad de personal se le denomina de diferente forma de acuerdo al tipo de empresa, como:

- \* Plazas
- \* Plantilla de personal
- \* Recursos humanos

La fuerza de trabajo de una empresa se determina en función de los factores definidos en la tabla 4.4

Tabla 4.3

MANUAL DE ORGANIZACION Y PROCEDIMIENTOS.

INDICE

- Marco de referencia
- Indice
- Introducción.
  - \* Antecedentes.
  - \* Lineamientos generales administrativos.
  - \* Base legal.
  - \* Alcances (formulación de los planes de acción).
  - \* Vigencia.
- Objetivo
  - \* Inventario.
  - \* Diagnóstico.
  - \* Análisis operacional (demanda de mantenimiento)
- Organigrama estructural.
- Personal
  - \* Funciones
  - \* Definición de puestos
- Estructura del mantenimiento (capitulo A1.3)
- Integración de áreas de trabajo (especialidades)
- Interacciones
- Secuencias y procedimientos.
  - \* Especificos por especialidad y su requerimientos para la ejecución de las actividades propias.
  - \* Rutinas de procedimientos técnicos para los BF y sus componentes.
- Establecimiento de los programas que aseguren un eficiente servicio de mantenimiento.
- Calendarización de las actividades.
- Herramientas necesarias por:
  - \* Especialidad y operario.
  - \* Grupo y por área de conservación.

La fuerza de trabajo total en una empresa, determina únicamente su tamaño, pero no define realmente su capacidad para efectuar un trabajo en particular, por lo tanto es necesario establecer la fuerza de trabajo por tipo de actividad.

En la tabla 4.5 se presenta el análisis de la FT. Ver tema de Programación.

#### 4.6 CARGA DE TRABAJO.

Mediante al análisis de la carga de trabajo (CT) se determina la cantidad de trabajo requerida para realizar una tarea con el nivel de eficiencia esperado, medida en forma unitaria por:

- Trabajador:
  - \* Horas hombre (hH) en la unidad de tiempo (año).
  - \* Jornada.
  
- Grupo:
  - \* Plantilla.
  - \* Brigada.
  - \* Cuadrilla:

La CT se obtiene conforme a la secuencia de la tabla 4.6. El personal requerido base (PR) es el resultado de:

$$PR = CT / FT$$

Este valor representa el personal mínimo necesario que se debe tener para una carga de trabajo uniformemente distribuida. Este PR representa una programación ideal sin imprevistos, la cual no es posible establecer en la inmensa mayoría de los casos.

Es importante determinar el personal mínimo requerido (plazas indispensables) o "base" para la cobertura del trabajo. De esta forma se podrá tener el concepto claro de productividad en la empresa para tomar las medidas necesarias para las condiciones en particular.

En Mantenimiento es preciso definir la CT, estableciendo el trabajo a derivar a contratación externa, teniendo presente la necesidad del personal requerido para el MC y/o aquel que por oportunidad o no dependencia externa deba conservarse como personal propio, a pesar de su baja ocupación.

Tabla 4.4

DETERMINACION DE LA FUERZA DEL TRABAJO.

- Características de las categorías
- Jornada (horas diarias de trabajo).
- Turno.
- Descansos.
- Datos estadísticos.
- Permiten visualizar las actividades en operación.

Tabla 4.5

ANALISIS DE LA FUERZA DE TRABAJO  
(disponible del personal)

- Fuerza de trabajo (FT)                      hH / año

$$CTD = (365 - dnl) \times td$$

dnl = días no laborables / año

td = tiempo laborable / día

Tabla 4.6

CARGA DE TRABAJO REAL.

- identificación de las diferentes tareas que debe realizar el personal (T).
- Determinación del total de tareas:

$$\sum_{i=1}^n m (Ti)$$

m = número de bienes para cada "i"

- Establecimiento de la frecuencia de la tareas (1/ti)
- Determinación del rendimiento (tiempo requerido para cada tarea)
- Obtención de la CTR (hH/mes, horas hombre mensuales requeridas), como resultado del producto del rendimiento por su frecuencia anual

## 5.- RENDIMIENTOS

### 5.1 TRABAJOS DE MANTENIMIENTO.

En la Empresa debe efectuarse una clasificación e identificación de los bif, para determinar el tipo de Mantenimiento a efectuar. De esta forma básicamente se tendrán:

- Bif, principales, fundamentalmente equipos, contemplados dentro de un Sistema de Mantenimiento Preventivo, para los que se debe tener establecido:
  - \* Plan de Mantenimiento (tareas, estimada la frecuencia)
  - \* Recursos necesarios:
  - \* Cantidad y tipo de materiales
  - \* Mano de obra (cuantificada y calificada) y su tiempo de ejecución, conforme a rendimientos estándar, calculados u obtenidos prácticamente.
  
- Bif. en general, a pesar de contar con un Mantenimiento Preventivo, se tienen diversas condiciones en las que no se justifica (económicamente) determinar sus rendimientos con precisión, la intensidad y nivel de las tareas a efectuar.  
Por ejemplo, para la pintura del interior de unas oficinas se tiene:
  - \* Deterioros diversos (superficies con diferentes grados de humedad suciedad y afectación)
  - \* Dificultad de acceso a la zona de trabajo (localización de muebles, calidad de piso)
  - \* Operatividad (libertad para efectuar el trabajo, simultaneidad de trabajo con el personal del área)
  - \* Tiempo destinado para su desarrollo (días sin labores para el personal del área de trabajo, turnos)
  - \* Calendario de obra.

Por lo tanto, para cada caso deberá estimarse el trabajo adicional requerido y los ajustes de rendimientos para cada circunstancia. Como referencia se tiene frecuentemente análisis de precios unitarios de la tarea para "obra nueva"

Una estimación de ese tipo de trabajo puede ser el correspondiente al precio unitario afectado por un factor de corrección por grado de dificultad "estimado".

EL desarrollo del Mantenimiento Correctivo en las Empresas no es una actividad regular repetitiva con tareas iguales a desempeñar. Por lo tanto, las tareas a efectuar en Mantenimiento Correctivo serán diferentes y solo para aquellos casos en que se justifique disasociarlas en actividades secundarias "tipo", similares ó parecidas entre si, será conveniente estudiarlas y definir sus rendimientos y recursos necesarios para su ejecución.



Tabla 5.1

RENDIMIENTOS.

- Rendimientos estándar de operación por:
  - \* Proceso
  - \* Tipo de procedimiento y/o producto (u/h)
  - \* Tipo de actividad
  - \* Costos (\$/u. \$/h)
- Rendimientos estándar de mantenimiento
  - \* Vida útil de equipos, componentes y partes principales.
  - \* Ciclos de mantenimientos por tipo de actividad y de equipo, por ejemplo, afinación menor para grúas de 1 t cada 50 h
  - \* Costos por tarea de mantenimiento (\$/t).

Tabla 5.2

FACTORES QUE AFECTAN LOS RENDIMIENTOS.

- Cambios en la eficiencia funcional de las herramientas o del equipo dentro de su vida normal.
- Alteración en los métodos
- Modificación de las condiciones de la operación
- Cambios en las condiciones ambientales (climáticas y otras del medio ambiente, tales como la luz, temperatura, sonido u oxígeno)
- Variaciones dependientes del trabajador:
  - \* Aceptables de la calidad del producto.
  - \* Pericia.
  - \* Actitud, particularmente respecto a la organización en que trabaja.
  - \* Concentración mental necesaria para la ejecución del trabajo.

## 5.2 RENDIMIENTO.

Rendimiento es la relación del desarrollo real de una tarea comparada con el desarrollo "tipo" de un trabajador calificado, conforme a un método que ha sido aplicado en forma natural por éste.

### 5.2.1 RENDIMIENTO ESTANDAR (NORMAL).

El personal representativo de este rendimiento, es el trabajador medio en una clase de trabajo determinado, que posee la inteligencia y facultades físicas necesarias y la formación y experiencia suficiente para ejecutarlo, con arreglo a normas de calidad aceptables y cuya habilidad y rendimiento son el promedio dentro de un grupo examinado.

### 5.2.2 FACTORES QUE INFLUYEN SOBRE EL RENDIMIENTO.

Las variaciones de los tiempos efectivos de una actividad determinada pueden obedecer a factores dependientes o independientes del trabajador (tabla 5.2).

- Eficiencia aeróbica.  
Es la eficiencia del grupo durante un trabajo moderado en donde el oxígeno es adecuado.
- Eficiencia anaeróbica.  
Es la eficiencia del grupo durante el trabajo pasado (índice del trabajo efectuado) en calorías a la energía neta utilizada.

## 5.3 VARIACION DEL RENDIMIENTO.

En ocasiones se producen variaciones en el orden regular de sucesión de las operaciones elementales, las variaciones pueden clasificarse en los siguientes grupos:

- Elementos realizados fuera del orden regular
- Elementos tallados por el observador (gerente, supervisor etc)
- Elementos omitidos por el trabajador (empleado, técnico etc)
- Elementos extraños.

Estas variaciones pueden ser valoradas mediante un número adecuado de estudios que permitan obtener una muestra de tiempos representativa.

Los factores que dependen del trabajador pueden influir sobre los tiempos de elementos de trabajo análogos a modificar.

- Pauta de sus movimientos.
- Ritmo de trabajo.
- Ambos en proporciones variables.

El ritmo máximo que puede desempeñar un trabajador depende del:

- Esfuerzo físico que exige el trabajo.
- Esmero en la tarea, el ritmo disminuye en función de los requerimientos de cuidado en la ejecución de un trabajo.

Tabla 5.3

OBJETIVOS DE LA MEDICION DEL TRABAJO

- Descubrir las causas del tiempo improductivo y forma de reducir.
- Fijar tiempos tipo, base para:
  - \* Planeación y programación de las tareas
  - \* Control de la producción
  - \* Cálculo de costos de mano de obra
  - \* Determinación de la productividad

Tabla 5.4

TECNICAS PARA MEDICION DEL TRABAJO.

- Estudio de tiempos.
- Muestreo de actividades.
- Síntesis de los datos tipo.
- Sistemas de tiempos predeterminados de los movimientos.
- Evaluación.
- Evaluación analítica.
- Evaluación comparativa.

Tabla 5.5

FINES DEL ESTUDIO DE METODOS.

- Mejorar los procesos y los procedimientos.
- Mejorar la disposición de la fábrica, taller y lugar de trabajo, así como los modelos de máquinas e instalaciones.
- Economizar el esfuerzo humano y reducir la fatiga necesaria.
- Mejorar la utilización de materiales, máquinas y mano de obra.
- Crear mejores condiciones materiales de trabajo.

## 5.4 CALIFICACION (VALORACION)

La calificación de la actuación es la técnica para determinar equitativamente, el tiempo requerido por el operador normal para ejecutar una tarea, después de haber observado y anotado los valores de la operación que se estudió.

### 5.4.1 ESCALAS DE CALIFICACION.

Para poder comparar acertadamente el ritmo de trabajo observado con el ritmo tipo, se pueden utilizar escalas de valoración: las más comunes son.

100 - 133
60 - 80
75 - 100
0 - 100 Norma británica (variante de la 75 - 100).

No hay método universalmente aceptado para calificar la actuación y se basan, primordialmente en el juicio del analista de tiempos. Tampoco existe un concepto universal para "actuación normal".

En general, las Empresas fabricantes de productos de precio bajo y altamente competitivos tendrán una concepción más "estrecha" de lo que es actuación normal, que las que fabrican líneas de productos patentados.

### 5.4.2 TRABAJADOR CALIFICADO.

El trabajador calificado, de acuerdo a normas satisfactorias de seguridad, cantidad y calidad es aquél de quien se reconoce que tiene Aptitudes físicas necesarias

Posee la inteligencia requerida e instrucción

Ha adquirido la destreza y conocimientos necesarios para efectuar el trabajo en curso.

### 5.4.3 TRABAJADOR "PROMEDIO".

El trabajador promedio es una abstracción, pero es un concepto necesario para la estadística, en la que con base a características medibles, como el peso y la estatura, pueden ser estudiadas y representadas en gráficas (curva de distribución normal).

El observador que efectúa el estudio considera esas características que facilitan la valoración.

Mediante el estudio de métodos, se reduce al mínimo las actividades que exigen habilidad o esfuerzo especial. Cuanto más se simplifique el método, menos será la necesidad de evaluar la pericia requerida y más se reducirá la evaluación, a determinar simplemente la velocidad.

Tabla 5.6

ETAPAS PARA EL ESTUDIO DE METODOS.

- 1.- Seleccionar el trabajo que se va a estudiar
- 2.- Registrar todo lo que sea pertinente al método actual, obtenido por observación directa
- 3.- Examinar con espíritu crítico lo registrado, en sucesión ordenada utilizando las técnicas más apropiadas en cada caso.
- 4.- Idear el método más práctico, económico y eficaz, teniendo debidamente en cuenta todas las contingencias previsibles.
- 5.- Definir el nuevo método para poderlo reconocer en todo momento.
- 6.- Implantar ese método como práctica normal.
- 7.- Mantener en uso dicha práctica, instituyendo inspecciones regulares.

(Aprender de memoria las 7 etapas)

Tabla 5.7

PROCEDIMIENTO PARA ESTUDIO DEL TRABAJO.

- Definir el problema
- Recoger todos los datos relacionados con él.
- Examinar los hechos con espíritu crítico, pero imparcial.
- Considerar las soluciones posibles y optar por una de ellas.
- Aplicar lo que se haya resultado.
- Mantener en conservación los resultados.

## 5.5 FACTORES A VALORAR.

Las condiciones a valorar son aquellos que afectan al trabajador y no las que efectan al método.

Los factores, habilidad, esfuerzo, condiciones y estabilidad, determinan definitivamente en qué plano de actuación trabaja un operador en cualquier momento. Una vez que se haya situado este plano, se podrán elevar o bajar los valores de tiempos al nivel medio deseado, mediante un estudio.

En donde se aplican estándares (promedios), habrá una tendencia a "colocar al hombre apropiado en el trabajo apropiado", de manera que los estándares establecidos serán alcanzados o superados.

En general, ubicar a un empleado en el trabajo para el que tiene mejores aptitudes, estará satisfecho y se obtendrán menores costos y mayor eficiencia.

## 5.6 MEDICION DEL TRABAJO.

La medición del trabajo tiene como objetivos los indicados en la tabla 5.3.

### 5.6.1 TECNICAS DE MEDICIONES DEL TRABAJO.

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, efectuándola según una norma de ejecución preestablecida.

Las principales técnicas que se emplean en la medición del trabajo son las indicadas en la tabla 5.4

### 5.6.2 ESTUDIO DE TIEMPOS.

Es una técnica de medición del trabajo, empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo, correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas, y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea, según una norma de ejecución preestablecida.

### 5.6.3 MUESTREO DE ACTIVIDADES (O TRABAJO).

El muestreo del trabajo es la técnica estadística, que por medio de observaciones instantáneas al azar, permite reunir y analizar cuantitativamente la actividad del hombre o máquinas, de cualquier estado o condición de una operación que pueda ser observada. Este tipo de estudio presenta mayores ventajas que el de tiempos y movimientos.

Tabla 5.8

GRAFICAS Y DIAGRAMAS

-Cursograma:

- \* Sinóptico del proceso
- \* Analítico del trabajador
- \* Analítico del material
- \* Analítico del equipo o maquinaria

- Diagramas que indican movimiento.

- Diagrama de recorrido o de circuito (distribución de planta) establecer los desplazamientos y actividades de:

- \* Materiales
- \* Hombres
- \* Equipos

- Diagrama de hilos (establece los desplazamientos de materiales)

## 5.7 ESTUDIO DEL TRABAJO.

Se entiende por estudio del trabajo o ingeniería de métodos, al conjunto de técnicas que se utilizan para examinar el trabajo humano en todos los factores que influyen en la eficiencia y economía de la situación estudiada, con el objeto de efectuar mejoras. El estudio del trabajo se subdivide en:

### 5.7.1 ESTUDIO DE METODOS.

Es el registro y examen crítico de los modos existentes o proyectados de llevar a cabo, como medio de idear métodos más sencillos, económicos y eficaces y de reducir costos. Los fines del estudio de método son los indicados en la tabla 5.5.

El estudio de métodos, debe aplicarse antes de la medida del trabajo para que no haya variaciones en los ciclos de medición. Existen varias técnicas de estudio de métodos, pero fundamentalmente es el mismo.

### 5.7.2. PROCEDIMIENTO BASICO.

Al examinar cualquier problema es necesario seguir un orden bien determinado, que puede resumirse en la forma presentada en la tabla 5.7

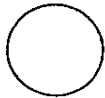
No por la sencillez del procedimiento básico, el estudio de métodos es fácil y por tanto sin importancia. Al contrario, puede llegar a ser muy complejo, aunque esté reducido a unas cuantas etapas sencillas con fines de descripción (tabla 5.6). Deben respetarse las etapas y su secuencia para obtener resultados positivos. En la tabla 5.8 se enlistan las gráficas y diagramas que indican la sucesión de los hechos.



Tabla 5.9

DIAGRAMAS DE FLUJO.  
SIMBOLOS DEL PROCESO (ASME)

ACTIVIDADES:



OPERACION

Se modifican las características físicas y/o químicas del objeto.



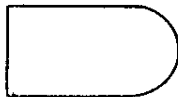
INSPECCION

Comprobación (cantidad y calidad) de cualquiera de las propiedades del objeto.



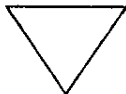
TRANSPORTE

Traslado del objeto entre actividades



ESPERA o DEMORA

Ajuste de tiempo para permitir la ejecución de la siguiente actividad. Almacenamiento temporal



ALMACENAMIENTO

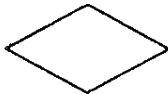
Se guarda y/o protege un objeto contra el traslado no autorizado



ARCHIVO



DOCUMENTO



DECISION O ALTERNATIVA



CONECTAR FUERA DE  
PROCEDIMIENTO O AREA.

**CAPITULO IV**  
**EVALUACION DE COSTOS**

## CAPITULO IV

### EVALUACION DE COSTOS

#### 1.- ANALISIS DE COSTOS.

##### 1.1 IMPORTANCIA DEL ANALISIS DE COSTOS.

El análisis y control de los costos del mantenimiento son de importancia fundamental para el conocimiento del comportamiento de los bienes físicos de la Empresa

Es importante recordar que el elemento de mayor sensibilización y convencimiento para los directivos es el "dinero".

Una retroalimentación básica de la forma de operar un bien físico es la información del costo que representa el mantenimiento a él aplicado (CRM)

Este Costo Real de Mantenimiento (CRM) debe ser comparado con el Costo Esperado de Mantenimiento (CEM)

CRM CEM

El CEM debe ser determinado por el personal de mantenimiento para el "nivel de servicio" (NS) deseado, en función de la operación (OP) del bien físico y la cantidad de mantenimiento asignado (CM). Es decir.

$$N\$ = f (OP, CM)$$

El análisis de los CEM y CRM permite definir:

Calidad del bien físico  
Forma de operar el bien  
Efectividad del mantenimiento:

- \* Calificación del personal (categoría capacidad, número)
- \* Sistema de mantenimiento (oportunidad)
- \* Respaldo del fabricante (servicio, refacciones)
- \* Recursos aplicados (equipos herramientas, procedimientos)

De esta forma se califica respectivamente, a través de los costos, a las áreas de:

- \* Adquisiciones y/o el fabricante/Contratista.
- \* Operación.
- \* Mantenimiento.

Adicionalmente, el análisis de los costos permite determinar el presupuesto del mantenimiento en forma mas precisa.

Tabla 1.1

ANALISIS DE COSTOS.

BASES DE CODIFICACION.

- Tipos de mantenimiento:	
* Correctivo	MC
* Preventivo	MP
- Aplicación de los costos:	
* Mano de obra	MO
* Materiales	MA
* Equipo	EQ
- Tiempo de desarrollo	
* Normal	N
* Extra	X
- Ejecución:	
* Interna	I
* Externa	E
- Tipo de costo:	
* Directo	D
* Indirecto	I
- Por tipo de bien	
* Producción	P
* General	G
- Por tareas	
* Cambio	C
* Reparación	R
* Servicio	S
* Inspección	I
* Modificación	M

## 1.2 CONTABILIDAD DE COSTOS.

Para conocer los costos se requiere de un sistema contable que permita obtener esta información en forma veraz y oportuna.

Esto se logra mediante un sistema de "contabilidad de costos", que proporciona la información directamente de los costos de mantenimiento, clasificados conforme a un "sistema" previamente establecido, que relaciona adecuadamente las necesidades contables y del mantenimiento

Para obtener el máximo provecho del conocimiento de los costos es indispensable establecer los procedimientos de captura de la información correspondiente y la clasificación de éstos.

En la tabla 1.1 se presentan las bases para la codificación de los diferentes costos de mantenimiento del Sistema de Clasificación Avila Espinosa (CAE). Esta codificación CAE es muy simple, pues con 2 dígitos es, posible obtener una gran cantidad de información. Esta codificación debe efectuarse, independientemente que se tengan o no computarizados los Sistemas de Control.

En algunas empresas no se aplica una contabilidad de costos que permita relacionar los sistema de contabilidad y mantenimiento, en cuyo caso se sugiere determinar el CAE en forma unilateral (para mantenimiento exclusivamente) jerarquizada, es decir aplicar un control de costos para los bienes físicos de mayor importancia (principio de Pareto) e incorporar progresivamente el sistema como resultado de las ventajas que el mismo vaya reportando.

## 1.3. FACTOR DE COSTOS.

Los costos del mantenimiento varían básicamente en función de su desarrollo.

Interno/externo	0.7 a 1.1
Tiempo normal/extra	0.3 a 0.5

Esto se refleja en los costos de mantenimiento y a su vez en el tiempo destinado para su desarrollo.

La determinación de los valores relativos del desarrollo del mantenimiento permite establecer la tendencia del nivel de mantenimiento (cantidad y calidad) conveniente para la empresa.

En la tabla 1.3 se presentan los valores relativos estándar, como elementos de referencia para ajustarse con los datos reales de cada empresa en particular.

Tabla 1.2

CLASIFICACION DE COSTOS DE MANTENIMIENTO  
(Nomenclatura CAE \*)

TIPO	COSTO			DIRECTO				INDIRECTO					
	BIF			Producción		Gral		Servicio		Inspección		Modificación	
	2ºdig	tarea	1ºdig	CA	RM	CA	RM	Prod	RG	Prod	RG	Prod	Gral
		Recurso-->	0	2	1	3	4	5	6	7	8	9	
MP	MO	N	1	10	12	11	13	14	15	16	17	18	19
		x	3	30	32	31	33	34	35	36	37	38	39
E		5	50	52	51	53	54	55	56	57	58	59	
MC	Mat Eq	I	7	70	72	71	73	74	75	76	77	78	79
		EQ	9	90	92	91	93	94	95	96	97	98	99
MO		N	0	00	02	01	03	03	05	06	07	08	09
	x	2	20	22	21	23	24	25	26	27	28	29	
	E	4	40	42	41	43	44	45	46	47	48	49	
Mat Eq	I	6	60	62	61	63	64	65	66	67	68	69	
	EQ	8	80	82	81	83	84	85	86	87	88	89	

I = Instalación

Notas:

\* CAE = Centesimal de Aplicación Elemental

Primer digito TIPO	Nones Pares	Representa la actividad en que se realiza Mantenimiento preventivo Mantenimiento correctivo	MP MC
Rec	0 a 5 6 a 9		MO ME
Segundo Digito Bif	Nones Pares	Representa el tipo de Bif y tarea que se realiza General Producción	Gral Prod
TAREA		Cambio de remplazo Reparación Mayor Servicio Inspección Modificación	CA RM SE IN MF

N = Tiempo normal de trabajo 1 19 X = Tiempo extra de trabajo 20 39  
E = Trabajo extremo a la Emp 40 59 MO = Mano de obra 1 59  
Man. Materiales y equipo 60 99

#### 1.4 NIVEL DE MANTENIMIENTO.

En las tablas 1.3 se presenta el procedimiento que elaboré para el cálculo de la relación de costos que se obtendrían para los diferentes niveles de mantenimiento dentro de una empresa (nime).

En este procedimiento se aplicaron los factores de costos de la tabla 1.2. Para cada empresa en particular deberán determinarse y efectuar un análisis de sensibilidad, que parta de los valores actuales y los esperados, para conocer las expectativas.

Es importante reconocer que las diferencias de costos entre un mantenimiento utópico y un ideal, o entre uno superior y uno normal, no son substanciales, por lo cual debe justificarse la inversión adicional que representa subir el nivel del mantenimiento para obtener ese diferencial de costos y estar consciente del riesgo que representa esta inversión dado que:

- Tiempo de desarrollo.

Se obtendrán resultados después de cierto tiempo. Esto requiere de:

\* Inversión para conocer e implantar el Sistema

\* Consistencia para conservar el Sistema, a través de las medidas de ajuste que lo conformaron.

- Mantenimiento del Sistema, base de su resultado

- Participación del personal debe contemplar el Sistema como una ayuda e involucrarse.

La empresa debe saber que el personal puede alterar la información de entrada al Sistema para obtener beneficios particulares. Establecer datos cruzados y candados es posible, pero es preferible eliminar al personal fraudulento.

Tabla 1.3

FACTOR DE COSTOS.

TIPO DE MANTENIMIENTO	Tiempo		Primer digito	Prioridad por Aplicar	Factor Costos (K)	Equiv. de tiempos
Preventivo (MP)	Normal	N	1	1	1.0	1.0
	Extra	X	3	5	2.0	0.5
	Externo	E	5	3	1.7	0.7
	Ext.extra	Y		7	3.2	
Correctivo (MC)	Normal	N	2	2	1.3	0.8
	Extra	X	4	6	2.4	0.4
	Externo	E	6	4	1.9	0.6
	Ext.extra	Y		8	3.8	

Adicionalmente se deben de considerar los factores financieros y de oportunidad.

Tabla 1.4

FACTOR DE INDIRECTOS.

TIPO DE MANTENIMIENTO	Tiempo		FACTOR						
				Ing.	Insp.	Inv.	Hern.	Cos.	s/rec.
Preventivo (MP)	Utópico	U	1.60	1	1	1	1	1	1
	Ideal	I	1.50	1	1	1	1	1	
	Superior	S	1.40	1	1	1	1		
	Normal	N	1.30	1	1		1		
	Externo	E							
	25%	2	1.25	1	1		1		
	50%	5	1.20	1	1		1		
	75%	7	1.15		1				
	100%	0	1.10		1				
	Correctivo (MP)	Utópico	U	1.55	1	1		1	1
Ideal		I	1.45	1	1		1	1	
Superior		S	1.35	1	1		1		
Normal		N	1.25				1		
Externo		E							
25%		2	1.20		1		1		
50%		5	1.15		1		1		
75%		7	1.10		1				
100%		0	1.05		1				



Tabla 1.5

EVALUACION DEL MANTENIMIENTO.

TIPO DE MANTENIMIENTO		UTOPICO		IDEAL		SUPERIOR		NORMAL	
		(hH)	(%)	(hH)	(%)	(hH)	(%)	(hH)	(%)
MP	N X E Y	100.0	100.0	75.0	69.8	67.5 7.5	51.3 11.4	50.0 10.0	33.4 13.4
	S	100.0	100.0	75.0	69.8	75.0	62.7	60.0	46.8
MC	N X E Y			25.0	30.2	10.0 15.0	9.9 27.4	15.0 25.0	13.0 40.1
	S	0.0	0.0	25.0	30.2	25.0	37.3	40.0	53.2
Referencia	1	Relación de Costos (%)							
Relación de costos (%)	U		100.0		107.5		131.5		149.5
	I		93.0		100.0		122.3		139.1
	S		76.0		81.7		100.0		113.7
	N		66.9		71.9		88.0		100.0
Referencia	2	Relación de costos con Indirectos (%)							
Relación de costos (%)	U		100.0		96.8		108.5		115.9
	I		103.4		100.0		112.1		119.8
	S		92.2		89.2		100.0		106.8
	N		86.3		83.5		93.6		100.0
Factor de Indirectos		2.00		1.80		1.65		1.55	

## 2.- SUELDOS Y SALARIOS.

### 2.1 DEFINICION.

- Salario (lat.salarium, sal)

En Mexico, generalmente se le considera salario a la retribución al trabajo efectuado por tiempo (hora, dia), pagado normalmente en forma semanal; se aplica principalmente al pago del trabajo efectuado por "obreros" en actividades del tipo manual y/o de gran esfuerzo físico .

- Sueldo (lat. solidus, moneda)

En Mexico, generalmente se le considera sueldo a la retribución al trabajo efectuado en un mes, pagado normalmente en forma quincenal; se aplica este termino principalmente al pago del trabajo efectuado por "empleados" en actividades del tipo administrativo y/o intelectual.

Los conceptos anteriores se pueden resumir como:  
"Recompesa o pago de una cosa (trabajo) por otra"

Otros sinónimos a esta definición son:

- Retribución (lat. retributio).
- Remuneración (lat. remunerari).
- Emolumentos (lat. emolumentum).

La Secretaria de Hacienda y Crédito Público (SHCP) edita un folleto con el nombre de "Sueldos y salarios", en el cual solo se utiliza el término salario; en este texto se utilizará en general el término salario.

SALARIO es la retribución que debe pagar el patrón al trabajados por su trabajo (art. 82 LFT).

### 2.2 LEY FEDERAL DEL TRABAJO (LFT).

En México, conforme al artículo 123 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, se establece la Ley Federal del Trabajo publicada el día 3 de junio de 1944, en la cual se establecen los derechos del trabajador.

Es indispensable conocer la LFT, dentro de la cual se definen los siguientes términos.

Tabla 2.1

BASES DEL TABULADOR

CATEGORIA Equiv	PUESTO			Codificación Ref.	
	MANTENIMIENTO	PROYECTO	Administración		
	11.3				
11.2					
11.1		DIRECTOR GENERAL		DG	
11.0	10.3				
10.2					
10.1		DIRECTOR DE INGENIERIA DE LA PLANTA		DM	
10.0	9.3	DIRECTOR TECNICO			DT
9.2					
9.1		SUBDIRECTOR DE INGENIERIA DE LA PLANTA		SD	
9.0	8.3	SUBDIRECTOR DE PRODUCCION			SP
8.2					
8.1		JEFE DE MANTENIMIENTO		JM	
8.0	7.3	JEFE DE PROYECTO "A"			JP
7.2					
7.1		JEFE DE AREA		JA	
7.0	6.3	JEFE DE PROYECTO "B"			JB
6.2					
6.1		SUPERINTENDENTE	Administrador	SI	
6.0	5.3		PROFESIONAL "A" JEFE DE GRUPO		PA
5.2			Gerente de Ventas		
5.1		SOBRESTANTES	Secretaria Ejecutiva	SO	
5.0	4.3		PROFESIONAL "B"		PB
4.2			Vendedor 1		
4.1		MAESTRO		MM	
4.0	3.3		PROFESIONAL "C"		PC
3.2			Vendedor 2		
3.1		OFICIAL DE 1a	Secretaria	01	
3.0	2.3		TECNICO "A"		TA
2.2			Taquigrafa		
2.1		OFICIAL DE 2a	Chofer	02	
2.0	1.3		TECNICO "B"		TB
1.2			Mecanógrafa		
1.1		PEON		P1	
1.0		AUXILIAR	Mensajero		AX

Nota:

Las categorías X.0, son equivalentes en sueldos con las subcategorías X-1

Art. 143

- El salario se integra con los pagos hechos en efectivo por cuota diaria, las gratificaciones, percepciones por alimentación, habitación, primas, comisiones, prestaciones en especie y cualquier otra cantidad o prestación que se entregue al trabajador por sus servicios.

Art. 90

- Salario mínimo, es la cantidad mínima que debe recibir en efectivo el trabajador por los servicios presentados en una jornada de trabajo, debiendo ser suficiente para satisfacer las necesidades normales de un jefe de familia en el orden material, social y cultural y para proveer la educación obligatoria de los hijos.

Art. 20

- Relación de trabajo es la prestación de un trabajo personal subordinado a una persona, mediante el pago de un salario.

### 2.3 REMUNERACION.

El desarrollo del mantenimiento es efectuado con la participación de la mano de obra (M de O) directa, el personal administrativo y el directivo correspondiente, al cual deberá remunerarse con justicia en base a:

- Remuneraciones iguales a trabajos iguales
- Correspondencia jerárquica con otras actividades de trabajo
- Relación con las escalas de remuneraciones en la localidad

Para la definición de la remuneración justa es necesario establecer los componentes de ésta, determinados por acuerdos oficiales, empresariales, sindicales y/o personales.

La remuneración del trabajo puede estar integrada por:

- Pago en dinero
  - \* Mensual y efectivo (incluye pagos distribuidos en el mes)
  - \* Anual (gratificaciones, aguinaldos, bonificaciones, caja de ahorro)
- Pago de bienes de consumo
  - \* Despensas
    - Directas
    - Bonos
  - \* Material escolar
  - \* Ropa y vestido
- Prestaciones
  - \* Uso de automóvil
  - \* Viajes
  - \* Estudios
  - \* Seguro de viajes y de vida

Tabla 2.2

TABULADOR 1995

CATEGORIA		PUESTO	Ref. Rsm	SUELDO * N\$
	11.3	ESPECIALISTA	41.3	19,827
11.2			37.2	17,862
11.1		DIRECTOR GENERAL	33.5	16,092
11.0	10.3		30.2	14,498
10.2			27.2	13,061
10.1		DIRECTOR DE INGENIERIA DE LA PLANTA	24.5	11,767
10.0	9.3	DIRECTOR TECNICO	22.1	10,601
9.2			19.9	9,550
9.1		SUBDIRECTOR DE INGENIERIA DE LA PLANTA	17.9	8,604
9.0	8.3	SUBDIRECTOR DE PRODUCCION	16.1	7,751
8.2			14.5	6,983
8.1		JEFE DE MANTENIMIENTO	13.1	6,291
8.0	7.3	JEFE DE PROYECTO "A"	11.8	5,667
7.2			10.6	5,106
7.1		JEFE DE AREA	9.5	4,559
7.0	6.3	JEFE DE PROYECTO "B"	8.5	4,070
6.2			7.6	3,634
6.1		SUPERINTENDENTE	6.8	3,245
6.0	5.3	JEFE DE GRUPO, PROFESIONAL "A"	6.0	2,897
5.2			5.4	2,587
5.1		SOBRESTANTE	4.8	2,310
5.0	4.3	PROFESIONAL "B"	4.3	2,062
4.2			3.8	1,841
4.1		MAESTRO	3.4	1,629
4.0	3.3	PROFESIONAL "C"	3.0	1,442
3.2			2.7	1,276
3.1		OFICIAL DE 1ª	2.4	1,129
3.0	2.3	TECNICO "A"	2.1	999
2.2			1.8	884
2.1		OFICIAL DE 2ª	1.6	783
2.0	1.3	TECNICO "B"	1.4	693
1.2			1.3	613
1.1		PEON	1.1	542
1.0		AUXILIAR	1.0	480

Nota: Factor entre niveles (categorias 1a4): 1.13  
(categorias 5a7): 1.12  
(categorias 8a11): 1.11

Rsm = Número de salarios mínimos N\$ 15.88 /día N\$/mes 482.75

Paridad N\$ 3.50 /USD

\* Sueldo Nominal

El pago en efectivo es de gran importancia en los niveles inferiores de sueldos y difícilmente son apreciadas las percepciones por pagos indirectos y prestaciones, por lo cual su valor es el elemento básico de comparación y definición de categorías y niveles de sueldos. En los niveles superiores se prefieren normalmente las percepciones indirectas por reducir el alto impacto de los impuestos en los sueldos elevados.

En general se tiene un sueldo nominal, al cual el trabajador deberá considerar que se aplican:

- Descuentos.
  - \* Impuestos
  - \* Seguridad social (Instituto Mexicano del Seguro Social - IMSS, Instituto de Seguridad y Servicio Social para Trabajadores del Estado - ISSSTE)
- Incrementos
  - \* Aguinaldo (gratificación oficial mínima equivalente a 15 días por año)
  - \* Prima de vacaciones
  - \* Prestaciones
  - \* Tiempo extra, limitado conforme a la ley a un número determinado por jornada y por mes

## 2.4 TABULADOR.

Para el empresario el tabulador es la estratificación y medida de su personal que permite un ordenamiento simple.

Frecuentemente es requisito, por parte del sindicato, para las empresas integrar un tabulador de sueldos que identifique las categorías puestos y salarios.

### 2.4.1 CLASIFICACION DEL PERSONAL POR CATEGORIAS.

Para la clasificación del personal, se requiere contar con un sistema de definición de puestos del personal, en la tabla 2.1 se presenta un ejemplo de propuesta para una reclasificación del personal que deberá considerar criterios preestablecidos, como:

- A partir del número 1 (1.0), representará en su base el salario mínimo oficial.
- Se determinará una distribución de categorías con base a 10 niveles sin embargo en ocasiones se agrega la correspondiente al nivel 11 (ejecutivo con sueldo confidencial). A las diferentes categorías les corresponden los puestos de acuerdo a la tabla 2.1.

Tabla 2.3

CLASIFICACION DEL PERSONAL

MANTENIMIENTO

8 JEFE DE MANTENIMIENTO

- \* Profesional titulado
- \* Experiencia mínima de:
  - 5 años en área técnica que maneja
  - 3 años en administración
- \* Técnicamente autosuficiente
- \* Interactúa con proveedores y contratistas
- \* Responsables de fondos del departamento
- \* Planea, programa y controla su departamento
- \* Desarrolla y organiza su departamento y personal
- \* Liderazgo
- \* Sistematiza la información
- \* Determina procedimientos

7. JEFE DE AREA

- \* Profesional titulado
- \* Experiencia mínima de:
  - 3 años en el área técnica que maneja
- \* Experiencia mínima en administración
- \* Técnicamente autosuficiente
- \* Interactúa con proveedores y contratistas
- \* Responsable de los fondos de su área
- \* Planea, programa y controla su área
- \* Liderazgo
- \* Dirección efectiva de su personal
- \* Sistematiza la información
- \* Determina procedimientos

6. SUPERINTENDENTE

- \* Profesional titulado
- \* Experiencia mínima de:
  - 1 año en el área técnica
- \* Técnicamente autosuficiente
- \* Interactúa con contratistas
- \* Responsable de los resultados (tiempo y calidad)
- \* Programa y controla su área
- \* Organiza su área
- \* Liderazgo
- \* Vigila procedimientos

- Cada categoría se dividirá en tres tercios, adicionales a la base (X.0), los cuales se indicarán como:

X.1  
X.2  
X.3

- El tercer tercio (X.3) corresponde a la base de la siguiente categoría, los cuales se indicarán como:

$$(X.3 = (X+1.0))$$

- Es importante considerar que son independientes las funciones de las categorías, ya que en determinado momento se puede presentar el caso de efectuar funciones similares, pero importancia diferente, lo cual implicaría también categoría diferente.

#### 2.4.2. SUELDOS POR CATEGORIA.

En la tabla 2.2 se presenta el tabulador aplicado en México en el año de 1994, tomando como base los siguientes parámetros:

Salario mínimo	N\$ 482.75 / mes
Conversión	N\$ 3.7/ 1 US dls.

Como elemento de referencia, se tiene que el salario mínimo diario en México para 1994 es de N\$ 1. / h, mientras que en USA es de \$ 7 US dls / h, o sea una relación de 1.13.

En las tablas 2.2 y 2.3 se tiene:

CAT	Categoría	Definida en la tabla 2.1
P	Puesto	Definido en la tabla 2.2
FACT	Factor	Multiplicador de sueldos entre categorías
SALARIO		Sueldo nominal mensual
DIF	Diferencia	Entre tercios y categorías.

Observaciones a la tabla 2.2:

- \* Esta llamada es para marcar la deferencia entre el sueldo del Maestro y el oficial de primera.
- FACT.  
Los factores entre categorías presentan una tendencia general a la reducción, acentuándose en los niveles superiores.



Tabla 2.4

CLASIFICACION POR CATEGORIAS

(BASE 1000)

Ref.	PARAMETRO	PESOS
1	Esfuerzo fisico	15
2	Destreza Manual	30
3	Condiciones adversas	20
4	Riesgos (accidentes de trabajo)	30
5	Experiencia	100
6	Escolaridad	50
7	Complejidad	200
8	Desarrollo	50
9	Responsabilidad por otros	30
10	Supervisión dada	200
11	Supervisión recibida	30
12	Contratos internos	20
13	Contratos externos	100
14	Información confidencial	25
15	Trascendencia de errores	50
16	Fondos de la empresa	50
	Total	1,000

Notas:

- El número indica el parámetro de la tabla JAE
- Consultar el libro de alta Dirección del Mantenimiento
- \* Mayor puntaje referido a JAE
- \* Menor puntaje referido a JAE

- Ajustes.

Con objeto de simplificar la presentación del tabulador se redondearon las cifras.

Es conveniente establecer si en la empresa el tabulador se manejará en forma computarizada, ya que en este caso es factible establecer los salarios aplicando estrictamente los factores multiplicados entre categorías y tercios.

Esto último representa un alto riesgo, ya que si falla la computadora, es muy difícil recalcular en forma manual, además de definirse valores con moneda fraccionaria de difícil manejo.

En ocasiones no se conserva linealidad en los sueldos, por ejemplo en los tres primeros niveles se puede tener una relación de 1.3 entre subcategorías y en los siguientes niveles una relación de 1.25.

#### 2.4.3 LIMITANTES.

El establecimiento de un tabulador obliga a la empresa a uniformizar los sueldos y salarios, que ante un sindicato fuerte puede representar inconvenientes por pagos injustificados a personal de bajo rendimiento encubierto por el propio sindicato o simplemente por el anonimato.

El manejo sin tabulador permite remunerar oportunamente y con justicia al trabajador eficiente, pero puede ser manejado negativamente por los niveles inmediatos superiores cuando existen conflictivas personales hacia el trabajador.

La falta de tabulador con empresarios incompetentes y/o voraces es una desventaja grave para el trabajador.

#### 2.5 ESTRUCTURA.

Una estructura debe estar formada de acuerdo con los objetivos de la empresa, por lo cual se deberán definir los parámetros principales que definan la categoría por funciones a desempeñar.

La trascendencia de estos parámetros reflejarán la categoría requerida en cada puesto dentro de la estructura.

Tabla 2.5

## CLASIFICACION POR CATEGORIAS

(REFERENCIA)

Ref.	PARAMETRO	OTROS	PESO	JAE	Obs
c	CONOCIMIENTOS	350			
d	Destreza		100	2	*
e	Escolaridad		100	6	*
h	Equipo y maquinaria		150	5	*
m	Materiales y procedimientos		150	14.7	*
E	ESFUERZO	150			
f	Fisico		50	1	*
c	Mental		100	7	*
R	RESPONSABILIDAD	50			
b	Fondos de la empresa		50	16	=
r	Responsabilidad por otros		50	9	*
s	Supervisión dada		50	10	-
g	Supervisión recibida		30	11	=
t	Trascendencia de errores		20	15	-
T	CONDICIONES DE TRABAJO	150			
a	Ambiente		100	3	*
p	Riesgos o peligro		150	4	*
	Total	700	1,000	89	

## Nota:

El número indica el parámetro de la tabla JAE  
 Consultar el libro de Alta Dirección del Mantenimiento  
 \* Mayor puntaje referido a JAE  
 - Menor puntaje referido a JAE

## 2.6 REMUNERACION AL MANTENIMIENTO.

El personal de mantenimiento trabaja frecuentemente en condiciones adversas, condiciones ambientales inconvenientes, presión de tiempo y recursos escasos.

La LFT no prevé estas condiciones y supuestamente protege al trabajador para no caer en estos excesos, demandados por la empresa para satisfacer un requerimiento imperioso de mantenimiento, lo que determina:

- Empresario. Está impedido oficialmente a demandar, e incluso retribuir, la adecuada y oportuna participación del trabajo, frecuentemente en condiciones adversas.
- Trabajador. Se limita estrictamente a sus obligaciones contractuales y no cumple con sus obligaciones éticas que el Mantenimiento demanda.

Ante esta situación debería de otorgarse al personal de mantenimiento salarios muy por arriba de los tabuladores normales, acordes con una alta responsabilidad, sin control de tiempo y gastos libres. Estas condiciones no están acordes actualmente con las características del personal de mantenimiento en Mexico y el entrenamiento de los empresarios de la importancia del Mantenimiento.

Otra alternativa para resolver esta problemática, es contar con un responsable del Mantenimiento de la empresa con un alto nivel ético, profesional y de "liderazgo" dispuesto a luchar para obtener prestaciones especiales para su personal y defenderlas ante los embates legalistas de los administradores (no de mantenimiento).

como conclusión de lo presentado se recomienda para el personal de mantenimiento:

- Revisión de la remuneración básica, "incrementandola".
- Selección adecuada del personal limitándose a personal de alta calidad moral, ética y liderazgo probado, para obtener:
- Disponibilidad
  - \* Inteligencia
  - \* Responsabilidad
  - \* Respaldo incondicional de la empresa
- Incentivos por resultados

Con base a lo anterior es necesario ubicar al personal de mantenimiento dentro de la estructura organizacional de la empresa, determinando sus categorías referidas a la organización general de la empresa. En la tabla 2.1 se presenta de homologación de categorías del personal de mantenimiento y de ingeniería.

Tabla 2.6

SUELDOS DE PERSONAL  
(OFICIOS EN LOS ESTADOS UNIDOS)

(\$USd/h)

ESPECIALIDAD	Estados unidos			R.2(&)	Cat.
	Min	Max	(N\$)		
Minimo general			1,250		
Albañil	12.00	16.00	1,825	5.1	1
Carpintero	12.50	17.50	1,791	4.8	9
Electricista	13.50	19.00	1.783	4.4	26
Instalador	16.00	17.50			
Macanico	13.00	18.00	1,893	4.9	53
Pintor	11.50	19.00	1.741	5	63
Plomero	15.00	17.50	1,749	3.9	65

Notas:

(&) Categoría para Oficial, con forme a la  
Comisión Nacional de los Salarios Minimos

### 3.- PRESUPUESTOS.

#### 3.1 DEFINICION.

Para la elaboración del Presupuesto es indispensable conocer básicamente los precios de:

- Suministro
- Se requiere de un análisis de costos y del mercado
- Mano de obra
- Se deben determinar:
  - \* Rendimientos
  - \* Oferta y demanda (mercado)
  - \* salarios de la zona.

#### 3.2 ANALISIS DE COSTOS.

El objetivo de un Análisis de Costos del bif. necesario para Mantenimiento es conocer su precio real, incluyendo las utilidades del fabricante y comerciante, así como los sobreprecios que se pudieran presentar por la situación particular del mercado (especulación)

Es fundamental el realizar un análisis de compras (costos) para la elaboración de los presupuestos, programas de inversión y desarrollo del Mantenimiento de la Empresa.

El resultado de este análisis permite conocer:

- Estructuración del precio y posibles cambios en base a las variaciones del mercado (matriz insumo - producto)
- Confiabilidad del proveedor o contratista, al ofertar a precios justos que no afecten su estabilidad.
- Utilidad del productor en función de la competencia (mercado) y la forma de compra

Este análisis tiene mayor importancia cuando se trata de una empresa industrial, en la que por su producción en serie (grandes volúmenes) se requiere un Análisis de Costos mas preciso y confiable, que evite incremento en los pagos; también en la industria el retraso en las entrega puede representar sobrecostos muy importantes por tiempos muertos.

Tabla 3.1

PARAMETROS BASE PARA EL ANALISIS DE COSTO.

- PRECIO.
  - \* Por volumen (mayoreo, menudeo)
  - \* Por entrega (tiempo, confiabilidad)
  - \* Competencia
  
- ESPECIFICACIONES.
  - \* Técnicas
  - \* Operativas
  - \* Constructivas
  - \* Normativas
  
- MERCADO
  - \* Proveedores
  - \* Equivalentes
  - \* Alternativas
  - \* Desviaciones
  
- CARGOS COMPLEMENTARIOS
  - \* Asistencia técnica
  - \* Pruebas
  - \* Capacitación
  - \* Transporte
  - \* Maniobras locales
  - \* Empaque
  - \* Fletes
  - \* Maniobras en la recepción
  - \* Almacenaje
  
- FIANZAS
  - \* Por anticipo
  - \* De cumplimiento
  - \* Calidad
  
- SEGUROS
  
- OFICIALES
  - \* Impuestos
  - \* Permisos de inportación
  - \* Derechos aduanales
  
- CONTROL DE CALIDAD
  - \* Inspección
  - \* Certificación
  - \* Clasificación
  
- Otros

### 3.3 ANALISIS DE COMPRAS.

El análisis de suministro en una empresa (principalmente en la industria) puede ser función de un departamento especializado: Análisis de compras.

Los principales parámetros base de un análisis de costos se relaciona en la tabla 3.1.

Para realizar una compra es necesario contar con la información del bien por adquirir en base a sus especificaciones y programa de adquisiciones.

#### 3.3.1 ESPECIFICACIONES.

En el análisis de compras se estudian las especificaciones de los bienes por adquirir, en las que hay que distinguir su tipo, con base a:

- Técnicas  
Es necesario analizar los requerimientos técnicos del bien por adquirir mediante el análisis de las especificaciones, en las que se deberá determinar el enfoque de las mismas, es decir su clasificación.
- Operativas  
Son aquellas en las que los requerimientos para el bien tienen su base en la operación que deberá desempeñar.
- Constructivas  
En este tipo de especificaciones se determina el diseño y/o proceso constructivo.
- Normativas  
Se establece en ellas las normas y reglamentos que debe satisfacer el bien por adquirir.
- Referencias  
Cuando se define un bien en base a otro elemento que se va a reemplazar. en este caso existe la opción de adquirirlo idéntico o bien aceptar la opción equivalente, anotando la expresión "o similar", en este caso se deberá revisar las bondades técnicas y/o económicas que el similar representa.

De hecho las especificaciones deben tener una combinación de los tipos descritos, tomando como referencia las operativas, anotando en aquellas condiciones especiales las constructivas y sentando las condiciones particulares del bien referidas a las normativas.



Tabla 3.2

PARAMETROS DE MERCADO.

- PROVEEDORES.
  - \* Fabricantes.
  - \* Formas de comercialización.
    - Agentes.
    - Comisionistas.
    - Distribuidores.
    - Representantes.
    - Comerciantes.
  - \* Respaldo.
    - Del fabricante.
    - Del comercializador.
  - \* Ubicación.
  - \* Competencia.
  - \* Forma de pago.
- Equivalentes.
  - \* Fabricante con variación en
    - Modelo.
    - Innovación tecnológica
    - Capacidad.
  - \* Competencia en
    - Precio.
    - Uniformidad.
    - Mercado.
    - Avance tecnológica
- ALTERNATIVAS.
- DESVIACIONES.
  - \* Uso
  - \* Capacidad.

En el caso del mantenimiento es frecuente establecer las especificaciones con referencia al bien, indicado marca, modelo y característica del elemento por remplazar, siempre y cuando éste haya funcionado en forma adecuada y/o la contabilidad y la estandarización lo obliguen.

### 3.3.2 PROGRAMA DE ADQUISICIONES.

Para realizar las adquisiciones es necesario elaborar un programa que establezca volúmenes y fechas de recepción.

#### - Relación de bienes

Para ajustar la oferta del mercado sobre las compras de los bienes de las diferentes especialidades que una empresa requiere para su mantenimiento, es necesario compilarlos y clasificarlos para la integración de su catálogo.

#### - Listas de precios con sus descuentos correspondientes

Se deberá relacionar los costos de inventario contra descuentos por volumen y tiempo de entrega no comprometido.

#### - Relación de bienes equivalentes y alternativos

Una propuesta de directorio clasificado de bienes para apoyo del analista ser la misma que se ha propuesto para las especialidades del personal de mantenimiento.

### 3.3.3 MERCADO

El mercado define el precio de los bienes, por lo cual es base en los análisis de costos considerando sus parámetros fundamentales (tabla 3.2).

En la parte dinámica del Mantenimiento debe considerarse la situación comercial de los bienes físicos por adquirir para su desarrollo, contemplando las siguientes posibilidades.

#### - Equivalentes

se deben conocer las condiciones del mercado para las equivalentes y poder así compararlas con las "base". Es decir, a la compra de un bien, y tomando como base las especificaciones emitidas, es necesario establecer la conveniencia o no de buscar un "equivalente" el cual se considera cumple exactamente con todas las especificaciones excepto las referenciales.

#### - Alternativas

En forma similar a las equivalentes se deben estudiar estas opciones, con la única diferencia que existirán pequeñas diferencias técnicas que habrá que elevar.

Tabla 3.3

INTEGRACION DE GASTOS.

- Punto final de entrega
  - \* Condiciones de almacenamiento
  - \* Posición
- Montaje
- Prueba
- Gastos
  - \* Transporte
  - \* Seguros
  - \* Impuestos
- Sobre precio por especulación, justificado normalmente por costos adicionales por tiempo de entrega debidos a:
  - \* Cambio de programación en la línea de producción
  - \* Multas pagadas a otros clientes por cambio de prioridades en el calendario de entregas
  - \* Gastos adicionales en su transportación.

Tabla 3.4

ANALISIS DE LA MANO DE OBRA.

- Especificaciones constructivas (calidad)
- Oferta de mano de obra (mercado)
  - \* Disponibilidad
  - \* Salarios
  - \* Establecimiento de destajista y contratistas
  - \* Rendimientos reales
  - \* Estacionalidad
- Prestaciones
  - \* Transportación del personal
  - \* Alimentación y hospedaje
  - \* Prestaciones locales
  - \* Prestaciones sindicales
  - \* Sobre sueldos en sustitución del salario nominal, por imposibilidad de otorgar alguna condición.
  - \* Capacitación
- Situación política
  - \* Sindicalismo
  - \* liderazgos
  - \* Casicazgos

- Desviaciones.

Cuando las condiciones del mercado hacen inconveniente la adquisición de un bien, su equivalente o una alternativa, es necesario replantear la especificación mediante una "desviación", que satisfaga los requerimientos.

### 3.3.4 CARGOS COMPLEMENTARIOS.

A la compra de un bien deben considerarse todos aquellos gastos adicionales que integran el costo total de adquisición.

Por lo tanto, es necesario homologar las ofertas, incorporando todos los gastos que representan la adquisición, aún cuando no los haya expresado claramente el proveedor. Para evitar esto último, es necesario establecer claramente desde las Bases de Concurso o de Solicitud, de Cotizaciones, las condiciones finales de entrega del bien por adquirir, determinando los alcances del suministro. En la tabla 3.3 se presentan los rubros más frecuentes de este tipo de gastos.

### 3.4 ANALISIS DE LA MANO DE OBRA.

En los análisis de costos de mano de obra (tabla 3.4), se deberá tomar en cuenta los parámetros base, en forma similar que en los suministros, tales como:

#### Especificaciones.

Cumplimientos de las especificaciones, básicamente de construcción, en función de la capacidad real y potencial de los habitantes de la zona inmediata y próxima. De otra forma se puede establecer la capacidad para satisfacer la calidad requerida.

#### Oferta de la mano de obra (mercado).

Para llevar a efecto este estudio se debe conocer:

- \* Disponibilidad de la mano de obra, tanto normal como especializada.
- \* Salarios que rigen en el lugar y en las zonas de posible afluencia (salario mínimo y de las diferentes especialidades).
- \* Establecimiento, tanto en los sitios de suministro como en el lugar donde se trabajará, de la mejor oferta entre los destajistas y/o contratistas de probada solvencia.
- \* Determinación de los rendimientos reales obtenidos en trabajos locales, para poder efectuar los ajustes de costo; esto es indispensable en trabajos por destajo.
- \* Estacionalidad (afectación con actividades locales, tales como siembra, cosecha, pesca, etc.).

Tabla 3.5

INVESTIGACION DE PRECIOS EN EL MERCADO.

- Ubicación de los comercios y fábricas, factibles de suministrar a la empresa.
- Determinación en los lugares de abastecimiento y de consumo, de la oferta obtenida mediante cotizaciones y/O Curso. Debe incluirse únicamente proveedores con materiales de igual calidad.
- Aranceles publicados por las Cámaras y Colegios
- Publicaciones sobre Análisis de precios unitarios  
Algunas dependencias oficiales y entidades publican regularmente sus "Catálogos de precios Unitarios", considerando:
  - \* Mano de obra y sus rendimientos, base de cálculo
  - \* Relación de suministros en forma unitaria y referidos a catálogos, listas de precios y descuentos, de acuerdo con los volúmenes de adquisición.

Tabla 3.6

INCREMENTO DE COSTOS EN EL MANTENIMIENTO.

	GRADO DE DIFICULTAD	COEFICIENTE
	(%)	*
1	10	1.03
2	20	1.06
3	30	1.09
4	40	1.12
5	50	1.15
6	60	1.18
7	70	1.21
8	80	1.24
9	90	1.27
10	100	1.30

Nota: Para incrementos mayores, se recomienda reanalizar el costo.

- Presentaciones.

Es necesario investigar las prestaciones convenientes que la empresa deberá brindar al trabajador, así como las impuestos por condiciones imperantes en la zona por condiciones físicas (clima, ubicación), y/o políticas. Entre éstas se presentan regularmente las indicadas en la tabla 3.4.

- Situación política

### 3.5 INVESTIGACION DEL MERCADO.

#### 3.5.1 PRECIOS.

El precio de Mantenimiento debe procurar obtener los mejores precios en el mercado, para lo cual se requiere de información. Esta información debe mantenerse actualizada, investigando equivalentes, cambios y modificaciones disponibles; el conocer la situación del proveedor es básico, ya que un proveedor tradicionalmente confiable, puede dejar de serlo por cambio de dueño, retiro del mercado, quiebra, etc.

Se recomienda para esta investigación desarrollarla en base a los pasos indicados en la tabla 3.5.

#### 3.5.2 PADRON DE PROVEEDORES.

Como resultado de la investigación del mercado se debe integrar un registro de los posibles proveedores de los bienes requeridos por la empresa.

El padrón debe contener la información completa del proveedor, que permita definir su confiabilidad técnica y solvencia económica, para poder calificarlo y clasificarlo.

Este padrón deberá actualizarse regularmente, anotando las características de los trabajos efectuados que pudieran afectar su calificación.

### 3.6 AJUSTE DE COSTOS DEL MANTENIMIENTO.

La integración del costo de un trabajo, se realiza mediante un análisis que da por resultado una matriz insumo, en la cual se establece la participación de la mano de obra o cualquier otro elemento integrante del costo y su variación en función de los cambios de valor de los insumos.

De esta forma se deben clasificar los trabajos de la forma siguiente:

Tabla 3.7

PRESENTACION DE PRESUPUESTOS.

- Presentación. Desglosada por partidas (conceptos representativos de un conjunto de tareas a desarrollar).
- Partida. Descripción, en lo posible, de las características que permitan su identificación plena.  
Cuando se requiera una mayor descripción se debe referir a las especificaciones completas, en las que se determinen dimensiones, resistencias, cualidades, etc.
  - \* Partidas menores ( participación menor al 3% del monto del presupuesto ) de determinación difícil y/o incosteable ( costo de costear exagerado)
  - \* Partidas mayores No es aceptable la integración de tareas en "lote" al menos que en su descripción se presenten los conceptos y valores que justifiquen su costo.
  - \* Instalaciones, por número de "salidas" Integrada por cantidades medias de material por "salida" promedio (punto 3.6).
- Equipos. Especificar las características básicas que lo definan, como:
  - \* Nombre del equipo
  - \* Marca de fabricación
  - \* Tipo
  - \* Capacidad
  - \* Modelo
- Adicionalmente se deberá anexar una ficha que contenga:
  - \* Descripción de su uso
  - \* Consumos (combustible, lubricantes, etc).
  - \* Volumen, dimensiones aproximadas y peso
  - \* Descripción de los accesorios complementarios
- Mano de obra. Es aceptable estimarla como un porcentaje de los suministros en casos que sea difícil estimar.
- Imprevistos. En general éste se puede estimar en 10% del monto total, sin embargo en Mantenimiento es posible considerar este concepto con un porcentaje mayor (hasta 20%).

### 3.6.1 TRABAJOS EN OBRAS NUEVAS O DE APLICACION.

Para este tipo, se analiza el catálogo de precios unitarios o se estima en base a rendimientos.

### 3.6.2 TRABAJOS EN MANTENIMIENTO.

Estos trabajos requieren de ajuste, ya que generalmente son de mayor dificultad, por lo que se pueden evaluar mediante un coeficiente de incremento a los precios unitarios, base del catálogo, estimados en función del porcentaje adicional de:

- Mano de obra adicional necesaria para la correcta ejecución de los trabajos. La demanda promedio de tiempos excedentes, deberá medirse directamente en obra.
- Suministro adicionales. Se calcula el volumen adicional de insumos requeridos y se afecta el precio total por el valor de éstos, incluyendo su factor de indirectos. Sin embargo es normal que se consideren partidas adicionales por concepto de retiro de desperdicios y bienes remplazados.

Los presupuestos para el Mantenimiento se recomienda sean estimados y/o presentados por el Contratista, determinados por el tabulador de la empresa, con los cuales deberán ajustarse a través de la supervisión a lo largo de desarrollo del trabajo, en función del grado de dificultad de las mismas. Esta es la forma mas conveniente, pero presenta la desventaja de requerir una supervisión inteligente, con criterio y probada honestidad; tambien se requiere que el Contratista trabaje la misma base.

Si se considera que el 30% del costo total de un trabajo se refiere a mano de obra, se tienen los coeficientes de incremento propuestos en la tabla 3.6.

### 3.7 PRESENTACION DE PRESUPUESTOS

En la tabla 3.7 se recomiendan los puntos a considerar en la presentación de presupuestos.

En cada partida por analizar, utilizando como guía el desglose establecido en las tarjetas de análisis, el analista deberá sustituir los valores señalados por los valores operantes en la zona.

#### - Instalaciones.

Se considera absurdo que en las "instalaciones", que generalmente en obra nueva representan un porcentaje menor (10%), se soliciten detalle de precios unitarios clasificados según dimensiones y características (diámetros nominales, marcas, tipos, presiones de trabajo, etc.), con relación de materiales (tuberías (clasificadas por tipo), conexiones, etc.) y mano de obra detallada (operarios día o en función de precios unitarios y cantidades a instalar).



Cuando se carezca de una información adecuada de requerimientos de mano de obra, la relación "salario real / rendimiento", se sustituirá por los costos de destajos de mano de obra obtenidos por más de dos cotizaciones.

La depreciación de equipos y/o herramientas se estima en general como un 3% del monto de suministros y mano de obra del trabajo correspondiente de otra forma deberá estimarse tomando en cuenta los siguientes valores:

- Del fabricante o proveedor.

- \* Costos de equipo nuevo y/o herramientas
- \* Duración media de los mismos
- \* Consumo de combustibles, grasa, aceites.

- Datos complementarios.

- \* Incremento al costo por amortización de capital invertido
- \* Incremento por fletes, maniobras y almacenajes
- \* Tiempo empleado en la ejecución del trabajo.

- De suministros varios.

En lo que respecta a la obtención del mejor precio en suministros varios (motores eléctricos, bombas, motores de gasolina, vibradores, andamios, etc.) se recomienda pedir cotizaciones a fabricantes o proveedores de solvencia reconocida tomando en cuenta lo ya indicado en el capítulo F.3.3. sobre INVESTIGACION DE PRECIOS EN EL MERCADO, auxiliándose con el uso del catálogo de fabricantes y proveedores que se adjunta.

- Estudios y Proyectos

En lo que respecta a costos por servicios profesionales a prestarse, ocurrir a los profesionistas o Compañías dedicadas al respecto, de probada eficacia, y solicitar dos o más cotizaciones para el enjuiciamiento de su costo.

SISTEMA DE SUMUNISTRO

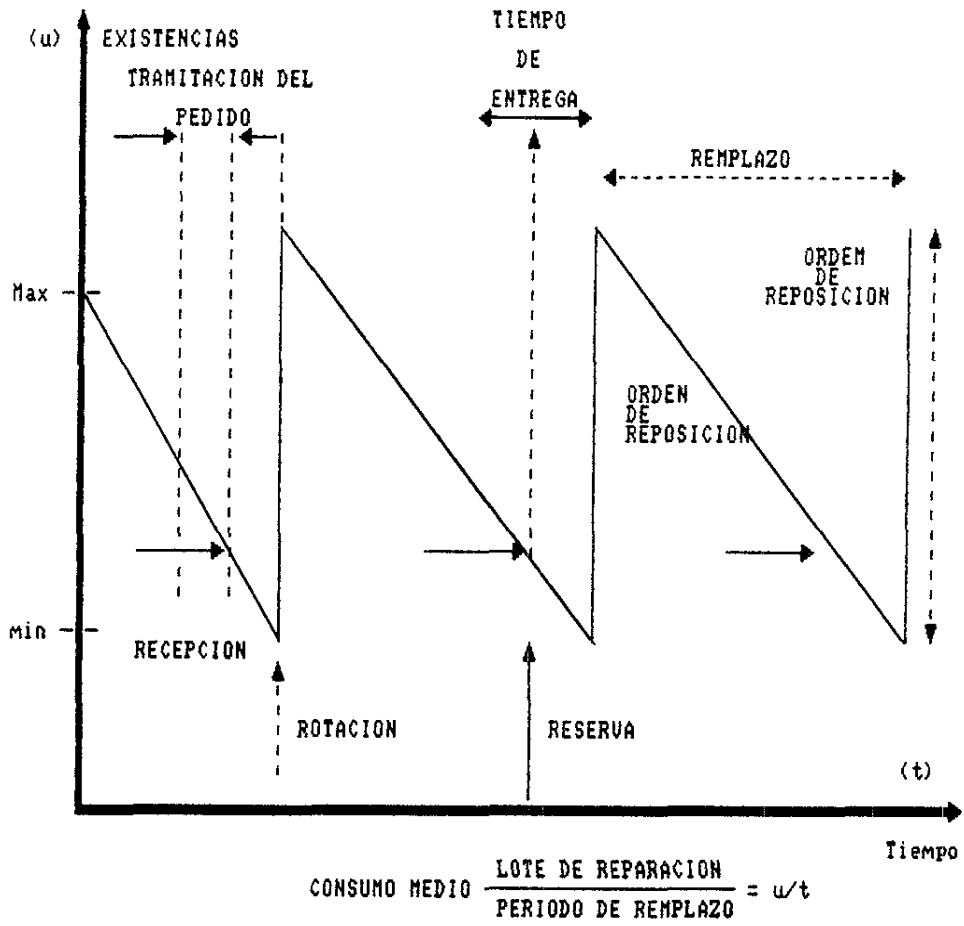


fig. 3.1

**CAPITULO V**  
**RECURSOS HUMANOS**

## CAPITULO V

### RECURSOS HUMANOS.

#### 1.- MOTIVACION \*.

##### 1.1 PRINCIPIOS DE LAS RELACIONES HUMANAS.

Nuestra vida se desarrolla dentro de la sociedad, con continuos contactos y relaciones interpersonales, entre dos o más sujetos, nacen las relaciones humanas. La vida en sociedad es dependencia recíproca entre las personas . Estas relaciones humanas se dan entre:

- Individuos
- Individuo y grupo
- Grupo a grupo (es la mas compleja)

Una relación es importante si existe alguna entre las personas en contacto, que puede o no producir un efecto en su comportamiento. La influencia en las relaciones personales se presentan cuando un individuo provoca en los demás un sentimiento, una actitud, un pensamiento.

Aunque desde nuestro nacimiento nos relacionamos constantemente, no siempre logramos un aprendizaje que nos permita entablar relaciones adecuadas, debido a múltiples factores de tipo:

- Psicológico
- Social
- Cultural

Frecuentemente, en forma subconciente, obstaculizamos nuestras relaciones mediante barreras (actitudes defensivas, fallas en la comunicación, resistencia al cambio), que en ocasiones son imposibles de superar.

El elemento más importante en la relación humana es la comunicación (transmisión de ideas y sentimientos entre personas). No sería posible la relación, sin la comunicación, pues ésta es impredecible, ya sea en forma oral, escrita o cualquier otra.

Por lo tanto , dada la importancia de las relaciones humanas, es necesario procurar que ésta sea adecuada en nuestro medio (trabajo, escuela, familia), para mejorar nuestra convivencia en la Sociedad.

Las buenas relaciones humanas producen a su vez efectos y resultados, proporcionando un eficiente logro de los objetivos y la integración y desarrollo de los individuos en Sociedad.

\* Este capítulo fue preparado por la Lic. Irma Domette, para los cursos de SOMMAC. Fue ajustada su presentación, para Ingenieros.

Tabla 1.1

PRINCIPIOS GENERALES PARA LAS RELACIONES HUMANAS.

- Personalidad. Todos los seres humanos tienen una personalidad propia (única y diferente).
- Ante situaciones similares:
  - \* No todas las personas reaccionan igual. Son diferentes.
  - \* Las diferencias individuales definen distintos puntos de vista ante los mismos hechos.
- Comportamiento humano es:
  - \* Racional
  - \* Emocional
- Condicionado por:
  - \* Personalidad
  - \* Ambiente en que se convive

Somos o nuestra sociedad y nuestra cultura han hecho que seamos.

- Actitud positiva y de tolerancia Adoptarla hacia nuestros semejantes.
- Ambiente de confianza y de colaboración. Crear. Superar las actitudes de temor y de competencia.
- Comunicación clara y honesta Propiciarla. Permitir la libre expresión de ideas y de sentimientos.
- Participación. Alentarla mediante la aceptación de ideas y sugerencias, comentando los asuntos de que se trate. debe tratarse que en el estudio, solución de problemas, cambios y toma de decisiones los afectados participen.
- Involucramiento del personal en el trabajo, logra motivación positiva y creadora. No imponer la autoridad para lograr que las cosas se hagan.
- Tratamiento de los conflictos:
  - \* Afrontarlos (no reprimirlos u olvidarlos).
  - \* Buscar los orígenes y causas verdaderas.
  - \* Solucionarlos en forma definitiva, de común acuerdo con los involucrados.
- Equipo. Las gentes participan en grupos, no trabajan aisladas.
- Información. debe recabarse la necesaria, analizarla detalladamente No hacer juicios precipitados, ni tomar decisiones apresuradas.

Por ésto, la Empresa debe preocuparse por contar con personal bien adaptado, el cual es eficiente y productivo. Se puede evaluar el grado en que las relaciones humanas son satisfactorias en la Empresa, a través de:

- Evaluación del ambiente humano del trabajo  
Se efectúa con encuestas de actitudes y opiniones sobre: satisfacción del personal, armonía y colaboración.
- Evaluación de los efectos del ambiente de trabajo (integración del personal).  
Se obtiene básicamente conociendo los resultados de la frustración (tabla 1.6).

Deben conocerse las relaciones humanas con los diferentes niveles de contacto (colaboradores, superiores, supervisores, compañeros del mismo nivel y personal de otras áreas), ya que es diferente el trato con un subordinado que con un supervisor.

Sin embargo, todos estos contactos tienen un común denominador, son relaciones entre personas (seres humanos), con similitudes y diferencias.

Los principios generales (orientaciones) que ayudan al logro de buenas relaciones humanas en el trabajo se indican en la tabla 1.1. Su aplicación exige criterio y el uso de una mentalidad abierta y flexible que se adapta a circunstancias cambiantes y complejas.

## 1.2 NECESIDADES BASICAS DEL TRABAJADOR.

Las necesidades de desarrollo del trabajador, son función de las situaciones del trabajo (tabla 1.2).

Entre los factores más importantes que determinan la conducta del trabajador son los enlistados en la tabla 1.3.

El comportamiento humano en cualquier situación, tiene un ciclo que se presenta en forma grafica en la fig. 1.1. En este circuito cerrado, los elementos están relacionados entre si y son dependientes recíprocamente; se puede explicar así:

- La persona recibe un estímulo (causa) que le provoca una necesidad
- Esta necesidad origina un estado de desequilibrio al individuo
- A su vez, esta necesidad da como resultado una conducta o comportamiento dirigido hacia la obtención de la meta (satisfactor)
- Si se logra o no la meta deseada, el estímulo (causa) será afectado y éste inicia nuevamente el proceso con las mismas o diferentes necesidades.

Tabla 1.2

PROBLEMAS EN EL MANTENIMIENTO.

- Hacer el trabajo
  - \* Manufacturar
  - \* procesar
  - \* Manejar
  - \* Dar servicio
  - \* Enseñar
- Seguridad en el trabajo
- Calidad del trabajo y sus resultados
- Elementos humanos del trabajo
- Comunicación

Tabla 1.3

FACTORES DE LA CONDUCTA DEL TRABAJADOR

- Personalidad del individuo
- Diferencias individuales (sexo, edad, escolaridad, etc.)
- Antecedentes laborales
- Factores familiares
- Experiencias previas
- Tipo de trabajo que se desempeña
- Tipo de supervisión
- Fuerza del grupo de trabajo
- políticas de la Empresa
- Condiciones físicas del lugar del trabajo

La conducta humana se efectúa en función de necesidades y de factores.

Por lo tanto, el trabajador trata de satisfacer ciertas necesidades en su vida dentro de la Empresa. En la medida en que se logre sus metas, el trabajador estará satisfecho o insatisfecho (frustrado) y de esta satisfacción dependerá, en gran parte, su integración a la Empresa, su eficiencia, su colaboración, su desarrollo personal y su autoentrega.

El hombre en el trabajo, o a través de éste, busca satisfacer múltiples y variadas necesidades. De acuerdo con la pirámide de A.Maslow, estas necesidades se agrupan con forme a la tabla 1.4, las que se representan en las fig. 1.2 y 1.3; ésta es solo un patrón típico de cómo opera el ser humano usualmente, pero no debe considerársele como una aplicación universal.

Maslow considera que una vez satisfechas las necesidades inferiores (por ejemplo: fisiológicas), desaparece o disminuye temporalmente el impulso por satisfacerlas y aparecen las necesidades siguientes (por ejemplo: de seguridad).

Cuando una necesidad está satisfecha no significa que lo sea en su totalidad y que otra necesidad emerja como dominante. El hombre en la sociedad, tiende a estar "solo" parcialmente satisfecha en cada nivel. En general la mayor satisfacción ocurre en los niveles fisiológicos y de seguridad, más que en los de pertenencia, estima y auto-realización.

El individuo que colabora en una Empresa, busca satisfacer esas necesidades a través de diferentes medios (tabla 1.5).

Cuando el personal de la Empresa satisface sus necesidades, se adapta positivamente a su ambiente de trabajo.

- Produce con mayor eficiencia
- Colabora con mayor entusiasmo e interés
- Logra un constante desarrollo individual y profesional

Cuando el personal no satisface sus necesidades en la Empresa, sobreviene la frustración (resultado de la insatisfacción), que produce inadaptabilidad y agresividad, que origina las situacuines enlistadas en la tabla 1.6.

También se obtienen beneficios cuando las relaciones humanas son satisfactorias, entre los cuales se tienen los indicados en la tabla 1.7.



Tabla 1.4

### NACESIDADES DEL TRABAJADOR.

- NECESIDADES FISIOLÓGICAS, PRIMARIAS O VITALES.

Son las primeras necesidades que las personas buscan satisfacer (comer, dormir, descansar, etc.). Es decir, primero es comer que ser cristiano.

- NECESIDADES DE SEGURIDAD.

Son aquellas que dan cierta seguridad de supervivencia. Pueden estar a un nivel consciente o inconsciente en el individuo. Por ejemplo: "el no sentir miedo de los que nos rodean", "el sentir mínimo de protección física" (accidentes, guerras, enfermedades, etc.).

- NECESIDADES DE AFILIACIÓN O DE PERTENENCIA.

Son el deseo de pertenecer y de ser aceptado por diferentes grupos humanos; el deseo de relacionarnos con nuestros semejantes y tener sus creencias confirmadas, aceptadas y reconocidas como importantes

- NECESIDADES DE ESTIMA.

Se expresan por el deseo de ser aceptado por los demás, de recibir afecto y aprobación por parte de los demás. Todos necesitamos cierto grado de estima y de respeto de nuestros familiares, amigos, jefes y colaboradores. Necesitamos en este nivel, satisfacer la necesidad de prestigio y poder, tan importantes dentro de la Sociedad de hoy en día..

- NECESIDADES DE AUTORREALIZACIÓN.

Consiste en el deseo de hacer las cosas que nos gustan; son las más complejas. Al realizarlas, aprovechamos nuestras capacidades, conocimientos y habilidades, es decir, expresamos nuestro potencial humano.

Entre las necesidades de este nivel, a través del logro de sus metas a cualquier costo, se encuentran:

- \* Competencia (control sobre los factores del medio ambiente, tanto físico como social)
- \* Necesidad de logro personal
- \* Realización personal

### 1.3 LIDERAZGO.

La teoría Situacional de liderazgo se basa en la cantidad de dirección: comportamiento en la relación que un líder debe dar a una situación, así como el nivel de madurez de los seguidores del grupo.

El reconocimiento de la tarea y la relación, como dos dimensiones o categorías importantes del comportamiento de un líder, han sido nombradas de liderazgo:

- democrático
- Orientación del empleado
- Autocrático
- Orientación de la producción

Las categorías o dimensiones del comportamiento son:

- Estructura inicial. Comportamiento hacia la tarea
- Cuando el líder tiene en su relación un solo sentido en la comunicación; explicando a los subordinados qué hacer, cuándo, dónde y cómo debe realizarse la tarea.
- Consideración. Comportamiento en la relación
- Cuando el líder tiene una comunicación en dos sentidos, dando a los subordinados un apoyo socio-emocional, caricias psicológicas y facilita el comportamiento.

Los líderes se clasifican en estas categorías o sus combinaciones (en las que no aparece un estilo dominante). Estas dos dimensiones se pueden manejar a diferentes niveles conforme a la fig. 1.4 (Hersey T. K. Blanchard).

No hay un tipo de liderazgo ideal. Se han mostrado 4 tipos básicos de estilo de liderazgo, que pueden ser efectivos o no, dependiendo de la situación.

Esta teoría Situacional de liderazgo está basada en la comunicación de:

- La cantidad de dirección (comportamiento hacia la tarea) que da un líder
- La cantidad de apoyo socio-emocional (comportamiento en la relación) que da un líder
- El nivel de madurez que los subordinados muestran en una tarea específica, función u objetivo que el líder intenta alcanzar a través de un individuo o de un grupo (subordinados).

La madurez puede ser definida como la capacidad de establecer metas altas alcanzables (motivación de logro), la buena voluntad y habilidad para adquirir responsabilidades y educación y/o experiencia individual o en un grupo. Esta variable sobre madurez, debe tomarse en cuenta solamente ante una tarea específica a realizar, ya que no se puede decir que un individuo es maduro o inmaduro en un sentido absoluto.

De acuerdo con la teoría Situacional de liderazgo, conforme el nivel de madurez de sus subordinados continúe aumentando en términos de realizar eficazmente una tarea específica, el líder empieza a reducir el comportamiento hacia una tarea y aumentar el comportamiento en la relación. Este será el caso de un individuo o grupo que alcance un nivel moderado de madurez.

Los subordinados son maduros en términos de desarrollo de una tarea, pero también tienen una madurez psicológica.

Cuando los subordinados pueden establecer sus propias metas y reforzamientos, no se necesita por parte del líder un gran apoyo socio-emocional. La gente en este nivel de madurez, ve una reducción en la supervisión y un aumento en la delegación de responsabilidades por parte del líder.

En la fig. 1.5 se muestra la relación entre una madurez relevante hacia la tarea y los tipos de liderazgo apropiados, dependiendo cómo se va moviendo el subordinado de la inmadurez a la madurez.

El estilo de liderazgo apropiado para los diferentes niveles de madurez del subordinado, está ilustrado por una función curvilínea en los cuadrantes de liderazgo.

El nivel de madurez se presenta en la parte inferior del modelo de liderazgo como un continuo que va de la inmadurez a la madurez.

En la tabla 1.8 se presentan los estilos de liderazgo

En términos de la madurez del subordinado, no es simplemente una cuestión de grado de inmadurez o madurez. Como se puede ver en la figura, algunos puntos de la madurez pueden darse determinando el tipo de liderazgo apropiado, dividiendo el continuum de madurez en cuatro niveles de madurez (1.9).

Conforme el nivel de madurez de un subordinado se va desarrollando de la inmadurez a la madurez a través del continuum marcado, el tipo de liderazgo adecuado se va moviendo de acuerdo a la función curvilínea.

Para determinar qué tipo de liderazgo es el apropiado ante una situación específica, se tiene la secuencia.

- Determinar el nivel de madurez del subordinado en relación a una tarea específica, que el líder intenta a través de los esfuerzos del subordinado.
- Determinar el tipo de liderazgo (en el punto del continuum de madurez en donde se encuentra el subordinado). El cuadrante donde se dio la intersección sugiere el tipo de liderazgo apropiado que el líder puede usar con ese subordinado, en esa tarea específica y con ese nivel de madurez.

La teoría Situacional de liderazgo muestra que:

- El trabajador con gente que tiene una baja madurez (M1) en términos de realizar una tarea específica, alta tarea/baja relación (S1), tiene la más alta probabilidad de éxito.
- En aquellas personas que tienen una madurez de baja a moderada (M2) una estructura moderada y un estilo socio-emocional (S2), aparecen como las más apropiadas.
- Trabajando con gente que va de una madurez moderada a una alta madurez (M3), en términos de realizar una tarea específica, un estilo de alta relación y baja tarea (S3) tiene las más altas probabilidades de éxito.
- Una baja relación y una baja tarea (S4), tiene altas probabilidades de éxito trabajando con gente con una alta tarea y madurez relevante (M4).

Los diferentes tipos del Liderazgo se pueden definir como:

- Alta tarea/baja relación, comportamiento de líder (S1).  
Se define como "mandar u ordenar" porque este estilo se caracteriza por tener una comunicación en un solo sentido en donde el líder define el rol de subordinación y les dice qué, cómo, cuándo y dónde desempeñar sus tareas.
- Alta tarea/alta relación en el comportamiento (S2).  
Se define como "vender" debido a que en este estilo la mayoría de las instrucciones son dadas por el líder, el cual intenta a través de una comunicación en dos sentidos y con un apoyo socio-emocional, apoderarse psicológicamente de los subordinados para que compren decisiones que deben tomarse.
- Alta relación/baja tarea en el comportamiento (S3).  
Se le define como "participando", porque en este estilo el líder y los participantes comparten la toma de decisiones a través de una comunicación en dos sentidos y el líder facilita mucho el comportamiento, ya que el subordinado tiene la habilidad y conocimiento para hacer la tarea.
- Baja relación/baja tarea en el comportamiento (S4).  
Se define como "delegando", porque en este estilo de liderazgo se deja a los subordinados manejar su propio trabajo. El líder delega responsabilidad, ya que el subordinado tiene una alta madurez, teniendo la capacidad de tomar responsabilidades en el manejo de su propio comportamiento.

Tabla 1.5

#### MEDIOS PARA SATISFACER LAS NECESIDADES

- Salario y sus prestaciones (fisiológicas y de seguridad)
- Prestigio y el ser miembro de los grupos de trabajo (afiliación)
- Aprecio y reconocimiento de sus superiores y compañeros (estima)
- Autorealización al desempeñar su trabajo. Esto siempre y cuando el individuo esté bien ubicado en su puesto, de acuerdo con su personalidad, intereses, conocimientos y habilidades.

Tabla 1.6

#### RESULTADOS DE LA FRUSTRACION

- Apatia en el personal
- Accidentes de trabajo
- Alto indice de:
  - \* Ausentismo
  - \* Rotación
- Baja productividad
- Conflictos
- Descontento y baja moral
- Quejas
- Tortuguismo

Tabla 1.7

#### BENEFICIOS DE RELACIONES SATISFACTORIAS

- Mayor eficiencia en el trabajo
- Reducción de desperdicios
- Ahorro de tiempo
- Mayor satisfacción del personal
- Mayor integración del personal
- Mejor ambiente de trabajo
- Mayor grado de desarrollo personal
- Reducción de problemas humanos

Para tratar de mejorar la madurez de los subordinados que no han sido muy responsables en el pasado, el líder debe ser cuidadoso al no incrementar la ayuda socio-emocional ( comportamiento en la relación ) muy rápidamente. Si esto sucede, el subordinado puede ver al líder como "blando". Por lo tanto, el líder debe desarrollar a los subordinados despacio, usando un poco menos de comportamiento en la relación conforme vaya madurando el subordinado.

Para obtener el comportamiento deseado, el líder debe recompensar lo más rápido posible la muestra del comportamiento apropiado y continuar este proceso conforme el comportamiento del individuo se acerca más a las expectativas del líder. Este es un concepto de modificación del comportamiento.

Por ejemplo, si un líder quiere aumentar el nivel de madurez de uno de sus subordinados para que éste asuma muchas más responsabilidades, lo mejor que puede hacer es reducir un poquito la dirección (comportamiento hacia una tarea), dándole la oportunidad de tener un aumento en su responsabilidad. Si esta responsabilidad es bien manejada, el líder debe reforzar este comportamiento con un aumento en el comportamiento de la relación.

Este es un proceso de dos pasos:

- Reducción en la dirección y se le sigue un desarrollo adecuado
- Aumentar el apoyo socio-emocional como reforzamiento

Este proceso debe continuar hasta que el subordinado adquiera bastante más responsabilidad y se desarrolle como un individuo con una madurez moderada.

Esto no quiere decir que el trabajo del individuo tenga menos dirección, sino que la dirección va a ser internamente impuesta por el subordinado en lugar de ser impuesta externamente por el líder.

Cuando se da este proceso, los subordinados no sólo son capaces de tomar su propia dirección, en muchas de las actividades en que están comprometidos, sino también son capaces de proporcionarse satisfacción para sus necesidades interpersonales y emocionales.

En este escalón, los subordinados están positivamente motivados para alcanzar sus metas de trabajo, sin que el líder esté mirando sobre sus hombros y que éste los vaya dejando poco a poco solos.

Esto no quiere decir que va a haber menos confianza y amistad entre ambos (de hecho hay más), pero menor dirección por parte del líder cuando tiene subordinados maduros.

Tabla 1.8

CLASIFICACION DE LOS ESTILOS DE LIDERAZGO.

- Alta tarea - baja relación (S1)  
Se refiere al tipo de comportamiento del lider
- Alta tarea - alta relación (S2)  
En el comportamiento como un tipo de liderazgo
- Alta relación - baja tarea (S3)  
Con la tarea como tipo de liderazgo
- Baja relación - baja tarea (S4)  
En la tarea como el estilo

Tabla 1.9

NIVELES DE MADUREZ

- Nivel M1  
Los niveles bajos referentes a la tarea con relación a la madurez
- Nivel M2  
Bajo a moderado en él
- Nivel M3  
Moderado a alto
- Nivel M4  
Los altos niveles de madurez en la tarea

Cuando los subordinados empiezan a comportarse menos maduramente, por cualquier razón (problemas en casa, cambios de tecnología en el trabajo, etc.), es conveniente y necesario para los líderes que ajusten el patrón de comportamiento que ya tenían, comparándolo con la forma curva del modelo para determinar el nivel de madurez actual del subordinado.

Por ejemplo, un subordinado que está trabajando muy bien sin que haya mucha supervisión, pero de repente un problema familiar empieza a afectar su desarrollo en el trabajo. En esta situación, sería muy apropiado que el supervisor aumentara moderadamente, tanto dirección como apoyo, hasta que este subordinado regrese a la normalidad.

Mientras que un líder utilice un estilo específico para el grupo de trabajo como grupo, el líder tendrá que comportarse diferente con cada subordinado, ya que está en diferentes niveles de madurez.

Ya sea que se trabaje con un grupo o con individuos, los cambios de liderazgo de S1 a S2, S3 Y S4, deben ser graduales. Este proceso es natural y debe ser evolutivo; cambios de desarrollo graduales y la creación de confianza y respeto mutuo.

#### 1.4 LIDERAZGO EN MANTENIMIENTO.

Las actividades del Mantenimiento son variadas, completas bajo condiciones de presión y alta responsabilidad. Para ser adecuado el desarrollo se debe contar con una Dirección de alto liderazgo que tenga el respaldo de su personal de franca disponibilidad, esto es el responsable de Mantenimiento debe contar con su personal para realizar el trabajo que se requiera a cualquier hora, bajo cualquier condición y con los elementos disponibles.

Para poder cumplir con estos trabajos debe ser un verdadero líder el responsable del Mantenimiento.

Un líder es el medio en el cual los subordinados ven sus expectativas de satisfacer sus necesidades y que si éste no las satisface perderá su liderazgo. De aquí que el líder debe conocer sus capacidades, apoyos de la Empresa (Formales e informales), recursos disponibles y dotificarlos a sus subordinados a través de los medios formales de la Empresa y en ocasiones por vía informal.

Por ejemplo, el pago de trabajos extras deberán ser remunerados como horas extras en forma formal. Cuando hay restricciones para este tipo de pagos, pero hubo necesidad de efectuar trabajos extraordinarios el líder deberá pagarlos en forma informal a través de concesiones (pre-stamo de herramientas, alteraciones de horarios de trabajo u otros).

Para ésto se requiere del apoyo y confianza de la Empresa, caso contrario el Mantenimiento deberá efectuarse limitado a las condiciones estándar ; MEJOR RENUNCIE !.



## 2.- PRIMEROS AUXILIOS. \*

### 2.1 MEDICINA DEL TRABAJO.

La medicina en el trabajo ha sido preocupación del ser humano desde que tuvo consciencia de que su salud estaba en riesgo en el desempeño de sus actividades.

Estas actividades, desde los albores de la vida humana, eran múltiples y variadas ocupando la mayor parte de su tiempo. Sin infraestructura, facilidades tecnológicas, medios de auxilio y sin una adecuada división del trabajo, el hombre desarrollaba gran número de acciones para lograr apenas subsistir. Los riesgos del trabajo fueron entonces como lo siguen ahora básicamente las indicadas en la tabla 2.1.

El médico como "mantenente correctivo" es una imagen clara y simple, pero para éste y principalmente para el propio trabajador lo que menos quisieran es recurrir a este tipo de Mantenimiento. Por lo cual, se ha tenido considerables adelantos en la medicina del trabajo por parte de:

- Trabajador cobra mayor consciencia de cuidarse y conservarse sano
- Empresa se preocupa por el mayor aprovechamiento de sus recursos humanos ( personal).

Actualmente existe un interés creciente por mejorar el ambiente del trabajo y conscientizar al trabajador para:

- Reducir los riesgos profesionales
- Conservar su salud
- Restaurar su salud en caso de que sufra lesiones o enfermedades
- Rehabilitarlo en caso de que quede con algún grado de invalidez

Todas estas actividades son fundamentalmente médicas, pero cada vez es mas necesaria la participación profesional interdisciplinaria.

El accidente de trabajo, desde un punto de vista multidisciplinario, se debe considerar como una enfermedad no transferible y como tal tiene factores de riesgo que determinan su:

- Predicción
- Frecuencia
- Gravedad

Los estudios de análisis probabilístico de seguridad (APS) aplicado en la evaluación de fiabilidad y seguridad, son similares a los relacionados con la seguridad humana.

\* El desarrollo de este tomo como los apuntes del Dr. Victor Manuel Espinosa y de León, para los cursos de SOMMAC

Tabla 2.1

RIESGOS DEL TRABAJO.

- Lesiones por accidente, las que podrian ser:
    - \* Leves
    - \* Graves
    - \* Mortales
  - Enfermedades por contactos:
    - Externas
    - internas
  - Condiciones adversas:
    - \* Climaticas
    - \* Flora patógena
    - \* Fauna patógena
    - \* Materiales
- microscópica  
macroscópica

Tabla 2.2

NORMAS DE SEGURIDAD.

- Uso de equipo de protección en lugares cuyas condiciones inseguras o peligrosas son inmodificables
- Inaspección permanente de las áreas de trabajo y de tránsito para modificar oportunamente las condiciones inseguras o peligrosas susceptibles de ser modificadas
- Elementos educativos al trabajador, suficientes para: Conocer los riesgos del sitio en que trabaja
- Modifica su conducta
  - \* Cambiar sus malos hábitos
  - \* Conscientizarlo de su función en el proceso de seguridad
  - \* Convencerlo de la enorme posibilidad que hay de reducir los riesgos profesionales, mediante una actitud adecuada que lo haga participe activo de este proceso de seguridad y deje de ser elemento pasivo
- Identificación de Liderazgo permanente
  - \* El personal de mantenimiento debe ser ejemplo de las normas de seguridad

Prefiera el comentario "es miedoso" al "era muy macho"

Así los factores de riesgo humano pueden expresarse como una probabilidad de ocurrencia en función básicamente de una situación insegura o peligrosa:

Factor humano:        conducta  
                                  X  
Factor material:      condición        = accidente

## 2.2        MANTENIMIENTO DE LOS RECURSOS HUMANOS.

Para el desarrollo del Mantenimiento de una Empresa se requiere de recursos, dentro de los cuales destacan los humanos. Analizados los recursos humanos fríamente (inhumano y mercantil) son aplicables los conceptos y procedimientos planteados para los bif, pues existe una franca analogía de éstos con el cuerpo humano (libro greis).

La forma de prever y/o reducir los accidentes del personal en su factor humano, es a través de su:

### 2.2.1      CONDUCTA.

Para reducir la frecuencia de los accidentes debe establecerse un mínimo de normas de seguridad (tabla 2.2).

Entre las medidas fundamentales para establecer estas recomendaciones están las que se han de seguir para que la ergonomía se aplique íntegramente (libro amarillo).

Madiante un análisis ocupacional del trabajador, deberá determinarse si está en el trabajo adecuado:

- Físicamente:  
  Si las características y cargas de trabajo están acordes con su físico
- Psíquicamente  
  Si su inteligencia y comportamiento son las convenientes para el trabajo asignado

### 2.2.2      ADIESTRAMIENTO Y CAPACITACION.

En el análisis ocupacional de un trbajador se debe determinar si éste a través de la "capacitaciion" podrá desempeñar adecuadamente su función:

- Físicamente  
  Si con adiestramiento será apto, diestro, hábil, para los requerimientos.
- Psíquicamente  
  Si su ánimo, fatiga, frustración, preocupación en el trabajo podrán ser modificada para armonizarlas con las demandas de su labor.

Tabla 2.3

FRECUENCIA DE ACCIDENTES.

TIPO DE ACCIDENTE	(A/MdH)	Producción
Lesiones leves	50 000	1 000 000
Intervención quirúrgica	10 000	200 000
Grave	25 *	500
Invalidez grave y permanente	0.25	5
Mortal	0.05	1

A/MdH = # accidentes por cada millón de días hombre

\* Incapacidad de dos semanas

Tabla 2.4

MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES PROFESIONALES

- Inmunización contra enfermedades transmisibles
- Uso de mascarillas
- Análisis periódicas de sangre o de orina
- Dotación de guantes y de ropa especial
- Otras que se determinarán una vez conocida la patología característica del tipo de trabajo a desarrollar.

### 2.2.3 ADECUACION DEL TRABAJADOR.

La Empresa debe contar con el personal consciente de los riesgos a que está sujeto (accidentes y enfermedades), captando la magnitud de éstos mediante su propio "sensor". Esto es:

Los hombres "en carne propia" han sufrido la necesidad de recurrir a que se les haga mantenimiento correctivo y conocen sus desventajas. Por lo cual muchos de ellos a los primeros síntomas (detección de los primeros indicios de una falla), recurren a un experto (médico) para su diagnóstico (mantenimiento predictivo) y aplican las medidas (tratamiento y medicinas) correctivas, de ajuste y prevención. Afortunadamente el mantenimiento total siempre ha existido en su mas sublime y perfecta forma de aplicación, nuestra "madre", la que se involucra en el mantenimiento total de la familia.

### 2.2.4 VENTAJAS DEL MANTENIMIENTO DEL PERSONAL.

La Empresa debe aplicar en los recursos humanos los máximos avances tecnológicos para cuidar y conservarlos en su mejor forma, tomando las medidas de seguridad ocupacional para eliminar o reducir los riesgos, para minimizar la ocurrencia e importancia del accidente.

Todo esto para prolongar la "vida útil" del trabajador en las mejores condiciones, para aumentar su productividad. Esto se proyectará hacia su familia y por lo tanto hacia la sociedad de la que forma parte.

### 2.3 ACCIDENTES.

Un accidente representa.

- Para la empresa pérdidas de:

- \* Tiempo
- \* Material
- \* Ritmo de trabajo (tranquilidad)

La OIT anota que "independientemente de los sufrimientos que los accidentes del trabajador causan a los seres humanos, la pérdida total de producción resultante de un solo accidente, representa mucho mas que la pérdida de ingresos del trabajador accidentado"

- Para el trabajador:

- \* Lesión
- \* Invalidez
- \* Muerte

Como elemento de referencia únicamente se presenta en la tabla 2.3 la frecuencia media probable de accidentes.

Tabla 2.5

### PROCEDIMIENTO PARA LOS PRIMEROS AUXILIOS

- Inspección (tabla 2.6)  
Debe efectuarse al empezar a impartir los primeros auxilios
- Iniciar los primeros auxilios (tabla 2.7) y aplicar las medidas de seguridad.
- Solicitar el auxilio del servicio médico.  
Se pedirá a otro compañero de trabajo que lo lleve a efecto
- Informe concreto, ordenado, rápido y seguro del resultado de la revisión realizada.

Tabla 2.6

### INSPECCION PREVIA A LOS PRIMEROS AUXILIOS

- Revisar el sitio donde se encuentra el accidentado.  
No mover de su sitio al paciente  
Excepción: se encuentre en un lugar peligroso
- Revisar rápida, pero seguramente, al accidentado para saber
  - \* Sangrado
  - \* Obstrucción de vías respiratorias
  - \* Fractura de algún hueso
  - \* Luxación de una articulación
  - \* Respiración normal, anormal o está detenida
  - \* Pulso
  - \* Movimientos del corazón (rítmicos y de frecuencia normal). Origen de la quemadura (fuego, sustancias cáusticas o líquidos hirvientes)
  - \* Si hay vómito y con ello riesgo de que pasen restos del contenido del estómago a vías respiratorias
  - \* Si usa piezas dentarias postizas removibles
  - \* Si usa lentes de contacto
  - \* Si usa otras partes artificiales o aparatos en su cuerpo.

## 2.4 ENFERMEDADES.

En cuanto a las enfermedades profesionales, es necesario conocer cuáles son las que tienen mayor prevalencia en la Empresa en particular para así tomar oportunamente las medidas más adecuadas para la prevención y para la salud ocupacional (tabla 2.4).

## 2.5 CONDICIONES DEL TRABAJO.

Las condiciones del trabajo son el otro factor de riesgo.

La Organización Internacional del Trabajo (OIT), define las condiciones de trabajo para "mejorar los métodos de trabajo que permitan a los obreros ejecutar sus tareas sin fatigas innecesarias", que "influyen en su bienestar físico y, por consiguiente, sobre su eficacia como productor", sin olvidar que el trabajador, "ante todo y sobre todo es un ser humano", laborando sano y contento.

### 2.5.1 SEGURIDAD EN LOS BIF.

Mantenimiento debe responsabilizarse de minimizar los riesgos debido a condiciones inseguras de los bif, instalaciones en particular, maquinaria, herramientas y equipos para el trabajador por:

- Deterioro normal
- Deterioro acelerado por:

- \* Condiciones inadecuadas de operación
- \* Condiciones externas

Dentro de las Empresas, la Seguridad Industrial es función del departamento de Relaciones Industriales, sin embargo Mantenimiento es el más indicado para detectar, adecuar y eliminar los posibles riesgos.

### 2.5.2 MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.

Por otra parte, el personal de mantenimiento está sujeto a mayores riesgos por su condición lógica del trabajo de corregir las fallas, incluso bajo condiciones adversas, causas principales de los accidentes.

Adicionalmente, el personal de Mantenimiento recibe frecuentemente presiones de tiempo para hacer su trabajo, sin el respaldo de equipo y capacitación adecuada.

Tabla 2.7

INICIO DE LOS PRIMEROS AUXILIOS.

- Restablecer la respiración y permitir que tenga acceso al aire puro
- Presionar las arterias o venas sangrantes, para detener el sangrado
- Aflojar la ropa del paciente, mientras se hace la inspección de la parte afectada.  
A veces es necesario descoser o cortar la ropa que esté impidiendo o dificultándola:
  - \* Inspección
  - \* Tratamiento
- Mover al accidentado solo en el caso que en el sitio donde se localiza amenace causarle más daño  
Ejemplo: contacto con un conductor activo de energía eléctrica, zona en llamas, de derrumbe, inundación o de concentración de gases u otras sustancias cáusticas o tóxicas, líquidas o gaseosas.
- Abrigar al accidentado, sin sobrecargarle ropa
- Impedir que le haga deglutir cualquier líquido o sólido, ya que solamente el médico, cuando se haga cargo del caso, será quien determine la forma de suministrarle líquidos o sólidos al paciente.
- Inmovilizar los huesos fracturados

OBSERVACIONES:

La atinada y oportuna aplicación de los primeros auxilios incrementa la probabilidad de un mas rápido y eficiente establecimiento del accidentado sobreviva

Esto se resolverá en pocos minutos, por lo que los primeros auxilios deben ser proporcionados rápidamente, sin tropiezos y brusquedades.



## 2.6 PRIMEROS AUXILIOS

Una vez que el riesgo profesional se ha realizado, porque la acción de prevención para la salud ha sido insuficiente, es indispensable proporcionar atención médica al trabajador por:

- Lesión por un accidente
- Enfermedad por contaminación del entorno
- Exposición a fauna o flora nocivas en el sitio de su trabajo
- Manifestaciones de una enfermedad profesional
- Accidente en el trayecto del trabajo a su domicilio o viceversa

Como es imposible mantener un equipo de profesionales de la medicina en cada centro de trabajo, como se intentó al fundarse el Instituto Mexicano del Seguro Social a mediados de la década de los 40's, es necesarios que sigan siendo los compañeros del propio trabajador quienes den los cuidados inmediatos.

Estos cuidados provisionales, a quien ha sufrido una lesión por accidente del trabajo o a quien se le presentan repentinamente manifestaciones severas de enfermedades profesional, son para salvar la vida del paciente y para mantenerlo en condiciones de esperar la presencia del cuerpo médico profesional o de que se cuente con recursos para trasladarlo a los servicios de urgencias de un hospital.

A estos cuidados, inmediatos y provisionales se le conoce como PRIMEROS AUXILIOS, los que no solamente constituyen una necesidad imperiosa sino que representan también el ineludible deber de todo trabajador ante su compañero en situación grave.

El apoyo indispensable para que la efectividad de los primeros auxilios sea satisfactoria, es contar con:

- Botiquín adecuadamente surtido de material de curaciones
- Instrumental quirúrgico básico
- Medicamentos indispensables

Cada tipo de empresa tiene características específicas en sus riesgos profesionales, por lo cual debe llevarse un registro cuidadoso de cada riesgo presentado y de su análisis, que permita conocer su frecuencia y gravedad y determinar los factores que determinan sus características

De esta forma, será más fácil tomar medidas preventivas y brindar seguridad al trabajador, de la mejor forma de conservar su complejo bienestar físico, mental y social y por ello mejorar sus condiciones de productividad.

Tabla 2.8

EXAMEN BASICO DE LA VICTIMA

1.- ESTA CONSCIENTE:

- 1.1 Traumatismo
  - Fractura
  - Dislocación

Prioridad a hemorragia
- 1.2 Herida hemorragia
  - Control
    - Externa
    - Interna (muy grave)
- 1.3 Mordedura ó picadura
  - Trate como herida
  - Venenosa (ocurra al médico)
- 1.4 Ingestión ó aspiración
  - Tóxico
    - Provoque el vómito si está consciente.
    - Elimine la substancia
- 1.5 Quemadura
  - Grado: 1, 2 y 3
- 1.6 Descarga eléctrica
  - Respiración artificial
  - Masaje cardiaco
- 1.7 Palidez, sudor Shock
- 1.8 Fiebre
- 1.9 Convulsiones
  - Ataques epilépticos

2.- ESTA INCONSCIENTE.

- 2.1 RESPIRACION
  - NO Respiración de boca a boca
  - SI Desvanecimiento
- 2.2 PULSO
  - NO Masaje cardiaco

## 2.7 CAPACITACION.

Todo trabajador debe tener la capacitación necesaria que le permita dar ayuda a la víctima del riesgo profesional realizado, no solamente en el aspecto físico, sino también en el mental y en el social, brindando al paciente la confianza de que:

- Se le está cuidando
- Recibirá en breve la atención profesional especializada  
Su familia será informada cautelosamente de su situación
- Se le trasladará a un lugar adecuado.

La Empresa tiene la responsabilidad de brindar al trabajador la confianza permanente de que no le faltará apoyo a él y los seres que de él y los seres que del él dependen, el apoyo económico indispensable mientras dura su incapacidad.

Es por ello que la Empresa, al menos, debe impartir cursos formales que mantengan diestros a todos los trabajadores en este aspecto y hacer evaluaciones periódicas que permitan conocer el interés que mantienen los trabajadores por los conocimientos adquiridos y la conservación de la destreza para aplicar en la práctica dichos conocimientos.

En estos cursos deben dedicarse a los aspectos prácticos, que incluyen simulacros de situaciones de urgencias, un mínimo de 60% del horario que se tenga programado.

Con buena preparación y un botiquín adecuado, todo trabajador estará en condiciones de proteger la vida de un compañero con actitud serena, la que deberá conservar para poder establecer las prioridades de lo que se va a atender.

El procedimiento básico para el desarrollo de los primeros auxilios se presenta en la tabla 2.5.

Se espera que el personal de Mantenimiento sea capacitado en el concepto de primeros auxilios con atención especial, ya que el personal que probablemente conozca más el origen y trascendencia del accidente en aquellos casos en que persiste el origen de éste (por ejemplo un accidentado por contacto eléctrico, el cual se mantiene) el mantenimiento es el más preparado para minimizar o eliminarlo.

**CAPITULO VI**  
**RECURSOS MATERIALES**

## CAPITULO VI

### RECURSOS MATERIALES.

#### 1.- DISTRIBUCION DE LA PLANTA \*

##### 1.1 DEFINICION.

La distribución de la planta (dip) es el estudio de la colocación de los bienes físicos de producción de la empresa, en función del proceso y/o el producto, que determina la coordinación de los recursos humanos y materiales en el desarrollo del trabajo, así como el procedimientos de mantenimiento por aplicar.

Una distribución de planta adecuada, da por resultado directo e inmediato:

Mayor eficiencia en la producción.

- Reducción del manejo de los materiales.
- Mejor aprovechamiento de los espacios requeridos.
- La dip es el medio por el cual se establece la organización de los recursos de la empresa para obtener el máximo de producción al mínimo de costo.

Las diferentes actividades que se desarrollan en un proceso (ver el capítulo de rendimientos) son:

- Operación
- Inspección
- Transporte
- Espera
- Almacenamiento

De estas actividades las de operación son las únicas productivas, por lo cual se debe procurar minimizar la participación de las demás objetivo que a través del dip se puede lograr.

##### 1.2 OBJETIVO.

EL objetivo del conocimiento de la dip de una Empresa para el desarrollo del mantenimiento es determinar:

- Participación de los diferentes bif que intervienen en el proceso/- producto.
- Relación y afectación en el bif por su acción

Se deben determinar las consecuencias sobre el proceso, fundamentalmente productivo del desarrollo del mantenimiento de un bif de esta forma, el desarrollo del mantenimiento se deberá planear y programar, en función de la dip, para reducir su afectación en el proceso de trabajo.

\* EL desarrollo de este tema se basó en material del Ing J. L. Velazco F. en su participación como expositior de SOMMAC.

Tabla 1.1

CONSECUENCIAS DE UNA MALA DISTRIBUCION DE PLANTA.

- Areas congestionadas
- Espacios subutilizados
- Obstrucción de las áreas de circulación
  
- Manipulación adicional
- Manejo excesiva de materiales
- Recorridos exageradamente largos-Traslados de alto riesgo
  
- Bajos rendimientos de trabajo
- Desbalanceo de las líneas de producción
- Almacenamientos (esperas) adicionales
  
- Congestionamiento de operarios
- Personal adicional
  
- Material dañado

Tabla 1.2

PROCESO DE TRABAJO.

- Secuencia:
  - \* Operación normal
  - \* Arranque y restablecimiento
  - \* Paro y falla imprevista
  
- Balanceo de líneas.
  - \* Rendimientos
  - \* Ajustes
  - \* Eficiencia esperada
  
- Maquinaria, equipo y herramental:
  - \* Capacidad
  - \* Nivel esperado de trabajo
  
- Servicios auxiliares:
  - \* Demandas
  - \* Nivel de ocupación
  - \* Riesgo de falla
  
- Area (espacio cúbico)
  - \* Disponible
  - \* Requerida

Frecuentemente la localización de los bif de la empresa, dip, no obedecen al resultado de un análisis de ingeniería del proceso en su concepción y desarrollo.

Por lo tanto, el personal de mantenimiento deberá estudiarlo para poder plantear la realización de sus actividades, en forma tal de no generar costos adicionales en la producción a consecuencia de un mantenimiento realizado, sin considerar su influencia en el proceso.

Por ejemplo, el realizar el mantenimiento a una máquina como resultado de un programa de actividades aislado al proceso, representa un paro de la línea de producción no previsto, con las consecuencias de agolpamiento de materiales en el proceso anterior y subutilización en las actividades posteriores.

En México la dip es un problema que no ha sido valorado y por lo tanto considerado su influencia en los costos de producción. En general el costo de un análisis de la dip, se justifica ampliamente, por las economías que se obtendrían al reducir los costos adicionales, que se originan por la inadecuada dip.

La mayoría de las pequeñas y medianas empresas crecen anárquicamente, respondiendo sus ampliaciones a necesidades presentes no previstas y desconociendo los requerimientos futuros.

Así se tienen plantas operando sin un orden lógico, que provoca condiciones como las indicadas en la tabla 1.1

Por lo tanto, en el desarrollo del mantenimiento de las empresas es indispensable conocer su proceso de trabajo, de forma tal que se identifiquen al menos los conceptos indicados en la tabla 1.2. Es decir, se deben identificar las características del proceso y la distribución de los bif que en él participan.

### 1.3 TIPOS BASICOS DE LA DISTRIBUCION DE PLANTA.

Los tipos de distribución de planta son los que se indican a continuación.

#### 1.3.1 POR COMPONENTE FIJO.

Cuando el material principal (mayor componente) permanece fijo y los insumos menores concurren a él.

#### 1.3.2 POR PROCESO.

Se agrupan todas las operaciones o procesos similares, materiales y hombres se mueven hacia la maquinaria que está fija.

Tabla 1.3

FACTORES QUE AFECTAN LA  
DISTRIBUCION DE LA PLANTA.

- MATERIALES
  - \* Dimensiones
  - \* Peso
  - \* Forma
  - \* Consistencia
  
- MAQUINARIA Y EQUIPO
  - \* Dimensiones
  - \* Insumos
  - \* Automatización
  - \* Capacidad
  
- PERSONAL
  - \* Calificación
  - \* Número
  - \* Condiciones de trabajo
  - \* Riesgos
  
- PROCESO
  - \* Complejidad
  - \* Permanencia
  - \* Continuidad
  - \* Trascendencia
  
- MANEJO
  - \* Equipo
  - \* Frecuencia
  - \* Velocidad
  
- ESPACIO
  - \* Dimensiones
  - \* Forma
  - \* Condiciones
  
- SERVICIOS
  - \* Tipo
  - \* Complejidad
  - \* Demanda



### 1.3.3 POR PRODUCTO.

La maquinaria permanece fija y ordenada de acuerdo a la secuencia de las operaciones.

### 1.3.4 FACTORES PARA LA DISTRIBUCION.

La dip debe ser el resultado de la influencia de los factores, identificados en la tabla 1.3, y que son base para el desarrollo de su mantenimiento.

### 1.4 BASES PARA LA DISTRIBUCION.

En un análisis de la dip es necesario conocer las formas de elaborar el material (tabla 1.4) y los conceptos presentados en la tabla 1.5. No siempre es posible cumplir simultáneamente con todos esos conceptos, por lo cual para cada proceso en particular se deben jerarquizar éstas, en su participación e influencia.

Frecuentemente en una empresa predomina un tipo de distribución, base para su operación, pero pueden existir diversos procesos que requieren de diferentes tipos de dip e incluso procesos que demanden de una combinación de distribuciones de planta.

La combinación de los tipos de distribución (3) con las formas de elaborar el material (3), definen las diferentes alternativas posibles de la dip.

Existen distintos medios para determinar la posición de los elementos en la planta, los que se enlistan en la tabla 1.6

Las condiciones mas frecuentes que afectan la dip, son los que se indican en la tabla 1.8. Estas condiciones son básicamente las mismas que se presentan como razones para la substitución de un bif (ver el Libro Gris), que deben estudiarse en relación con las alternativas de solución en una empresa:

- Cambios menores en la distribución actual
- Redistribución total de la planta
- Cambiarse a instalaciones ya existentes
- Construcción de una nueva planta

La importancia de la dip en el mantenimiento, consiste en saber la ubicación de los equipos y utilizar adecuadamente los espacios para cada máquina (tabla 1.6)

En general el estudio de la dip se desarrolla con base al Procedimiento de Estudios Generales (PEG) y el Procedimiento de Implantación General (PIG). Ver el libro de Gestión de Proyectos. En forma esquemática, se representa en la fig. 1.1.

Tabla 1.4

FORMAS DE ELABORAR EL MATERIAL.

- Formar o fabricar  
Transformación física  
Alterar la forma del material sin variar su composición química
- Tratar o procesar.  
Transformación química.  
Cambiar las características químicas del material.
- Montar o ensamblar  
Edición de un material a otro, sin modificar las características químicas o físicas de las materias primas.

Tabla 1.5

CONCEPTOS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION

- Planeación
- Recursos
- Integración total
- Manejo de materiales.
  - \* Mínima distancia
  - \* Recorrido biunívoco
  - \* Seguridad
- Espacio cúbico.
- Flexibilidad:
  - \* Simple
  - \* Versátil

Tabla 1.6

PROCESAMIENTO PARA ESTABLECER LA DISTRIBUCION DE LA PLANTA

- Planear la distribución:
  - \* Integral
  - \* Detallada
  - \* Ideal
  - \* Ajustada
- Planear, en función de las necesidades:
  - \* Proceso
  - \* Material
  - \* Herramental y maquinaria
- Analizar la distribución de la planta:
  - \* Cruzando la planeación
  - \* Involucrando al personal
- Revisar la planeación mediante metodologías con material de ayuda que permita una clara visualización.
- Proyectar la planta con base en la distribución.
- Comprobar la distribución.
- Vender el plan de distribución seleccionado.

Tabla 1.7

TECNICAS PARA LA DIP.

- Analisis en espiral
- Análisis en línea recta
- Gráfica de viajes (travel-charting)
- Planeación sistemática de la distribución en planta  
Systematic Layout Planning (SLP)
- Computacionales
- SLP. Aplicable en:
  - \* Redistribución de plantas existentes
  - \* Planeación de una nueva localización de planta
  - \* Técnica consistente en:
    - Un esquema de fases
    - Un patrón de procedimientos
    - Un conjunto de convenciones

Tabla 1.8

CONDICIONES QUE AFECTAN LA DISTRIBUCION DE LA PLANTA.

- Cambio en el diseño del producto
- Incorporación de un nuevo producto
- Cambio en el mercado
  - \* Demanda
  - \* Localización (distribución especial)
  - \* Competencia
- Instalaciones obsoletas
- Condiciones inadecuadas de trabajo
- Reducción de costos

PEG / PIG

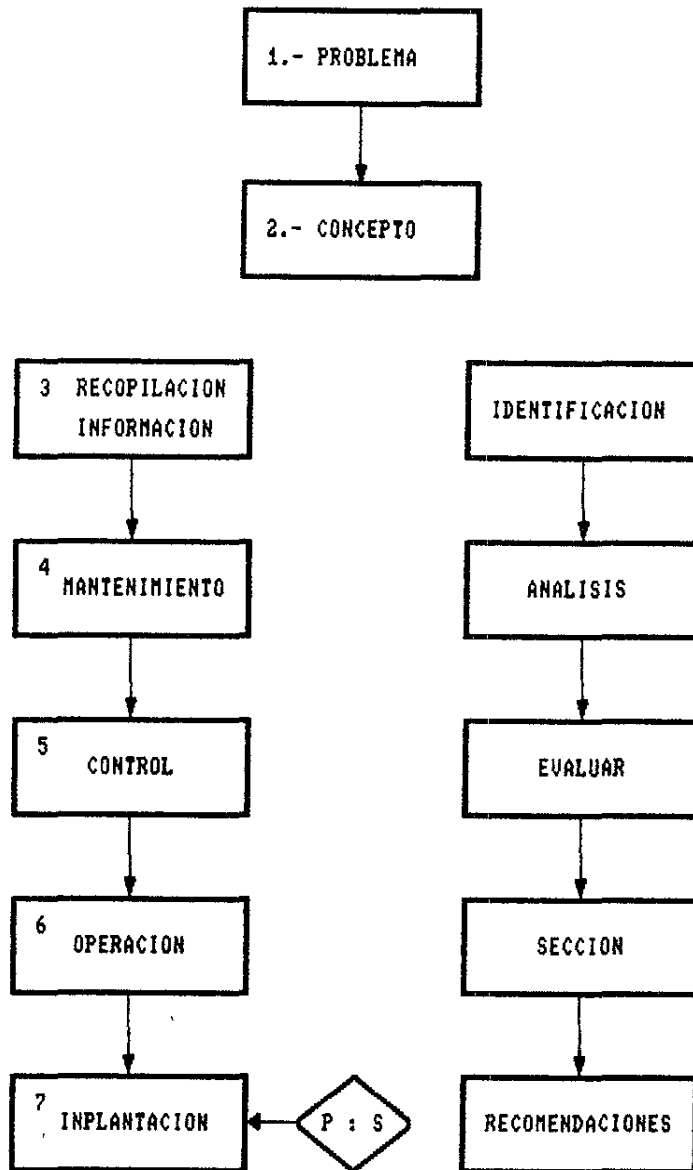


Fig. 1.1

Tabla 1.9

PROCESAMIENTO DE ESTUDIOS GRNERALES

(PEG)

- 1.- Determinación del problema
- 2.- Recopilación de la información
- 3.- Conceptualización del problema
- 4.- Información de alternativas de solución
- 5.- Análisis de las alternativas  
Validación
- 6.- Evaluación de alternativas
- 7.- Selección de alternativas

Tabla 1.10

PROCEDIMIENTO DE IMPLANTACION GENERAL

- 1.- Recomendaciones
- 2.- Implantación
  - \* Capacitacion
  - \* Inducción
  - \* Aplicación
  - \* Prueba
  - \* Ajuste
- 3.- Operación
- 4.- Control (retroalimentación)
- 5.- Mantenimiento

## 2.- TALLERES DE MANTENIMIENTO

### 2.1 JUTIFICACION DEL TALLER.

Una de las tareas del mantenimiento es la reparación, en la que para su desarrollo se requiere frecuentemente de :

- Apoyo de máquinas herramientas, equipos especiales, herramental menor.
- Servicios auxiliares (aire a presión, electricidad, etc.)
- Lugar mas amplio para maniobrar, desarmar, ajustar, etc.

Por lo tanto, fundamentalmente para el desarrollo de esta tarea es conveniente contar con un taller, equipado adecuadamente, que permita realizar un forma eficiente el trabajo directo sobre el bien fisico a reparar y evitar que entorpezca el desarrollo de otras actividades a su alrededor durante la reparación. En las otras tareas del mantenimiento (servicio, cambio y modificación) tambien se recurre al taller por las ventajas que éste representa (tabla 2.1).

La determinación de la reparación del bien fisico en un taller dentro de la empresa es el resultado de un análisis técnico y económico que permita justificar su instalación.

### 2.2 CONSTITUCION DE LOS BIENES.

Los bienes fisicos pueden ser considerados para su mantenimiento constituidos por:

- Bien indivisible
- Partes
- Componentes
- Sistemas

En base a esta integración de los bienes debe definirse:

- Mantenimiento a realizar
- Estructuración de los inventarios. - Operación de los talleres

#### 2.2.1 BIENES INDIVIDUALES

Existen bienes fisicos que no es posible desarmarlos por diferentes circunstancias, las que se indican en la tabla 2.2.

En bienes de bajo costo, requerimiento de equipo, herramental o condiciones especiales para su reparación es posible aceptar bienes indivisibles, pero en general deberá erradicárseles por dificultar el desarrollo del mantenimiento. Muchos de estos bif así son construidos con fines mercantilistas.

Tabla 2.1

JUSTIFICACION DEL TALLER DE MANTENIMIENTO.

- Equipamiento adecuado
- Area holgada de trabajo
- No entorpece el desplaso del equipo en reparación a otras actividades productivas
- No afectan directamente a la producción, las "esperas" por:
  - \* Refacciones
  - \* Máquinas herramientas
  - \* Personal. información técnica
- Condiciones ambientales propicias

Tabla 2.2

BIENES FISICOS INDIVISIBLES.

- Construcción compleja  
Cuando es reparable el bien, sin necesidad de desplaso que dificultaría su establecimiento a la operación normal.
- Proceso constructivo integral  
Elementos que son fabricados en una pieza o bien su ensamble no es reversible.
- Unidades selladas  
El objetivo de sellar es:
  - \* Eliminar el acceso indiscriminado del personal no apto
  - \* Conservar la garantía del bien por la única intervención del fabricante
  - \* Aislar el bien de las condiciones ambientales inadecuadas
  - \* Lucro mercantil al obligar el remplazo del bien a su falla.  
En este caso es importante evitar adquirir este tipo de bienes de comerciantes sintética.



### 2.2.2 PARTES.

Los bienes físicos de las empresas generalmente están integrados por "partes", que pueden separarse del conjunto y que no son identificadas comercialmente por la existencia común como tales; estas partes son elementos de división "natural", es decir que son independientes del conjunto, mediante separación que no altera estructuralmente la constitución de la parte y/o del todo.

Algunos fabricantes de calidad editan los "Manuales de partes", que es un documento que proporciona información muy valiosa para el mantenimiento por partes, que es la forma tradicional de efectuarse, al eliminar la falla en el origen mismo.

Con la detección de la falla en su origen, puede fácilmente ser modificado el diseño original. De esta forma mantenimiento representa muy bajo costo por materiales, pero generalmente de alto costo por mano de obra.

La tendencia actual es decir el tiempo fuera de servicio del bien físico, mediante el remplazo de un conjunto de partes (componentes o sistema) y reducción de la cantidad de la mano de obra; ésto último es de relevancia en los países altamente desarrollados, pero de discutible aplicación en los países subdesarrollados.

### 2.2.3 COMPONENTES.

Los bienes físicos, principalmente equipos, pueden estar formados por "componentes", conforme al diseño original de fábrica o bien mediante modificaciones desarrolladas en la empresa. En la tabla 2.3 se determinan los parámetros a considerar para la determinación de los componentes de un bien físico.

Las componentes comunes son aquellas que se encuentran en diferentes tipos de equipo, pero que su función e integración es similar.

Con la aplicación del mantenimiento por componentes se reduce considerablemente el tiempo muerto de los bienes a la falla, sin embargo encarece los inventarios.

Siempre representa ventajas para la empresa el contar con equipos que se integren por "componentes" intercambiables que permitan su rápido y fácil remplazo, reduciendo el tiempo fuera de servicio del equipo para su reparación.

La componente afectada es retirada y trasladada al taller donde será reparada, mientras tanto la componente en buenas condiciones es montada y en buen tiempo reducido el equipo está en posibilidades de reiniciar su operación.

Tabla 2.3

SUBDIVISION DE LOS BIF.

PARAMETROS

- Condiciones comerciales
- Diseño
- Estandarización por componentes "comunes"
- Facilidad de seccionamiento
- Interacción con otros elementos
- Vida útil de las partes

Tabla 2.4

TALLERES DE ZONA.

RAZONES.

- Mantenimiento requerido:
  - \* Frecuencia
  - \* Intensidad
  - \* Especialidad
  - \* Costo
  - \* Complejidad
- Cantidad de trabajo suficiente para justificar su instalación
- Participación en el proceso de la empresa
- Tiempo requerido de respuesta para la supresión de la falla
- Identificación del personal del mantenimiento con los bienes bajo su responsabilidad.
- Importancia relativa del bien por su costo
- Características del bien
  - \* Dimensiones
  - \* Peso
  - \* Fragilidad
- Localización del bien en la empresa
- Tamaño de la empresa

DESVENTAJAS.

- Carga de trabajo variable, en áreas de escasa demanda, con tiempos muertos considerables
- Especialización del trabajador de mantenimiento, con menor versatilidad y máxima dependencia de la empresa hacia él para las actividades de su especialización.
- Fragmentación en grupos del personal por zonas reduce la flexibilidad para su asignación en cargas de trabajo variable.
- Difícil supervisión de los trabajadores cuando existen varias zonas y/o están distantes entre sí.

#### 2.2.4 SISTEMAS.

La diferencia de la constitución de los bienes por sistemas con el de componentes es que la "función" es el parámetro básico de división. Así el mantenimiento por sistemas tiene como elemento de detención preferencial la operación del bien, mientras que en el caso de componentes no necesariamente se refleja la falla en condiciones de operación.

Los mantenimientos por sistemas o componentes son similares.

#### 2.3 ESTRUCTURACION DE LOS INVENTARIOS.

Como resultado de la definición del despiece de los bienes y el mantenimiento requerido, se determina la estructuración de los inventarios. Sin embargo, debe tomarse en cuenta que difícilmente se tendrá en una empresa el despiece de los bienes en una sola forma, por lo que el inventario deberá contemplar los bienes físicos relacionados con su despiece.

Adicionalmente, es práctica regular y ampliamente recomendable en los países subdesarrollados, el efectuar el mantenimiento por partes a los componentes y sistemas, cuando esto se justifica económicamente.

Cuando no resulta conveniente reparar los componentes y sistemas, siempre queda la posibilidad de aprovechar las partes como elementos de repuesto (canivalizar).

#### 2.4 OPERACION DE LOS TALLERES.

En función del despiece de los bienes físicos de la empresa y la política de inventarios se definen las bases para la operación de los talleres. Es decir, los bienes se repararán:

- Integralmente mediante un mantenimiento por partes
  - \* En sitio
  - \* En taller
- Parcialmente por componentes o sistemas
  - \* En sitio
  - \* En taller
  - \* Por bien
  - \* Por subensables
  - \* Por partes

El mantenimiento en los talleres por componentes o sistemas generalmente conduce a la especialización y por lo tanto implica el desarrollo centralizado del mantenimiento. El mantenimiento por partes puede ser desarrollado por zonas, en el cual se debe considerar los conceptos establecidos en la tabla 2.4.

Tabla 2.5

#### PROCESO DE DESARROLLO DE LOS TALLERES

- Cuando hay suficiente trabajo de mantenimiento para justificar la contratación de especialistas:
  - \* Se procede a instalar el taller en un emplazamiento central
- Cuando se torna más compleja la función:  
Se separan los oficios, cada uno su taller central, de acuerdo a la carga de trabajo existente en ese momento.
- Cuando empieza a surgir problemas de tipo específico en determinados bienes físicos
  - \* Aumenta la necesidad de designar más frecuentemente personal de mantenimiento a esas zonas, pudiendo convertirse estas designaciones en permanentes, requiriendo en ocasiones trabajadores especializados en diversos oficios.

Tabla 2.6

#### ESTRUCTURA DEL TALLER DE MANTENIMIENTO

- Clase de servicios demandados al mantenimiento
- Características del bien físico por atender
- Conocimientos y experiencia requerida al personal
- Tamaño de la empresa

Tabla 2.7

#### FACTORES PARA LOS TALLERES

- Economía
  - Usualmente a mediano y largo plazo
    - \* Cantidad de equipo a mantener
    - \* Tamaño del edificio o predio
    - \* Complejidad y tamaño de la instalación de energía
- Seguridad
- Necesidad de continuidad de servicios
- Necesidad de tener un muy corto tiempo de reacción

## 2.5 TALLER CENTRAL.

El taller central es aquel en el cual se desarrollan las tareas del mantenimiento para los bienes, componentes, sistemas o partes en una zona única destinada a proporcionar el soporte al total de la empresa

En general el proceso de desarrollo de los talleres es el indicado en la tabla 2.5.

Cuando el volumen demandado lo justifica el taller central puede ser subdividido por especialidades. En todo caso, el taller central conserva su carácter de central, con subdivisiones. Estos talleres pueden estar:

- Reunidas en un solo módulo
- Localizados los talleres en diferentes zonas de la empresa

La estructura del mantenimiento varía según los parámetros de la tabla 2.6. El mantenimiento central en general es normativo, independientemente que pueda ser ejecutivo. Las tareas a realizar en forma central, generalmente son:

- Ingeniería
- Adquisiciones
- Inspección de los bienes
- Modificación a los bienes

## 2.6. TALLERES DE ZONA.

El taller de zona mas simple es aquel que se destina al mantenimiento de un solo bif de la empresa por alguna de las razones indicadas en la tabla 2.4.

La localización de los talleres obedece a la distribución de los bif dentro de la empresa, considerando su importancia particular y su participación relativa en el proceso de la empresa. Adicionalmente, existen otros parámetros que son función del establecimiento de las zonas de mantenimiento y sus factores (tabla 2.7).

Es importante resaltar que la justificación de la implantación de un taller de zona, debe de contemplar como alternativa de análisis la opción de recurrir a un mantenimiento externo.

Los principales conceptos para el establecimiento de las zonas de mantenimiento son:

### 2.6.1. BIEN FISICO

Las características de los bif de la empresa, son parámetros fundamentales para la definición de la conveniencia de contar con talleres de zona.

Tabla 2.8

REGLAS PARA EL PROYECTO DE TALLERES

- Tamaño
  - \* Debe ser el adecuado
  - \* Un taller dentro de una planta, puede alojar un tapanco. La diferencia en costos entre una nave de 2.50 m y un de 4.50 m de altura es sólo de un 20%.
  - \* Es conveniente tener holgura de espacio, una diferencia de 10% en precio proporciona un 20% más de área.
- Detalles arquitectónicos (tabla 2.12).
- Características de instalación (tabla 2.13, 2.14 Y 2.15).
- Ubicación:
  - Debe estar estratégicamente localizado, tanto para facilitar en flujo de material y equipo en el conjunto, como para facilitar la logística para el flujo del exterior
  - Debe tener acceso propio y de doble circulación ara vehículos pesados (más pesados de los que teóricamente circularán por ellos).
  - Es conveniente que esté cerca de la subestación y de la toma de agua.
  - Por el ruido propio del trabajo que en ellos se hace, usualmente se alejan de los centros de trabajo de escritorio.
  - Es importante el que los Talleres y los Almacenes estén lo más próximo posible.
- Distribución interna (Lay Out)
  - Se hará un estudio o lay out, dependiendo del tipo de trabajo, para garantizar su flujo adecuado.
  - \* Areas con cubículos para el personal directivo, con ciertos detalles agradables, con espacio para libreros y estantes para "piezas pendientes".
  - \* Areas de instrumentos, delicados o caros, deben estar aislados por mampostería o por lo menos por malla. Deben tener extracción propia, preferentemente aire acondicionado.
  - \* Cuartos de herramientas deben ser de acceso restringido.
  - \* Baños en el taller o al menos tarjas, lavamanos, lavaojos y bebederos
  - \* Las áreas de ruido excesivo o trabajo pesado deben alejarse lo más posible del resto, tales como las de soldadura y pailería.

NOTA:

Estas observaciones son tomadas del Ing. Rubén Avila Espinosa

### 2.6.2 CONOCIMIENTOS.

Cuando se requiere de conocimientos especiales de mantenimiento para conservar debidamente una línea o unidad de producción, el costo del tiempo que dure suspendido el trabajo será el factor a considerar.

Un adiestramiento impropio o conocimientos insuficientes de los bif de la empresa demorarán el tiempo de mantenimiento, prolongado el tiempo de paro y por consecuencia el costo total de producción perdida y el de mantenimiento.

### 2.6.3 UBICACION.

A mayor distancia entre los bif y los talleres, mayores será el tiempo de traslado, el cual deberá sumarse al de paro. Esto representa un exceso de costo que habrá de considerarse para decidir sobre la conveniencia de contar con un taller de zona.

### 2.6.4 CARGA DE TRABAJO.

La cantidad de mano de obra de mantenimiento que tiene que realizarse en una zona es otro factor a considerar para la designación de personal permanente.

Para carga de trabajo minimas, difícilmente se justificará un taller de zona, pero deberán acumularse para su desarrollo en forma central programada.

### 2.6.5 HERRAMENTAL.

El requerimiento de equipo o herramienta especial para el mantenimiento puede conducir a la conveniencia de optar por un taller de zona.

## 2.7 TALLERES CORPORATIVOS.

En las empresas con varias plantas debe definirse el tipo de taller de mantenimiento por instalar (central o por zonas), además de su función (corporativo o independiente).

En estos casos deben determinarse aisladamente las tareas y actividades del mantenimiento, conveniente de realizar en forma central, independientemente de la posibilidad de implantación de talleres de zona.

En empresas grandes con zonas con problemas específicos, se presenta la necesidad de que haya talleres próximos, para que suministren un servicio de calidad y al más bajo costo posible.

Tabla 2.9

LINEAMIENTO GENERALES

- ESTRUCTURAS:

- \* Columnas de concreto y las de acero estructural son adecuadas
- \* La columna de celosía de acero estructural ha caído en desuso por lo laborioso de la mano de obra.
- \* Las columnas de acero deben diseñarse preferentemente de sección constante y comercial.
- \* Las armaduras, se recomienda que sean de perfiles estructurales comerciales o de tipo MON TEN.
- \* Los perfiles tubulares cerrados no son adecuados por corrosión, limpieza, etc.

- MUROS:

- \* Salvo exigencias arquitectónicas, hay que olvidarse de los acabados.
- \* Los muros pueden ser de block de concreto, tabique sílico, tabique rojo, o cualquier otra manufactura, con tal que no requiera aplanados o recubrimientos sofisticados.
- \* Los muros de lámina no son recomendables (salvo los de aluminio). Su precio es similar a la mampostería, son pésimos aislantes, son difíciles de sellar, son peligrosos en áreas de fuertes vientos, etc. y las primas de seguro son más altas que con muros de mampostería.

- PISOS:

- \* La solución usual de concreto armado es buena. Cuando la carga unitaria no es muy grande, el armado con malla es el indicado.
- \* Los tableros de las losas deben ser no mayores de 5 x 5 m entre juntas
- \* Siempre hay que suponer que podrá haber derrames e inundaciones.
- \* El acabado debe ser "pulido" pero nunca demasiado
- \* El poner un endurecedor superficial rinde buenos resultados
- \* La pendiente del piso debe ser de 1+0.5%, esto permite el fácil lavado del piso
- \* Los drenajes de coladera son caros y de difícil mantenimiento. Si se proyecta adecuadamente, el agua de lavado corre hacia los muros y de ahí por lo tubos pasamuros al exterior

Nota:

Estas observaciones son tomadas del Ing. Rubén Avila Espinosa



Por ejemplo, una empresa minera, alejada de centros urbanos, tiene necesidad de tener talleres bien equipados, aunque el costo sea enorme, comparado con los que se tendrían, de existir ciudades industriales cercanas.

En algunas instalaciones, por ejemplo, penales, militares, hoteleras, etc., también es difícil justificar en forma contable el costo de la existencia de un taller de mantenimiento, pero éste es necesario por razones de estrategia, seguridad, prestigio.

Las piezas de repuesto para determinados bienes pueden almacenarse en la zona de mantenimiento, o en el almacén central corporativo para el taller central, en función del tipo de mantenimiento adecuado para un costo óptimo, conforme al tiempo de paro esperado.

## 2.8 FACTORES PARA LA INSTALACION.

Desde el diseño de la empresa, ya sea fábrica, institución, hotel, escuela, planta procesadora, etc. es necesario el considerar la conveniencia de contar con un taller propio de mantenimiento y proyectarlo adecuadamente.

Es frecuente que en nuestro medio, de país tercermundista, la necesidad o conveniencia del establecimiento de un taller surja a raíz del crecimiento normal de la empresa, de una expansión, nuevas líneas de producción, cambios en el proceso o cambios en el mercado externo de servicios, los que debieran ser contemplados desde el proyecto original. Por esta razón, se encuentra en la mayoría de las veces, en que no se dispone de las facilidades convenientes, como son el espacio, líneas de energía, etc.

## 2.9 PROYECTO DE UN TALLER DE MANTENIMIENTO

A manera de guía, únicamente, se presentan en forma general y simplificada las reglas para el proyecto de Talleres de Mantenimiento, dentro de los que están las indicadas en la tabla 2.8 y los lineamientos que se sugiere seguir (tabla 2.9).

Aun más importante que las restricciones anotadas, es el lamentable hecho de que la Alta Dirección de las empresas, aceptan a regañadientes la necesidad de crear el taller, condición que hace que el mismo, junto con su personal sean considerados usualmente, no como una fuente de buenos beneficios, sino como un mal necesario.

Tabla 2.10

ARQUITECTURA DE UN TALLER

- TECHOS:

- \* Inexplicablemente, algunos arquitectos insisten en la pésima idea de techos planos. Se debe procurar techos inclinados con una pendiente del 6 al 12%
- \* Las cubiertas de lámina acanalada pintada de fábrica, son buenas pero es mejor el usar lámina acanalada de aluminio, por nulo mantenimiento y alto precio de rescate.
- \* Evitar la dañina lámina de asbesto
- \* Cualquier techo que requiera impermeabilización es pésima solución.
- \* Los tragaluces de tipo domo son muy caros y siempre darán problemas
- \* El intercalar en el techo láminas acrílicas de igual sección que las metálicas, proporciona buena cantidad de luz.

- PUERTAS:

- \* Deben ser lo más anchas posibles y de altura total del claro
- \* Es conveniente que haya más de una puerta
- \* Las puertas de dos hojas estándar son muy adecuadas
- \* Hay que analizar las características de las puertas:
- \* Corredizas: son muy caras y de difícil operación, sobre todo si tienen guías o ruedas inferiores.
- \* Cortina son latosas para abrir y cerrar
- \* Doble puerta a base de cortinas hawaianas de tiras traslúcidas es excelente la dificultad está en que no son comerciales en México

- SOPORTERIA:

- \* Debe ser abundante y muy flexible
- \* Debe estar muy sobrada en esfuerzo y capacidad
- \* No vale la pena escatimar en este punto, ya que su monto respecto al total del edificio, es mínimo.
- \* Tener cuidado con las ideas sofisticadas de soporteria
- \* La soporteria "hechiza" (hecha en obra), de perfiles estructurales estándar es adecuada
- \* Considerar muy bien los espaciamientos, alturas, interferencias, etc.
- \* El orden en las posiciones verticales es importante.

Nota:

Estas observaciones son tomadas del Ing. Rubén Avila Espinosa

Tabla 2.11

CARACTERISTICAS DE LAS INSTALACIONES

- INSTALACIONES ELECTROMECHANICAS:
  - \* Deben ser totalmente visibles, con tomas en números suficiente y preparaciones para otras tomas, según se requiera en el futuro. Salvo causas de fuerza mayor no embeberlas en muros, losas o pisos.
- INTALACIONES ELECTRICAS:
  - \* Usar charolas, ductor embisagrados o conduits; las charolas hechas en obra son económicas y muy funcionales.
  - \* Los contactos deben de ser del tipo aterrizado. Estudiar la posibilidad de que sean de tipo rudo.
  - \* Los tableros deben ser versátiles y con capacidad sobrada para circuitos futuros.
  - \* Estos tableros deben tener "breakers" (interruptores termomagnéticos) estándar, de fácil remoción
  - \* Deben cuidarse que todos los cables y equipo eléctrico tengan una adecuada protección mecánica cuando se contemple riesgo de daño por cualquier motivo
  - \* El alumbrado debe ser estándar, fluorescentes o de VSAP. Olvidarse del VM, cuarzo y Haluros.
  - \* Los luminarios para lámpara fluorescentes salvo razón en contra deben ser sin controlente. Las lámparas de una patita en cada extremo no se justifican (slim line)
  - \* Los luminarios de potencia deben ser abiertos por arriba y abajo
- INSTALACIONES HIDRAULICAS:
  - \* Preferentemente serán de acero galvanizado, cédula 40. El cobre es adecuado, pero de más alto precio y tiene menor resistencia mecánica aunque vida más larga.
  - \* Los diámetros serán sobrados pero siempre en medida estándar (13, 19, 25, 38, 51, 76, 101 mm)
  - \* En lugar de codos poner T Poner los extremos de remate con tapones registrables.
- INSTALACIONES SANITARIAS
  - \* Los interiores se pueden hacer economicos (PVC sanitario)
  - \* El PoPo no se justifica
  - \* Los diametros deben de ser sobrados. En escusados usar 101 mm minimo en otros desagues, no menos de 38 mm
  - \* Los muebles de baño deben ser de uso rudo, blancos
  - \* Salvo razón encontra, usar excusados de caja y migistorios de llave, evitar el uso de flexometros

Nota:

Estas observaciones son tomadas del Ing Rubén Avila Espinosa

Tabla 2.12

## INSTALACIONES ESPECIALES DE TALLER

### - REGISTROS:

- \* No se debe tratar de "ahorrar" en este concepto; su número será sobrado, en tamaños preferentemente estandar de 60 x 40 cm
- \* Su construcción, de tabique o block con aplanados de cemento pulido, con buenos emboquillados de ductos.
- \* Los registros eléctricos deben tener drenajes de fondo

### - AIRE COMPRIMIDO:

- \* Siempre es conveniente tener líneas de aire comprimido en los talleres
- \* Las herramientas neumáticas son más potentes que las eléctricas (para el mismo peso) y más seguras.
- \* Las tomas deben estar estratégicamente localizadas y ser en número suficiente.
- \* El ruido del compresor siempre será un problema, por lo que vale la pena estudiar la forma para que moleste lo menos posible, inclusive el sacarlo del local.

### - PROTECCION CONTRA INCENDIO (PCI):

- \* Dados que en los talleres hay riesgos de incendio salvo obviada en contra, debe existir un sistema de PCI
- \* El sistema más económico es el usual, a base de extinguidores. Lo que es básico es determinar su número, tipo, capacidad y localización estratégica.

### - MOVIMIENTO DE CARGA:

- \* Lo ideal es tener un sistema completo de grúas viajeras o de ménsula, que cubran toda el área del taller.
- \* Estas grúas son muy caras, por lo que se debe estudiar el usar tripodes, garruchas colgadas de la estructura, grúas portal, grúas en C., etc.

### Nota:

Estas observaciones son tomadas del Ing. Rubén Avila Espinosa

### 3.- ALMACENES DE MANTENIMIENTO.

#### 3.1 DEFINICION.

Almacenar es guardar, reunir, custodiar.

El almacenamiento representa para las empresas fuertes inversiones, que deben justificarse a través de las ventajas de su ejercicio, que básicamente se agrupan en:

- financieras.

ventajas que arrojan economías el tener inversión en materiales en almacén comparadas con:

- \* Manejo del dinero en el sistema bancario. Especulación
- \* Compras de oportunidad por: volumen, ofertas de mercado, fuera de presiones de tiempo de entrega

- Respaldo.

Ventajas de obtener en forma expedita y oportuna los materiales requeridos para la operación de la empresa que se reflejan en:

- \* Evitar tiempos muertos
- \* Incremento de conformidad en la operación
- \* Seguridad en la calidad de los materiales

- Regulación

Función de almacenamiento para adecuar la operación de la empresa con su interfase al exterior de :

- \* Entrada (insumos y activos), básicamente como servicio a:
  - Producción
  - Mantenimiento
- \* Salidas, básicamente como servicio a:
  - Ventas (productos)
  - Mantenimiento (desperdicio y bajas)

#### 3.2 FUNCION DE LOS ALMACENES.

Las funciones de almacenamiento se determinan en la tabla 3.1. Cabe destacar la función de conservación de los materiales en almacén, cuyo objetivo es cuidar que éstos no se deterioren por sus condiciones de estaticidad mediante:

- \* Empaque adecuado
- \* Rotación (alterar periódicamente su posición)
- \* Operación regular periódica

Tabla 3.1

FUNCIONES DE ALMACENAMIENTO.

- RECEPCION:

- \* Revisión documental
- \* Desembarque
- \* Calidad del material

- REGISTRO:

- \* Clasificación
- \* Ubicación (asignación del sitio de guardas)
- \* Precauciones durante su almacenamiento

- CONTROL:

- \* Movimientos entradas, salidas
- \* Ordenamiento, colocación de su uso (rotar de forma que se consuman los materiales en el orden de entrada)

- CUSTODIA:

- \* Cuidar
- \* Vigilar
- \* Salvamento

- CONSERVACION:

- \* Limpieza
- \* Rotacion
- \* Protección contra las condiciones de almacén del medio
- \* Renovación de empaques y materiales de conservación

- EXPEDICION:

- \* Preparación del material para la entrega
- \* Documentación (baja, salida)
- \* Entrega

Algunos equipos deben operarse para evitar que se deterioren, como ejemplo operar los motores de combustión interna para que no se peguen los pistones.

Los costos totales de almacenamiento deben integrarse por:

- Costo de mantenimiento (mano de obra y materiales requeridos).
- Costos imputables a falta de mantenimiento, por carecer en su oportunidad en almacén de los materiales requeridos, originando:
  - \* Paros
  - \* Condiciones anormales de operación.

Estos costos deberán de compararse contra los correspondientes a:

- Gastos financieros
- Costos de oportunidad
- Gastos de infraestructura
- Deterioro por almacenamiento prolongado.

### 3.3 MATERIALES EN ALMACEN

Los materiales almacenados se pueden clasificar en función de:

#### 3.3.1 PRODUCCION

El objetivo de la Empresa se cumple a través de la producción, la cual requiere de insumos que son regulados a través del almacén, catalogados como:

- Materiales, función base del almacén
- Herramientas de consumo de producción

#### 3.3.2 MANTENIMIENTO

Para el mantenimiento de una Empresa es indispensable contar con un almacén que le brinde servicio a las tareas del propio Mantenimiento.

Se recomienda que este almacén sea independiente del de producción debido principalmente a la necesidad de obtener los materiales necesarios oportunamente, no importando el horario de producción.

En la tabla 3.2 se definen los materiales almacenados para las funciones de mantenimiento. En las empresas grandes se tiene un almacén de herramientas para su mejor control

#### 3.3.3 COMPLEMENTARIOS

Es frecuente almacenar otros materiales que no pueden ser clasificados en las divisiones anteriores, entre éstos se tienen:

- Servicios generales
- Uso personal

Tabla 3.2

ALMACEN DE MANTENIMIENTO

- PARTES DE REPUESTOS
  - \* Difícil adquisición en el mercado por su aplicación especial y/o su número reducido
  - \* Bajo costo, versatilidad y uso frecuente
  - \* Tiempo de entrega remoto
  - \* Aplicación en bif cuya interrupción prolongada es costosa e insegura
- NORMAL EN MANTENIMIENTO
  - \* Materiales generalmente de uso común, requerimientos bien definidos e intervalos de rotación cortos
- HERRAMIENTAS
  - \* Uso personal
  - \* Uso especial diversificado (demandado por diferentes áreas de la empresa) y baja frecuencia

Tabla 3.3

DISEÑO DE ALMACENES

- CONSIDERACIONES BASICAS:
  - Distribución de la planta
    - \* Flujo de materiales
    - \* Flujo de personal
    - \* Integración de almacenes y talleres
  - Tipo de edificio
  - Equipo de maniobras
  - Facilidades de almacenamiento
  - Capacidad de los medios de almacenamiento
- CONSTRUCCION
  - \* Segura
  - \* Seca
  - \* Limpia



### 3.4 ALMACENES CENTRALES O DISTRIBUIDOS

Como resultado de la distribución de la planta se define la ubicación de los almacenes

#### - CENTRAL

En un solo almacén central es mas fácil la obtención y control de inventarios mínimos.

En la tabla 3.4 se presentan sus ventajas

#### - DISTRIBUIDOS (DESCENTRALIZADOS).

Para definir la ubicación, número y capacidad de los almacenes es necesario determinar:

\* Extensión de la centralización.

\* Nivel del control de inventarios.

\* Grado de control del almacén.

\* Alcance de las funciones del personal de almacenes.

En la tabla 3.3 se indican consideraciones básicas para el diseño de almacenes.

### 3.5 ALMACEN DE MANTENIMIENTO

Cuando se define la estructura del mantenimiento en su extensión (talleres, producción y almacén), se debe establecer para los almacenes:

#### - COBERTURA:

\* Combinado (mantenimiento con producción y/o servicios).

\* Particular (mantenimiento).

\* Especialidad.

#### - DISTRIBUCION:

\* Central

\* Distribuido (descentralizado).

#### - ESTADO (materiales):

\* Nuevo

\* Materiales usados, obsoletos e incompletos, cuyo origen puede ser

- Deterioro natural

- Falla.

\* Recuperación

\* Desperdicio.

Tabla 3.4

VENTAJAS DE LOS ALMACENES

CENTRALIZADOS

- Incremento del poder de compra.
- Reducción de inventarios.
- Sistema de control de inventarios simplificado.
- Prevención de duplicidad de adquisiciones.
- Mejor control y precisión en la contabilidad de costos.
- Personal reducido.
- Mejor aprovechamiento de:
  - \* Personal.
  - \* Espacio.
- Entrega expedita, práctica y simplificada
- Simplificación de manejo de materiales
- Reducción de pérdidas

DESCENTRALIZADOS

- Longitud y tiempo de recorrido menor
- Espera breve para los trabajadores
- Control mas preciso de la demanda por trabajador
- Selección directa fácil por parte del personal de mantenimiento
- Especialización de almacenes

**CAPITULO VII**  
**SOPORTES**

## CAPITULO VII

### SOPORTES

#### 1.- CONTRATACION EN EL MANTENIMIENTO.

El alcance y la magnitud de las actividades del mantenimiento varían notablemente de empresa a empresa en función de sus objetivos, tipo, tamaño y planeación. Con base a estos conceptos, se deberá definir la forma de contratación del personal, así como las contrataciones externas de los trabajos requeridos.

##### 1.1 CONTRATACION DEL PERSONAL

La contratación del personal puede ser:

###### 1.1.1. PLANTA.

Representa la contratación del personal por tiempo indeterminado y es el procedimiento normal para los trabajos con continuidad. Sin embargo, es frecuente que las empresas evadan este tipo de contratación para evitar que se creen derechos al trabajador por antigüedad dentro de la empresa y cobre fuerza el sindicato.

La organización del mantenimiento en una empresa en general debe de considerar un número constante de trabajadores de planta, capaces de cubrir el trabajo rutinario (de carácter repetitivo), de mantenimiento preventivo y el correctivo de emergencia.

###### 1.1.2 TEMPORAL

Cuando se requieren trabajos que no presentan una continuidad, se considera esta alternativa muy ventajosa. Dentro de esta forma se identifican:

- Periódica.
- Eventual.
- Destajo (trabajo determinado).

En la contratación temporal la empresa sólo requiere del cuerpo técnico que se encargue de:

- Planear
- Coordinar el trabajo con el contratista
- Control de calidad de los trabajos
- Supervisión

Este tipo de contratación debe ser seleccionado cuando así se justifique económicamente, aunque esto no conduce necesariamente a obtener precios menores, pues los costos de administración del contratista, pueden ser mayores a los que requeriría Mantenimiento interno, si realizará los trabajos con personal propio.

- Contratación periódica.

La carga de trabajo de mantenimiento en las empresas no es uniforme y presenta períodos regulares de máxima demanda, para los cuales se requiere que previamente mantenimiento haya planeado sus labores, para ofrecer la máxima disponibilidad y seguridad en la operación de los bienes. De ser así, el mantenimiento a realizar será con una carga periódica definida, a satisfacer con personal determinado, propio o externo.

- Contratación eventual.

Esta contratación proporciona estabilidad, con un número casi constante de trabajadores de planta, brindando a la empresa capacidad de manejo de las variaciones de la carga de trabajo. También se obtiene flexibilidad en la operación y con relativa facilidad es posible poder hacer frente a las emergencias.

En caso de presentarse cargas extraordinarias de trabajo o situaciones de emergencia, a menos que se emplee a un contratista, se requerirá de la contratación de mas personal, que se hará en forma eventual para cubrir únicamente esta situación.

La contratación eventual presenta la dificultad de captar trabajadores con la experiencia y habilidad requerida, así como la necesidad de despedirlo cuando la situación se normalice. Esto último obliga a tomar todas las precauciones legales que demanda este tipo de contratación.

En general, para las tareas repetitivas, los trabajadores del área de mantenimiento interno tendrán una mayor habilidad y experiencia para realizarlos, que la que se pueda obtener de los trabajadores de un contratista.

Para los trabajos que se realizan eventualmente o una sola vez un contratista tendrá a su disposición trabajadores mejor calificados que los trabajadores del área interna de mantenimiento de la empresa, a menos que se tenga en ella una muy basta variedad de oficios.

Esta Contratación puede, a través de una empresa contratista, llevarse a efecto por:

- Trabajo
- Administración

En esta alternativa se simplifica la dificultad sindical que pudiera presentarse al incorporar eventuales en la empresa.

## 1.2 FORMA DE CONTRATACION EXTERNA

Cuando no es posible realizar los trabajos de mantenimiento en forma interna se procede a la contratación externa, tomando como factor fundamental para establecer el criterio de contratación externa el económico.

Cuando se ha optado por la contratación externa, la administración del personal se minimiza, pues esta función se concreta a las siguientes responsabilidades básicas:

- Contratación.
- Seguridad social (revisar que el contratista no lo evada, por ser responsables solidarios).
- Supervisión.
- Pago.
- Obligaciones oficiales.
- Recepción de los trabajos contratados.
- Finiquito.

La base para establecer el criterio de contratación externa, es la relación que existe entre el tipo, número y capacidad de los trabajadores de que dispone la empresa y los que pudiera proporcionar el contratista para un trabajo requerido en un tiempo determinado.

Para analizar la conveniencia de la contratación externa es necesario definir:

- Costo integrado (directo, presentaciones e indirectos) del personal propio.
- Tipo y cantidad de trabajo requerido.
- Pérdida de ingresos debidas a instalaciones y/o equipos fuera de servicio, por el diferencial de tiempo requerido entre hacerlo con recursos propios y externos.

La contratación externa con otra empresa generalmente se efectúa en alguna de las formas siguientes:

- Precios alizados
- Precios unitarios
- Por administración

Esto representa que Mantenimiento deberá "supervisar" el debido cumplimiento de los trabajos contratados. En el caso de no contar Mantenimiento con la capacidad para efectuar esta supervisión, es posible contratarla a su vez.

### 1.3 CALIFICACION DE CONTRATISTAS

Una vez que se ha determinado la conveniencia de contratar los trabajos requeridos para el mantenimiento a través de contratistas, se deberán analizar las necesidades de la empresa respecto a los tipos de trabajo, habilidades y capacidades de los trabajadores que se requerirían del contratista.

Para esto, se deberá hacer una investigación de los contratistas elegibles que deberán ser clasificados de acuerdo a sus características de:

- Disponibilidad.
- Carácter.
- Experiencia.
- Organización
- Situación financiera
- Consideraciones administrativas.

#### 1.3.1 DISPONIBILIDAD

Un contratista de mantenimiento deberá siempre estar disponible cuando se le necesite, para que sea de valor su participación para la empresa. Esto obliga al contratista a ser flexible en sus actividades, de manera que pueda iniciar los trabajos que se le requieran en un mínimo de tiempo, a pesar de los demás compromisos que pueda tener.

#### 1.3.2 CARACTER

"Un contratista debe ser un hombre de negocios respetable y de alta integridad del que se pueda depender y confiar que los trabajos serán iniciados y terminados dentro de los términos establecidos. Su reputación debe de estar fundada en una actuación consistente", apunta el Ing Ortega M.

#### 1.3.3 EXPERIENCIA

Uno de los factores más importantes a ser considerados en la calificación y selección de un contratista es su experiencia para la clase de trabajo que se le requiere.

El contratista debe proporcionar su curriculum incluyendo:

- Trabajos realizados, incluyendo los nombres de las empresas contratantes, montos y fechas de ejecución.
- Curriculum del personal directivo
- Curriculum del personal clave, indicando su experiencia
- Lista del equipo con que cuenta el contratista

#### 1.3.4 ORGANIZACION

El contratista deberá contar con una organización con personal suficiente en número y capacidad requerida, así como de los supervisores de éstos.

Los supervisores deberán ser técnicos con experiencia en sus campos particulares y capaces de manejar, dirigir y organizar a su personal para terminar los trabajos en un mínimo de tiempo y a la calidad requerida.

#### 1.3.5 SITUACION FINANCIERA

Un contratista debe ser capaz de financiar los trabajos; esto protege al contratante de demoras o interrupciones de los trabajos por falta de liquidez del contratista, la cual se recomienda no sea menor del 25% de todos los trabajos que esté realizando, incluyendo el trabajo para el cual se le está considerando.

La información relativa al estado financiero del contratista se le puede solicitar a él mismo o contratar a alguna compañía con experiencia en este campo.

#### 1.3.6 CONSIDERACIONES ADMINISTRATIVAS

En el análisis de un contratista es importante estudiar su capacidad administrativa, determinando su habilidad y experiencia para:

- Estimar costos y elaborar presupuestos.
- Ajustarse a los presupuestos, manteniendo sus costos de operación.
- Tener buena relaciones laborales.
- Posibilidad de otorgar garantías por su trabajo.
- Honorarios razonables, dentro de los límites de los que generalmente cobran los demás contratistas de la misma zona y prestigio.

#### 1.4 SELECCION DE CONTRATISTAS

Con base a la información obtenida, directamente o como referencia, de los posibles contratistas, se deberá hacer el análisis y calificación de los mismos, en función de las características que requiere la realización del trabajo que se pretende contratar.

Para los trabajos rutinarios y/o de importancia menor, bastará con realizar una entrevista con el probable futuro residente de la obra y evaluarlo en forma simplificada; de no detectarse algún inconveniente en la entrevista, se le podrá adjudicar el trabajo.



Tabla 1.

DOCUMENTACION DEL CONTRATO

- CALENDARIO DE OBRA
  - \* Programa propuesto.
  - \* Programa de eventos.
  - \* Programa de pagos.
  - \* Programa de suministros.
  - \* Programa de presentaciones.
  
- CONTROL DE OBRA
  - \* Catálogo de equipo
  - \* Bitácora de obra
  - \* Avances
  - \* Control de ajustes y desviaciones
  
- PAGOS
  - \* Anticipos
  - \* Estimaciones
  
- CONTROL DE SUMINISTROS
  - \* Requisiciones
  
- FINANZAS
  - \* Recibos
  - \* Facturas
  - \* Fianzas
  - \* Garantías
  
- ENTREGA
  - \* Memoria descriptiva
  - \* Memoria de cálculo
  - \* Catálogo de conceptos de obra
  - \* Especificaciones
  - \* Presupuesto
  
- FINIQUITO
  - \* Acta de recepción
  - \* Retiro de fianzas

La relación y calificación de los demás candidatos deberá conservarse para su eventual uso en el futuro, integrando de esta forma un registro.

El registro de proveedores de servicios, e incluso de bienes, deberá actualizarse en función de los resultados obtenidos en las actividades desarrolladas para la empresa y/o la información que de ellos se vaya obteniendo. La calificación de los proveedores deberá darse a conocer internamente a los directivos de la empresa para su revisión, ajuste y precauciones a tomar ante posibles nuevas contrataciones. Pero fundamentalmente este registro permitirá evaluar con mayor precisión a los proveedores.

Para trabajos de mayor importancia, se considera conveniente la realización de un concurso, donde deberá incluirse aquellos que hayan obtenido mejores calificaciones, de tal manera, de asegurar que se reciban suficientes ofertas entre las que se pueda seleccionar la más conveniente.

#### 1.5 TIPOS DE CONTRATO

En general, se tienen tres tipos de contrato de obra:

- Administración
- Precio alzado
- Precios unitarios

El precio puede establecerse de dos formas:

- Precio firme.
- Precio escalado.

La forma de contratación podrá realizarse en cualquiera de las seis combinaciones resultantes de los tipos de contratación y el establecimiento de su precio.

Para definir la forma de contratación se deben considerar los siguientes factores:

- Tipo de trabajo
- Costo
- Tiempo de entrega
- Calidad requerida
- Riesgo que representa
- Importancia de la obra
- Flexibilidad que se requiera para su realización
- Ventajas que reporte al contratante

## 1.6 CONTROL DE CONTRATISTAS.

Antes de emplear un contratista, deberán establecerse los procedimientos administrativos para la integración y manejo de la documentación que formará parte del contrato, la cual se indica en la tabla 1.1.

## 1.7 GARANTIAS Y PENALIDADES.

Siempre que sea posible deberá establecerse una garantía en el contrato para cubrir las fallas por cualquier defecto de calidad de material o mano de obra, variando los periodos por los que deberá solicitarse de acuerdo al tipo de trabajo que se realizará.

### 1.7.1 SANCIONES.

Las sanciones y penalidades pueden aplicarse en ciertas circunstancias.

Cuando el tiempo de realización es un factor determinante en el trabajo, ya que de no respetarse la fecha establecida en el contrato, representaría algún quebranto financiero en la empresa.

El contratante puede protegerse usando la penalidad para que el contratista complete el trabajo dentro del plazo convenido.

El uso de la penalidad también puede resultar en trabajos de baja calidad por parte del contratista, ya que éste preferirá acelerarlos para concluirlos a tiempo.

En general, si se ha escogido un contratista confiable, las penalidades resultan innecesarias. Hay que establecer una premisa:

" Nuestro trabajo es terminar la obra oportunamente y no cobrar penalidades "

Es importante enfatizar que en cualquiera de estas formas:

" En mantenimiento la contratación extra no revela al área de Mantenimiento de su responsabilidad ".

## 2.- EFECTOS DE LA CONTRATACION.

En Mantenimiento es necesario conocer las diferentes formas de contratación, tanto de personas físicas como morales, para la adecuada realización de sus actividades.

Deben tenerse presente en la contratación las responsabilidades que esto implica, para lo cual es conveniente contar con el apoyo y consultoría de un licenciado con experiencia en este campo con la actualización de sus conocimientos, acorde con las misceláneas (ajustes) de las autoridades y el comportamiento sindical.

### 2.1 CONTRATACION LABORAL.

#### 2.1.1 ELEMENTOS DISTINTIVOS.

- Subordinación: entendida como la sujeción a las condiciones de trabajo establecidas por la Empresa.
- Saliario: una vía de remuneración, que en su caso significa un reconocimiento implícito de la relación laboral.
- Honorarios.  
Vía de remuneración para personal, aplicable por su naturaleza a cualquiera de los contratos.

#### 2.1.2 FORMA DE CONTRATACION.

- Contratación directa Empresa - Contratista. permite precisar con mayor facilidad los derachos y obligaciones de las partes, dada la relación bilateral.
- Subcontratación de personal. La Empresa mediante intermediario, que sí cuenta con elementos propios para cumplir con las obligaciones de la relación de trabajo y en cuyo caso la responsabilidad resulta a cargo directo de éste.
- Solidarios responsables Empresa - Contratista por las obligaciones derivadas de la relación laboral.
- Subcontratación de personal. La Empresa mediante intermediario, pero sin contar éste con elementos propios para cumplir con las obligaciones que se deriven de la relación de trabajo. En este caso a pesar de la forma de la contratación, la responsabilidad sigue siendo directa de la Empresa en cuanto a los derechos y obligaciones que se deriven de la relación laboral.

\* El desarrollo de este tema tuvo como referencia los conceptos y apuntes del Lic. Angel de la Vega Ulibram en sus participaciones en los cursos de SOMMAC.

Tabla 2.1

FORMA DE CONTRATACION.

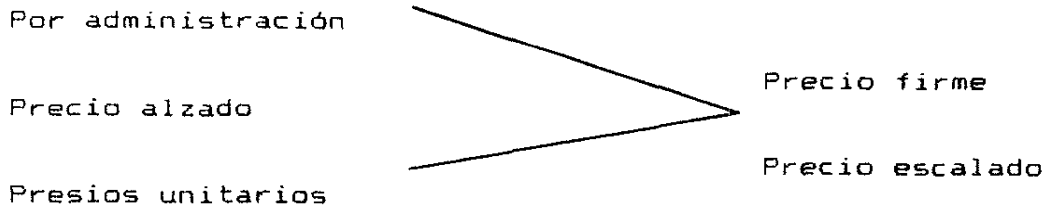


Tabla 2.2

FORMULAS ESCALATORIAS.

Ejemplo de fórmula para la compra de un transformador eléctrico:

$$P = P_o (10 + 20 \times L / L_o + 40 \times C / C_o + 30 \times F / F_o)$$

En donde:

P = precio final

Po = precio original

L = salario actual

Lo = salario minimo a la cotización

C = precio del cobre actualizado

Co = precio del cobre a la cotización

F = precio del fierro actualizado

Fo = precio del fierro a la cotización

## 2.2 CONTRATACION EXTERNA (Elementos distintivos)

En la tabla 2.1 se presentan las combinaciones mas frecuentes de contratación.

### 2.1.1 CONTRATOS POR:

- Prestación de servicios.  
para la contratación de trabajos acotados, repetitivos y de alcance definido es regularmente empleado este tipo de contrato.
- Administración.  
Aplicable para trabajos de difícil configuración, programa y/o alcances. Frecuentemente se emplea en trabajos de Supervisión.

El contratista dirige la obra y suministra materiales. Deben constar por escrito:

- \* Contrato
- \* Plano
- \* Diseño
- \* Presupuesto
- \* Programa

A falta de contrato se estará a la costumbre del lugar y dictamen de peritos.

El contratista operará bajo las siguientes condiciones:

- \* Fija precios; no puede exigir después un incremento por materiales o jornada.
- \* Puede delegar trabajo, únicamente, con autorización de la Empresa bajo su responsabilidad.
- \* Es responsable de :
  - Vicios en la construcción, mala calidad de los materiales o afectaciones por el comportamiento del suelo.
  - Por las personas que ocupa en la ejecución de la obra.
  - Inobservancia de las disposiciones municipales.
  - Daño a vecinos.
- \* La Empresa puede desistirse mediante indemnización al Contratista.
- Precio alzado.  
Se utiliza en los casos en los que se tienen definidos los alcances y características del trabajo a realizar.
- Precios unitarios.  
Esta es la forma frecuente de contratar obras de gran magnitud y que normalmente no son cuantificadas con precisión en la etapa de proyecto. Generalmente se emplea en la obra civil.

### 2.2.2 FORMA DE PAGO.

En la contratación debe definirse si el precio es:

- Firme.

El precio no se modifica, para la terminación de la obra, objeto del contrato.

- Escalado.

Si las condiciones base de la contratación se alteran ( impuestos, variación de precios del mercado, salarios mínimos, etc.), se modifica el monto de trabajo no efectuado a la fecha en la que se presentan esas variaciones. En épocas inflacionarias es la forma mas frecuente de contratación.

Es muy importante establecer en forma clara los criterios de aplicación de la escalación mediante una formula. En la tabla 2.1 se presenta un ejemplo de fórmula para la compra de un transformador eléctrico.

### 2.2.3 OTRAS CONDICIONES.

- Moneda.

Teóricamente se debe establecer el precio en moneda nacional, sin embargo los productos de importación se rigen por moneda extranjera, para los cuales el proveedor no corre riesgos y los transfiere al cliente, cotizando en la moneda del país de adquisición. La práctica es cotizar en pesos referidos a la paridad cambiaria del peso con los dólares (USD).

- Tiempo de entrega.

- Financiamiento.

Debe tomarse en cuenta al calendario de avance y/o entregas parciales, así como los pagos relacionados con éstos y el proceso de liquidación.

- Lugar de entrega (FOB (LAB), CIF).

- Características del bif (ver libro gris)

En función de aquellas consideradas en el proceso de evaluación para la selección de las propuestas se debe determinar la conveniencia de establecerlas como referencia fundamental, entre las que destacan el respaldo, garantía, experiencia.

## 2.3 DEFINICIONES.

### 2.3.1 CONTRATO.

- Tiempo indeterminado.  
Cuya naturaleza no corresponde a la naturaleza de estos servicios, salvo situaciones especiales.
- Tiempo determinado.  
El que corresponde al servicio de mantenimiento de acuerdo a su específica naturaleza, ya que su vigencia es acorde a la realización de la obra misma.

### 2.3.2 PERSONAL.

- Planta.  
En cualquiera de los dos contratos anteriores desde el primer día de labores.
- Eventual.  
Sólo cuando sustituye a un incapacitado o realiza actividades ajenas al giro de la empresa.

### 2.3.3 CONDICIONES DE TRABAJO.

- Jornada
  - \* Ordinaria
  - \* Extraordinaria
- Descanso  
Convencionales dentro del marco de la ley
- Vacaciones  
Sólo después de un año de servicios
- Salario  
Por remuneración fija o a precio alzado
- Participación de utilidades  
Conforme al ingreso percibido al tiempo laborado
- Obligaciones patronales  
Fundamentalmente proporcionar los instrumentos de trabajo

### 2.3.4 OBLIGACIONES PATRONALES.

- Proporcionar instrumentos y materiales para la ejecución del trabajo



### 2.3.5 INDEMNIZACIONES LABORALES

- Liquidación por renuncia voluntaria, previa a la terminación de la obra.
- Por rescisión justificada de la relación laboral, cuando se da alguna de las causas expresamente señaladas.

### 2.3.6 SEGURO SOCIAL

- Capitales constitutivos por afiliación extemporánea.
- Capitales constitutivos por riesgos de trabajo y su incremento en la clasificación y grado de riesgo.

### - 2.3.7 INFONAVIT

- La aportación habitacional como obligación patronal directa.
- La amortización de créditos derivados de un otorgamiento previo.

### 2.3.8 REGIMEN FISCAL

- Personal.  
Ingresos por salarios y remuneración al trabajo personal.
- Empresarial.  
Deducción de gastos fiscales.
- Amortización y depreciación de bienes y servicios.

## 2.4 MARCO DE REFERENCIA ESPERADO

En las condiciones mundiales actuales de integración del mercado, con tratados de libre comercio que obligan a la modificación de leyes para ajustarlas a las necesidades de este mecanismo y la conveniencia de los grandes potencias económicas, se requiere de contemplar las posibles modificaciones que se impondrán en tiempos extremadamente cortos y sin miramientos a los derechos, costumbres y prácticas normales.

El Mantenimiento como actividad altamente productiva tiene la ventaja de que contará cada vez con mayor apoyo y que permitirá contar con personal más capacitado y el empleo de consultores que analicen todos estos factores que influyen en la contratación.

### 3.- PRIMAS DE SEGUROS

#### 3.1 DEFINICIONES

- POLIZA

Es un documento legal mediante el cual una compañía de seguros (Aseguradora), se compromete a correr un riesgo (suma asegurada, en favor de un cliente (asegurado), mediante el pago de una cantidad (prima) por el tiempo que ambos estimen conveniente con un plazo máximo de un año. En póliza de calderas se puede extender a tres años. La palabra póliza es de origen italiano y significa promesa.

- PRIMA

Es la cantidad que debe pagar el asegurado para que la Aseguradora asuma el riesgo.

- RIESGO

Técnicamente un riesgo es la exposición a determinada eventualidad económicamente desfavorable.

- SINIESTRO

Es el hecho consumado, en razón del cual se reclama a la Aseguradora el pago correspondiente.

- SUMA ASEGURADA (MONTO DE RIESGO)

Es la cantidad que, estimada por el asegurado sobre bases reales y estipulada en la póliza, significa la máxima responsabilidad de la aseguradora. En caso de siniestro de la empresa puede exigir la demostración real de la estipulación de la suma asegurada.

- VIGENCIA

Es el periodo estipulado en la póliza que se está asegurando.

- OBSERVACION

Es el periodo estipulado en la póliza que se está asegurando.

- OBSERVACION.

La aseguradora es un negocio a través de la cual se finca una "apuesta" de perder menos en caso de un siniestro, contra aportar sin beneficio a una compañía mercantil para que cubra sus compromisos con las empresas que sufrieron siniestro.

#### 3.1.1. TIPOS DE POLIZA (RAMOS)

En México, existe una gran variedad de pólizas las actividades industrial, comercial y familiar, las cuales cubren gran parte de las necesidades de protección (tabla 3.1).

Tabla 3.1

TIPOS DE POLIZA

INDUSTRIAL O COMERCIAL:

- Incendio de inmuebles.
- Incendio de contenidos.  
(maquinaria, productos, materia prima, equipo, etc.)
- Marítimo y transporte  
(embarcaciones, cascos de barcos, cascos de aviones, traslados, etc.)
- Pérdidas consecuenciales  
(salarios, utilidades, ventas).
- Responsabilidad civil  
(arrendatario, actividades, etc.)
- Robo y/o asalto con y sin violencia  
(dinero y valores).
- Rotura de maquinaria o cristales  
(anuncios luminosos)
- Seguro de Grupo Vida  
(para el personal con prestaciones, consideradas legales y para cubrir a personal de confianza)
- Seguro de Grupo accidentes personales  
(para el personal que realiza actividades muy riesgosas)
- Seguro de Vida Individual  
(hombre clave, socios, etc.)
- Calderas
- Equipo electrónico

FAMILIAR:

- Incendio del inmueble
- Incendio de menaje de casa
- Responsabilidad civil  
(arrendatario, familiar, profesional, etc.)
- Robo y/o asalto con y sin violencia  
(dinero y valores).
- Rotura de cristales
- Seguro de Vida Individual  
(hipotecario, garantía, educacional, fondo de iniciación profesional, fiesta 15 años hijas, dotes, fondo de jubilación, etc)
- Vehículos

### 3.2 COBERTURAS

Todas las pólizas indicadas en la tabla 3.1, se les denomina coberturas básicas y pueden ser complementadas con coberturas adicionales (tabla 3.2).

La cobertura básica es el riesgo principal que asume la aseguradora.

Las coberturas adicionales protegen riesgos que aún cuando no son muy comunes llegan a suceder y tienen una relación muy estrecha con la cobertura básica. Estas coberturas adicionales, sólo se expiden como agregados de una cobertura básica. No se pueden expedir solas o independientes.

La forma de calcular la suma asegurada para la póliza de una empresa es en forma muy variada, pero el concepto siempre es el mismo, por ejemplo:

Cobertura	de preferencia
Incendio de inmuebles y contenidos	a valor total
Riesgos comerciales	a precio neto de venta
Riesgos industriales	a valor de reposición

En cuanto a las pérdidas consecuenciales, dependerá de cada empresa en participación según sus necesidades, el que contrate un mes, dos meses, seis meses o un año, en base a salarios, rentas y utilidades.

Por lo que concierne a robo habrá que considerar cuánto puede ser el máximo que se pudiera extraer en una ocasión, tomando en cuenta sobre todo lo de más valor y menor volumen.

La rotura de maquinaria se considera como suma asegurable lo que importe dicha maquinaria ya instalada en el sitio donde existe el bien a asegurar. Rotura de cristales también se asegura a valor ya instalado. En la tabla 3.3 se presenta una forma de solicitud de paquete empresarial.

### 3.3 AGENTES DE SEGUROS

La Comisión Nacional Bancaria y de Seguros (CNBS) controla estrictamente el desempeño de las aseguradoras, corredores y agentes. Dicta medidas para estimular una competencia más real, fundamentada en el servicio y los conocimientos. Entre la compañía aseguradora y la empresa a asegurar existen los intermediarios:

#### 3.3.1 PERSONA FISICA AGENTE O ASESOR

La principal ventaja del agente de seguros es que puede proporcionar un servicio más personal a sus asegurados.

Tabla 3.2

C O B E R T U R A S

B A S I C A

A D I C I O N A L

INCENDIO

- Explosión
- Terremoto y/o erupción volcánica
- Huelgas o actos de vandalismo
- Aviones y humo
- Derrame de equipo contra incendio
- Huracán y granizo
- Extensión de cubierta

ROBO y/o ASALTO

- Con violencia
- Sin violencia

VIDA

- DI - Doble indemnización por muerte accidental
- BIT - Beneficio de exención de primas por incapacidad total.
- PAI - Beneficio de pago anticipado de suma asegurada por accidente.
- BIR - Beneficio de pago de rentas por invalidez total
- CC - Cláusula conyugal

Un agente de seguros capaz puede conseguir los mismos descuentos que en un momento dado pudiera obtener un corredor, principal ventaja de éste. El agente honesto y capaz brinda al asegurado una mayor certeza en el servicio para obtener la mejor atención, las coberturas que realmente necesite y la reclamación oportuna, justa y eficiente a la aseguradora.

El riesgo con los agentes de seguros es que una gran mayoría de ellos son gente improvisada, sin capacidad, inestables (de paso) y sin ningún respaldo. Contrate personas capaces, informándose.

### 3.3.2 PERSONA MORAL CORREDOR (BROKER)

Los corredores de seguros son los que generalmente atienden a las grandes empresas, que en muchos casos se designan desde las matrices de estas empresas en Estados Unidos, mediante convenios con los brokers que aseguran a dichas matrices.

Las ventajas de los corredores son: Servicio muy completo y Descuentos (dan lugar a una competencia desigual con los agentes). La desventaja de los corredores es que muchos laboran como simples empleados, con irresponsabilidad e indiferencia y en ocasiones "juegan" con la aseguradora en perjuicio del asegurado.

### 3.4. RELACION MANTENIMIENTO/ASEGURAMIENTO

Mantenimiento, responsable de los bif de la empresa, es el responsable de plantear la contratación de pólizas de seguro necesarios para la protección de riesgos.

La consideración que se haga del riesgo de una empresa, por parte de la aseguradora, es función importante de su Mantenimiento.

- Buen mantenimiento: Un posible descuento (hasta de un 33%)
- Mal mantenimiento: Rechazo de dicho riesgo

Las empresas deben cumplir y sujetarse a las disposiciones marcadas por las autoridades, para que las instalaciones tengan un mínimo de seguridad, aprobadas éstas se considera que se ha cumplido con los requerimientos necesarios para una operación segura, sin embargo es aconsejable la visita de un experto consultor para efectuar un diagnóstico general de la obra, para evaluar en forma real el mantenimiento efectuado.

- Un mantenimiento correcto y oportuno, permitirá continuar operando con toda normalidad y sin problemas.  
En el caso de estado inadecuado de una empresa, pero si se actúa rápidamente y aplican las medidas correctivas adecuadas a la situación, es factible negociar un descuento a la prima normal, ya que de observarse instalaciones seguras, permitirá operar de manera confiable.

Tabla 3.3 1/2

CUESTIONARIO PARA POLIZA MULTIPLE DE EMPRESA

A. DATOS

- Nombre del asegurado:.....
- Dirección del riesgo:.....
- Ocupado por: .....
- Giro del negocio: .....
- Materiales de construcción: Muros\_\_\_\_\_ Entrepisos \_\_\_\_\_  
 Techos\_\_\_\_\_ Estructura \_\_\_\_\_

Otros materiales

Vigencia desde            hasta las            Moneda de pago:  
 las 12h del \_\_/\_\_/\_\_    12h del \_\_/\_\_/\_\_            N\$ -----

Prima neta	N\$	_____	_____	_____	_____
Recargos	N\$	_____	_____	_____	_____
Derechos de póliza	N\$	_____	_____	_____	_____
IVA	N\$	_____	_____	_____	_____
Prima total	N\$	_____	_____	_____	_____

B. BIENES Y RIESGOS A ASEGURAR

SUMA	P R I M A
ASEGURADA	N E T A

- 1.- Incendio del edificio .....
- 2.- Incendio del contenido .....
- 3.- Pérdidas consecuenciales por incendio (para póliza de) .....
- ganancias brutas o pérdidas .....
- de utilidades y/o gastos fijos .....
- 4.- Calderas y recipientes sujetos a presión .....
- 5.- Responsabilidad civil actividades e inmuebles .....
- 6.- Responsabilidad civil del arrendatario .....
- 7.- Rotura de cristales .....
- 8.- Anuncios liminosos .....
- 9.- Robo con violencia y asalto .....
- 10.- Dinero y/o valores: .....
- \* Caja fuerte o bóvedas .....
- \* Poder de mensajeros y empleados .....

C. CONSTRUCCION

Edificio con            Sótano\_\_\_\_\_ Planta baja\_\_\_\_\_ Mezzanine\_\_\_\_\_ Pisos\_\_\_\_\_

Materiales de construcción: Muros\_\_\_\_\_ Entrepisos \_\_\_\_\_  
 Techos \_\_\_\_\_ Estructura \_\_\_\_\_

Otros materiales

Un mantenimiento inadecuado, habrá deterioro de algunas instalaciones total o parcialmente, habrá improvisaciones, elementos inservibles y/o en malas condiciones. Como consecuencia el riesgo de incendio y otros siniestros, tendrán mayor probabilidad de incidencia.

Si no se cumple con el mantenimiento requerido, entonces habrá desconfianza hacia el riesgo y es probable que la aseguradora acepte mediante una extra prima o definitivamente se rechace la cobertura al declararse como un riesgo no asegurable.

### 3.5 SEGUROS.

El seguro es el medio más económico de garantizar que una pérdida sufrida pueda recuperarse, casi siempre en su totalidad. La póliza de seguro prácticamente cubre cualquier riesgo de cualquier empresa o persona. De lo anterior se deduce la conveniencia de asegurarse.

Las aseguradoras manejan una gama de pólizas, las cuales se modifican constantemente a fin de adecuarse a las necesidades actuales del mercado, además de crear otras nuevas.

### 3.6 ADMINISTRACION DE RIESGOS.

La administración de riesgos significa el manejo de riesgos. Aunque es la disciplina más moderna en el campo de los seguros, es a su vez, la más antigua de la actividad humana. Desde la antigüedad el manejo de riesgos era responsabilidad del jefe de familia (se ejemplifica el caso en la tabla 3.8).

En la administración de riesgos su alcance es no esperar a ver destruidos los bienes que comprueben el daño, sino evitar daños futuros, llevando a cabo los pasos de la tabla 3.6 y mediante

#### 3.6.1 IDENTIFICACION.

La importancia de la tarea de identificación, es el cuidado y atención necesarios para evitar un mal trabajo, que traería como consecuencia que al ocurrir precisamente el riesgo que no se identificó, sobrevendrán problemas. Una identificación correcta procediendo en forma ordenada y sencilla es la de la tabla 3.7

#### 3.6.2 EVALUACION.

Una vez identificado el riesgo se procede a su evaluación, para descubrir, que tan grave es en realidad cada uno de los riesgos identificados. Esto permitirá encontrar las posibles y mejores soluciones.



La finalidad que se busca con la evaluación es la jerarquización y análisis, para establecer en forma preliminar su solución, con base en su importancia y urgencia. En una empresa se deben jerarquizar los riesgos, considerando tres niveles como básicos:

- Frecuencia

La frecuencia estimada o probabilidad de que ocurra un riesgo, el cual causará una pérdida, se calcula estadísticamente y se determina como el cociente de la cantidad de siniestros ocurridos entre los riesgos que se han asegurado, durante un periodo determinado de tiempo.

- Severidad

La severidad es medible en términos de pérdida máxima probable y pérdida máxima posible.

La pérdida máxima probable está implícita en el concepto de / la frecuencia que ya vimos. Nos limitaremos por lo tanto a la pérdida máxima posible.

Analizando cuidadosamente ésta, es la verdadera medida de la severidad, porque nos indica la gravedad del riesgo.

Para un mejor entendimiento del concepto se presenta el siguiente ejemplo:

En el caso de la destrucción de una industria por un incendio, el valor de los bienes sería además de las propiedades dañadas, el valor de las utilidades esperadas, los gastos fijos rentas de capital y otros valores más.

La severidad o gravedad del riesgo dependerá del impacto económico que representa la realización de dicho riesgo para la empresa.

Variación observada

En la administración de riesgos la variación observada, se basa en la experiencia de muchos años, si existe variación debemos tomar las medidas que eviten estos riesgos.

### 3.6.3 SOLUCIONES DE RIESGOS.

La forma de solucionar los riesgos, dentro de la planeación (corto, mediano y largo plazo), mediante alguna de las soluciones disponibles en administración de riesgos:

- Eliminación

La eliminación de un riesgo en forma total, es sin duda la más deseable pero también en la más difícil de aplicar, puesto que las propias actividades de la empresa son las que por lo general provocan estos riesgos, Sin embargo, si es factible eliminar algún tipo de riesgo, por ejemplo:

Tabla 3.4

DIFERENTES TIPOS DE RIESGOS

- Riesgo especulativo  
Es aquél en el que es incierto, en él interviene la suerte o el azar.
- Riesgo puro  
Se conoce el riesgo, pero es totalmente producto de una eventualidad.
- Riesgo cierto  
Este riesgo sabemos que ineludiblemente tendrá que efectuarse. Ejemplo: La muerte de una persona.

Tabla 3.5

CLASIFICACION DE RIESGOS Y SEGUROS

- RIESGO FISICO

El riesgo físico es el que causa la destrucción de los bienes materiales como consecuencia de un hecho fortuito. Ejemplo:  
El incendio de una casa habitación como consecuencia de un corto circuito, la colisión de un vehículo  
El robo o asalto a un comercio, etc.

- RIESGO ECONOMICO

El riesgo económico es la consecuencia de la destrucción de un bien debido a que muchas veces no se cuenta con reserva de dinero suficiente para la reparación o sustitución del bien dañado.  
Esto trae como consecuencia un desequilibrio económico, por lo tanto para hacer frente a esta situación, lo mejor es transferir el riesgo a quien está mejor preparado económicamente, en este caso una institución de seguros.

- Seguro de daños.

Son básicamente averías y pérdidas materiales sufridas por el empresario, sea este industrial, comercial o familiar.

- Seguro de personas.

Unicamente se considera accidentes y enfermedades, gastos médicos mayores, seguro de vida en sus modalidades de seguro colectivo y de grupo.

Tabla 3.3 2/2

D. OPERACION	SI	NO	OBSERVACIONES
- Emplran sustancias inflamables	---	---	-----
- Fuerza eléctrica mayor a 5 HP	---	---	-----
- Suministro de energía eléctrica	---	---	-----
- Se permiten seguros adicionales.	---	---	-----
- Afectación al riesgo por colindantes	---	---	-----
E. RIESGOS ADICIONALES POR AMPARAR:			SI NO
- Explosión			--- ---
- Huracán y granizo			--- ---
- Huelgas, alborotos populares			--- ---
- Terremotos y/o erupción volcánica			--- ---
- Extensión de cobertura para edificios y contenidos de			
- Comercios e industrias			--- ---
- Aviones y vehículos			--- ---
- Derrame de equipos de protecciones contra incendio			--- ---
- Cláusula de garantía			--- ---
E. PROTECCIONES	SI	NO	OBSERVACIONES
- Existen aparadores con protección	---	---	-----
- Puertas con protección	---	---	-----
- Ventanas con protección	---	---	-----
- Tragaluz con protección	---	---	-----
- Colindantes sin fincar	---	---	-----
- Existen alarma	---	---	-----
- Velador exclusivo	---	---	-----
* Con reloj chacador	---	---	-----
* Armado	---	---	-----
G. DATOS IMPORTANTES PARA			
SR PERDIDAS CONSECUCIONALES			N\$
3 Ventas			-----
Ingresos			-----
Salarios			-----
Superficie del riesgo			-----
4 Si existen calderas o aparatos a presión			-----m2
(inspección obligatoria a presión)			
5 Proporcione:			
Salarios anuales			\$ _____
Superficie del riesgo			_____m
(indispensable)			
7 No se aseguran vidrios sencillos, ni cristales con valor Menor a N\$			
H. OBSERVACIONES			
-----			
-----			

Una empresa decide abrir una sucursal en la ciudad de Tampico pero al enterarse de que la ciudad está sujeta a inundaciones periódicas, debido a los huracanes que afectan la región, se decide ubicar dicha sucursal en una ciudad cercana donde no se tenga este problema. De esta manera se ha eliminado totalmente el problema de la inundación.

- Disminución

En una empresa que lleva a cabo la disminución, de manera permanente, los resultados invariablemente serán valiosos y efectivos.

En este campo la empresa de acuerdo con los comités de Seguridad e Higiene y los sindicatos, procura hacer las operaciones más seguras, tanto para la misma empresa como el individuo. Llegándose a disminuir en la forma drástica estos riesgos, entre otros incendios, rotura de maquinaria, etc.

- Retención

La retención del riesgo puede ser voluntario consciente o inconsciente, activa o pasiva. sin embargo la forma más indeseable de retener un riesgo es la de desconocer su existencia.

La retención de un riesgo en una empresa estará superdotada al tamaño y potencial económico de la misma, ya que para hacer frente a estos riesgos que siempre deben ser de orden menor se debe apoyar en la disminución (del riesgo), además de destinar fondos suficientes para subsanarlos.

Entre otras de las varias medidas de retención en seguros encontramos estas:

\* Exclusiones de las pólizas

\* Limitaciones

\* Deducibles

- Transferencia

Si después de un cuidadoso análisis de eliminación, disminución y retención no se puede hacerle frente al riesgo, se procede a transferirlo a quien esté mejor preparado económicamente para soportarlo, es decir una institución de seguros.

Tabla 3.6

SECUENCIA PARA ADMINISTRACION DE RIESGOS

- \* Prevenir
- \* Planear
- \* Organizar
- \* Coordinar
- \* Controlar

Tabla 3.7

IDENTIFICACION PARA ADMINISTRACION DE RIESGOS

- \* Conociendo las características de los bienes a asegurar
- \* Saber a qué riesgos están expuestos
- \* Fijar prioridades de los riesgos

Tabla 3.8

ADMINISTRACION DE RIESGOS

(Ejemplo)

Un jefe de familia construye su choza junto a algún río, ya que esto le proporcionará agua en abundancia para todas sus necesidades, riego alimento etc.

Si un día una tormenta, provocara el crecimiento del río de manera que saliera de su ceuce normal y se llevara la choza y sus contenidos

El jefe de familia buscaría un nuevo lugar donde estuviera a salvo, pero en las proximidades, para tener cerca el abasto de agua, pero sin el riesgo de volver a perder vivienda y pertenencias.

Así escogería una colonia o promontorio cercano al río, eliminando de esta manera el riesgo de perderlo todo.

**CAPITULO VIII**  
**TECNICA**

## CAPITULO VIII

### TECNICA

#### 1.- MANUAL DE MANTENIMIENTO.

En general en el desarrollo de todas las actividades se requiere del conocimiento del proceso, identificado:

- Secuencia del proceso
- Recursos requeridos

Es necesario que estos conocimientos sean asentados en un documento, el Manual, en forma ordenada, concreta y clara.

En general al grupo de documentos que establecen los procedimientos se les denomina "Manual de procedimientos". Su realización normalmente es responsabilidad de la sección de "Organización y métodos", dependiente del área de administración; esta sección debe:

- Ser normativa
- Establecer la forma general de presentación
- Apoyar a cada una de las áreas en que se formularán los manuales

Para esta organización se recomienda la participación activa del área de Sistemas, para que en forma coordinada y sistemática establezca las interacciones.

Sin embargo, el responsable directo del desarrollo de cada Manual es el poseedor de los conocimientos, o sea la propia área que requiere el manual.

#### 1.1 TIPOS DE MANUAL.

Existen diferentes tipos de Manuales, definidos en función del objetivo del trabajo documentado. Así se tienen los manuales de:

- Operación
- Partes
- Mantenimiento
- Otros

Los tres primeros manuales indicados proporcionaran la información deseable para el desarrollo de un adecuado mantenimiento.

Estos manuales son dinámicos, es decir deberán complementarse y ajustarse en base a los resultados prácticos obtenidos.

Es importante destacar que los fabricantes establecen en funcionamiento de sus productos para:

Tabla 1.1

MANUAL DE OPERACION.

- Presentación del bien físico
  - \* Breve explicación del bien
  - \* Dimensiones y peso
- Integración

Se explican los principales elementos que integran el bien
- Funcionamiento

Características de operación

  - \* Arranque
  - \* Operación normal
  - \* Condiciones de operación
  - \* Parámetros de funcionamiento a controlar
  - \* Conocimientos para máximo rendimiento
    - Tolerancias
    - Límites de operación
  - \* Paro normal
  - \* Casos de emergencia
  - \* Características de los insumos
  - \* Rendimientos
- Recomendaciones
  - \* Precauciones
  - \* Cuidados básicos
  - \* Fuera de servicio
  - \* Medidas de seguridad
- Especificaciones

Funciones de los principales elementos  
Características técnicas
- Programa básico de Mantenimiento
  - \* Servicio
  - \* Inspección
  - \* Cambio
  - \* Reparación



- Aplicación de un programa de mantenimiento "conservador".
- Condiciones estándar de operación
- Personal calificado

#### 1.1.1 MANUAL DE OPERACION.

En la Empresa se debe de contar con los procedimientos necesarios para la adecuada operación de los principales bienes, asentados en el Manual de Operación.

Engeneral este Manual debe contemplar el menos los conceptos indicados en la tabla 1.1.

Este Manual considera la operación bajo condiciones estándar y anota para algunos casos especiales las afectaciones, ajustes y precauciones que se deberán tomar para condiciones diferentes ya identificadas.

En condiciones fuera de las consideradas por el fabricante se establece la pérdida de la garantía del bien, al operar bajo esas circunstancias.

#### 1.1.2 MANUAL DE PARTES.

Este manual, ayuda fundamental para el desarrollo de las tareas del Mantenimiento, presenta las partes que integran el bien físico, incluyendo generalmente le información indicada en la tabla 1.2.

Adicionalmente se considera conveniente completar esta información, por el personal de Mantenimiento de la Empresa usuaria, con datos que facilitan la operación del bif y que permiten planear el Mantenimiento en cuanto a la adquisición de las partes requeridas que simplifiquen su obtención y aplicación (ver tabla 1.3).

#### 1.2 MANUAL DE MANTENIMIENTO.

El Manual de Mantenimiento es el documento "funcional", en el cual se establecen las bases generales para el desarrollo del mantenimiento del bien físico. El Manual de Mantenimiento, puede ser de:

##### 1.2.1 PARTES.

En este manual de Mantenimiento se determinan los requerimientos de las partes en forma independiente y aislada del bif. Frecuentemente esta información se integra en el Manual de partes o bien, cuando es muy importante por si misma es proporcionado en forma independiente del bien por el fabricante en particular de la parte. Es recomendable que en el Manual de Partes se incluya el correspondiente a su Mantenimiento.

Tabla 1.2  
MANUAL DE PARTES.  
INFORMACION BASICA.

- Nombre
- Número de identificación
  - \* Localización
  - \* Explicación de código
- Cantidad requerida en el bien
- Posición relativa
  - \* Componentes y subensambles
  - \* Sistemas
- Presentación
  - \* Gráfica
  - \* Coordinada
  - \* Descriptiva
- Características constructivas
  - \* Materiales
  - \* Dimensiones y peso
- Precauciones de
  - \* Almacenaje, empaque y transportación
  - \* Montaje
  - \* Tolerancias y ajustes
- Mantenimiento
  - \* Vida útil
  - \* Condiciones de operación
    - Cargas
    - Temperaturas
  - \* Otras
  - \* Frecuencia de tareas
    - Servicio
    - Inspección
  - \* Fiabilidad

### 1.2.2 COMPONENTES Y SUBENSAMBLES.

En este manual se define el mantenimiento para el bien a partir de sus componentes y/o subensambles, independientes éstos de la operación del bif, pero en grupos de partes que integran un conjunto mayor operativo (componente) o de montaje (subensambles), que facilita las tareas de mantenimiento, adquisición y/o almacenamiento.

No siempre el fabricante determina esta división del bien y por lo tanto la información no siempre esta disponible, en cuyo caso se sugiere realizar.

### 1.2.3 SISTEMAS.

Cuando el bien es dividido por conjuntos que cumplen una función específica del bif o tienen una especialidad común, se integran los manuales por sistemas.

### 1.2.4 BIEN FISICO INTEGRADO.

Es importante apuntar que el manual de un bien no es la recopilación de los Manuales de los componentes, subensambles y/o sistemas; es indispensable la coordinación de componentes operados íntegramente.

Este Manual representa el requerimiento de mantenimiento del bien físico integrado y su operación.

De esta forma, se debe determinar la fiabilidad y efecto de falla del bif.

Es importante determinar los tiempos requeridos para el desarrollo del mantenimiento, desde las tareas previas, su ejecución y prueba. Que permitan establecer el tiempo total del bif fuera de funcionamiento. Así se conocerá la disponibilidad real esperada del bif.

Cuando este bif es relacionado con otros bienes de la Empresa que sean afectados directamente por su mantenimiento, estos Manuales deben ser realizados por los "proyectistas", quienes conceptualizaron y definieron en forma coordinada las interacciones de los elementos que componen el bien y la relación de éste con otros de la Empresa. Es importante destacar que los constructores e instaladores no conocen los parámetros base del proyecto, por lo cual ellos no aportarán información adicional, excepto aquella que como consecuencia de desviaciones en su ejercicio sea trascendente (por ej: desajustes, límites, etc.).

## Tabla 1.3

### MANUAL DE PARTES.

#### INFORMACION COMPLEMENTARIA.

- Vida esperada
- Equivalencias
- Proveedores
- Precio
- Tiempo de entrega
  
- Nivel recomendable de inventario
  
- Observaciones
  - \* Cuidados
  - \* Estrategia de compra
  - \* Modificaciones identificadas
  
- Integración del bif por
  - \* Partes
  - \* Componentes/subensambles
  - \* Sistemas

#### VENTAJAS

- Fácil identificación de las partes
- Simplifica la solicitud y adquisición de partes
- Ayuda en forma valiosa la reparación y montaje
- Base para la estandarización
  - \* Reduce los efectos de la falla de respaldo

Tabla 1.4

MANUAL DE MANTENIMIENTO.

INTEGRACION.

- Identificación de los bienes físicos
- Características del bien
  - Parametros básicos (ver Capítulo 1)
- Integración
  - \* Sistemas
  - \* Componentes y/o subensambles
  - \* Partes
- Programa de actividades
  - \* Tareas
  - \* Materiales
  - \* Partes de repuesto
  - \* Herramental
- Procedimientos para el mantenimiento
  - \* Secuencia
  - \* Rendimientos (tiempo estándar)
  - \* Herramental
  - \* Ajustes y tolerancias
- Materiales y partes requeridas para el desarrollo de las tareas
- Especificaciones de los insumos
- Personal necesario para su ejecución
  - \* Cantidad
  - \* Categorías
- Fallas
  - \* Análisis
  - \* Pruebas
  - \* Casos de emergencia
- Controles
  - \* Bitácora
  - \* Historial
  - \* Probabilidad de falla
  - \* Riesgos
  - \* Avisos en caso de falla
- Normas y reglamentos reguladores

CASO PRACTICO  
ORGANIZACION DEL MANTENIMIENTO.

EJEMPLO: Flotilla de unidades para manejo de carga.

1.1 PROCEDIMIENTO DE TRABAJO

El ejemplo que se presenta consite en

Flotilla de 100 unidades

La secuencia de organización del mantenimiento (o cualquier otro trabajo) puede ser efectuada conforme al procedimiento planteado a continuación, en que forma lógica y simple se describe:

1.1.1 TRABAJO REQUERIDO (tabla 1.1):

- Requerimientos del mantenimiento preventivo:  
Estos son propuestos por el fabricante (generalmente con valores conservadores), estableciendo las necesidades de cada ciclo.
- Trabajo a realizar:  
Se determina para cada mantenimiento a realizar la demanda de:
  - \* Mano de obra
  - \* Especialidades.
- Personal directo requerido:  
Se define con base al número de horas estimado de trabajo efectivo anual por trabajador y la demanda anual de mano de obra por especialidad y categoría.
- Personal adicional:  
El personal directo requerido no contempla el remplazo de trabajadores por días de descanso, vacaciones, enfermedades, tampoco considera la necesidad de apoyo en demandas pico o simplemente un trabajo difícil. Por lo tanto, se debe contemplar la conveniencia de establacer las Plantillas con trabajadores adicionales por especialidad, normalmente en las categorías inferiores.

Tabla 1.1  
CALCULO DE PERSONAL REQUERIDO (PR)  
(Ejemplo 100 u)

TRABAJO ANUAL REQUERIDO

Frecuencia		Tra	Total	TAREAS								
(hop/c)	(c/a)	bajo @ (c/a)		(hH/a)	Mec		Elec		RM		Serv	
				(hH/a)	(%)	(hH/a)	(%)	(hH/a)	(%)	(hH/a)	(%)	(%)
50	60	2	120	84	70	12	10	0	0	24	20	33
100	30	4	120	84	70	12	10	0	0	24	20	33
500	6	10	60	36	60	12	20	0	0	12	20	17
1000	3	20	60	0	0	0	0	60	100	0	0	17
Total			360	204	207	36	40	60	100	60	60	
Personal												
PR	Requerido (%)			10		2		3		3		
PS	Adicional sugerido *			3	30	1	50	1	40	1	40	40
PT	Total		24	13	54	3	11	4	17	4	17	

Datos: Operación/u 3000 h/año  
& Trabajo 2000 h/año

Notas: @ Se considera trabajo adicional por tarea en ciclos mas cortos  
u = Equipo o maquinaria  
op/c = Servicio cada ciclo de "x" horas de operación  
(c/a) = Ciclos de servicio por año  
(hH/a) = horas Hombre trabajadas anualmente

Tabla 1.1a

PERSONAL ADICIONAL (PA)		
PR	h	(%)*
1	1	50
2	1	50
3	1	40
4	2	40
5	2	40
6	2	40
7	2	30
8	2	30
9	3	30
10	3	30

Tabla 1.1b

ESPECIALIDAD	
Trabajos realizados por	
Mec	Mecánica
Eléc	Eléctrica
RM	Reparacion Mayor
Serv	Servicio

### 1.1.2 ORGANIZACION DEL MANTENIMIENTO DIRECTO (TABLA 1.2).

- Cuadros de trabajo:

El total de los trabajadores de mantenimiento directo deben organizarse por grupos de trabajo (básicamente categorías 1 a 3), los cuales tendrán que ser dirigidos, coordinados y supervisados adecuadamente (personal categoría 4 y superiores), formando así las unidades básicas de trabajo.

La participación del Maestro se considera como trabajo directo generalmente.

El cuadro de mandos se contempla con una estructura máxima de 7 personas.

- Apoyo:

Se necesita un control adecuado de:	
Herramental	He
Apoyo logístico	
- Almacenes	Al
- Talleres	Ta
Soporte administrativo	Yd

De esta forma se integra la estructura organizativa.

### 1.1.3 ORGANIZACION DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO (tabla 1.4).

Si se pretende realizar un mantenimiento adecuado, se necesita contar con el soporte técnico de:

- Ingeniería, planeación y proyectos	Ig
- Inspección	In
- Administrativo contemplando las áreas de:	
* Programas	Pr
* Control de Equipo	Ce
* Contabilidad	Co
* Soporte (apoyo) requerido de servicios (secretarías, mensajeros)	Yp

### 1.1.4 DIRECCION DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO (tabla 1.4).

La estructura integral del mantenimiento debe ser dirigida acertadamente, por personal directivo competente (Di), del cual debes ser prorrateados sus costos entre el Mantenimiento Directo y Preventivo.

### 1.1.5 CALCULO DE COSTOS (tablas 1.3 Y 1.5).

La estructura del mantenimiento debe ser costeadada. Con base al tabulador vigente se determinan los costos directos por puesto.



Tabla 1.2  
ORGANIZACION DEL MANTENIMIENTO DIRECTO  
(número de personas)

Cat	Nivel	Total		ESTRUCTURA													
		(N\$)	(%)	Mecánico				El	RM	Se	Ta	Al	He	Yd			
10	Dir.Ing.P	0.12	1													@	0.25
8	J.Mant	1	3													@	J8
6	S.int.	1	3														1
5	S.est	2.25	6	1				1									0.25
4	Maestro	6	15	1				1	1		1		1				1
3	Of.1a	6.25	16	1	1			1		1		1					S7
2	Of.2a	6.25	16	1	1			1	1				1	1			H 78
1	Peón	17	43	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	M 7
	Medio cat. Sa8	4.5	11		1				0	1		0					2.50
	Obrero cat. 1a4	35.5	89		13				3	5	3	3	2				3.50
	TOTAL	40			14				3	6	3	3	2				5.00
	Distribución (%)	Subtotal			35				8	15	8	8	5				15
		Medio			50				0	50	8	0	0				1.00
		Obrero			54				13	21	13	26	17				30
		Total							65				35				

Notas:

\* Personal adicional recomendable (tabla 1.1b)

0 Representa la posición relativa en el organigrama

Yd Personal de apoyo

Las letras se refieren al nivel en el renglón inferior derecho y el número al jefe que reporta

H Chofer  
M Mensajero  
S Secretaria

a Referidos al Total

b Ref. a Tarea

c Ref. a Logística y Apoyo

d Ref. a Mantenimiento directo

@ Representa el nivel asigna personal de apoyo.

Tabla 1.3  
 COSTOS DEL MANTENIMIENTO DIRECTO  
 (NUEVOS PESOS/MES)

Cat	NIVEL	TOTAL		LOGISTICA									
				Ma	El	RM	Se	Ta	Al	Ho	Yd		
		N\$	%										
10	Dir.ing.	2,650	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,650
8	J.Mant.	5,667	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,667
6	S. int.	2,897	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,897
5	S. est.	4,640	11	2,062	0	2,062	0	0	0	0	0	0	516
4	MAESTRO	8,652	20	1,442	1,442	1,442	0	0	1,442	1,442	0	0	1,442
3	Of. 1a	6,422	14	1,998	0	999	999	0	999	0	0	0	1,249
2	Of. 2a	4,331	10	1,386	693	693	0	0	693	693	0	0	173
	PEON	8,160	19	3,840	480	960	960	0	480	480	480	0	480
	MEDIO	15,854	37	2,062	0	2,062	0	0	0	0	0	0	11,730
cat	5 a 8												
	Obrero	27,387	63	8,666	2,615	4,094	1,959	0	2,921	2,615	1,123	0	3,344
cat	1 a 4												
	TOTAL	43,241		10,728	2,615	6,156	1,959	0	2,921	2,615	1,173	0	15,074
DISTRIBUCION (%)	SUBTOTAL			25	6	14	5	a	7	6	3	35	
	MEDIO			50	0	50	0	b	0	0	0	100	
	OBRERO							c	29	26	12	33	
	TOTAL			50				d		50			

NOTAS:

Me MECANICA

Ta TALLER

a REFERIDOS AL TOTAL

El ELECTRICIDAD

Al ALMACEN

b REF. A TAREAS

RM REPARACIONES MAYORES

He HERRAMIENTAS

c REF. A MANTENIMIENTO

Se SERVICIO

DIRECTO

CONSIDERANDO LA INVERCION DE LOS NIVELES SUPERIORES SE

RETABULARON CON CATEGORIAS SUPERIORES

Tabla 1.4  
 ORGANIZACION DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y DIRECCION  
 (NUMERO DE PERSONAS)

Cat	NIVEL	TOTAL - Nº %	ESTRUCTURA							D1
			Ig	IN	Co	PC	Co	YP		
10	Dir. Ing. P	0.25	1		0				0.25	0
9	J. Mant	1	3		0				J8 1 J7	0.50 J8
6	S. Int	1	3		0		0	1		
5	S. est	2.25	6		0				1	0.25
4	Maestro	5	13		1		1	1	1	1
3	Of. 1ª	5.25	13	2			1	1	1	0.25
2	Of. 2ª	4.25	11		1		1	1	S5 H8 1	0.50 H8 0.50
1	PEON	4	10	1		1		1	M8 1	0.50 M8 1
	MEDIO	4.5	11	1	0	0	1	0	0.25	1.00
	cat: 5 a 8	18.5	46	3	3	3	3	3	3.50	3.00
	cat: 1 a 4									
	TOTAL	23	4	3	3	4	3	3	6.00	4.00
	Subtotal	17	13	13	17	13	13	13	2.6	
	Medio	50	0	0	50	0	0	0	42	2.5
	Obrero	20	20	20	20	20	20	20	58	3.5
	TOTAL			74					26	

NOTAS:

# NO INCLUYE EL PERSONAL DE DIRECCION.

0 REPRESENTA LA POSICION RELATIVA

\*\*\* REPRESENTA EL 100 %

I# INGENIERIA  
 IN INSPECCION  
 Co CONTROL DE EQ.  
 PC PROGRAMACION  
 D1 DIRECCION

Co CONTABILIDAD

YP PERSONAL DE APOYO

TABLA 1.5  
COSTOS DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y DIRECCION  
(NUEVOS PESOS)

cat	NIVEL	TOTAL	PREVENTIVO							Yp	Dl
			Ig	In	Ce	Pr	Co				
10	Dir. Ing. P.	2650	0	0	0	0	0	0	2,650	5,301	
8	J. Mant.	5667	0	0	0	0	0	0	5,667	0	
6	S. Int.	2897	0	0	0	2,897	0	0	0	0	
5	S. est.	4124	2,062	0	0	0	0	0	2,062	1,031	
4	MAESTRO	7210	0	1,442	1,442	1,442	1,442	1,442	1,442	1,442	
3	Of 1*	4995	1,998	0	0	0	999	999	999	500	
2	Of 2*	2772	0	693	693	693	693	0	693	347	
1	PEON	1920	480	480	480	480	0	480	0	480	
	MEDIO	15338	2,062	0	0	0	2,897	0	10,379	8,392	
	5 * 8	16897	2,478	2,615	2,615	3,134	2,921	2,921	3,434	2,768	
	1 * 4										
	TOTAL	32235	4,540	2,615	2,615	6,031	2,921	2,921	13,513	9,100	
DISTRIBUCION		Subtotal	14	8	8	19	8	8	42		
		Medio	42	0	0	58	0	0	77	25	
		Obrero	18	18	18	23	21	21	23	35	
		Total			58				42		

\* NO INCLUYE EL COSTO DEL PERSONAL DE DIRECCION

NOTAS:  
 \* NO INCLUYE EL PERSONAL DE DIRECCION  
 O REPRESENTA LA POSICION RELATIVA  
 \*\*\* REPRESENTA EL 100 %

CO CONTABILIDAD YP PERSONAL DE APOYO DI DIRECCION

IS INGENIERIA  
 IN INSPECCION  
 C\* CONTROL DE EQUIPO  
 PR PROGRAMACION

Tabla 1.6  
 ORGANIZACION DEL MANTENIMIENTO  
 <NUMERO DE PERSONAS>

Nivel	TOTAL #	D+P (%/U)	Y	D1	DIRECTO			PREVENTIVO				
					TOTAL Yd	tar	Log	T + L	TOTAL P	Yp		
Medio cati:5 a 8	10	4	5	1	4.5	2.50	2	0	2	4.5	2	2.50
Obrero cati:1 a 4	57	47	7	3	35.5	3.50	24	8	32	18.5	15	3.50
TOTAL	67	51	12	4	40	6.00	26	8	34	23	17	6.00

FACTORES  
 PRESTACIONES 1.50  
 INDIRECTOS 1.50  
 REFACCIONES 2.00

DISTRIBUCION	%
MANO DE OBRA	2.3
REFACCIONES	4.6
MANTENIMIENTO	6.9

\* Ref. INUERCION

Tabla 1.8  
 ORGANIZACION DEL MANTENIMIENTO  
 <% ref. Tabla 1.6>

NIVEL	TOTAL #	D+P (%/U)	Y	D1	DIRECTO			PREVENTIVO				
					TOTAL Yd	tar	Log	T + L	TOTAL P	Yp		
Medio cati:5 a 8	15	6	7	1	4	3	0	3	7	3	3	4
Obrero cati:1 a 4	85	70	10	4	53	36	12	48	28	22	22	5
TOTAL	100	76	17	5	60	39	12	51	34	25	25	9

Tabla 1.7  
 COSTO DEL MANTENIMIENTO  
 (PESOS / MES)

NIVEL	TOTAL \$/mes	D+P %/Y	Y	D1	DIRECTO			PREVENTIVO			
					TOTAL	TAREA	LOGIST	Yd	P	YP	
MEDIO cat: 5	37,524	44	9,083	22,109	6,332	15,854	4,124	0	11,730	4,959	10,379
Obrero cat: 1	47,052	56	37,806	6,478	2,768	27,387	17,334	6,709	3,344	13,763	3,134
TOTAL	84,576		46,889	28,587	9,100	43,241	21,458	6,709	15,074	18,722	13,513

COSTO ANUAL		M*
DIRECTO	1,015	
TOTAL	2,284	
REFACCIONES		
ANUAL	4,567	
MANTENIMIENTO		
ANUAL	6,851	
INVERSION (M*)		
100u		100

Tabla 1.9  
 COSTO DEL MANTENIMIENTO  
 % ref. Tabla 1.7

NIVEL	TOTAL D + P	D1	Y	TOTAL	TAREA	LOGIST	PREVENTIVO		
							Yd	P	YP
MEDIO cat: 5	44	11	26	19	5	0	14	6	12
Obrero cat: 1	56	45	8	32	20	8	4	16	4
TOTAL	100	56	34	51	25	8	18	22	16

## CONCLUSIONES

La correcta aplicación del sistema general de mantenimiento industrial permite un buen desarrollo en las operaciones de mantenimiento en los bienes físicos ( edificios, maquinarias, herramientas ) a fin de conservar todas las máquinas en operación al menor costo posible; así mismo permite establecer con anticipación las necesidades de los recursos como son:

Refacciones, Herramientas, Equipo y el personal requerido para desarrollar el mantenimiento.

Estamos ciertos que lo mas valioso de las empresa es la calidad humana de su gente y en la medida que conozca el sistema general de mantenimiento, nuestro departamento de mantenimiento se fortaleciera para cumplir con la responsabilidad de mantener en funcionamiento todas las areas de trabajo que forman la empresa.

Para poder aplicar con éxito este apoyo al departamento de mantenimiento, es necesario que se designen las funciones a cada persona. cabe señalar que todas las personas deberan conocer el proceso para que en alguna emergencia o de contingencia no se pare y siga funcionando con normalidad todo el proceso.

- La buena aplicación del mantenimiento, permite tener en condiciones de operación los bienes físicos, así como también se evitaran paros durante el proceso.
- Es muy importante aplicar correctamente un sistema general de mantenimiento, el cual permitira desarrollar las operaciones de mantenimiento de los activos de las empresas.
- La conservación de los equipos y/o maquinarias nos da como resultado costos mas bajos, predecibles y menos correctivos.
- Debemos considerar al factor humano, como una parte indispensable en el desarrollo de actividades de toda la empresa, ya que se fortaleceran día con día los departamentos a los que esten involucrados y por consecuencia se tendra como resultado servicios o productos de calidad, que satisfagan las necesidades de los clientes.
- Es importante tambien, designar adecuadamente funciones a fines a los perfiles establecidos, ya que con esto se reduciran los costos y se podra sacar mejores beneficios de las personas.

- El mantenimiento, como tal es muy importante, pero mejora muy variablemente, cuando se aplica de manera simultanea con la administración.
- Toda persona que labora en las industrias deben conocer perfectamente los procesos que se manejen.
- De esta forma se terminaran los tiempos muertos, ya que todos los departamentos estaran trabajando sin contratiempos y mejoraran la producción.
- Para mejorar el servicio que presta a sus clientes de tal forma que queden satisfechos con el servicio, que se les ofrece, y de cubrir sus necesidades lo mejor que se pueda.
- De acuerdo con lo anterior, toda mejora es un beneficio para la recuperación económica de la industria en general, y del país propiamente.



## BIBLIOGRAFIA

### 1. Serie AE/SOMMAC.

#### 1.1 MANTENIMIENTO:

- \* Administración del Mantenimiento.  
Libro Blanco. SOMMAC (1984, 1994-Novena edición).  
Jesús Avila Espinosa
- \* Alta Dirección.  
Libro Amarillo. SOMMAC (1990, 1994-Tercera edición).  
Jesús y Rubén Avila Espinosa
- \* Capacitación para Pintura.  
Libro Naranja. SOMMAC (1990-Primera edición).  
Rubén Avila Espinosa y Daniel González Pineda.
- \* Conceptos Básicos del Mantenimiento.  
Libro Gris. SOMMAC (1983, 1993-Décima edición).  
Jesús Avila Espinosa.
- \* Glosario de Términos Técnicos para Mantenimiento.  
Libro Plata. SOMMAC (1994-Primera Edición).  
Jesús Avila Espinosa.
- \* Mantenimiento a Instalaciones.  
Libro Rojo SOMMAC (1984, 1993-Séptima edición)  
Jesús Avila Espinosa y colaboradores.
- \* Mantenimiento a Instalaciones Especiales.  
Libro Guinda. SOMMAC (1991, 1993-Segunda edición).  
Jesús Avila Espinosa y colaboradores.
- \* Mantenimiento Rutinario.  
Libro Verde. SOMMAC (1993-Séptima edición).  
Jesús Avila Espinosa y colaboradores.

#### Notas:

El número de identificación (4) representa el año actualización de la Bibliografía Profesional: SOMMAC espera tus comentarios respecto a la Bibliografía y desea tus aportaciones adicionales.

## 1.2 AHORRO DE ENERGIA

- \* Ahorro de Energía en Motores Eléctricos  
SOMMAC (1991-Primera edición).  
Pablo Vargas Prudente
- \* Ahorro de Energía en Sistemas Eléctricos  
Libro Magenta. SOMMAC (1991, 1994-Segunda edición)  
Jesús Avila Espinosa y colaboradores
- \* Diagnósticos Energéticos  
Libro Morado SOMMAC (1991, 1992, 1993-Tercera edición).  
Jesús Avila Espinosa / Rubén Avila Espinosa
- \* Edificios Inteligentes  
Libro Indigo. SOMMAC (1994-Primera edición).  
Jesús Avila Espinosa
- \* Elementos Básicos para un Diagnóstico Energético  
Libro Magenta /Blanco. SOMMAC (1992,1994-Primera edición).  
Jesús Avila Espinosa y Daniel González P.
- \* Evaluación de Medidas de Ahorro de Energía  
Libro Violeta. SOMMAC (1991, 1993-Segunda edición).  
Jesús Avila Espinosa
- \* Glosario de Términos Técnicos Relacionados con el uso de la Energía  
Libro Beige. SOMMAC (1994-Primera Edición).  
Rubén Avila Espinosa.

## 1.3 INGENIERIA:

- \* Gestión de Proyectos  
Libro Negro. SOMMAC (1986-Primera edición).  
Jesús Avila Espinosa
- \* Programación y Control  
Libro Café / Blanco SOMMAC (1991-Primera edición).  
Jorge M. Rodríguez R / J.M.Zamudio R.
- \* Supervisión.  
Libro Café. SOMMAC (1991-Primera edición).  
Jesús Avila Espinosa.

#### 1.4 INSTALACIONES:

- \* Instalaciones Electromecánicas Básicas. Eléctricas.  
Libro Azul. SOMMAC (1982, 1983, 1986, 1994-Cuarta edición).  
Jesús Avila Espinosa.
- \* Instalaciones Electromecánicas Básicas. Hidráulicas.  
Libro Azul / B. sommac (1982, 1994-Cuarta edición).  
Jesús Avila Esponosa.
- \* Instalaciones para Gas.  
Libro Azul / Amarillo. SOMMAC (1994-Primera edición).  
Jesús Avila Espinosa y Jorge Rebolledo Zenteno y colaboradores.
- \* Unidades Verificadoras de Instalaciones Eléctricas (UVIE).  
Libro Azul. SOMMAC (1993, 1994-Primera edición).  
Jesús Avila Espinosa, Julio Luna Castillo y colaboradores.
- \* Introducción a los Constroladores Lógicos Programables.  
Libro Azul / Indigo. SOMMAC (1994-Primera edición).  
Jesús Avila Espinosa y colaboradores.
- \* Nociones sobre Micondas  
Libro Azul / Verde. SOMMAC (1993-Primera y Segunda edición).  
Francisco Ocampo Millán y Jesús Avila Espinosa.

#### Fuera de Serie.

- \* Fundamentos del Mantenimiento.  
Limusa (1986, 1992-Primera edición y Reimpresión).  
Rubén Avila Espinosa.
- \* Organización de talleres de mantenimiento de la CFM.  
Tesis (1968).  
Jesús Avila Espinosa.
- \* Directrices para Pruebas de Tableros Eléctricos.  
Tesis (1963).  
Rubén Avila Espinosa.
- \* Temas Selectos de Control de Calidad.  
Ford (1967).  
Rubén Avila Espinosa.

- \* Glosario de Términos de Control de la Calidad.  
IMECCAQ (1979).  
Coautor Rubén Avila Espinosa.
- \* La Disciplina de la Calidad.  
Rubén Avila Espinosa (1982).
- \* Calidad y Sociedad.  
Rubén Avila Espinosa (1983).

En preparación:

- \* Instalaciones Electromecánicas en las Restauraciones.  
Libro Azul/Plata. SOMMAC (por editar).  
Jesús Avila Espinosa.
- \* Calidad e ISO 9000.  
Libro Amarillo /Azul. SOMMAC (por editar).  
Jesús Avila Espinosa.

#### 1.7 Textos de referencia:

- Administración de Mantenimiento Industrial  
E.T. Newbrough  
1ª edición 1982.
- Elementos Básicos del Mantenimiento  
Consejo Nacional de la Productividad (1960).
- Introducción al Estudio del Trabajo  
Organización Internacional del Trabajo
- Manual de Mantenimiento  
CECSA (1984-Octava edición)  
L.C.Morrow.
- Manual de Mantenimiento de Instalaciones Industriales  
Gustavo Gili 1982  
A Baldin.
- Total Productive Maintenance  
Productivity Press Inc.  
Seiichi Nakajima

- Quality is free  
Mc Graw Hill (1979)  
Philip Crosby
- Calidad Total.  
TEAM (1992-Primera Edición)  
J.Manuel Zamudio Rodriguez
- Calidad en la Productividad  
TEAM (1992-Primera Edición)  
J.Manuel Zamudio Rodriguez

NOTA.

Los libros mencionados se recomiendan. Sin embargo es importante señalar que existe poca bibliografía, dentro de la cual desafortunadamente se encuentra alguna bastante mala. Consulte antes de adquirirla.

## 2. MANUALES:

- Manual de Eficiencia Energética Eléctrica en la Industria. Centro para el Ahorro y Desarrollo Energético y Minero, S.A.  
2 tomos. Bilbao 1985.
- Manual de Eficiencia Energética Térmica en la Industria.  
Centro para el Ahorro y Desarrollo Energético y Minero, S. A.  
2 tomos. Bilbao 1985.

## 3. INSTITUCIONES DE REFERENCIA

- Cámara Nacional de Empresas de Consultoría  
Comité de Energéticos.  
Miguel Laurent 70 3 piso  
México, D. F. CP 3100
- Comisión Nacional para el Ahorro de Energía CONAE  
Francisco Márquez 160 5º piso  
Tel. 553-90-00  
México, D. F. CP 6140

- Fideicomiso de Apoyo al Programa de Ahorro de Energía del Sector Eléctrico (FIDE)  
León Tolstoi 22 4º piso  
Tel. 533-17-86  
México, D. F. CP 3100
- Instituto Mexicano de Desarrollo Tecnológico (IMDT)  
Miguel Laurent 70 3 Piso  
Tel. 559-49-14  
México, D.F. CP 3100
- Programa de Ahorro de Energía del Sector Eléctrico (PAESE)  
León Tolstoi 22 4º piso  
México, D. F. CP 3100
- AUTORIDADES:
- Dirección General de Operación Energética  
Dirección de Organización y Normatividad  
Departamento de Permisos  
Francisco Márquez 160 2º piso  
Tel. 553-91-73  
México, D. F. CP 6140
- SERVICIOS.
- Comercial de Alta Tecnología, S. A. de C. V.  
(CATSA)  
San Francisco 65.  
Tel 590-20-58 590-20-68  
México, D. F.  
CP. 08230  
Fax 590-21-50

4. NORMAS:

- Comité consultivo Nacional de Normalización de la Industria Eléctrica.
- CFE                      Comisión Federal de Electricidad
- CLF                      Compañía de Luz y Fuerza
- IMSS                      Instituto Mexicano del Seguro Social  
Normas de Diseño y Construcción

- LSPEE            Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica
- LOP             Ley de Obras Públicas
- NOM             Norma Oficial Mexicana (SECOFI)
- NTIE            Normas Técnicas de Instalaciones Eléctricas

#### 5. INSTITUCIONES INTERNACIONALES.

- IEC              International Electrotechnical Commission
- IEEE            Institute of Electrical and Electronic Engineers
- IES              Illuminating Engineering Society
- ISA              Instrument Society of America
- NEC              National Electrical Code                            (1990)
- NEMA            National Electrical Manufacturers Association
- NFPA            National Fire Protection Association
- SAE              Society of Automotive Engineers

#### 6. REGLAMENTOS:

- Normas Técnicas de Instalaciones Eléctricas (NTIE)  
SECOFI
- Reglamento de Obras e Instalaciones Eléctricas  
SECOFI
- Normas Técnicas de RSLPEE  
SEMIP
- Reglamentos de Bomberos
- Reglamentos de Construcciones para el Distrito Federal DDF
- RLSPEE                    30 de mayo de 1991  
Reglamento de la Ley del Servicio Público de Energía  
Eléctrica en Materia de Autoabastecimiento

## 7. SOCIEDADES MEXICANAS DE CONSULTA:

- AIUME Asociación de Ingenieros Universitarios Mecánicos Electricistas
- AMERIC Asociación Mexicana de Empresas del Ramo de Instalaciones en la Construcción
- AMIS Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros Sección de Incendios-Guía (Sección de Incendios)
- CNEC Cámara Nacional de Empresas de Consultoría
- CIME Colegio de Ingenieros Mecánicos Electricistas
- IMDT Instituto Mexicano de Desarrollo Tecnológico
- SMII Sociedad Mexicana de Ingenieros en Iluminación
- SOMMAC Sociedad Mexicana de Mantenimiento, AC.

## 8. REFERENCIAS PARA MANTENIMIENTO:

- Asociación Española de Mantenimiento
- Associazione italiana Tecnici di Manutenzione.
- Federación Europea de Sociedades Nacionales de Mantenimiento EFNMS.
- Japan Institute for Plant Maintenance
- Manuales de Mantenimiento de Fabricantes
- Society of Logistics Engineers (SOLE)
- SOMMAC Sociedad Mexicana de Mantenimiento, A.C.