



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO.

**INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E
INGENIERÍA.**

TESIS PROFESIONAL:

*“SOFTWARE DE MANTENIMIENTO PROPUESTO PARA
IMPLEMENTARLO EN EL DEPARTAMENTO DE
CONSERVACIÓN DEL HOSPITAL GENERAL DE ZONA
No. 1 DEL IMSS”*

PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL.

PRESENTAN:

P.D.I.I. FERNANDO MEJIA CAMPOS.
P.D.I.I. ITZIA ZAMORANO PORRAS.

DIRECTOR DE TESIS:

ING. ARTEMIO SÁNCHEZ CERÓN.

ÍNDICE.

INTRODUCCIÓN.

JUSTIFICACIÓN.

OBJETIVO GENERAL.

HIPÓTESIS.

CAPITULO 1

PÁG

1. MARCO TEÓRICO.

1.1	HISTORIA DEL MANTENIMIENTO.	16
1.2	TÉRMINOS TÉCNICOS DEL MANTENIMIENTO.	17
1.3	SERVICIOS DE SALUD.	20
1.4	ESTRUCTURA ORGÁNICA.	22
1.5	INFRAESTRUCTURA.	23
1.6	ALCANCE DEL MANTENIMIENTO (UNIVERSO DE ACCIÓN).	24

CAPÍTULO 2

2. PROBLEMÁTICA DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO.

2.1	DETECCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO.	27
2.2	DETERMINACIÓN DE PRIORIDADES EN EL MANTENIMIENTO.	27
2.3	DIAGRAMA CAUSA-EFECTO PARA IDENTIFICAR LA PROBLEMÁTICA (6 M'S).	29
2.4	ANÁLISIS ESTADÍSTICO EN DINERO QUE REFLEJA LA PROBLEMÁTICA SITUACIONAL DEL HOSPITAL.	33
2.5	ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE ACCIONES DE MANTENIMIENTO EJECUTADAS.	23
2.6	PROBLEMÁTICA DE LOS SISTEMAS HOSPITALARIOS EN AMERICA LATINA.	24

CAPITULO 3

3. IMPLEMENTACIÓN DEL MP 8 SOFTWARE.

3.1	MP 8 SOFTWARE.	37
3.2	EQUIPOS.	38
3.3	PLANES.	41
3.4	CONSUMOS.	44
3.5	ORDENES DE TRABAJO.	46
3.6	REPORTES.	50
3.7	UTILERÍAS.	52
3.8	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO.	53
3.8.1	TIPOS DE MANTENIMIENTO.	56

CAPITULO 4

4. RECURSOS DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO.

4.1	LA INFRAESTRUCTURA DE LOS SERVICIOS DE SALUD.	70
4.2	FACTOR HUMANO.	71
4.2.1	ADMINISTRACIÓN DE ACTIVIDADES DEL PERSONAL.	71
4.3	FACTOR ECONÓMICO Y FINANCIERO.	76
4.3.1	ADMINISTRACIÓN DEL FACTOR ECONÓMICO DE MANTENIMIENTO.	76
4.4	FACTOR TECNOLÓGICO.	82

CAPITULO 5

5. ORGANIZACIÓN TÉCNICO-ADMINISTRATIVO DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO HOSPITALARIO.

5.1	PRINCIPIOS DE ORGANIZACIÓN.	89
5.1.1	EL HOSPITAL COMO EMPRESA.	89
5.1.2	LA EMPRESA HOSPITAL.	90
5.2	FUNCIONES DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO.	92
5.3	ESTRUCTURA ORGÁNICA DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO.	92
5.4	FUNCIONES DEL JEFE DE MANTENIMIENTO.	96
5.5	SUBROGACIÓN DE TRABAJOS.	97
5.6	METODOLOGÍA PARA LA REALIZACIÓN DEL INVENTARIO.	98
5.6.1	INVENTARIO DE REFACCIONES.	102
5.6.2	CATÁLOGOS.	103
5.6.3	INVENTARIO.	106
5.6.4	COMPRAS.	109

CAPITULO 6

6. MANTENIMIENTO DE LA OBRA FÍSICA.

6.1	MANTENIMIENTO DE EDIFICIOS.	113
6.2	SISTEMAS DE SUMINISTRO Y DISTRIBUCIÓN DE SERVICIOS BÁSICOS.	114
6.3	MANTENIMIENTO INTERIOR DEL EDIFICIO.	121
6.4	MANTENIMIENTO EXTERIOR DEL EDIFICIO.	123
6.5	INSTALACIONES HOSPITALARIAS.	128
6.6	INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO DEL EQUIPO.	132

CAPITULO 7

7. RESULTADOS ESPERADOS Y EVALUACIÓN DEL MP 8 SOFTWARE.

7.1	BENEFICIOS.	139
7.2	REDUCCIÓN DE PAROS.	140

7.3	FUNCIÓNES DEMOSTRATIVAS DEL INCREMENTO DE VIDA UTIL DE LOS EQUIPOS HOSPITALARIOS.	140
7.4	PREVENCIÓN DE REPARACIONES COSTOSAS.	143
7.5	BENEFICIO ECONÓMICO OBTENIDO GRACIAS ALA UTILIZACIÓN DEL SOFTWARE MP 8.	143

CONCLUSIONES.

ANEXOS.

GLOSARIO.

BIBLIOGRAFÍA.

CIBERGRAFIA.

INDICE DE FIGURAS Y TABLAS

CAPÍTULO 1

1. MARCO TEÓRICO.

FIGURA 1.1	NECESIDADES DE LOS SERVICIOS DE SALUD.	21
FIGURA 1.2	ESTRUCTURA ORGÁNICA DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO.	22
TABLA 1.1	SERVICIOS MUNICIPALES DISPONIBLES ACTUALMENTE.	23
TABLA 1.2	CAPACIDAD INSTALADA DE LOS FLUIDOS Y ENERGÉTICOS.	23
TABLA 1.3	ESPECIALIDAD DE OBRA CIVIL Y SUBESPECIALIDADES.	24
TABLA 1.4	EQUIPOS POR ESPECIALIDAD DISPONIBLES ACTUALMENTE EN EL H.G.Z.M.F. No.1	25
TABLA 1.4	CONTINUACIÓN DE EQUIPOS POR ESPECIALIDAD DISPONIBLES ACTUALMENTE EN EL H.G.Z.M.F. No.1	25

CAPÍTULO 2

2. PROBLEMÁTICA DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO.

FIGURA 2.1	DIAGRAMA CAUSA-EFECTO.	32
FIGURA 2.2	PORCENTAJE Y CANTIDAD DE DINERO COMPROMETIDO QUE SE LE OTORGA AL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO.	33
FIGURA 2.3	PORCENTAJE Y CANTIDAD DE ACTIVIDADES POR ESPECIALIDAD QUE ASIGNO EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO.	34

CAPITULO 3

3. IMPLEMENTACIÓN DEL MP 8 SOFTWARE.

TABLA 3.1	COSTOS DEL MP 8 SOFTWARE.	37
FIGURA 3.1	PANTALLA INICIAL DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.	38
FIGURA 3.2	PANTALLA PRINCIPAL, MUESTRA EL LISTADO DE EQUIPOS.	39
FIGURA 3.3	PANTALLA PARA DAR DE ALTA LOS EQUIPOS.	40
FIGURA 3.4	PANTALLA PARA DAR DE BAJA UN EQUIPO.	41
FIGURA 3.5	PANTALLA PARA DAR DE ALTA UNA ACTIVIDAD EN PLAN DE TRABAJO.	42
FIGURA 3.6	PANTALLA QUE MUESTRA DESGLOSADO UN PLAN DE MANTENIMIENTO.	43
FIGURA 3.7	MUESTRA LAS FECHAS DE LOS MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS REALIZADOS Y LAS PRÓXIMOS A REALIZARSE.	44
FIGURA 3.8	PANTALLA QUE MUESTRA LOS MATERIALES EXISTENTES LIGADOS A LA BASE DE DATOS DEL INVENTARIO	45
FIGURA 3.9	PANTALLA PARA GENERAR UNA ORDEN DE TRABAJO CORRECTIVO.	46
FIGURA 3.10	PANTALLA PARA SELECCIONAR EL EQUIPO AL QUE SE LE REALIZARÁ UNA ORDEN DE TRABAJO.	47
FIGURA 3.11	PANTALLA PARA ACTUALIZAR ORDENES DE TRABAJO.	48
FIGURA 3.12	LA PANTALLA MUESTRA EL SEGUIMIENTO DE LAS ÓRDENES DE TRABAJO GENERADAS.	50
FIGURA 3.13	GRÁFICAS QUE REPORTA LOS EQUIPOS POR ATENDER.	51

FIGURA 3.14	GRÁFICA QUE MUESTRA LOS TRABAJOS REALIZADOS VS LOS TRABAJOS PROGRAMADOS.	52
FIGURA 3.15	MUESTRA EL MÓDULO DE UTILERÍAS.	53
FIGURA 3.16	CRITERIOS PARA ESTABLECER UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO.	55
FIGURA 3.17	FLUJOGRAMA DE LA RUTINA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A UN EQUIPO	58
FIGURA 3.17	CONTINUACIÓN DEL FLUJOGRAMA DE LA RUTINA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A UN EQUIPO	59
FIGURA 3.18	CONTINUACIÓN DEL FLUJOGRAMA DE LA RUTINA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A UN EQUIPO.	60
FIGURA 3.19	MUESTRA LAS ACTIVIDADES DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO.	62
FIGURA 3.20	MUESTRA LAS FECHAS ÚLTIMAS Y PROXIMAS DE MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS.	63
FIGURA 3.21	FLUJOGRAMA DE UNA ORDEN DE TRABAJO DE UN MANTENIMIENTO CORRECTIVO PARA UN EQUIPO.	65
FIGURA 3.21	CONTINUACIÓN DEL FLUJOGRAMA DE UNA ORDEN DE TRABAJO DE UN MANTENIMIENTO CORRECTIVO PARA UN EQUIPO.	66
FIGURA 3.22	LA PANTALLA MUESTRA LOS EQUIPOS A LOS QUE SE LE REALIZARÁ UN MANTENIMIENTO CORRECTIVO	68

CAPITULO 4

4. RECURSOS DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO.

FIGURA 4.1	EN ESTA PANTALLA SE DESPLIEGA EL NOMBRE DE LOS EMPLEADOS DEL DEPARTAMENTO.	75
FIGURA 4.2	CRITERIOS PARA REALIZAR EL PRESUPUESTO DE MANTENIMIENTO.	79
TABLA 4.1	ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA PROGRAMACIÓN ANUAL DEL 2005.	81
FIGURA 4.3	PANTALLA INICIAL DE CONTROL DE HERRAMIENTAS.	83
FIGURA 4.4	PANTALLAS DE CONSULTA DEL HISTORIAL TÉCNICO DE CADA EQUIPO.	84
FIGURA 4.5	PANTALLA DE CONTROL Y RESGUARDO DE HERRAMIENTAS POR EMPLEADO.	85
FIGURA 4.6	PANTALLA QUE MUESTRA PLANOS, DIAGRAMAS Y ESQUEMAS DE LOS EQUIPOS.	86
FIGURA 4.7	PANTALLA QUE MUESTRA LA EXISTENCIAS DE HERRAMIENTA EN EL ALMACÉN.	87

CAPITULO 5

5. ORGANIZACIÓN TÉCNICO-ADMINISTRATIVO DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO HOSPITALARIO.

FIGURA 5.1	SISTEMA HOSPITALARIO RETRO-ALIMENTADO.	91
FIGURA 5.2	PRINCIPIOS DE ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO.	94
FIGURA 5.3	ORGANIZACIÓN FUNCIONAL DEL MANTENIMIENTO.	95
FIGURA 5.4	ÍNDICES GENERALES DE LA INVERSIÓN.	101

FIGURA 5.5	PANTALLA DE INICIO DE INVENTARIO DE REFACCIONES.	102
FIGURA 5.6	KÁRDEX PARA CONTROL DE REFACCIONES.	103
FIGURA 5.7	PANTALLA DE ALTA DE PRODUCTOS.	104
FIGURA 5.8	ALTA DE PROVEEDORES.	105
FIGURA 5.9	PANTALLA DE CATÁLOGO DE AUXILIARES.	106
FIGURA 5.10	PANTALLA DE MÁXIMOS Y MÍNIMOS DEL INVENTARIO.	107
FIGURA 5.11	CONSULTA DE ENTRADAS.	108
FIGURA 5.12	PANTALLA DE ABASTECIMIENTO.	109
FIGURA 5.13	PANTALLA PARA ORGANIZAR LAS COMPRAS.	110
FIGURA 5.14	PANTALLA PRINCIPAL DE ABASTECIMIENTO.	111

CAPITULO 6 MANTENIMIENTO DE LA OBRA FÍSICA.

FIGURA 6.1	PANTALLA DE UTILERÍAS.	114
FIGURA 6.2	MUESTRA EL PLAN DE TRABAJO DE UNA CALDERA.	115
FIGURA 6.3	MUESTRA EL PLAN DE TRABAJO DEL SISTEMA CONTRA INCENDIOS.	117
FIGURA 6.4	MUESTRA EL PLAN DE TRABAJO DE UNA SUBESTACIÓN UNITARIA.	118
FIGURA 6.5	MUESTRA EL PLAN DE TRABAJO DE UN HIDRONEUMÁTICO	119
FIGURA 6.6	MUESTRA EL PLAN DE TRABAJO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL	120
FIGURA 6.7	SE MUESTRA EL PLAN DE TRABAJO DE ÁREAS VERDES.	128
FIGURA 6.8	EL DESPLIEGUE DE LAS ACTIVIDADES DE LA PLANTA DE EMERGENCIA.	131
FIGURA 6.9	MUESTRA EL PLAN DE MANTENIMIENTO DE UN EQUIPO DE ESTERILIZACIÓN (AUTOCLAVE).	134
FIGURA 6.10	CROQUIS DE LA SUPERFICIE REQUERIDA PARA LAS INSTALACIONES DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO	137

CAPÍTULO 7 RESULTADOS ESPERADOS Y EVALUACIÓN DEL MP 8 SOFTWARE.

FIGURA 7.1	GRÁFICA COMPARATIVA DE TRABAJOS DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO Y PREVENTIVO.	140
FIGURA 7.2	COMPARATIVO DE FUNCIONES DE LA CONTINUIDAD DE OPERACIÓN DE UN EQUIPO.	141
FIGURA 7.3	FUNCIÓN REPRESENTATIVA DE UN EQUIPO CON PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.	142
FIGURA 7.4	FUNCIÓN REPRESENTATIVA DE UN EQUIPO SIN MANTENIMIENTO.	142
FIGURA 7.5	EL GRÁFICO NOS MUESTRA UNA SEMBLANZA DE LAS CONDICIONES EN QUE SE ENCUENTRA CADA EQUIPO.	143
TABLA 7.1	ANÁLISIS DEL PRESUPUESTO.	144
FIGURA 7.6	GRÁFICA COMPARATIVA DE COSTOS.	146
FIGURA 7.7	GRÁFICA COMPARATIVA DE TRABAJOS PROGRAMADOS Y REALIZADOS.	147
FIGURA 7.8	GRÁFICA COMPARATIVA DE TRABAJOS REALIZADOS.	148
FIGURA 7.9	PARETO DE TIPO DE FALLAS RECURRENTES.	149

DEDICATORIAS

A MI MADRE:

POR DARMER LA VIDA,
Y LA OPORTUNIDAD
DE SUPERARME.

A MIS TIAS:

POR BRINDARME SU
APOYO INCONDICIONAL.

A ITZIA:

POR LLEGAR A MI
PARA SER MI MEJOR
AMIGA Y COMPAÑERA
DE VIDA.

A MIS AMIGOS:

CON QUIENES COMPARTI
MI INSTANCIA EN LA **UAEH** Y DE
QUIENES TENGO BONITOS RECUERDOS.

GRACIAS... FERNANDO

A DIOS:

POR PERMITIRME VIVIR Y
DARME TANTAS
OPORTUNIDADES.

A MI MADRE:

POR QUE ES MI MOTOR
PARA SEGUIR ADELANTE Y
POR SER LA PERSONA QUE
MÁS CONFIA EN MI.

A FERNANDO:

POR SER MI COMPAÑERO
DE VIDA CON QUIEN COMPARTIR
LOS MOMENTOS DIFÍCILES Y GRATOS.

A MI PADRE:

POR HABERME INCULCADO EL
GUSTO POR EL ESTUDIO Y POR
CON CONTAR CON ÉL EN
MOMENTOS DIFÍCILES..

A MI HERMANO:

POR COMPARTIR CONMIGO
SU TIEMPO Y CARIÑO.

A YESENIA Y NAXIELY:

POR HABER HECHO MI
ESTANCIA EN LA
UNIVERSIDAD ALGO
GRATO.

GRACIAS... ITZIA.

AGRADECIMIENTOS:

A LA UAEH:

POR DARNOS LA OPORTUNIDAD DE SER PARTE DE LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA Y DISFRUTAR DE TODOS SUS SERVICIOS E INSTALACIONES.

A LOS CATEDRÁTICOS QUE INFLUYERON EN NOSOTROS:

POR DARNOS UN POQUITO DE CONOCIMIENTO Y SU AMISTAD.

AL ING. ARTEMIO SÁNCHEZ CERÓN:

POR TENER LA DISPONIBILIDAD PARA ASESORARNOS Y REALIZAR ESTE PROYECTO DE TESIS.

AL ING. ARTURO TORRES:

POR LAS FACILIDADES OTORGADAS Y COLABORACIÓN EN EL USO DEL MP 8 SOFTWARE.

AL ING. ANGEL HORACIO SOSA CABALLERO:

POR SU ASESORAMIENTO TÉCNICO Y COMPARTIR SU EXPERIENCIA LABORAL.

AL ICBI Y CIAII:

POR ALBERGAR LOS INSTANTES DE NUESTRA INSTANCIA DURANTE LA CARRERA.

A LOS JEFES DE CONSERVACIÓN.

POR ACCEDER A DAR A CONOCER LAS INSTALACIONES Y LOS PROCESOS QUE SE LLEVAN ACABO.

FERNANDO E ITZIA.

INTRODUCCIÓN

Es muy común en nuestro medio relacionar al hospital como una entidad a donde se recurre con la finalidad de recuperar la salud, y por lo tanto dicha relación se circunscribe al pensamiento que allí se encontrará médicos, enfermeras, medicinas y en alguna medida equipos que facilitarán dicha labor, sin embargo debido al desarrollo tecnológico en equipamiento y maquinaria cada vez más creciente en nuestros días a los que no se escapan los hospitales y establecimientos de salud en general.

Es por ello que una entidad hospitalaria que aspire a ser más competitiva y eficiente debe adoptar técnicas y sistemas que le permitan garantizar la continuidad en sus procesos productivos y uniformidad en la calidad de sus servicios y es que se hace necesario conocer el valor que se merece el mantenimiento hospitalario dentro de este contexto, tanto como el sentido gerencial con que debe tratarse.

El mantenimiento es considerado hoy en día un factor estratégico cuando se busca incrementar los niveles de productividad, calidad y seguridad en cualquier tipo de empresa. Debido a la gran cantidad de información que se necesita tener organizada y actualizada para llevar a cabo una buena gestión de mantenimiento, resulta necesario auxiliarse de un sistema computarizado que permita documentar y mantener accesible toda esa información. Es por eso que se hace uso del software de mantenimiento MP 8 para contribuir a planificar y programar la mejor utilización de los recursos tecnológicos, humanos y financieros asignados al servicio de mantenimiento para el cumplimiento de sus funciones y la solución de problemas técnicos.

El MP 8 es un sistema computarizado de mantenimiento que se encarga de planear, programar, controlar e informar oportunamente sobre los trabajos de mantenimiento que deben realizarse, generando historiales que permiten medir el desempeño de mantenimiento y tomar acciones para mejorarlo.

Complementariamente se trata de los aspectos de la organización y administración del mantenimiento tan necesario y poco difundido dentro de los distintos establecimientos de salud.

JUSTIFICACIÓN.

Debido a la necesidad de atender situaciones de emergencia, frecuentemente ha sido necesario responder a este campo con actividades que si bien han facilitado soluciones en situaciones críticas, por su carácter episódico tales experiencias, solo han contribuido de manera modesta al desarrollo y la capacidad autóctona y deficiente para el manejo de las inversiones e infraestructura física.

La incidencia de mantenimiento de la infraestructura física en salud sobre la operación de los centros de producción determina, en gran parte, los niveles de productividad. En muchos casos, la operación deficiente de los equipos, y en otros la imprevisión para crear las reservas de sustitución, da origen a la interrupción del proceso productivo y con ello se contrarresta o se anula el rendimiento de un equipo cuyas características de diseño y operación inicial prometían óptimos niveles de eficiencia bajo condiciones normales de uso, todo equipo tiene un correcto estado de operación condicionado al ambiente y a los defectos de producción e instalación considerados como aceptables.

Todo defecto imputable al uso tiene asociado un incremento en el nivel de desgaste, el cual determina las acciones de mantenimiento, que han de tomarse cuando se ha alcanzado el límite de deterioro.

Un ambiente de trabajo donde el mantenimiento se limita a reparar fallas, propicia el trabajo bajo presión, lo cual repercute en la calidad del trabajo y se traduce en mayores exposiciones al riesgo de daños en los equipos y personas.

Por tal caso se sugiere la utilización de un software de mantenimiento, son muchos los beneficios tangibles e intangibles que pueden obtenerse por la implementación del MP 8 software. El cambio de mantenimiento de emergencia a mantenimiento preventivo organizado representa para cualquier empresa ahorros sorprendentes.

Mediante un mantenimiento preventivo organizado es posible prever las fallas antes de que ocurran, realizando simples rutinas de inspección, ajuste, lubricación o cambio de piezas menores. La mayoría de las fallas mayores que se reportan en los equipos, por lo general iniciaron con el desgaste de un componente menor que al fallar desencadenó un problema de magnitud mucho mayor. Estas fallas por lo general son previsibles y pueden evitarse llevando a cabo simples rutinas de mantenimiento preventivo, redundando en importantes ahorros para la empresa.

OBJETIVO.

El propósito del presente proyecto de tesis es el de contribuir al conocimiento de los distintos criterios del mantenimiento y su relación con la organización hospitalaria; enfocándonos al departamento de conservación del Hospital General de Zona Médico Familiar No.1 (H.G.Z.M.F. N° 1) del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) en Pachuca; Hidalgo.

Así mismo dar a conocer el beneficio que traería la utilización del MP 8 software que se propone sea implementado al departamento de conservación del IMSS, para que contribuya al mejoramiento continuo en los procesos técnico-administrativos que se llevan a cabo a diario por parte del personal que integra dicho departamento, en las distintas unidades hospitalarias del IMSS, para seguir garantizando con la misión básica institucional de conservación en forma continua, segura, confiable y económica y sobre todo cumplir con el objetivo final de todo hospital, brindar la atención de servicios de salud.

Otro objetivo de este proyecto de tesis es el de dar a conocer el software de mantenimiento que forme parte del curso de administración del mantenimiento de la carrera de ingeniería industrial para que sea promovido ala iniciativa privada con el fin de implementarlo en las diferentes empresas del estado.

HIPÓTESIS.

Con la elaboración de este proyecto de tesis profesional se pretende demostrar con su contenido que la utilización del MP 8 Software, que es un sistema de cómputo que actualmente forma parte del curso de administración del mantenimiento de la licenciatura de ingeniería industrial en la UAEH, sirva de gran ayuda en cualquier tipo de empresa una vez implementado.

En este caso la propuesta del MP 8 software se implementará en el departamento de mantenimiento del Hospital General de Zona con Medicina Familiar No. 1 del IMSS en Pachuca, el cuál se espera obtener resultados óptimos que permitan coadyuvar al mejoramiento continuo del hospital.

Así mismo someter a una autoevaluación del software y confrontar los resultados con el sistema rudimentario que actualmente opera en el departamento de mantenimiento del hospital, con el fin de confirmar los siguientes beneficios:

PLANTEAMIENTO DE PREMISAS.

- 1.- Mejorar en el control de los equipos, muebles e inmuebles.
- 2.- Mejorar en el seguimiento de trabajos de mantenimiento.
- 3.- Reducir el número de trabajos de mantenimiento correctivo.
- 4.- Reducir los costos de mantenimiento.
- 5.- Aumentar la confiabilidad, seguridad y continuidad en la operación de equipos e instalaciones.
- 6.- Mejorar el sistema de almacén para tener un stock de material y refacciones óptimo.
- 7.- Mantener actualizado los datos del personal técnico, así como la asignación de los resguardos correspondientes de herramienta.
- 8.- Evaluar el software con el fin de mantener un parámetro óptimo de operación.
- 9.- facilitar la obtención de los costos de mantenimiento, para mejorar el control de los mismos.
- 10.- Dignificar la imagen del servicio de mantenimiento.



**SOFTWARE DE MANTENIMIENTO PROPUESTO
PARA IMPLEMENTARLO EN EL
DEPARTAMENTO DE CONSERVACIÓN DEL
HOSPITAL GENERAL DE ZONA No. 1 DEL IMSS.**

CAPÍTULO 1

MARCO TEÓRICO.

*"Cuando todo va bien, nadie recuerda que existe.
Cuando algo va mal, dicen que no existe.
Cuando es para gastar, se dice que no es necesario.
Pero cuando realmente no existe, todos concuerdan en que debería existir el
MANTENIMIENTO".*

1.1 HISTORIA DEL MANTENIMIENTO.

La historia del mantenimiento acompaña al desarrollo técnico-industrial de la humanidad. Al final del siglo XIX, con la mecanización de las industrias, surgió la necesidad de las primeras reparaciones.

Hasta 1914, el mantenimiento tenía importancia secundaria y era ejecutado por el mismo personal de operación o producción.

Con el advenimiento de la primera guerra mundial y de la implantación de la producción en serie, fue instituida por la compañía Ford-Motor Company, fabricante de vehículos, las fábricas pasaron a establecer programas mínimos de producción y, en consecuencia, sentir la necesidad de crear equipos de personas que pudieran efectuar el mantenimiento de las máquinas de la línea de producción en el menor tiempo posible.

Así surgió un órgano subordinado a la operación, cuyo objetivo básico era la ejecución del mantenimiento, hoy conocido como mantenimiento correctivo. Esa situación de la necesidad de aumentar la rapidez de la producción, la alta administración industrial se preocupó, no solo en corregir fallas, sino evitar que estas ocurrieran, y el personal técnico de mantenimiento, pasó a desarrollar el proceso del mantenimiento preventivo, de las averías que, juntamente con la corrosión, completaban el cuadro general de mantenimiento como de la operación o producción.

Por el año de 1950, con el desarrollo de la industria para atender a los esfuerzos de la post-guerra, la evolución de la aviación comercial y de la industria electrónica, los gerentes de mantenimiento observan que, en muchos casos, el tiempo de paro de la producción, para diagnosticar las fallas, era mayor, que la ejecución de la reparación, asesoramiento a la producción que se llamó "INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO" y recibió los cargos de planear y controlar el mantenimiento preventivo y analizar causas y efectos de las averías.

A partir de 1966 con el fortalecimiento de las asociaciones nacional de mantenimiento, creadas al final del período anterior, y la sofisticación de los instrumentos de protección y medición, la ingeniería de mantenimiento, pasa a desarrollar criterios de predicción o previsión de fallas, supervisando la optimización de la actuación de los equipos de ejecución de mantenimiento.

Esos criterios, conocidos como mantenimiento predictivo o previsorio, fueron asociados a métodos de planeamiento y control de mantenimiento.

Como así también hay otros tipos de mantenimiento, de precisión, mantenimiento clase mundial, (pro-activo) y hoy mejora continua.

1.2 TÉRMINOS TÉCNICOS DEL MANTENIMIENTO.

MISIÓN DE CONSERVACIÓN INSTITUCIONAL.

Mantener en operación los inmuebles, equipos e instalaciones, suministrar los fluidos y energéticos requeridos y el control de los ambientes físicos en forma continua, confiable, segura y económica, para la prestación de los servicios institucionales.

El objetivo final del hospital es la atención de servicios de salud y hacia ese fin deben dirigirse todas las actividades del mantenimiento hospitalario teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

ASPECTO TÉCNICO.- Con el cual se llega a cumplir el objetivo inmediato de conservar la infraestructura, equipamiento e instalaciones del hospital, en condiciones de funcionamiento seguro, eficiente y confiable, para no interrumpir los servicios.

ASPECTO ECONÓMICO.- Con el cual se llega al objetivo básico del mantenimiento, o sea el de contribuir por los medios disponibles a sostener lo mas bajo posible el costo de operación del hospital.

Estos dos aspectos del mantenimiento, que se dan en cualquier empresa, se verán acrecentados grandemente con el objetivo social en el caso de los hospitales.

ASPECTO SOCIAL.- Para el sector salud, una falla técnica que repercute en el paciente, no se puede calcular inmediatamente como valor dado en dinero, hay solamente raros casos donde es posible calcular una falla en el sentido del valor del dinero (cuando una cadena de frío no funciona se malogran las vacunas y medicamentos, en este caso es posible calcular la perdida económica). El término social se manifiesta cuando debido a una falla del equipo se produce una pérdida de vida, o se agrava la situación de salud en que ingresó el paciente; como casos concretos podemos citar la falla de la válvula de ingreso del gas de anestesia o el mal funcionamiento de la cama calentadora de bebes, que pueden dar resultados funestos, o el caso del paciente que adquiere otra enfermedad dentro del hospital por una falla en el equipo de esterilización.

MANTENIMIENTO: Es el conjunto de actividades que se ejecutan por el personal adecuado, capacitado en diferentes especialidades técnicas para efectuar los diferentes trabajos correspondientes de compostura y reparaciones de equipos, instalaciones e inmuebles.

MANTENIMIENTO HOSPITALARIO: Proporcionar los servicios básicos y especiales en todas las áreas del hospital, en el momento que sean requeridos y reduciendo al máximo la frecuencia de las interrupciones en el suministro, ya sea por causa de fallas accidentales o como resultado de la aplicación de medidas de mantenimiento correctivo, no programado.

TEORÍA DEL REEMPLAZO: El deterioro ocasionado por el tiempo, uso y aparición de equipos complejos con alto costo de manutención, a veces la decisión respecto a su reemplazo es inevitable.

Una forma de cumplir con los objetivos del mantenimiento es la de desarrollar las siguientes actividades dadas por las normas DIN 31051*

INSPECCIÓN: Entendida como constatación, reconocimiento o comprobación del estado actual del bien.

MANTENIMIENTO O CUIDADO: Que engloba la limpieza, lubricación y ajuste, con el fin de reducir el desgaste de partes.

REPARACIÓN: Para garantizar que el bien esté listo para el servicio después de una falla.

FALLAS TEMPRANAS: Ocurren al principio de la vida útil y constituyen un porcentaje pequeño del total de fallas, pueden ser causadas por problemas de materiales, de diseño o de montaje.

FALLAS ADULTAS: Son las fallas que presentan mayor frecuencia durante la vida útil, son derivadas de las condiciones de operación y se presentan más lentamente que las anteriores (suciedad en un filtro de aire, cambios de rodamientos de una máquina, etc.).

FALLAS TARDÍAS: Representan una pequeña fracción de las fallas totales, aparecen en forma lenta y ocurren en la etapa final de la vida del bien (envejecimiento del aislamiento de un pequeño motor eléctrico, pérdida de flujo luminoso de una lámpara, etc.).

MANTENIMIENTO PARA USUARIO: En este tipo de mantenimiento se responsabiliza del primer nivel de mantenimiento a los propios operarios de máquinas. Es trabajo del departamento de mantenimiento delimitar hasta donde se debe formar y orientar al personal, para que las intervenciones efectuadas por ellos sean eficaces.

En general, de acuerdo con sus formas de intervención el mantenimiento se puede categorizar de diversas maneras, siendo una de las más aceptadas la siguiente:

MANTENIMIENTO CORRECTIVO O REPARACIONES: Es el sistema que emplearon las industrias e instituciones, cuando desconocían los beneficios de una programación de los trabajos de mantenimiento, y consiste en corregir las fallas, cuando éstas se presentan, usualmente sobre una base no planificada, dando cumplimiento a la solicitud del operario o usuario del equipo dañado.

La actitud de permitir que instalaciones y equipos continúen funcionando sin prestarles atención hasta que una avería originara la suspensión o disminución del Servicio, tenía su origen en las siguientes causas:

* CONSULTAR GLOSARIO

- ❑ Indiferencia o rechazo de las técnicas de programación.
- ❑ Falta de justificación económica para técnicas de programación.
- ❑ Demanda excesiva, temporal o permanente de la capacidad de los equipos.

Esta forma de mantenimiento impide el diagnóstico exacto de las causas que provocan la falla, pues se ignora si falló por mal trato, por abandono, por desconocimiento del manejo, por desgaste natural, etc. Ejemplo de este tipo de mantenimiento, muy corriente en nuestro país y la proyección de las causas que justifiquen plenamente el mantenimiento.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO: Se puede definir como la programación de una serie de inspecciones (de funcionamiento y de seguridad), ajustes, reparaciones, análisis, limpieza, lubricación, calibración, que deben llevarse a cabo en forma periódica en base a un plan y no a una demanda del operario o usuario, por lo que también es conocido como mantenimiento preventivo planificado (MPP), y su propósito es prever las fallas manteniendo los sistemas de infraestructura, equipos e instalaciones hospitalarias en completa operación a los niveles de eficiencia óptima.

La característica principal de este tipo de mantenimiento es la de inspeccionar los equipos y detectar las fallas en su fase inicial, y corregirlas en el momento oportuno. Con una buena organización del mantenimiento preventivo, se obtiene experiencias en la determinación de causas de las fallas repetitivas o del tiempo de operación seguro de un equipo, además se llega a conocer puntos débiles de instalaciones, máquinas, equipos, etc.

Otras ventajas del mantenimiento preventivo son:

- ❑ **Confiabilidad:** Los equipos operan en mejores condiciones de seguridad, ya que se conoce su estado, y sus condiciones de funcionamiento, esto es de suma importancia para el servicio que presta un hospital.
- ❑ **Disminución del tiempo muerto:** Reduce el tiempo de fuera de uso de equipos.
- ❑ **Mayor duración:** Los equipos e instalaciones tendrán una vida útil mayor que la que tendrían sin mantenimiento preventivo.
menor costo de reparación.
- ❑ **Disminución de existencias en Almacén:** Puesto que se precisa los repuestos de mayor y menor consumo.
- ❑ **Uniformidad:** En la carga de trabajo para el personal de mantenimiento debido a una programación de actividades.

MANTENIMIENTO PREDICTIVO: Es más una filosofía que un método de trabajo. Se basa fundamentalmente en detectar una falla antes de que suceda, para dar tiempo a corregirla sin perjuicios al servicio; se usan para ello instrumentos de diagnóstico, la estadística y pruebas no destructivas. De hecho el mecánico experimentado que saca una gota de aceite de la caja de engranajes y la palpa entre los dedos, o el que revisa con la mano cuán caliente está una chumacera, o que tan desalineado está un acoplamiento, está realizando mantenimiento predictivo.

Por ejemplo el mantenimiento Predictivo debe ser capaz de determinar exactamente el espesor de los tubos de una caldera.

Un ejemplo del enorme desarrollo alcanzado por el mantenimiento predictivo es que entre 1990 y 1994 surgieron más de 124 aparatos y sistemas de diagnóstico con los cuales se puede considerar resueltos los siguientes problemas:

- Sustituir en forma rutinaria partes costosas, solo por estar seguro.
- Estimar el tiempo de vida que le queda a los rodamientos, aislamiento, recipientes, tanques, motores, etc.
- Preguntarse si un operario realmente está siguiendo las normas de operación.
- Suspender el servicio, fuera de programa, por fallas imprevistas.

Otro factor importante para determinar las conveniencias de aplicar el sistema de mantenimiento predictivo, es el estado de mantenimiento del equipo, pues es evidente que resultaría un desperdicio de tiempo y de dinero el aplicar técnicas modernas a equipos que deberían haber tenido una reparación general hace mucho tiempo.

A diferencia del mantenimiento preventivo, que debe aplicarse en conjunto, el mantenimiento predictivo puede aplicarse por pasos.

RECUPERACIÓN DE EQUIPOS: Mención aparte merece la enorme relación de equipos e instalaciones hospitalarias que se encuentran inoperativos, ya sea por falta de algún aditamento o repuesto para su funcionamiento, por desconocimiento de su operación o porque fue utilizado en condiciones adversas que dieron lugar a su parada prematura; en estos casos se hace necesario la rehabilitación de dichos equipos, porque de otra manera no será posible emprender su mantenimiento preventivo, siendo indispensable el destinar un presupuesto exclusivo para recuperación de equipos.

1.3 SERVICIOS DE SALUD.

Se hace necesario conocer como valores referenciales los parámetros de población, esperanza de vida, renta per-cápita, etc., y que sirven para determinar la consecución de resultados en el área de salud. Dentro de este contexto concordamos plenamente que nuestro objetivo superior en todos los casos es la atención de servicios de salud, que se sustenta actualmente en tres grandes pilares que son (ver fig. 1.1):

1. Medicamentos.
2. Recursos humanos.
3. Equipamiento e infraestructura.

Siendo cada vez mas evidente la necesidad de aplicar el mantenimiento a este tercer elemento muy valioso en la trilogía anteriormente mencionada.

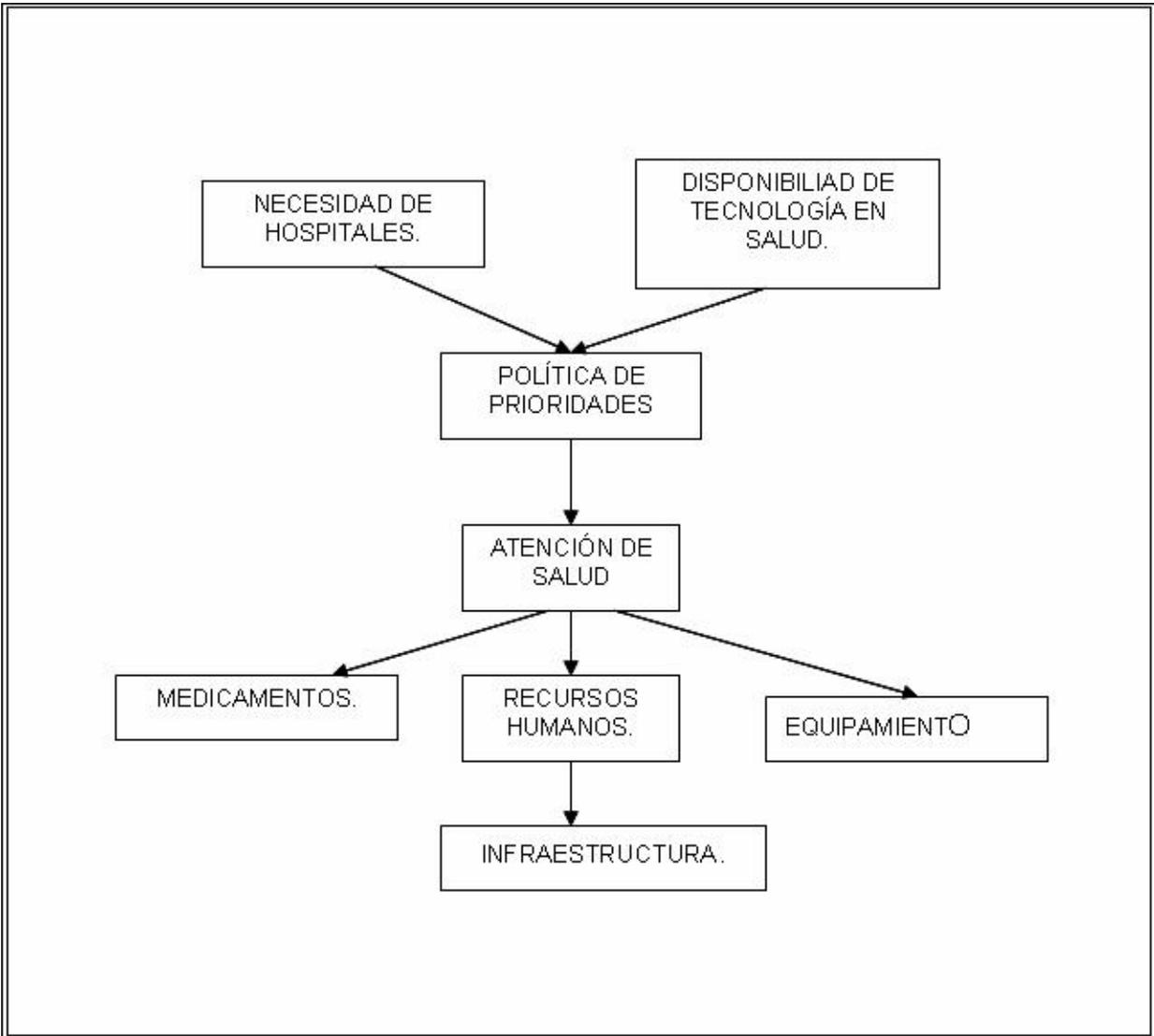


FIGURA 1.1.- NECESIDADES DE LOS SERVICIOS DE SALUD.

1.4 ESTRUCTURA ORGÁNICA.

El Hospital General de Zona con Medicina Familiar (H.G.Z.M.F.) N° 1 “ DR. ALFONSO MEJÍA SCHOEDER” se encuentra localizado en prolongación avenida Madero #405, col. Céspedes, Pachuca Hidalgo; Inicio operaciones el 1 de septiembre de 1975, actualmente tiene el 100% de ocupación, parte de su estructura orgánica, que involucra al departamento de conservación está integrada de la siguiente manera (ver figura 1.2):

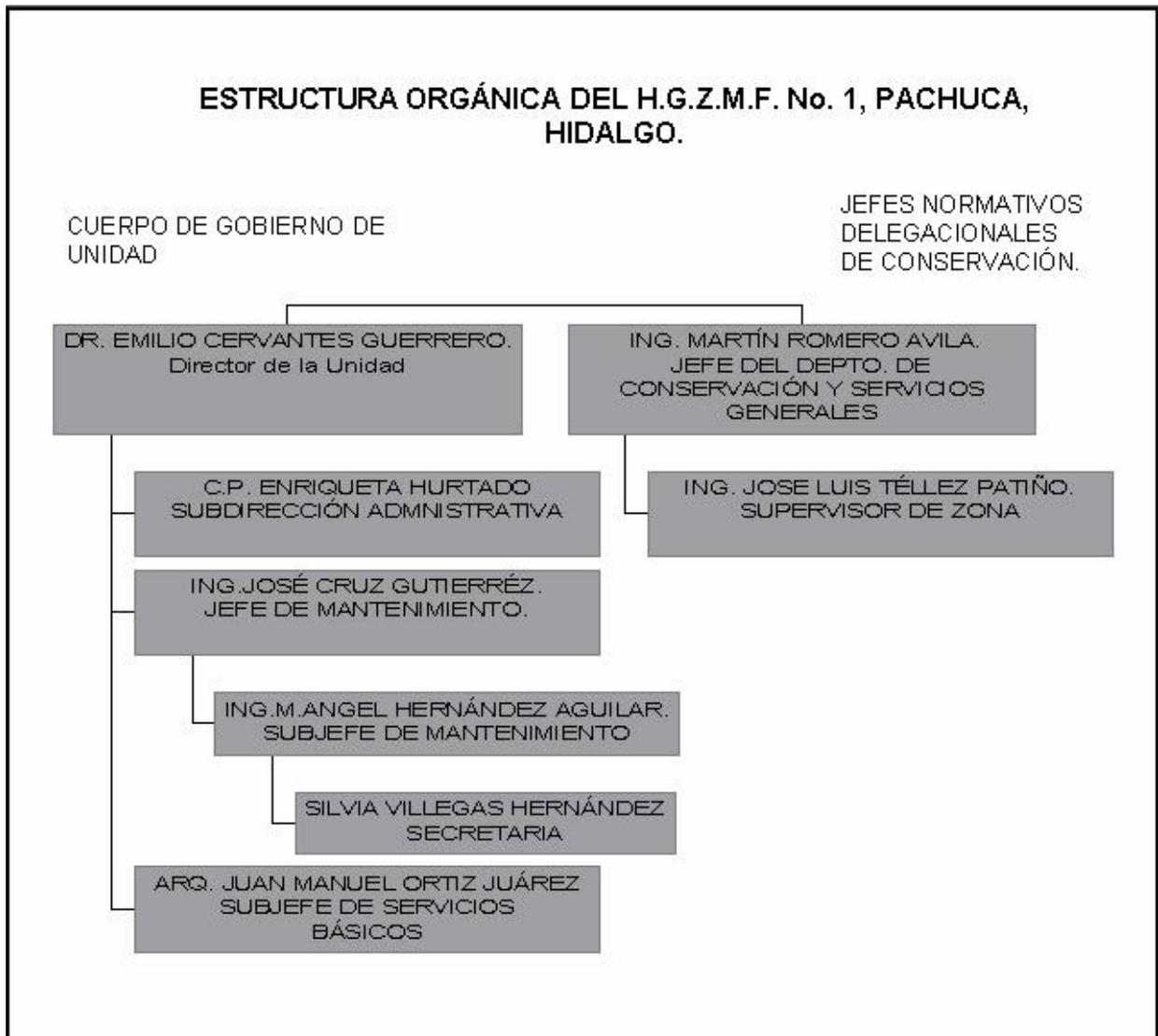


FIGURA 1. 2 ESTRUCTURA ORGÁNICA DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO.

1.5 INFRAESTRUCTURA

El hospital tiene una infraestructura física:

Superficie del terreno:	22207 m ²
Superficie construida:	12524 m ²
Superficie de azoteas:	11976 m ²
Superficie de áreas verdes:	5181 m ²
Superficie de áreas pétreas:	11976 m ²
Número de niveles:	4

La infraestructura en servicios es la que determina el nivel en que se ubica el Hospital General, en el caso de la H.G.Z.M.F. N°1 de Pachuca se encuentra en el nivel 2 por los siguientes servicios (ver tabla 1.1 y 1.2):

Camas sensables:	125	Cons. Medicina familiar:	21
Camas no sensables:	37	Cons. De especialidades:	18
Camas de pediatría:	22	Salas de imagenología:	3
Salas de expulsión:	2	Peines de laboratorio:	5
Salas de cirugía:	4	Tomografía axial c.:	1
Cubículos de urgencia:	6	Unidad C. intensivos:	1

SERVICIOS MUNICIPALES	
ABAST.AGUA POTABLE	3" DIAM.
DESC. AGUAS RESIDUALES	RED MUNICIPAL
TRAT. AGUAS RESIDUALES	CHOQUES DE CLORO
DISP. DESECHOS SÓLIDOS	2 CONTENEDORES
ACOM. ENERGÍA ELECTRICA	A.T. 23 000 KV
TELEFONÍA	5 DIR. 16 TRONC. 104 EXT
RADIOCOMUNICACIÓN	NO DISPONE

TABLA 1.1.- SERVICIOS MUNICIPALES DISPONIBLES ACTUALMENTE.

FLUIDOS Y ENERGÉTICOS- CAPACIDAD INSTALADA			
OXÍGENO MEDICINAL	TERM. 6018 M ³	SUBESTACIÓN ELÉCTRICA.	1 DE 800 KV
OXÍDO NITROSO	1 MANIFOLF 4 CIL. 27.5 KG. C/U	TRANSFORMADORES	(2) DE 400 KVA C/U
COMBUSTIBLE P/ EQUIPO	2 TANQUES DE 17000 LTS. C/U	PLANTA DE EMERGENCIA	(1) 350 KW
GAS L.P.	TANQUE DE 3400 L	GEN. VAPOR O AGUA CALIENTE	(2) 150 Y 250 CC
SIST. AIRE ACON.	RECIPROCANTE	EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO	18 EQUIPOS
CISTERNA (S)	(2) DE 378 M ³ C/U	AIRE COMPRIMIDO	(2) DE 500 LTS. 10 HP C/U

TABLA 1.2.- CAPACIDAD INSTALADA DE LOS FLUIDOS Y ENERGÉTICOS

1.6 ALCANCE DEL MANTENIMIENTO. (UNIVERSO DE ACCIÓN)

Es el rango de responsabilidad del servicio de mantenimiento que abarca desde el cimiento hasta la punta de la antena más alta del hospital.

El universo de acción consiste en clasificar, agrupar e inventariar los recursos físicos e infraestructura, que son responsabilidad del área de mantenimiento por especialidades y subespecialidad.

01 OBRA CIVIL:

Se considera la estructura básica del edificio, se toma en consideración (ver tabla 1.3):

- Superficie del terreno
- Superficie de azoteas
- M² Construidos
- M² Áreas verdes
- M² Áreas pétreas.

0102 PISOS.	0103 RECUBRIMIENTOS.	0104 HERRERÍA.	0105 CARPINTERÍA.
CEMENTO.	APLANADO DE MUROS.	VENTANA METÁLICA.	VENTANA DE MADERA.
MADERA.	APLANADO DE PLAFONES.	CANCEL METÁLICO.	CANCELES DE MADERA.
MOSAICO.	APLANADO EN PLAFONES FALSOS.	BARANDAL METÁLICO.	LAMBRINES DE MADERA.
GRANITO.	PINTURA VINÍLICA.		PERSIANAS.
MÁRMOL.	PINTURA EPÓXICA.		REPISAS.
LOSETA VINÍLICA.	REVESTIMIENTO DE MATERIAL VIDRIADO.		
LINOLEUM.	REVESTIMIENTO DE PLÁSTICO.		
CERÁMICA.	REVESTIMIENTO DE CANTERA.		
ADOQUIN.			

TABLA 1.3.- ESPECIALIDAD DE OBRA CIVIL Y SUBESPECIALIDADES.

EQUIPOS POR ESPECIALIDADES.

Es todo el recurso físico con que dispone un hospital de segundo nivel, y consiste en equipo médico menor y mayor, equipo y sistema eléctrico, equipo y sistema hidráulico, equipo y sistema de refrigeración y aire acondicionado, equipo y sistema de telecomunicaciones, equipo e instalaciones de lavandería, equipo e instalaciones de cocina, equipo y sistema contra incendios, equipo de casa de maquinas, mobiliario móvil y fijo.

El equipo que actualmente existe en el H.G.Z.M.F. N° 1 de Pachuca Hidalgo; es el siguiente (ver tabla 1.4):

EQUIPOS POR ESPECIALIDADES					
02 EQUIPO MÉDICO	282	03 EQUIPOS ELÉCTRICOS	137	04 CASA DE MÁQUINAS	12
0201 RAYOS X	18	0301 SUBESTACIÓN	1	0401 DISTRIBUCIÓN	5
0202 ELECTRÓNICA	159	0302 SISTEMA DE EMERGENCIA	1	0402 GEN. VAPOR Y AGUA CAL.	2
0203 LABORATORIO	52	0303 TABLEROS Y CONTROLES EQS.	56	0403 ALMAC. DE ENERGÉTICOS	2
0204 CONSULTA DE ESPECIALIDADES	29	0304 INST. Y ALUMBRADO	2	0404 FLUIDOS MEDICINALES	2
0205 MECÁNICA FLUID. E. INSTRUM.	24	0305 MOTORES Y CAPACITORES	76	0405 INCINERACIÓN	0
0206 MEDICINA NUCLEAR	0	0306 SISTEMA DE PROTECCIÓN	1	0406 PROTECCIONES ANTICORROSIVAS	1

TABLA 1.4.- EQUIPOS POR ESPECIALIDAD DISPONIBLES ACTUALMENTE EN EL H.G.Z.M.F. No.1

EQUIPOS POR ESPECIALIDADES					
05 AIRE ACONDICIONADO	217	08 TRATAMIENTO DE AGUAS	4	0903 INTERCOMUNICACIÓN	1
0501 AIRE ACONDICIONADO	18	0801 RECEPCIÓN Y DISTRIBUCIÓN	2	10 SEG. Y SANEAMIENTO AMBIENTAL	1
0502 REFRIGERACIÓN	47	0802 TRAT. AGUA Y USO GENERAL	1	11 MÁQUINAS DE OFICINA	15
0503 CALEFACCIÓN	14	0803 TRAT. DE AGUA DESECHO	1	12 TRANSPORTACIÓN VERTICAL	3
0504 VENTILACIÓN Y EXTRACCIÓN	138	09 TELECOMUNICACIONES	109	13 MOBILIARIO	520
06 LAVANDERIA	13	0901 TELEFONÍA	108	14 HERRAMIENTAS	24
07 COCINA	20	0902 RADIOCOMUNICACIÓN	0		

TABLA 1.4.- CONTINUACIÓN DE EQUIPOS POR ESPECIALIDAD DISPONIBLES ACTUALMENTE EN EL H.G.Z.M.F. No.1

TOTAL DE EQUIPOS = 1357



**SOFTWARE DE MANTENIMIENTO PROPUESTO
PARA IMPLEMENTARLO EN EL DEPARTAMENTO
DE CONSERVACIÓN DEL HOSPITAL GENERAL DE
ZONA No. 1 DEL IMSS.**

CAPÍTULO 2

**PROBLEMÁTICA DEL SERVICIO
DE MANTENIMIENTO**

*Resulta axiomático el afirmar: que
“Una onza de prevención es mejor
que una libra de cura.”*

2.1 DETECCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO.

El problema de las oficinas de ingeniería de mantenimiento hospitalario de nuestro país es de vital importancia, como en todo el mundo, este problema se agudiza en todas las regiones.

Para mantener una población sana, es indispensable tener programas eficientes y perfectamente estructurados en el campo de saneamiento, medicina preventiva y medicina predictiva, pero por excelentes que sean estos programas, no se puede evitar que un porcentaje de la población pierda la salud y se hace imprescindible su atención en el hospital.

El inmueble que actualmente alberga al H.G.Z.M.F. No. 1 y su equipamiento se encuentran deteriorados e insuficientes, ya que no se pone mucho énfasis en su mantenimiento, y lo que es más grave, el aumento de la población derechohabiente hace que la atención médica sea insuficiente y las instalaciones poco accesibles a tal grado de solicitar apoyo a hospitales cercanos para disminuir la afluencia de derechohabientes.

La dirección general del IMSS a invertido poco dinero a programas de mantenimiento y construcción de nuevos hospitales, así mismo el equipamiento y la nula capacitación de su personal técnico de mantenimiento han hecho que se vayan acumulando una serie de problemas que hoy en día son cada vez más visibles ala derechohabiencia provocando una mala imagen y sobre todo una mala atención médica.

Realizando un enfoque de sistemas y utilizando herramientas de ingeniería industrial como son la estadística, lluvia de ideas, diagramas de control y análisis de proceso se logro detectar la problemática que afecta al hospital y en el cual el departamento de mantenimiento se ve inmiscuido por su responsabilidad que tiene dentro del hospital.

El personal de mantenimiento hospitalario casi nunca asiste a cursos, conferencias, seminarios, congresos relacionado con la gestión de mantenimiento, hay poca o nula preocupación para que se de la oportunidad de asistir a estos eventos, porque siempre se encuentra una oposición o falta de presupuesto para el trabajador de mantenimiento, esto es realmente preocupante. Ya que sin mantenimiento hospitalario no hay funcionamiento, el mantenimiento significa el costo de las instalaciones de un hospital, costo que dan los derechohabientes.

2.2 DETERMINACIÓN DE PRIORIDADES EN EL MANTENIMIENTO.

Es indudable que en la administración de establecimientos de salud, existe una gran preocupación por lograr que estos operen eficiente, segura y económicamente, para lo cual se presta especial atención a los aspectos relacionados con la atención médica, el incremento de la productividad, el aumento de la cobertura y el mejoramiento de las relaciones del personal del hospital hacia los pacientes.

Sin embargo, establecido el objetivo básico de la institución médica, resulta imperativo difundir entre el personal directivo los beneficios que representan el contar con un

servicio de mantenimiento técnicamente estructurado, como elemento de apoyo fundamental para alcanzar las metas y objetivos establecidos por el hospital.

Existen tres razones principales que justifican la planificación y programación de las diferentes actividades de mantenimiento:

- El mantenimiento debe ser oportuno y eficiente; pero al mismo tiempo mantenerse dentro de los términos de la calidad, economía y el mejor aprovechamiento de los recursos. Lo anterior no es posible de alcanzar si no se establece un claro criterio de "priorización" que determine cuáles áreas, instalaciones y equipos que necesiten un tratamiento diferente o especial con respecto a su condición.
- La determinación del orden de prioridades con respecto al mantenimiento, no garantiza la solución completa del programa, es necesario, establecer cuáles, de los diferentes tipos de acciones de mantenimiento, son los más importantes.
- Otra razón, que no es técnica, pero si igualmente significativa, es la insuficiencia en la disponibilidad presupuestaria originada por múltiples factores que obligan, frecuentemente, a decidir dónde, por qué y cómo deben canalizarse los recursos disponibles para el mantenimiento.

Frecuentemente, el jefe de mantenimiento enfrenta situaciones en las cuales los trabajos pendientes son tan numerosos y de tal complejidad que resulta casi imposible el llevarlos a cabo dentro de un determinado período de tiempo, dada la escasa disponibilidad de recursos económicos que, en muchos casos, resultan ser insuficientes para completarlos en su totalidad.

Ante ese tipo de situaciones, el jefe de mantenimiento se ve obligado a decidir sobre qué actividad a realizar primero y cuál o cuáles deben pasar a un segundo plano o ser postpuestas indefinidamente. Son decisiones difíciles de tomar, sobre todo ante la insatisfacción que se genera en el servicio o dependencia que no recibe una oportuna atención a sus requerimientos en materia de mantenimiento y/o reparación de sus instalaciones y equipos.

El establecimiento de prioridades en materia de mantenimiento tiene tres propósitos básicos:

- Determinar la importancia relativa de los trabajos de mantenimiento en base a la condición de elemento básico para satisfacer una necesidad o cumplir con una función crítica para la atención de los pacientes.
- Dar margen a la administración del hospital para solicitar la apropiación de recursos adicionales necesarios para satisfacer la totalidad de los requerimientos en materia de mantenimiento.
- Evitar la posibilidad de cometer errores significativos al invertir en "exceso" los recursos disponibles en la solución de problemas de menor importancia, desconociendo otros que, posiblemente, exijan una solución inmediata.

El sistema para la determinación de prioridades de mantenimiento se basa en:

El establecimiento de una escala de ponderación, realizada en base a la clasificación de la importancia relativa que representa cada unidad funcional, sistema o equipo, dentro del universo que constituye el medio hospitalario. En este aspecto es necesario considerar dos factores:

- La carga de trabajo real del equipo, (diaria y semanal);
- Las consecuencias resultantes en caso de falla del equipo. Esto significa conocer cuantos equipos, sistemas o servicios se verían afectados ante su paralización parcial o total.

2.3 DIAGRAMA CAUSA-EFECTO PARA IDENTIFICAR LA PROBLEMÁTICA (6 M's).

Un diagrama de causa y efecto bien detallado tomara la forma de esqueleto de pescado, por lo tanto también recibe el nombre de diagrama de espina de pescado.

Se debe definir bien la lista de posibles causas, las comunes son identificadas y seleccionadas para un análisis mayor, a medida que se examine cada causa, se trata de ubicar todo lo que ha cambiado así como las desviaciones de las normas o patrones. Esta forma se utiliza para explorar en forma gráfica, la relación que existe entre un problema (efecto) y todas las posibles causas de lo que generan.

El diagrama de causa-efecto debe ser conciso y expresarse en pocas palabras (ver fig. 2.1).

MÉTODO DE TRABAJO.

Trabajos Complejos: Muchas veces la situación del equipo, el avance en tecnología y la continuidad de la producción origina que sobrepase la capacidad de los técnicos repercutiendo en la producción del servicio haciéndolo inoperante.

Trabajos Tediosos: Las rutinas de mantenimiento preventivo que se ejecutan en algunos casos son tediosas, pues la costumbre hace que se llegue hacer el trabajo de mala gana y de forma incorrecta.

Trabajos inaccesibles: Algunos equipos dependen de otros componentes o sistemas que operan de forma continua y solo hasta que se autorice el paro definitivo del equipo se podrá arreglar, en otros casos hay sitios inoperantes e inaccesibles para poder maniobrar y realizar una buena reparación.

Diagrama de proceso y planos: Algunos equipos no cuentan con el manual de operación provocando un mal uso y un deficiente mantenimiento del mismo, pues se tiene escaso conocimiento del equipo.

MANO DE OBRA.

Falta de capacitación técnica: Los técnicos aunque poseen conocimientos en diferentes especialidades técnicas, muchas veces la tecnología sobrepasa sus conocimientos, provocando un insuficiente mantenimiento a equipos de alta especialidad.

No cobertura de plazas: La falta de personal en las plazas vacantes que se generan por jubilación, incapacidad o período vacacional, afecta drásticamente, ya que se crea una mayor carga de trabajo, se deja de atender equipos de prioridad media y baja por atender prioridades altas, se deja de hacer la rutina de preventivos.

Cultura laboral: La falta de esta, existe en algunos técnicos y origina una mala imagen, pues crea la cultura de la excusa y se genera la irresponsabilidad en el personal de mantenimiento, además crea conflictos laborales internos.

Características del personal de mantenimiento: El personal que labora en el departamento de mantenimiento, se ha formado una imagen, como una persona tosca, con uniforme sucio, lleno de grasa, mal hablado, lo cual ha traído como consecuencia problemas en la comunicación entre las áreas operativas y este departamento y esto genera desconfianza en el trabajo del técnico.

MATERIALES.

Falta de refacciones y materiales: No existen un control del stock del almacén para proveer de refacciones y material a los técnicos, en forma oportuna provocando retrasos en la reparación de los equipos.

Insumos de mala calidad: Muchas veces los proveedores y quienes se encargan de hacer las compras caen en irregularidades en la selección de insumos, pues carecen de calidad.

Equipos y herramientas deterioradas: El mal uso y extravío de herramientas muchas veces hace que se realicen trabajos de mala calidad, y se ocasionen retrasos, provoquen accidentes y desperfectos a otros componentes.

MEDIO AMBIENTE.

Estructura Orgánica: La compleja estructura jerárquica en el organigrama del IMSS representa un problema para una buena toma de decisiones.

Integración: La falta de comunicación entre los servicios del hospital origina retrasos, pues quienes operan los equipos no reportan los desperfectos o fallas a tiempo.

Aumento de derechohabientes: El aumento de derechohabientes en el IMSS origina que todos los servicios se vean concurridos y en muchos casos provocando cuellos de

botella y esto a su vez repercute en los equipos forzándolos a trabajar más de la cuenta, las instalaciones se ven afectadas por un mal uso, son insuficientes e inaccesibles los espacios de los consultorios, salas de espera, oficinas etc.

Problemas personales: Los problemas individuales y de grupo se ven a diario y afecta directamente en el servicio ya que se crean conflictos internos, egoísmos que provocan un servicio tardío del mantenimiento.

Lugares insalubres: Existen equipos que operan con sustancias tóxicas o lugares con alta radiactividad y no se cuenta con equipo de seguridad completo haciendo del mantenimiento un trabajo deficiente e inseguro.

Mal uso del equipo: La mayoría de las veces las descomposturas o fallas de los equipos es consecuencia del uso incorrecto ya sea por desconocimiento de operación o por distracción del operario, aunque tan bien hay quienes ocasionan desperfectos al propósito.

MEDICIÓN:

Presupuesto insuficiente: La programación del presupuesto la realiza el ingeniero del departamento de mantenimiento en base a las necesidades del servicio, sin embargo la decisión final no es de él, sino de los diferentes niveles jerárquicos del IMSS quienes autorizan la aprobación del presupuesto, y quienes muchas veces lo disminuyen, provocando decisiones contrariadas y confusas.

Programas de mantenimiento: Son cada vez menos los programas de mantenimiento preventivo existentes que se ejecutan adecuadamente, pues en la actualidad se llevan a cabo mantenimientos correctivos afectando directamente al presupuesto.

Políticas: No existe una directriz a seguir, sin objetivos y compromisos que ayude a mejorar en el servicio.

MAQUINARIA:

Equipos médicos y equipos auxiliares de servicios: Carecen de programas de mantenimiento preventivo y no hay seguimiento de su historial técnico.

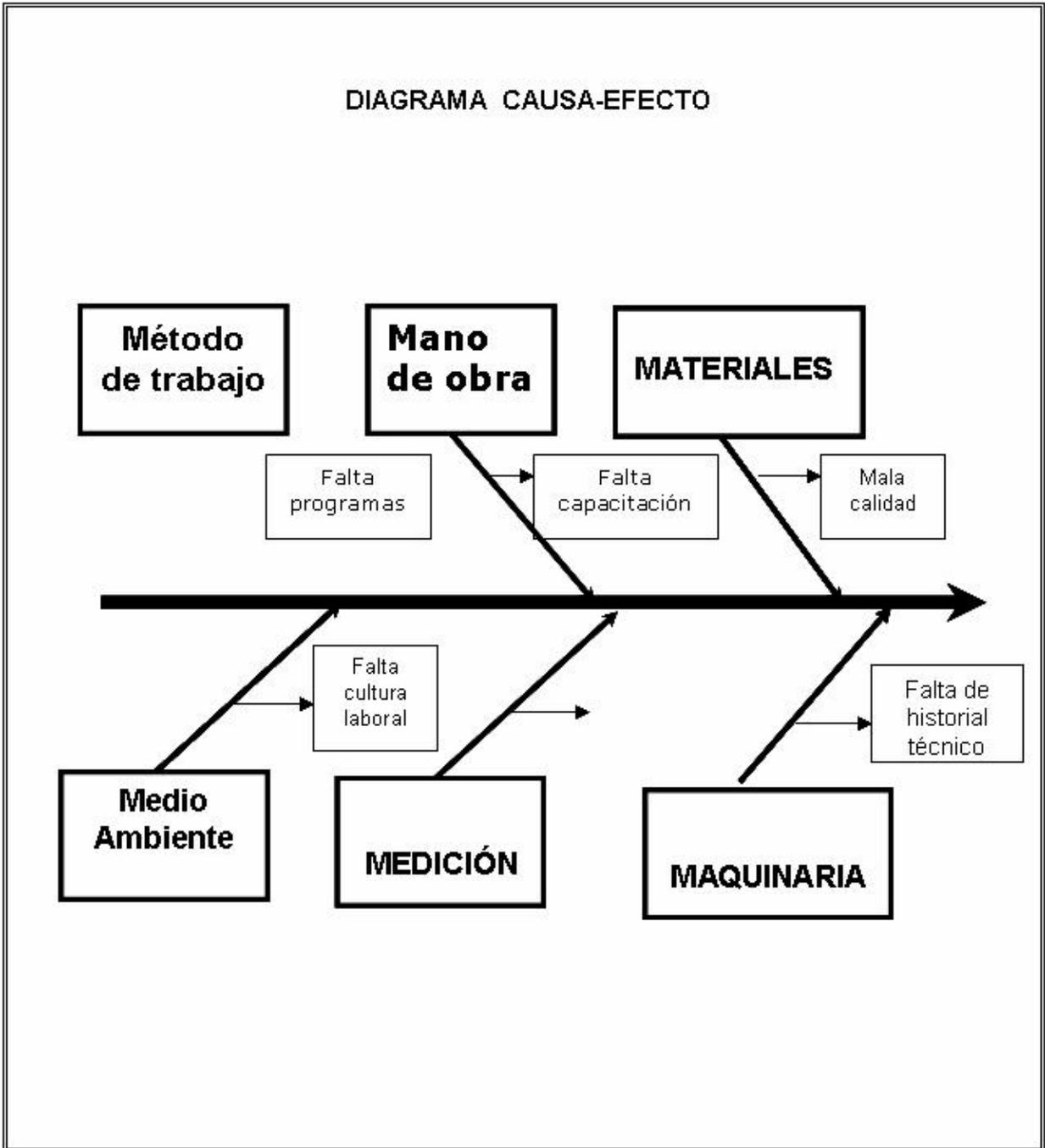


FIGURA 2.1.- DIAGRAMA CAUSA-EFECTO.

2.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO EN DINERO QUE REFLEJA LA PROBLEMÁTICA SITUACIONAL DEL HOSPITAL.

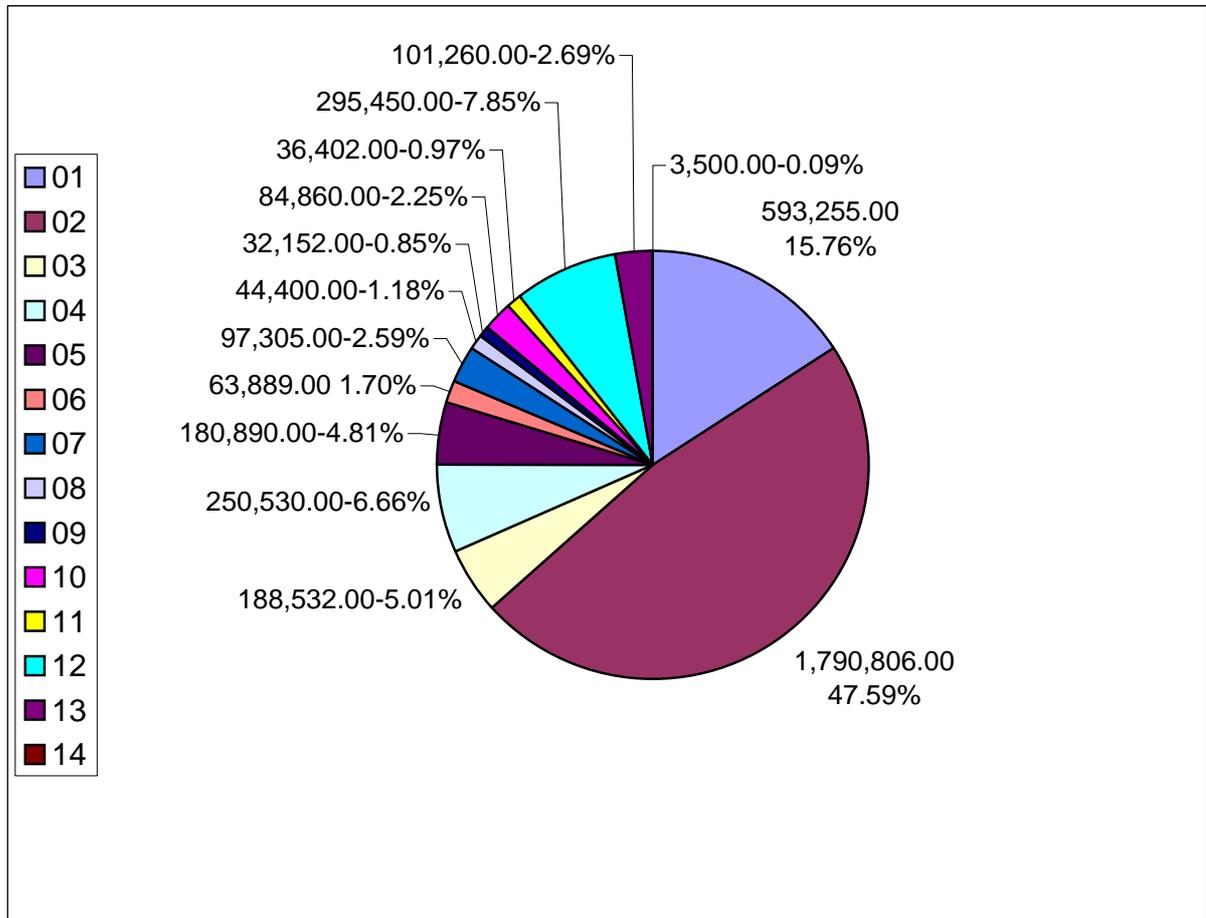


FIGURA 2.2.- PORCENTAJE Y CANTIDAD DE DINERO COMPROMETIDO QUE SE LE OTORGA AL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO.

En la figura 2.2. Del lado izquierdo se encuentran las especialidades* con un diferente color y en la gráfica de pastel se encuentra representado el porcentaje y la cantidad monetaria que se le asigna a cada especialidad.

Como se puede ver el presupuesto que se otorga al servicio de mantenimiento resulta cada vez más insuficiente y es la especialidad 02 correspondiente a equipo médico, es la que ocupa la mayor parte del presupuesto, afectando a otras especialidades disminuyendo el número de trabajos a realizar. Otro punto que es de resaltar es la de condicionar el presupuesto, pues si no se ejerce en tiempo y forma lo cancelan o lo posfechan originando retrasos en la ejecución del mismo o en los pagos a contratistas.

* VER PÁGINA 25 ESPECIALIDADES DEL UNIVERSO DE ACCIÓN.

2.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE ACCIONES DE MANTENIMIENTO EJECUTADAS.

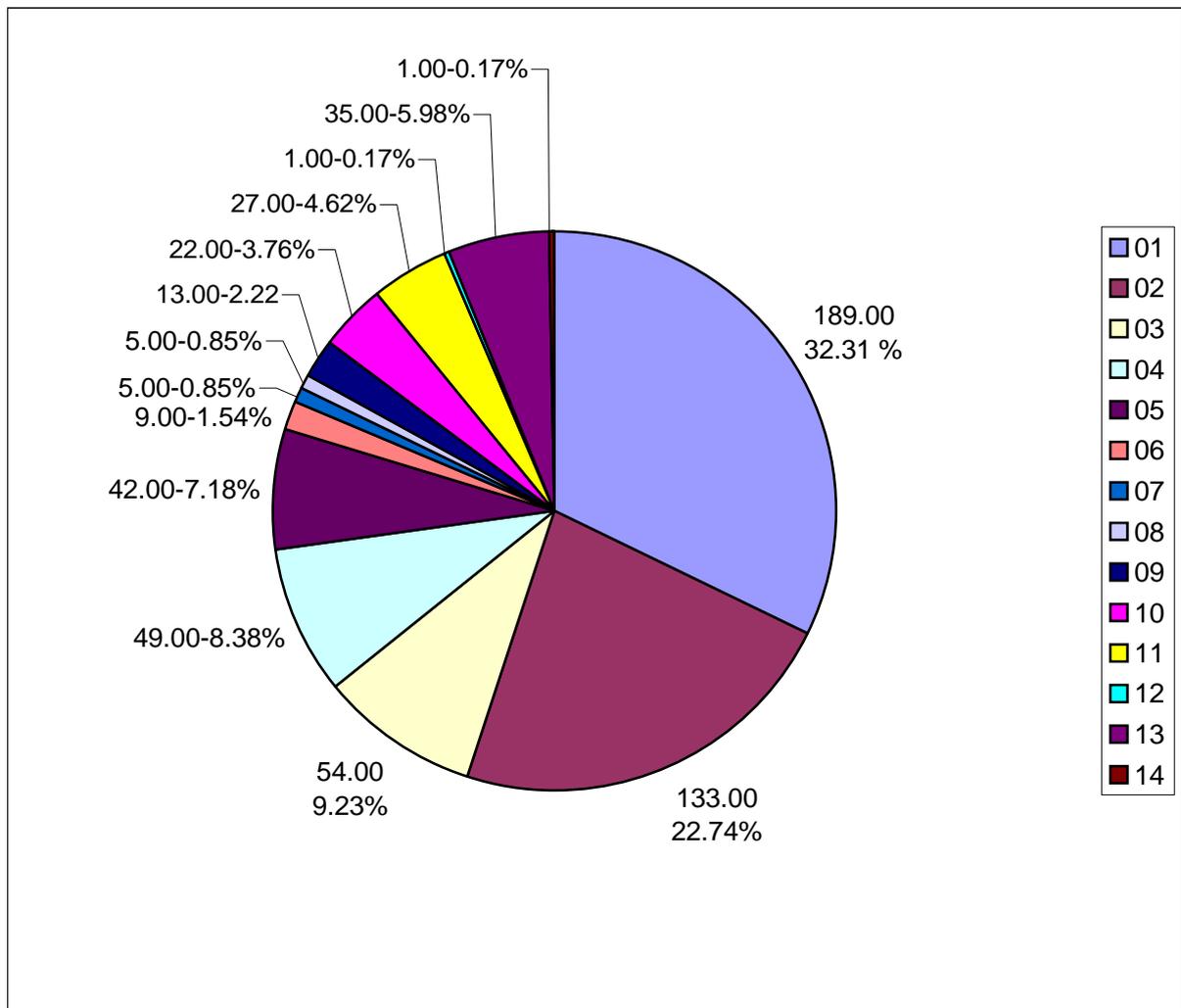


FIGURA 2.3- PORCENTAJE Y CANTIDAD DE ACTIVIDADES POR ESPECIALIDAD QUE ASIGNÓ EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO.

La figura 2.3 nos muestra que la falta de programas de mantenimiento preventivo afecta considerablemente a las especialidades de obra civil, de equipos médicos, equipo eléctrico y casa de maquinas respectivamente ya que el numero de trabajos por realizar, es en si, el numero de correctivos que tendrán que ser corregidos.

2.6 PROBLEMÁTICA DE LOS SISTEMAS HOSPITALARIOS EN AMERICA LATINA.

En la mayoría de los países latinoamericanos el sistema hospitalario esta estructurado de manera que predomina el servicio médico sobre el servicio de mantenimiento, lo que produce un no adecuado control sobre el mantenimiento de instalaciones, equipos e infraestructura hospitalaria, debido ala prioridad indicada.

Mención aparte merece el país mexicano, que ha logrado mediante la jefatura del servicio de conservación del Instituto Mexicano del Seguro Social, dependiente de la subdirección general de obras y patrimonio inmobiliario, estar ala par de la subdirección general medica, llegando así a un desarrollo sostenido de los servicios de mantenimiento, donde juega papel preponderante la capacitación del personal en todos los niveles.

PROBLEMÁTICA.- El resultado del diagnostico realizado por ingenieros y técnicos del fondo hospitalario latinoamericano concuerdan en lo siguientes:

1. No hay organización del mantenimiento.
2. Algunos hospitales no tienen jefe de mantenimiento idóneo.
3. Los jefes de mantenimiento realizan labores técnicas y no gerenciales.
4. Falta documentación técnica para equipos.
5. Falta capacitación continua para técnicos.
6. No existe herramientas adecuadas.
7. No hay presupuesto para mantenimiento.
8. Bajos salarios para el personal técnico.
9. Numero de personal insuficiente para tareas de mantenimiento.
10. No existe historia de equipos ni estadística de falla.



**SOFTWARE DE MANTENIMIENTO PROPUESTO
PARA IMPLEMENTARLO EN EL DEPARTAMENTO
DE CONSERVACIÓN DEL HOSPITAL GENERAL DE
ZONA No. 1 DEL IMSS.**

CAPITULO 3

**IMPLEMENTACIÓN DEL
MP 8 SOFTWARE.**

“El mantenimiento hospitalario debe conceptualizarse como una inversión y no como un gasto financiero.”

3.1 MP 8 SOFTWARE.

El MP 8 software es un sistema computarizado diseñado para utilizarlo como herramienta que permita una mejor organización técnico-administrativa para la gestión del mantenimiento en todo tipo de empresa de manufactura y de servicios. La primera versión del MP 8 software se libero hace más de 10 años. Desde entonces, el MP 8 se ha mantenido en desarrollo constante liberando nuevas y mejores versiones.

La empresa mexicana TÉCNICA APLICADA INTERNACIONAL, S. A. de C. V. Y SOPORTE Y CREACIÓN DE MANTENIMIENTO PLANIFICADO. Son los distribuidores del software en Latinoamérica. Fue desarrollado en España y perfeccionado y adaptado ala industria mexicana en el ESIME por los ingenieros:

Ing. José Pedro Inestad.

Ing. Lourdes Paez Gravan.

Ing. Antonio José Fernández Pérez.

Investigadores de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, (ESIME) del Instituto Politécnico Nacional (IPN). Actualmente más de 2500 empresas de diferente giro utilizan el software en México, en Hidalgo lo aplican las siguientes empresas:

Komatsu.

La Corona.

Cia. Minera Autlan.

Cia. Real del Monte Y Pachuca.

Club deportivo Cruz Azul.

Cooperativa Cruz Azul.

Refinería de Tula Hgo.

Santa Clara productos lácteos.

Tecnológico de Tula.

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

El equipo requerido para la configuración mínima y correr el software:

Windows 95/98/ME/NT 4.0/XP/2000/2003

Procesador Pentium 200 MHz

32 MB RAM (64 MB RAM)

Espacio en disco duro 280MB

Acceso a unidad de CD-ROM

CARACTERÍSTICAS	PRECIO
MANTENIMIENTO PREVENTIVO VERSIÓN 8 (INCLUYE INVENTARIO DE REFACCIONES VERSIÓN 2 Y CONTROL DE HERRAMIENTAS VERSIÓN 1)	\$ 55 990.00 M/N
ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA	\$ 32 500.00 M/N
INSTALACIÓN DEL PROGRAMA (QUE INCLUYE EL CURSO)	\$ 2 600.00 M/N
TOTAL	\$ 91 090.00 M/N+IVA

TABLA 3.1 COSTOS DEL MP 8 SOFTWARE.

Al instalar el programa se crea una base de datos, en la cual se asigna un nombre específico con el cual el programa responderá a toda exigencia del usuario. (Ver figura 3.1).



FIGURA 3.1.- PANTALLA INICIAL DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

Al iniciar el programa y seleccionar la base de datos ya registrada con el nombre asignado, la implementación del MP 8 software debe ser meticulosa debido a la gran variedad de equipos, que forman parte del recurso físico de una unidad hospitalaria. El MP 8 software esta estructurado en 6 módulos básicos, que simplifica las operaciones ejecutadas en la oficina del jefe de mantenimiento:

- ❑ EQUIPOS.
- ❑ PLANES.
- ❑ CONSUMOS.
- ❑ ÓRDENES DE TRABAJO.
- ❑ REPORTES.
- ❑ UTILERÍAS.

3.2 EQUIPOS.

Equipos: Es el módulo donde el jefe de mantenimiento comienza hacer uso de los conocimientos adquiridos teniendo un alto criterio para registrar los equipos, inmuebles o vehículos a los que se desea controlar, administrar y dar mantenimiento.

Recordemos que los equipos, inmuebles, e instalaciones, se encuentran clasificadas por especialidades y se asigna un numero identificador que el jefe de mantenimiento debe tener presente ya que para todo tramite administrativo y de control se debe de indicar la especialidad y sub especialidad.

Empezaremos por dar de alta todo el equipamiento medico cuyo numero identificador por especialidad es la 02, recordemos que aparte de esta existe la sub especialidad que nos permite facilitar la identificación del equipo (ver figura 3.2).

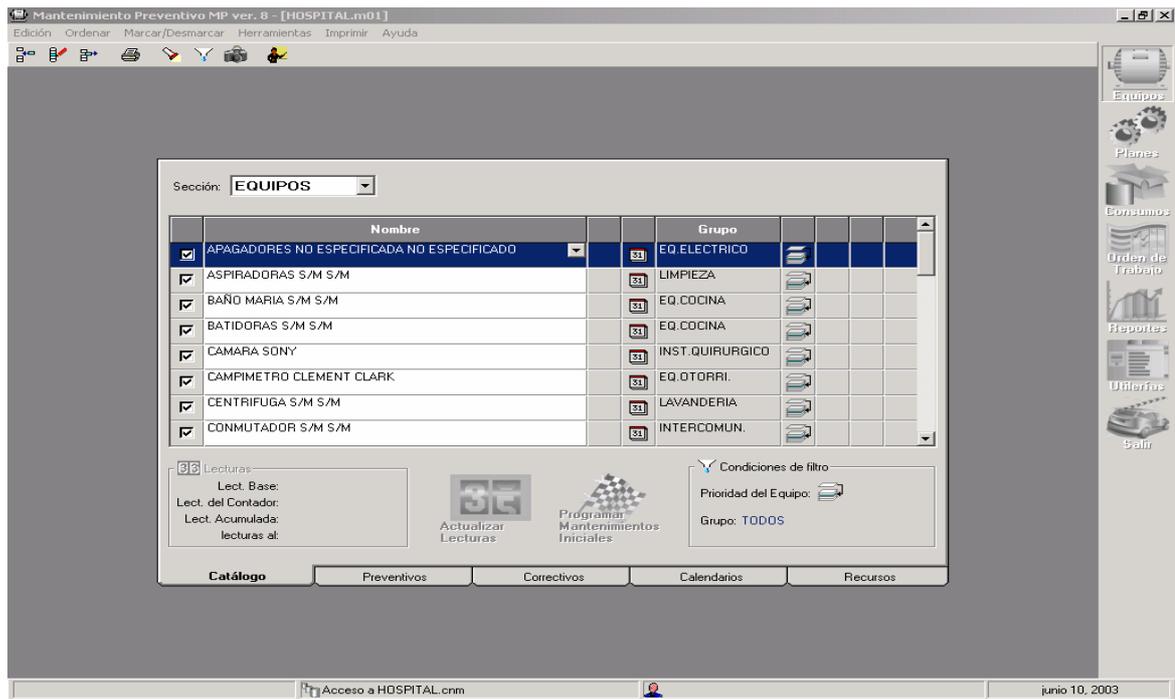


FIGURA 3.2.- PANTALLA PRINCIPAL, MUESTRA EL LISTADO DE EQUIPOS.

El MP 8 se encarga de informar día con día sobre los equipos que deben atenderse, mostrando las actividades de mantenimiento preventivo que deben realizarse a cada equipo.

Una vez que se realizan los trabajos de mantenimiento preventivo, el MP 8 reprograma la fecha próxima para cuando deban volver a realizarse.

En forma automática el usuario podrá generar las órdenes de trabajo de los equipos que tengan alguna o algunas actividades de mantenimiento preventivo por realizar en el período.

Dentro de este módulo se podrá observar los equipos, si es que tienen ya plan de trabajo, el grupo al que pertenecen y la prioridad que este tiene.

Al registrar un equipo o inmueble, el usuario captura los siguientes campos (ver figura 3.3):

1. Descripción.
2. Marca.
3. Modelo.
4. Identificador.
5. Prioridad.
6. Especificaciones y datos técnicos.
7. Grupo
8. Centro de Costos.

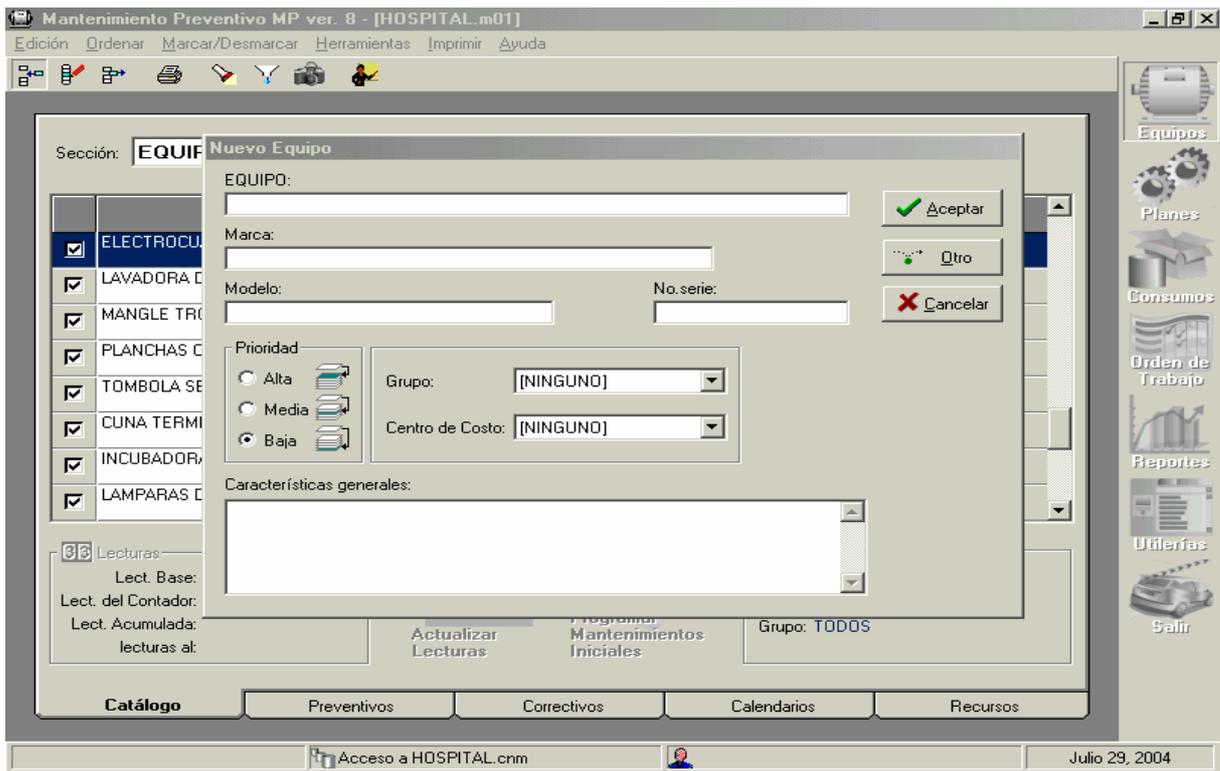


FIGURA 3.3- PANTALLA PARA DAR DE ALTA LOS EQUIPOS.

En la utilización del MP 8 software existe la facilidad para utilizar los centros de costos que permiten cargar los consumos de materiales, mano de obra y servicios a una cuenta determinada de contabilidad.

Una de las ventajas de utilizar el MP 8 es que permite localizar un equipo tecleando una frase o parte de ella.

Así como también permite anexar planos, fotografías, diagramas, etc., como información complementaria al equipo.

MATERIAL DE BAJA.

La acumulación de material inservible y/o obsoleto constituye un serio problema de uso y aprovechamiento del escaso espacio asignado para la función de mantenimiento. Tal acumulación de "chatarra" es debida, en gran parte, a la demora en los trámites

administrativos para "dar de baja" a un determinado equipo que se considere física y funcionalmente como obsoleto. (ver figura 3.4)

Dentro del marco legal y de acuerdo a las disposiciones fiscales es posible utilizar componentes o partes vitales de dichos equipos para mantener en servicio y en condiciones de operación a otros, los cuales a pesar de haber sobrepasado su período de vida útil aún continúan siendo utilizados para la atención de los pacientes, especialmente en algunos de los hospitales, centros y puestos de salud de provincia.

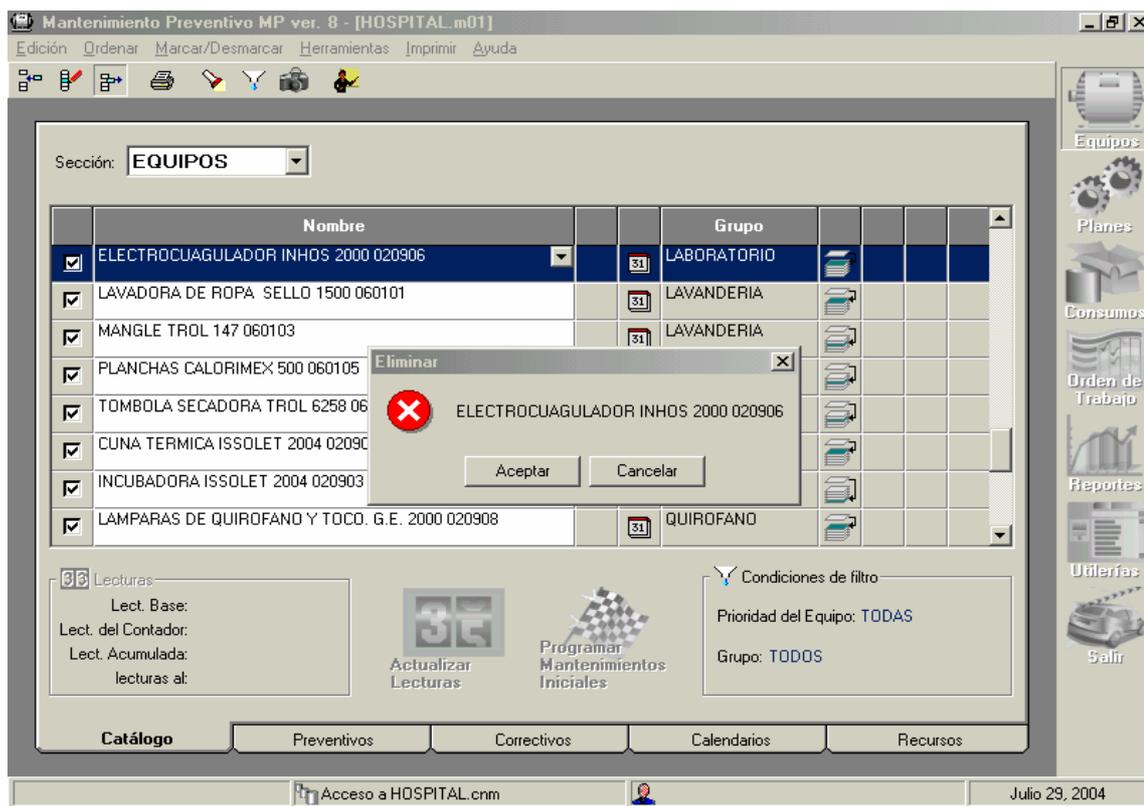


FIGURA 3.4.- PANTALLA PARA DAR DE BAJA UN EQUIPO.

3.3 PLANES.

Planes: Es el modulo donde se registra el conjunto de actividades de mantenimiento preventivo que deben realizarse a un equipo para mantenerlo en óptimas condiciones de funcionamiento.

Los componentes de un plan son (ver figura 3.5):

- ❑ El nombre que lo identifica.
- ❑ El régimen que determina si el control se llevará por fechas o lecturas.
- ❑ Las parte y sub. partes del equipo.
- ❑ Las actividades de mantenimiento que se le hacen a cada parte y sub. parte.
- ❑ La frecuencia con que deben realizarse.
- ❑ La especialidad de quien realiza la actividad.
- ❑ La prioridad de la actividad.

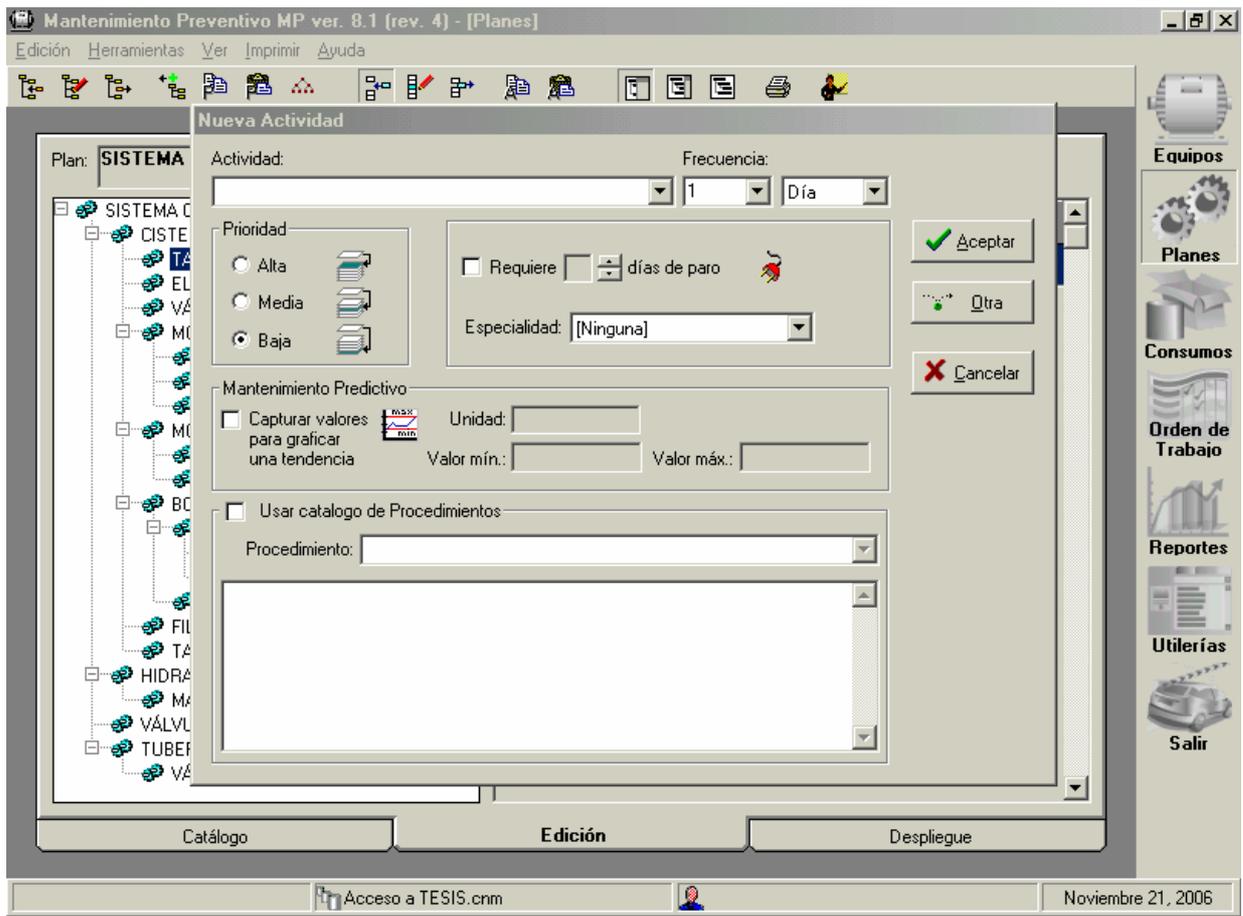


FIGURA 3.5.- PANTALLA PARA DAR DE ALTA UNA ACTIVIDAD EN PLAN DE TRABAJO.

Después de capturar todos los datos, finalmente se obtiene un plan de mantenimiento con todas sus partes y las actividades a realizar en cada una de éstas (ver figura 3.6).

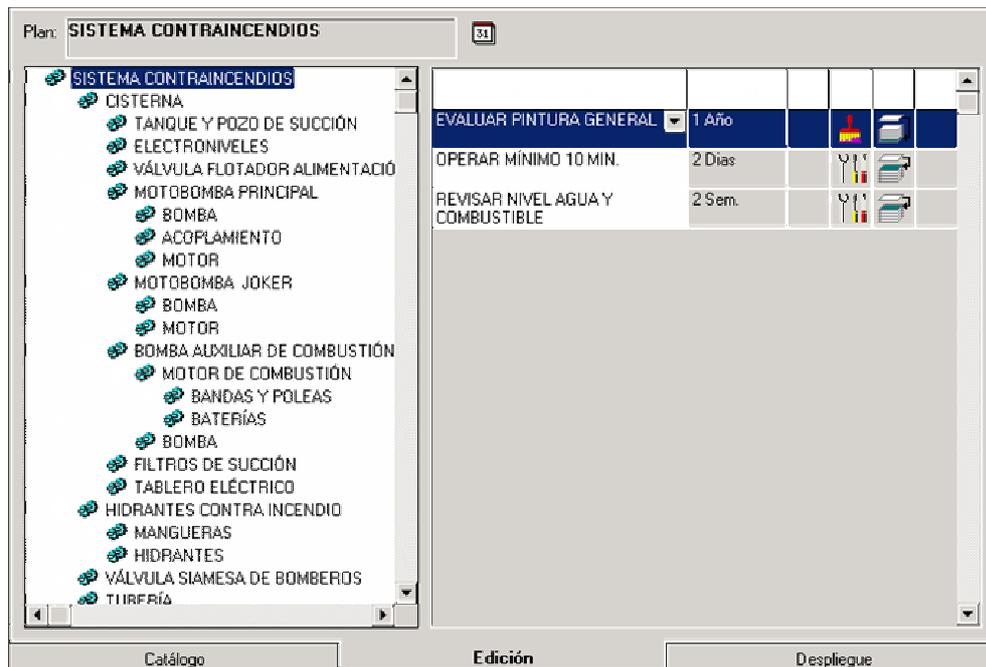


FIGURA 3.6.- PANTALLA QUE MUESTRA DESGLOSADO UN PLAN DE MANTENIMIENTO.

Cada vez que se incorporan nuevos equipos al programa de mantenimiento preventivo, resulta conveniente indicar las fechas de los últimos mantenimientos, o bien, la fecha de los próximos mantenimientos.

Estas fechas o lecturas constituyen las fechas o lecturas de arranque.

Este proceso debe realizarse cada vez que se asocie un equipo a un plan de mantenimiento, o cuando se agreguen actividades nuevas a un plan de mantenimiento que ya tenga equipos asociados. Para ayudar a la identificación de los equipos que deben pasar por este proceso, el programa se encarga de señalarlos colocando una pequeña bandera junto a cada equipo, indicando con esto que se deben programar los mantenimientos iniciales de los equipos señalados.

Conforme se realicen los trabajos, el usuario deberá reportar al MP 8 la fecha o lectura correspondiente al día cuando se realizaron por última vez (ver figura 3.7).

Equipo: **COMPRESOR DE AIRE NO ESPECIFICADA NO ESPECIFICADO**

Actividad	Icono 1	Icono 2	Icono 3	Icono 4	Último Mantenimiento	Próximo Mantenimiento	Activo	OT actual
LIMPIEZA Y REVISION GENERAL DE FUGAS: Compressor aire reciprocante (grande)					10/06/2003	10/07/2003		
LIMPIEZA Y EVALUACION GRAL: Motor\					10/06/2003	10/09/2003		
MANTENIMIENTO MAYOR: Motor\					10/06/2003	10/06/2005		
MEDIR RESISTENCIA DE AISLAMIENTO: Motor\					10/06/2003	10/12/2003		
LUBRICAR Y EVALUAR: Cojinetes\ Motor\					10/06/2003	10/07/2003		
REVISION GENERAL: Bandas y poleas\ Motor\					10/06/2003	10/09/2003		
CAMBIAR ACEITE: Sistema de lubricación\					10/06/2003	10/12/2003		
CONTROLAR NIVEL ACEITE: Sistema de lubricación\					10/06/2003	17/06/2003		

Historia por Actividad Historia general de preventivos Gráficas Predictivas

Catálogo **Preventivos** Correctivos Calendarios Recursos

FIGURA 3.7.- MUESTRA LAS FECHAS DE LOS MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS REALIZADOS Y LAS PRÓXIMOS A REALIZARSE.

Existe el catálogo de actividades, especialidades y unidades que son listas con las actividades de uso frecuente, también contienen las especialidades de mano de obra que se emplearán para realizar los mantenimientos y por último para que exista un régimen de lecturas esta el de las unidades.

3.4 CONSUMOS.

Consumos: En este módulo se pueden registrar los consumos de materiales, mano de obra y servicios externos utilizados en la realización de las ordenes de trabajo y consultar el historial de los mismos. Es en éste módulo también donde se generan los vales para obtener los materiales necesarios para la realización de las ordenes de trabajo.

Dentro del departamento de mantenimiento de una unidad hospitalaria del IMSS el procedimiento para el requerimiento de materiales es un tanto tardado cuando este no se encuentra en existencia en el almacén, por lo que se procede a realizar una solicitud de compra cuyo formato es llenado por el técnico solicitante y deberá de ser autorizado y firmado por el jefe de mantenimiento, posteriormente por el administrador y por si fuera poco pasar por un sello al departamento de contraloría para ser turnado al encargado del almacén y este procederá a salir a compra directa o en su caso pedirlo a un proveedor lo cual demora la realización del correctivo creando inconformidad y una mala imagen del servicio.

Sin embargo con la aplicación del MP 8 software todo este proceso se ahorrará ya que desde este mismo sistema se generará un vale con la herramienta y material necesario, el cual se estará actualizando de manera automática en el inventario de refacciones, esto permitirá tener información sobre las existencias (ver figura 3.8).

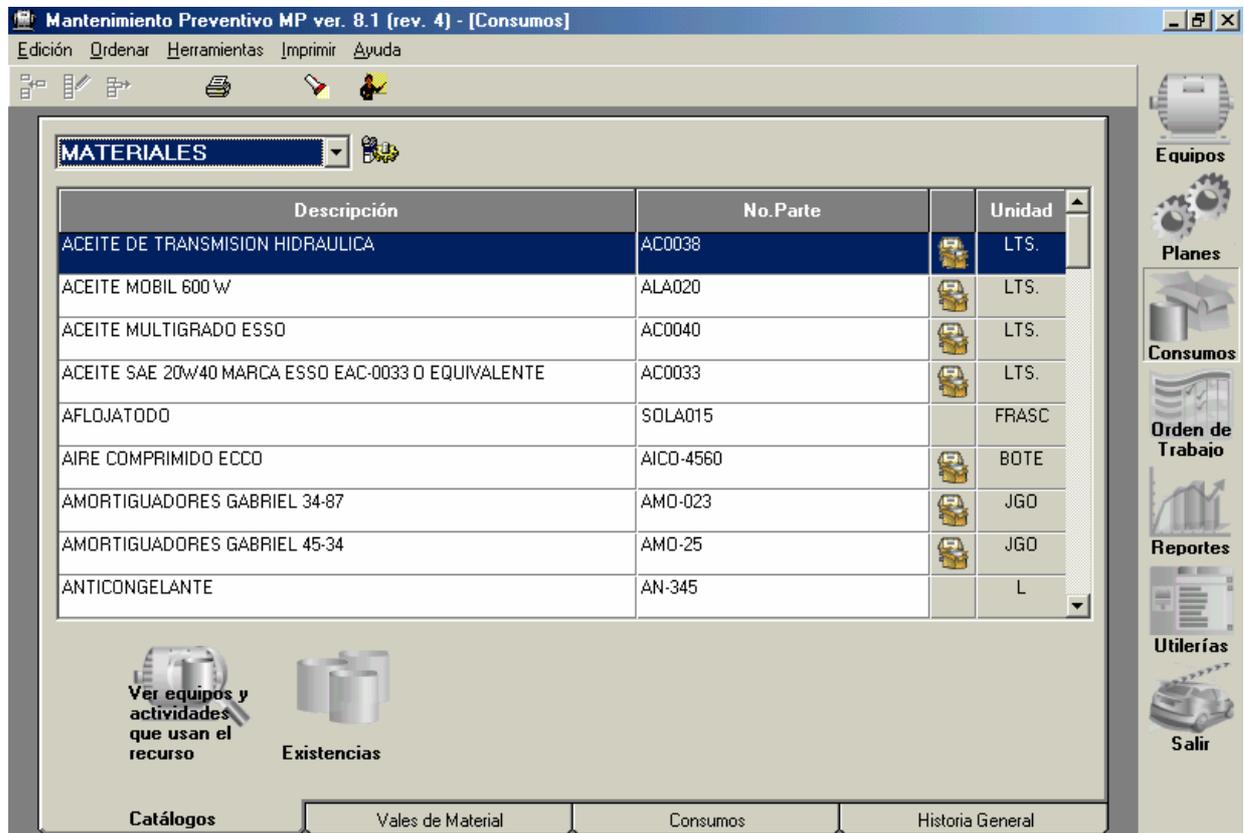


FIGURA 3.8.- PANTALLA QUE MUESTRA LOS MATERIALES EXISTENTES LIGADOS A LA BASE DE DATOS DEL INVENTARIO.

Actualmente en el hospital el llenado de vales se realiza de forma manual (ver anexo 1) en el MP 8 se genera un vale el cual estará ligado a la base de datos del inventario por lo cual automáticamente se verán las existencias y se actualizará el inventario (ver anexo 2).

3.5 ORDENES DE TRABAJO.

Ordenes de trabajo: Es el módulo en el que el usuario genera las órdenes de trabajo diarias, semanales, quincenales o mensuales para ejecutar los mantenimientos, registrar las que ya fueron realizadas y consultar el historial de las mismas.

Al entrar al módulo “Orden de Trabajo”, el MP 8 presenta una lista con todos aquellos equipos que tiene una o varias actividades de mantenimiento preventivo que deban realizarse en el periodo.

Una orden de trabajo mensual por ejemplo, presentará todas las actividades de mantenimiento preventivo que deben realizarse en el mes

Para poder cerrar una orden de trabajo, es necesario indicar al MP 8 los trabajos que realizó físicamente.

Para actualizar los trabajos realizados basta con indicar sobre la misma orden de trabajo las fechas cuando se llevaron a cabo las diferentes actividades de mantenimiento. Una vez que haya terminado de palomear las actividades que se realizaron, deberá indicar al programa que la orden de trabajo esta lista para cerrarse (ver figura 3.9).

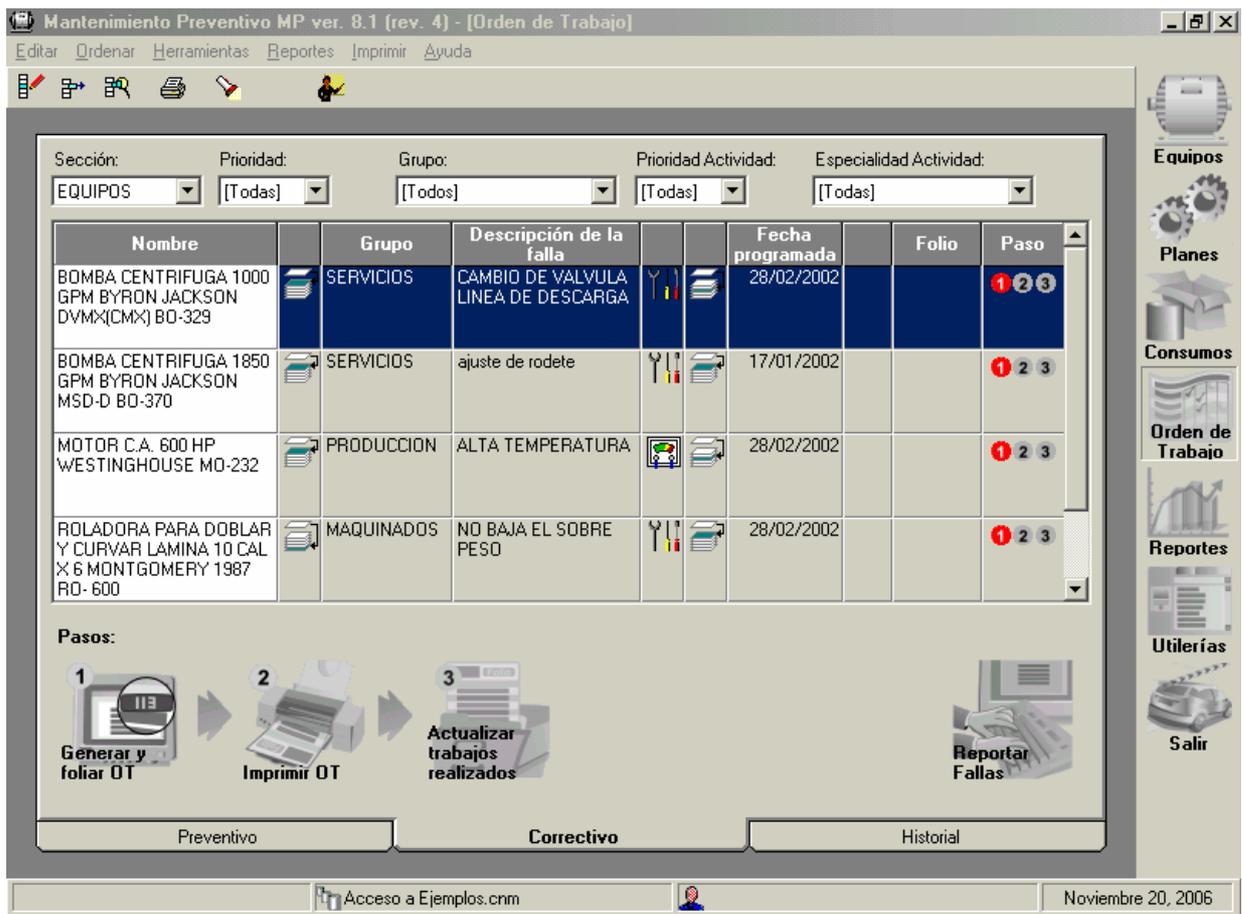


FIGURA 3.9.- PANTALLA PARA GENERAR UNA ORDEN DE TRABAJO CORRECTIVO.

El siguiente paso a realizar en el MP 8 para generar una orden de trabajo es elegir el equipo al que se le realizará el mantenimiento (ver figura 3.10).

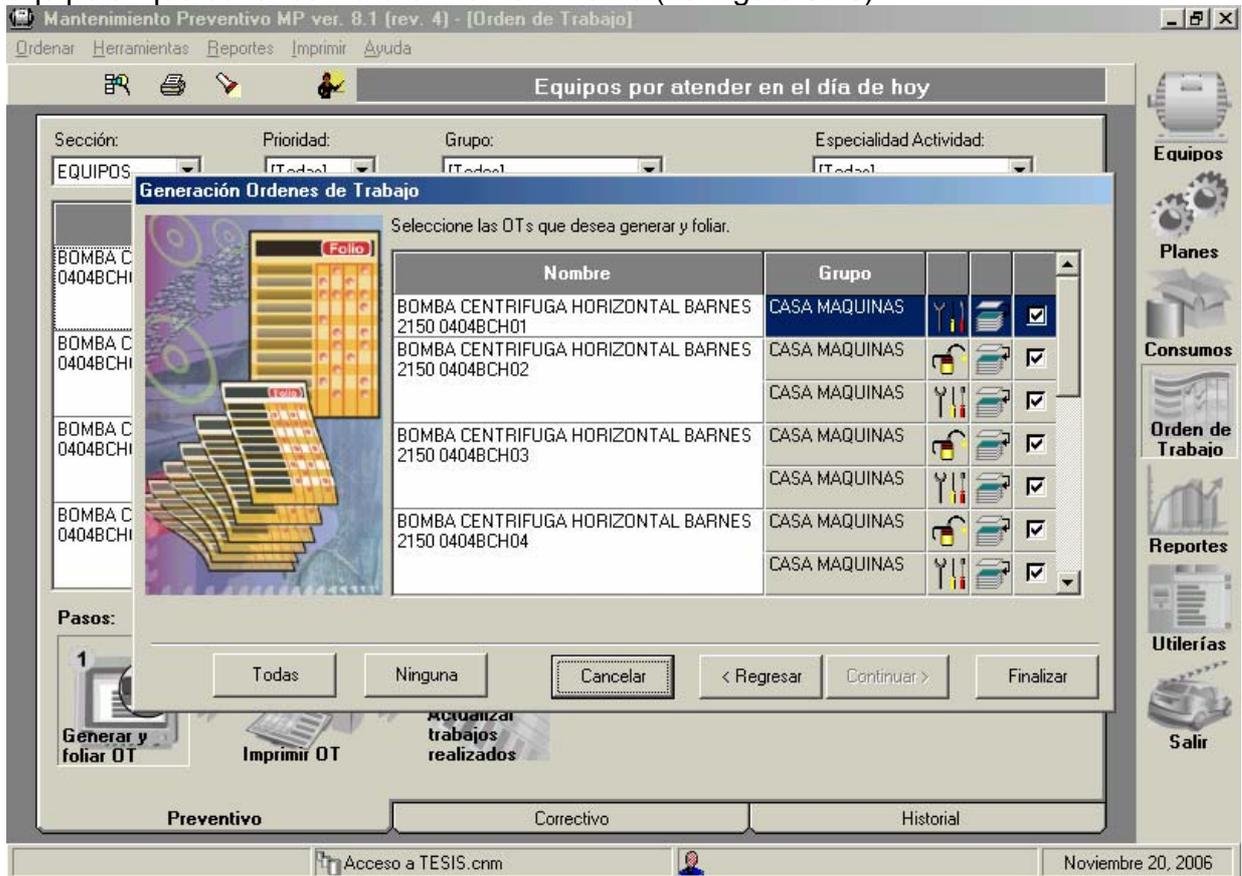


FIGURA 3.10.- PANTALLA PARA SELECCIONAR EL EQUIPO AL QUE SE LE REALIZARÁ UNA ORDEN DE TRABAJO.

Actualmente en el hospital la solicitud de servicios de mantenimiento es llenada de manera manual, algunas veces es un poco tardada por los trámites administrativos que se tienen que realizar (ver anexo 3).

En el MP 8 se imprime la orden de trabajo (ver anexo 4), donde se indicaran las actividades a realizar, la persona a la que le corresponde hacer el trabajo, se tendrá un control sobre el equipo al que se le realiza el mantenimiento y se dará la próxima fecha de mantenimiento.

Posteriormente cuando ya se realizaron las actividades se deben indicar en el MP 8 software, para que se actualice la información (ver figura 3.11).

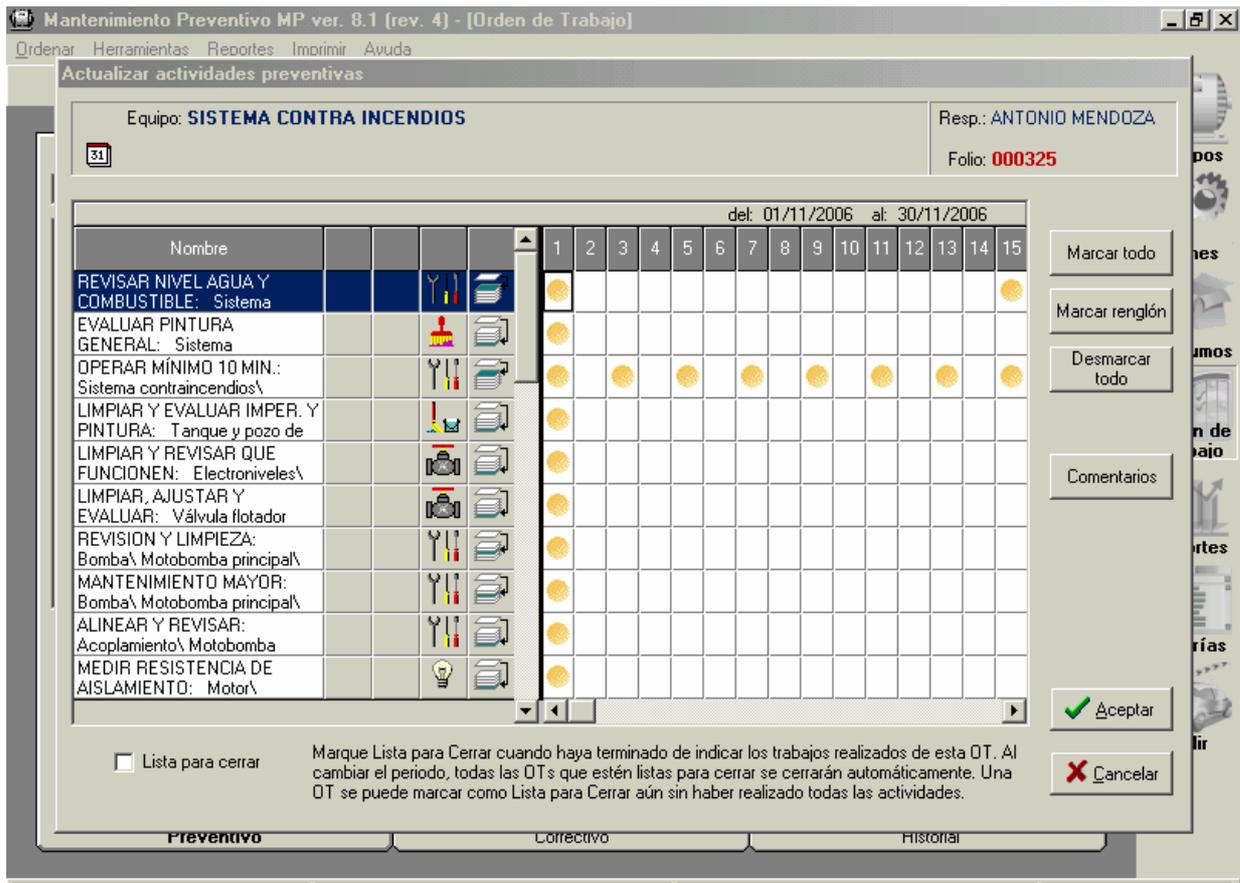


FIGURA 3.11 .- PANTALLA PARA ACTUALIZAR ORDENES DE TRABAJO.

PROCEDIMIENTO PARA LA SOLICITUD DE SERVICIOS DE MANTENIMIENTO.

La solicitud de servicios es un documento básico diseñado para la recopilación de la información necesaria para la programación y control de las actividades del Servicio de Mantenimiento.

La orden de trabajo resultante proporciona información sobre la tarea a ser realizada y constituye una fuente de información básica para el registro y contabilización de los costos ocasionados por la función de mantenimiento.

La solicitud de servicios y su correspondiente orden de trabajo es un documento escrito en el cual se consigna la necesidad de intervención del Servicio de Mantenimiento para la solución de problemas técnicos en las diferentes dependencias de la institución de salud, relacionados con la obra civil, instalaciones y equipos.

El manejo, procesamiento y control de las solicitudes de servicio de mantenimiento y las órdenes de trabajo permitirá:

- ❑ Mantener un control de costos de mano de obra, materiales, repuestos y suministros empleados en las actividades de mantenimiento.
- ❑ Determinar el volumen y distribución de la carga de trabajo.

- Programar las actividades de mantenimiento, identificar problemas mayores, líneas críticas y establecer prioridades en la atención de los requerimientos y la prestación de los servicios.
- Establecer un registro histórico de las tendencias y densidad de los requerimientos de mantenimiento por sector, servicio y área funcional.

Son puntos fundamentales para el manejo administrativo y de la carga de trabajo originada por las solicitudes de servicio de mantenimiento, las siguientes:

- Solo se aceptarán las solicitudes de servicio que sean presentadas utilizando el formato apropiado, adoptado por el establecimiento de salud;
- Todas las solicitudes deben ser aprobadas y autorizadas por el respectivo Jefe del servicio o dependencia.
- La información contenida en la forma debe ser clara, precisa y concisa.

Ante la situación de que por la mayoría de las solicitudes de servicios establecen la prioridad, como “urgente” o “inmediata”, el jefe de mantenimiento de acuerdo a su criterio y a su análisis de cada situación en particular, establece la prioridad de la respectiva orden de trabajo.

Al terminar la actividad para efectos de control técnico-administrativo, el jefe de servicio, o en su defecto la persona responsable involucrada directamente con el problema, debe dar su visto bueno y cuando fuera el caso, consignar por escrito las observaciones y/o recomendaciones que sean pertinentes al recibo final del trabajo.

TIPOS DE ORDEN DE TRABAJO.

Para efecto de categorización de las solicitudes de servicios y sus correspondientes órdenes de trabajo se establecen los siguientes tipos:

Trabajo recurrente: Cuando se trate de labores rutinarias que contengan procesos normales de mantenimiento preventivo o correctivo.

Reparaciones: De tipo mayor o menor que involucren las áreas de obra civil instalaciones y equipos. Para el efecto se requiere de la intervención directa del jefe de mantenimiento, quien realizara la respectiva evaluación determinando la necesidad real, el ahorro de los trabajos, su costo y prioridad.

Obras de mejoramiento, ampliaciones y/o remodelaciones: Cuando se trate de obras que, a juicio el jefe de mantenimiento, signifiquen la utilización de recursos económicos, humanos y materiales de cierta importancia. En la mayoría de los casos este tipo de órdenes de trabajo requiere de la autorización del administrador y el visto bueno de la dirección del establecimiento (ver figura 3.12).



FIGURA 3.12.- LA PANTALLA MUESTRA EL SEGUIMIENTO DE LAS ÓRDENES DE TRABAJO GENERADAS.

3.6 REPORTES.

Reportes: En este módulo se pueden visualizar los diferentes reportes que genera el MP 8 como graficas, o exportar datos para ser utilizados en algún otra aplicación del software.

El jefe de mantenimiento tiene la responsabilidad y la obligación de informar lo ocurrido en cuanto a fallas o incidencias considerables ante el cuerpo de gobierno de la unidad quienes lo integran por los diferentes jefes de la unidad hospitalaria.

A nivel delegacional el jefe de mantenimiento depende por los supervisores de zona y estos por el jefe de servicios generales, haciendo del proceso administrativo un poco tedioso ya que no se tiene autonomía en la toma de decisiones por la sinuosa estructura organizacional del IMSS.

Este tipo de gráfica muestra los equipos que han sido atendidos que están en color amarillo y los de color rojo son los que faltan por atender (ver figura 3.13).

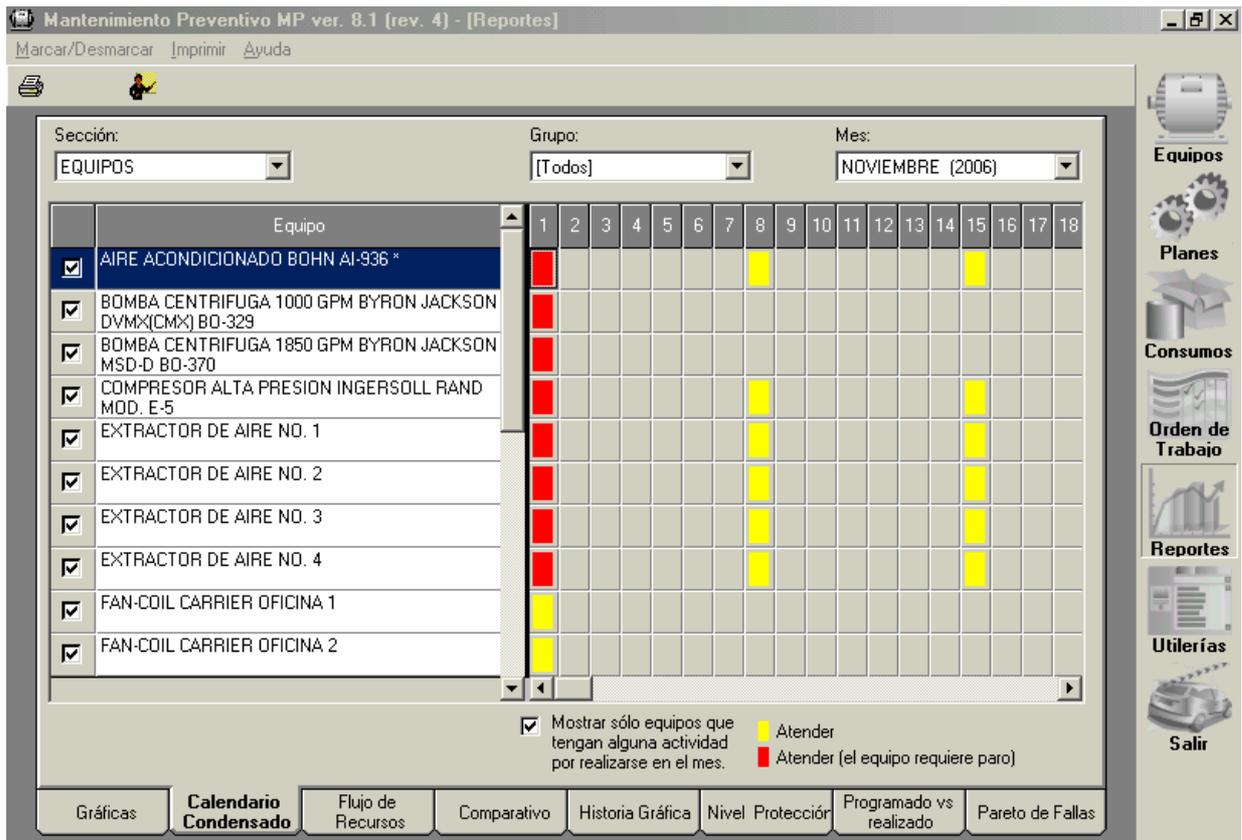


FIGURA 3.13.- GRÁFICAS QUE REPORTA LOS EQUIPOS POR ATENDER.

Esta gráfica muestra una comparación entre lo programado y lo realizado durante un determinado período de tiempo (ver figura 3.14).

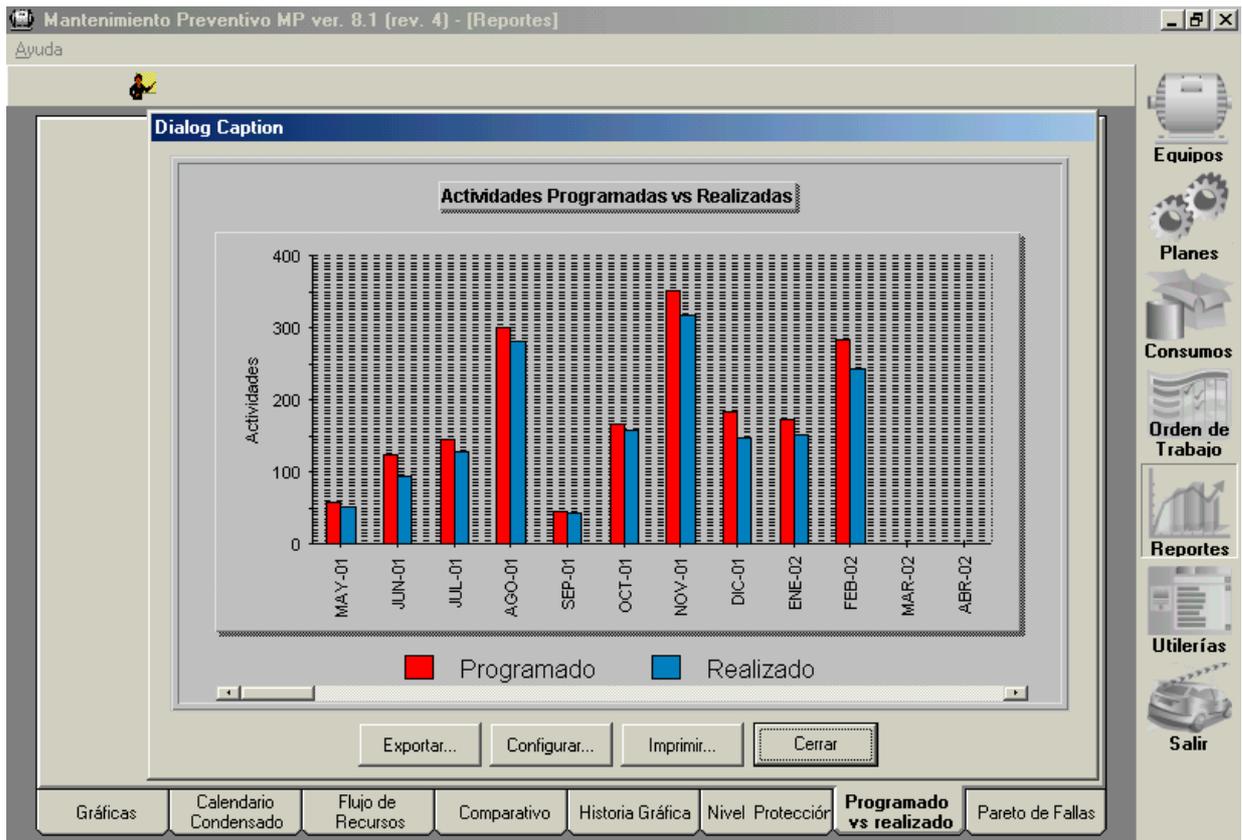


FIGURA 3.14 .- GRÁFICA QUE MUESTRA LOS TRABAJOS REALIZADOS VS LOS TRABAJOS PROGRAMADOS.

3.7 UTILERÍAS.

Utilerías: En este módulo se forman los diferentes catálogos auxiliares que pueden ser utilizados en los módulos mencionados anteriormente. También es posible configurar diversas opciones de trabajo (ver figura 3.15).

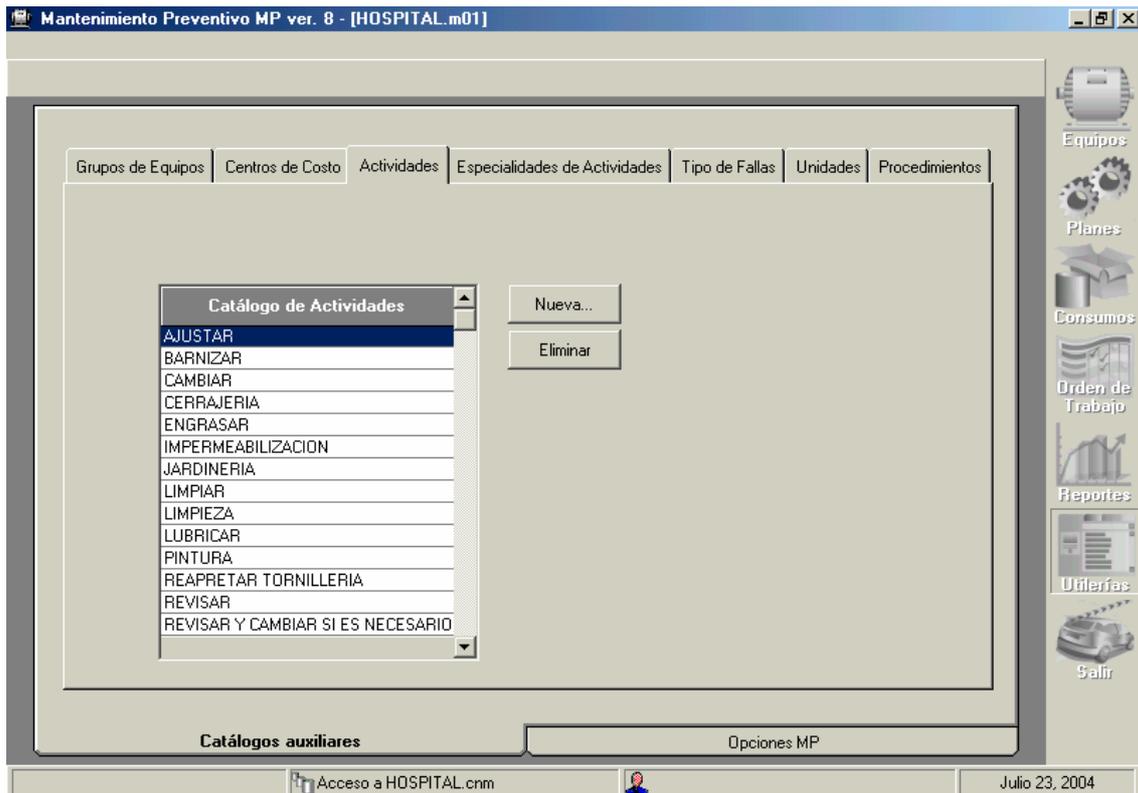


FIGURA 3.15.- MUESTRA EL MÓDULO DE UTILERÍAS.

3.8 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

Es el resultado de una planificación y evaluación de las condiciones existentes dentro de la unidad hospitalaria para dar una respuesta inmediata, con base en una metodología desarrollada y debidamente fundada tomando en cuenta todos los factores y criterios que intervienen.

La planificación del mantenimiento exige la existencia de un programa, el cual debe incluir los siguientes puntos críticos (Ver fig. 3.16):

- ❑ Una cuidadosa evaluación de acción del programa.
- ❑ Una decisión tomada con base a claros criterios de ingeniería sobre como, con quien y cuando realizar cada tarea o procedimiento.
- ❑ Una descripción completa de lo que es necesario inspeccionar en cada unidad funcional incluyendo parámetros de desempeño tales como: temperatura, presiones y otras lecturas específicas que son normales en el funcionamiento de los equipos.
- ❑ Instrucciones detalladas y precisas sobre los procedimientos técnicos a realizar incluyendo situaciones especiales o criticas, cuando sea pertinente.
- ❑ Decisiones sobre la frecuencia y extensión de las acciones de mantenimiento preventivo.

- Un sistema de manejo y procesamiento de la información bien definido, que contemple un mínimo de trabajo secretarial de parte del personal técnico y administrativo.
- Establecimientos de un efectivo sistema de supervisión, control y evaluación de los procedimientos, normas y directrices técnico-administrativas implantadas dentro del programa tanto para el servicio propio como para los contratos con terceros.

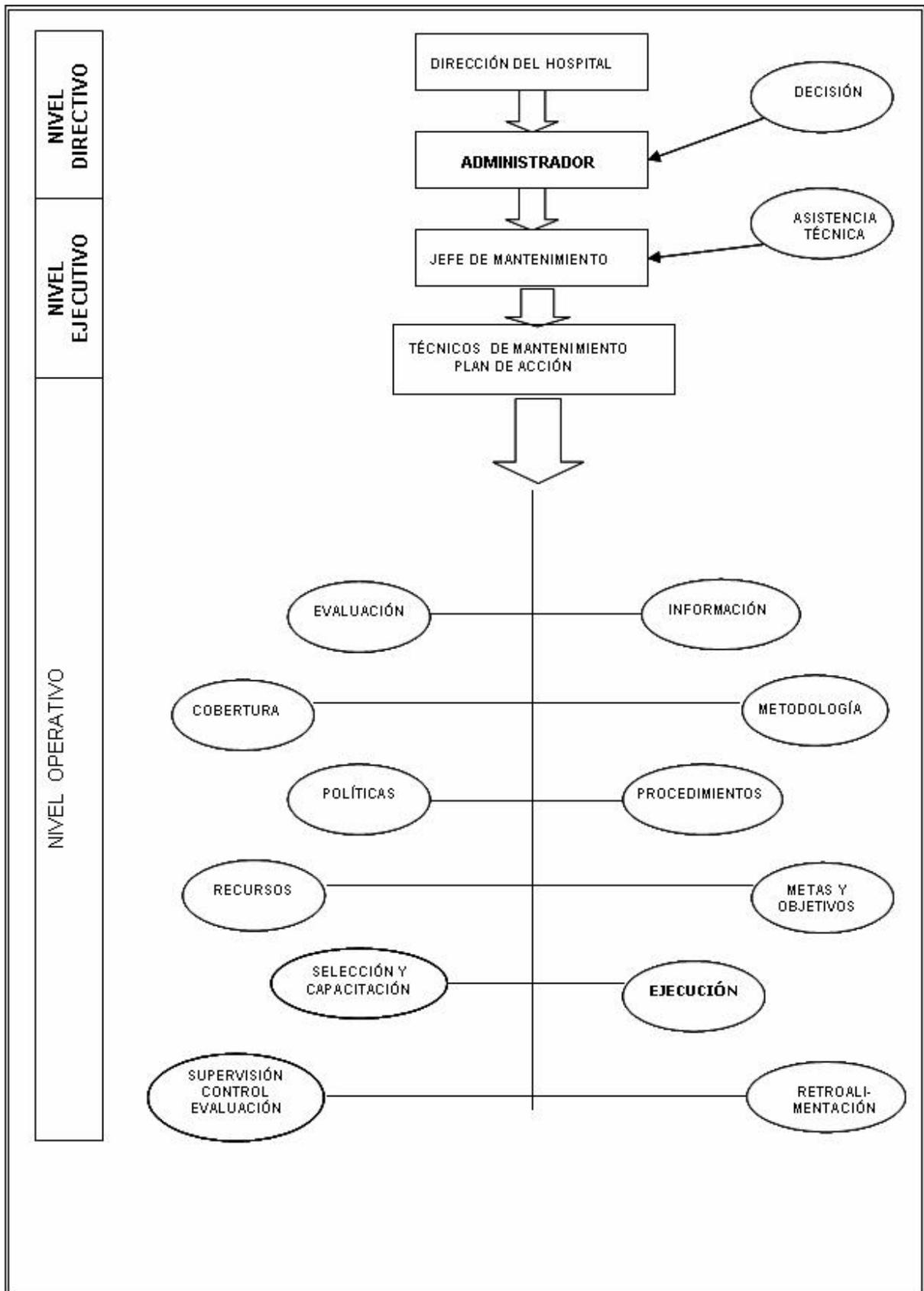


FIGURA 3.16.-CRITERIOS PARA ESTABLECER UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO.

Para que un programa de mantenimiento tenga un buen resultado, requiere de una cuidadosa planeación, responsabilidad que recae sobre las autoridades de la institución de salud y más específicamente sobre el jefe de mantenimiento, quien posee conocimientos necesarios para elaborar un plan de mantenimiento.

Las razones para implementar un plan de mantenimiento son:

- Proteger la vida, garantizar la seguridad y disminuir los riesgos de operación y mejorar la salud e integridad física de los derechohabientes, personal que labora así como los visitantes.
- La economía, debido a los crecientes costos de la atención hospitalaria, es necesario la aplicación de medidas para reducirlos. Es cierto que existen elementos que resultan difíciles de controlar, como en el caso de los salarios y los suministros médico-hospitalarios, pero algunos pueden ser minimizados, tal es el caso de las reparaciones de la obra civil, instalaciones, equipos y el control del consumo de los recursos energéticos y los fluidos.

3.8.1 TIPOS DE MANTENIMIENTO.

PREVENTIVO:

Con el objeto de obtener la máxima eficiencia y la óptima operación de los equipos existentes dentro del hospital, se requiere de un sistema lógico probado de mantenimiento preventivo debidamente planificado y estructurado.

Este sistema previene las fallas e interrupciones en la operación de la obra civil, instalaciones y equipos a través de sus cuatro tareas básicas:

- Limpieza
- Inspección
- lubricación
- Ajuste

La carga de trabajo de mantenimiento preventivo se determina como producto de un detallado estudio de las actividades a realizarse sobre la infraestructura física del establecimiento de salud y de una cuidadosa selección, en función de los criterios de vulnerabilidad, costo, servicio crítico y no crítico y otros factores relevantes.

Es en su esencia, un programa diseñado para facilitar la inspección periódica, servicio de limpieza y realización de reparaciones y ajustes de rutina de la obra civil, instalación y equipos dentro del hospital.

Su propósito se fundamenta en el descubrimiento oportuno y anticipado de aquellas condiciones irregulares que podrían conducir a interrupciones no previstas en la operación normal del equipo, ser causante de lesiones al personal o producir daños que resulten de mayor gravedad con el consecuente aumento en el costo de las

reparaciones y en algunos casos, obligar al reemplazo prematuro de la unidad antes de la expiración de su período de vida útil.

El mantenimiento preventivo debe aplicarse sobre toda la infraestructura física del establecimiento de salud, de su grado de efectividad depende la garantía del buen funcionamiento de la misma a lo largo del tiempo.

Las fallas en su adecuada aplicación, casi siempre se traducen en desorden, anarquía y altos costos, con la consiguiente generación de problemas adicionales de todo tipo, técnicos y no técnicos, que son causantes de deterioro, total o parcial, tanto de la obra civil como de las instalaciones y equipos del hospital.

PROCEDIMIENTO PARA EL DESARROLLO DE UNA RUTINA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

Existen pasos elementales, que si bien no aparecen explícitos en la rutina deben ser tomados en cuenta en la planificación y ejecución de un mantenimiento preventivo. Estos pasos son descritos a continuación en forma de flujo grama en el que se presenta las diferentes posibilidades de paso a seguir junto con las personas quienes deben ser los encargados en realizarlos. (ver figura 3.17)

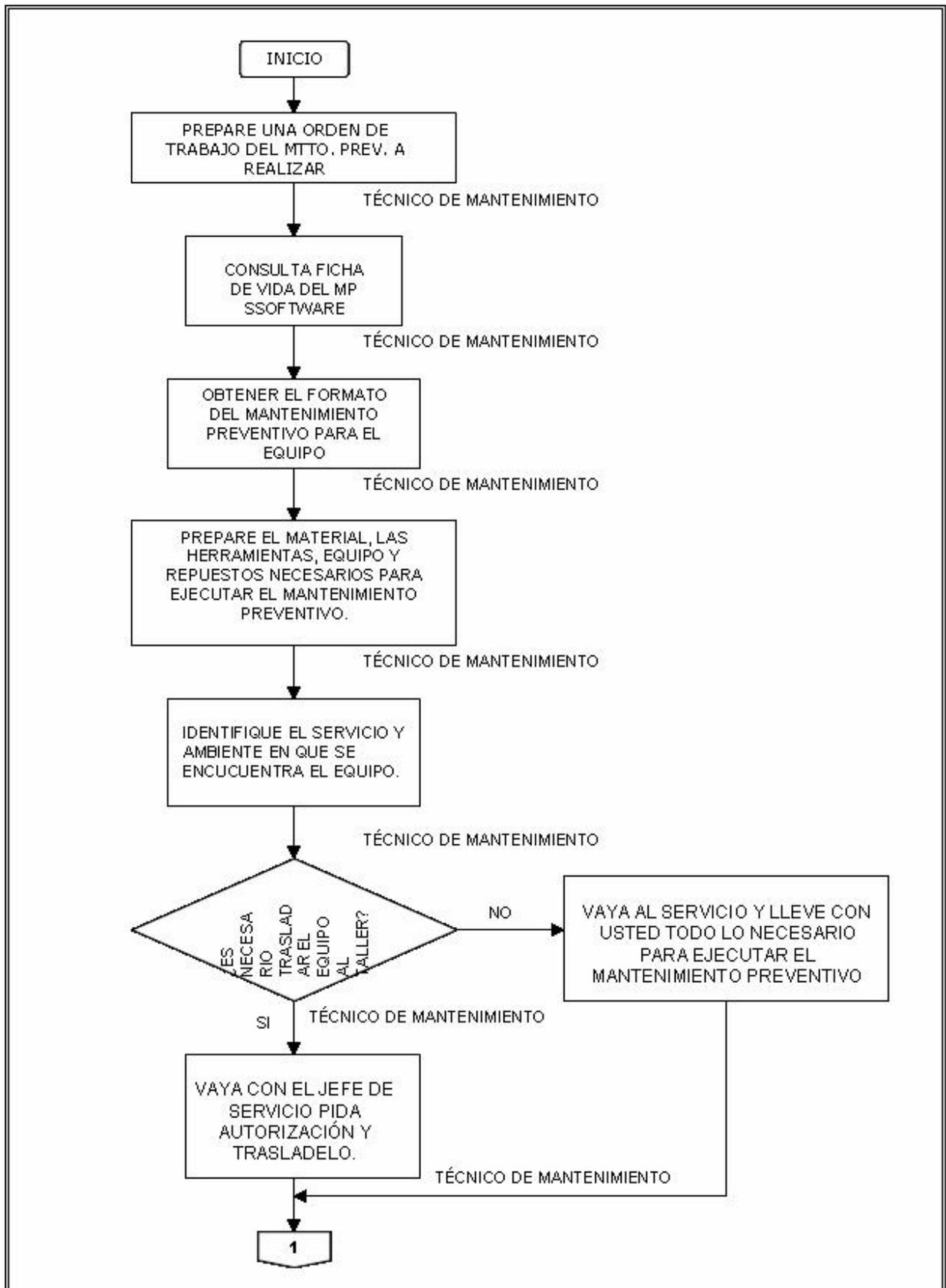


FIGURA 3.17.- FLUJOGRAMA DE LA RUTINA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A UN EQUIPO.

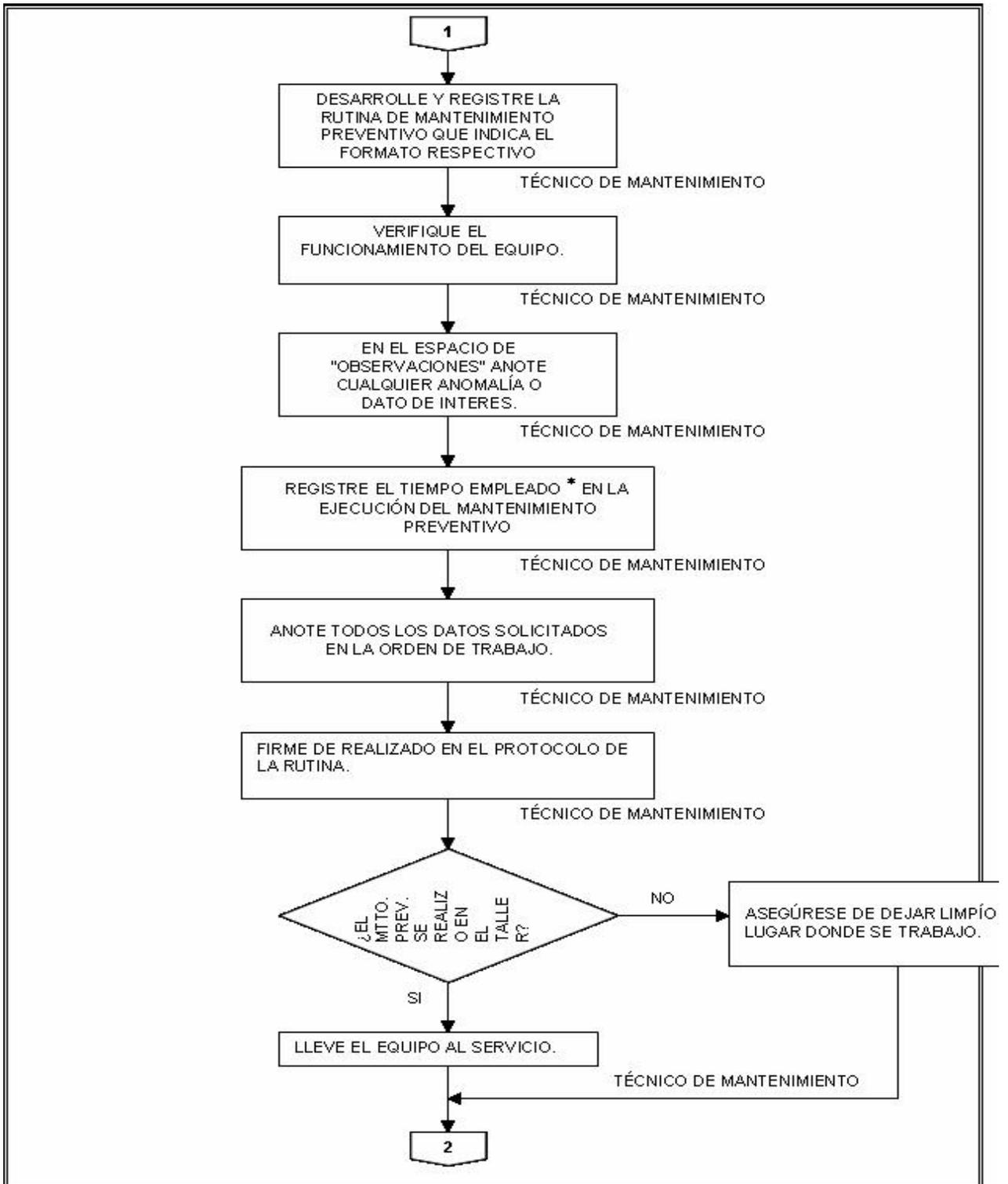


FIGURA 3.17.- CONTINUACIÓN DEL FLUJOGRAMA DE LA RUTINA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO AUN EQUIPO.¹

¹ El tiempo de la ejecución del mantenimiento preventivo no incluye el tiempo de preparación ni de transporte.

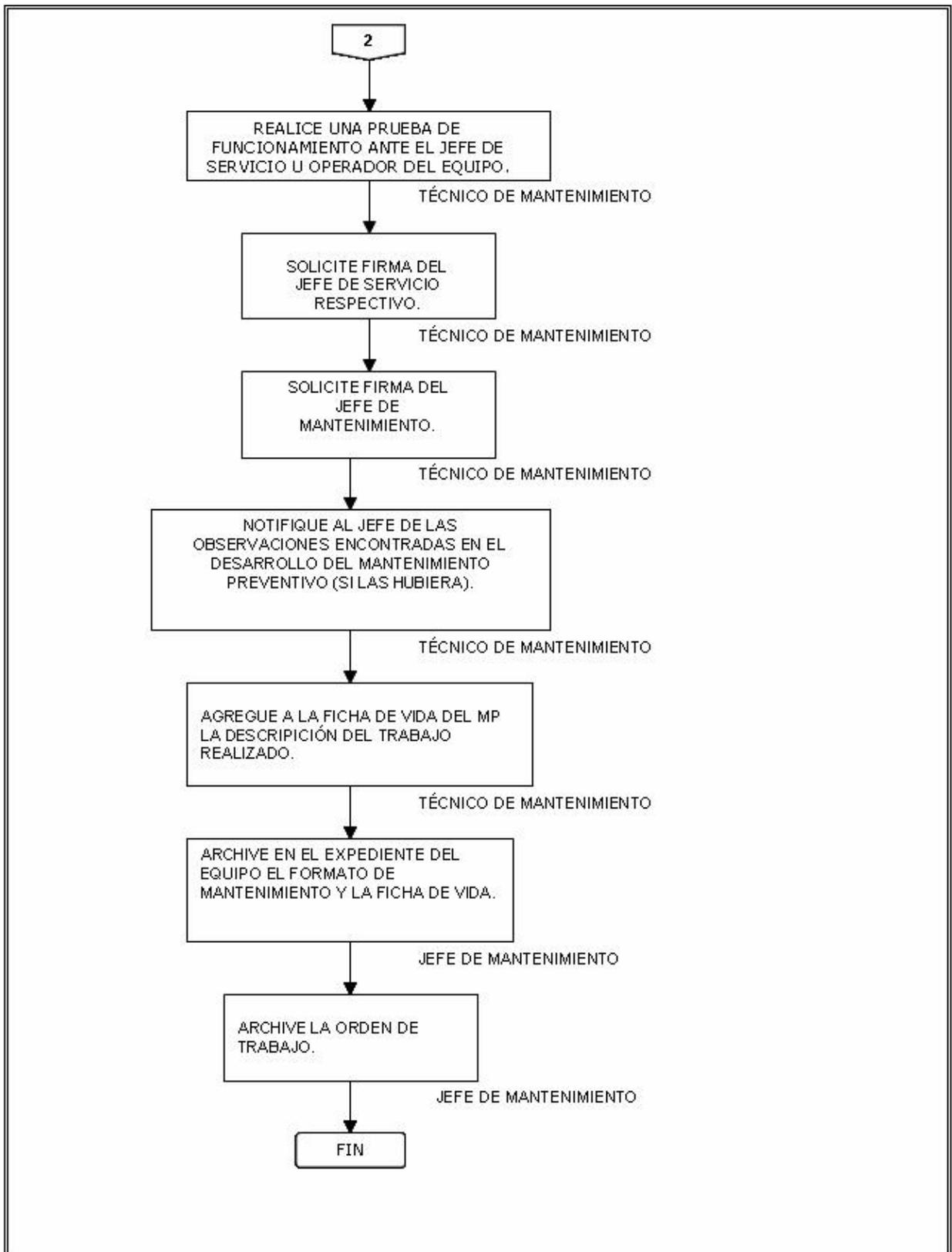


FIGURA 3.18.- CONTINUACIÓN DEL FLUJOGRAMA DE LA RUTINA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A UN EQUIPO.

FASES DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

Naturalmente que una buena planificación del mantenimiento dará lugar a la mejor obtención de los objetivos trazados, así podemos definir las siguientes fases del mantenimiento preventivo:

INVENTARIO TÉCNICO: Diferenciándolo del Inventario físico, porque en el primero se deberá consignar las características técnicas del bien, así como realizar acopio de la información de manuales, catálogos, planos, especificaciones, necesarias como información inicial; y el segundo es la relación patrimonial de los bienes del hospital. El Inventario técnico puede ser ordenado en forma de archivos en papel tamaño carta, en tarjetas tipo Kárdex, o en una base de datos computarizada.

PROCEDIMIENTOS PARA MANTENIMIENTO: En esta fase y con ayuda de la información inicial, se confecciona las listas de trabajos a ejecutarse rutinariamente para cada equipo, no olvidando de concadenar los códigos establecidos en el Inventario Técnico y los símbolos que se utilizarán para el Control de las Frecuencias del Mantenimiento.

CONTROL DE FRECUENCIAS: Donde se indica la semana del año en la que el procedimiento de mantenimiento deberá ser efectuado. Para la planificación de las frecuencias del mantenimiento, se hace necesario el sentido organizador del encargado de su programación, para garantizar la mejor disposición de recursos humanos, técnicos, y materiales de que disponga el hospital.

En el MP 8 para controlar el mantenimiento preventivo de un equipo, el ingeniero de mantenimiento deberá formar primero el plan de mantenimiento del equipo.

El plan de mantenimiento es el conjunto de actividades de mantenimiento preventivo que deben realizarse a un equipo. Las actividades de mantenimiento preventivo generalmente consisten en acciones enfocadas a prevenir fallas y se realizan en forma cíclica y repetitiva con una frecuencia determinada (ver figura 3.19).

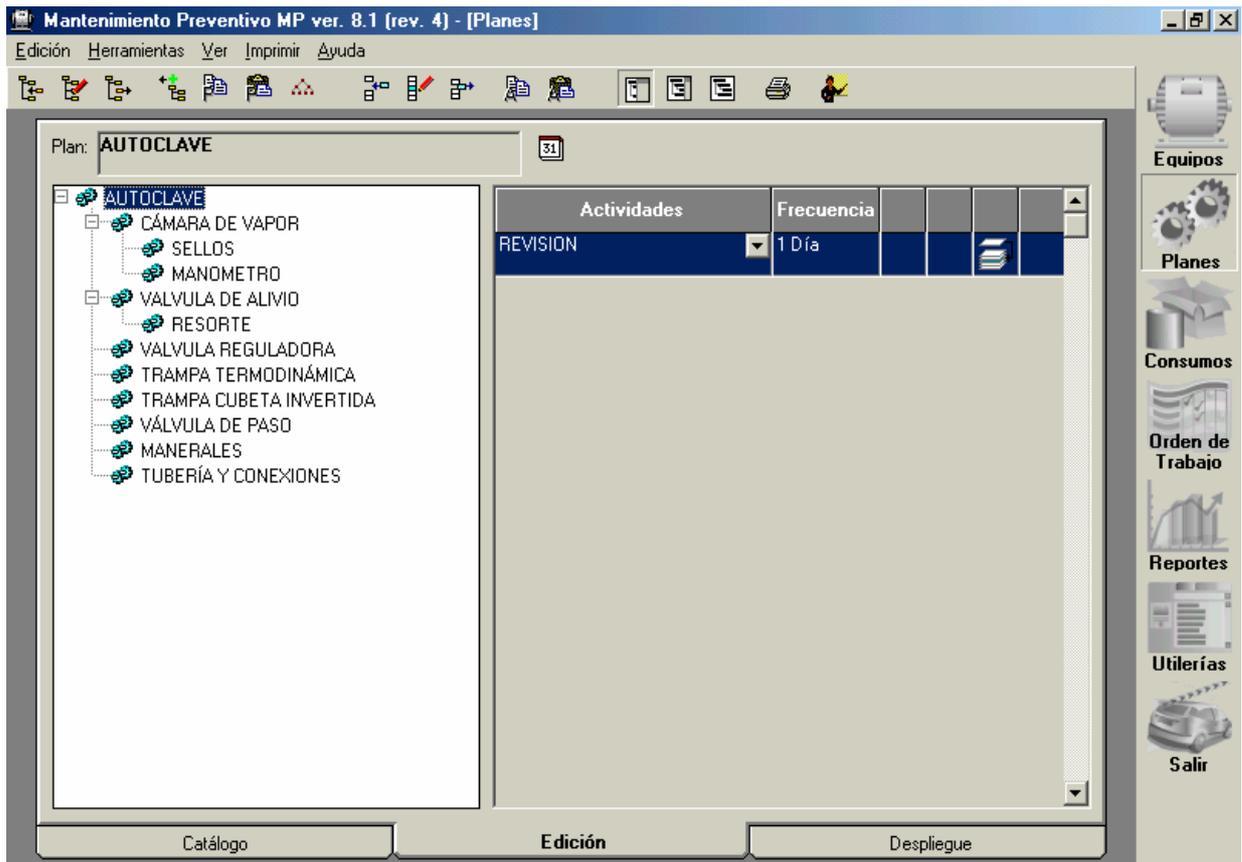


FIGURA 3.19.- MUESTRA LAS ACTIVIDADES DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO.

El MP 8 se encarga de informar día con día sobre los equipos que deben atenderse, mostrando las actividades de mantenimiento preventivo que deben realizarse a cada equipo.

Una vez que se realizan los trabajos de mantenimiento preventivo, el MP 8 reprograma la fecha próxima para cuando deban volver a realizarse.

En forma automática, el Ingeniero de mantenimiento podrá generar las órdenes de trabajo de los equipos que tengan alguna o algunas actividades de mantenimiento preventivo por realizar en el período (ver figura 3.20).

Mantenimiento Preventivo MP ver. 8.1 (rev. 4) - [Equipos]

Herramientas Ordenar Imprimir Ayuda

Equipo: **EXTRACTOR DE AIRE NO. 1**

Actividad	Ultimo Mantto.	Próximo Mantto.	Atraso	OT Actual
PINTURA GENERAL: Extractor aire tipo centrifugo\	05/05/2001	05/05/2003	1,295	
REVISION Y LIMPIEZA: Extractor aire tipo centrifugo\	05/02/2002	05/05/2002	1,660	
LIMPIEZA INTERIOR Y APRIETE CONEXIONES: Tablero eléctrico\	05/02/2002	05/05/2002	1,660	
REVISAR: Platinos de contactores\ Tablero eléctrico\	05/11/2001	05/05/2002	1,660	
REVISAR: Componentes de control\ Tablero eléctrico\	05/02/2002	05/05/2002	1,660	
LIMPIEZA Y EVALUACION GRAL.: Motor\	05/02/2002	05/05/2002	1,660	
MANTENIMIENTO MAYOR: Motor\	05/05/2001	05/05/2003	1,295	
MEDIR RESISTENCIA DE AISLAMIENTO: Motor\	05/05/2001	05/05/2002	1,660	

Historia por Actividad Historia general de preventivos Gráfica Predictivos

Catálogos **Preventivos** Correctivos Calendarios Recursos

Equipos, Planes, Consumos, Orden de Trabajo, Reportes, Utilerías, Salir

FIGURA 3.20.- MUESTRA LAS FECHAS ÚLTIMAS Y PROXIMAS DE MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS.

Actualmente en el IMSS el programa de mantenimiento se lleva a cabo mediante un formato donde se encuentran todos los equipos y un calendario, y se va llenando en forma manual con un "X" (ver anexo 5).

CORRECTIVO:

El mantenimiento correctivo consiste en la realización de reparaciones de emergencia que se efectúan para evitar que la infraestructura física se convierta en inoperable o para recuperar sus condiciones operativas y funcionales dentro del corto plazo.

La asignación de prioridades consiste en la importancia del mantenimiento correctivo, ya que por su misma naturaleza, si estas actividades no se le limitan a lo estrictamente necesario, puede llegar a consumir la totalidad de los recursos materiales y económicos disponibles para mantenimiento, con un deterioro en la calidad, eficiencia y oportunidad de las actividades de mantenimiento.

La necesidad de un mantenimiento correctivo en un equipo puede originarse a través de solicitudes de trabajo generadas por cualquier servicio del hospital, o también puede ser el resultado de una inspección o del programa de mantenimiento preventivo.

Cualquiera que sea la manera, todo mantenimiento correctivo debe iniciar con la generación de una orden de trabajo, girada por el jefe de mantenimiento, que debe responder a las políticas y prioridades del hospital. El jefe de mantenimiento debe clasificar y evaluar todas las solicitudes de servicio y establecer si cumple con los requisitos necesarios:

- Si el que solicita tiene la autoridad para pedir el servicio.
- Si el trabajo está dentro del alcance del presupuesto asignado para mantenimiento.
- Si el trabajo solicitado no está en contraposición con aspectos de seguridad, funcionalidad o normas vigentes en el hospital.

Los trabajos asignados seguirán un orden de prioridad normal, urgente o crítico dependiendo de los siguientes criterios:

- Efectos negativos en la atención del paciente.
- Interferencia con otras actividades críticas.
- Interferencias o interrupciones en la prestación de servicios.
- Disponibilidad de recursos económicos y de mano de obra.

Una vez que se origina y asigna una orden de trabajo, el procedimiento de su ejecución no solo contempla el acto de reparar el equipo en cuestión, sino también incluye los pasos que se realizan previos, durante y posterior, para preparar, gestionar y registrar lo que se necesita para ejecutar y controlar el trabajo. Los pasos que se deben seguir en el desarrollo de una orden de trabajo se presenta en el siguiente flujo grama (ver figura 3.21)

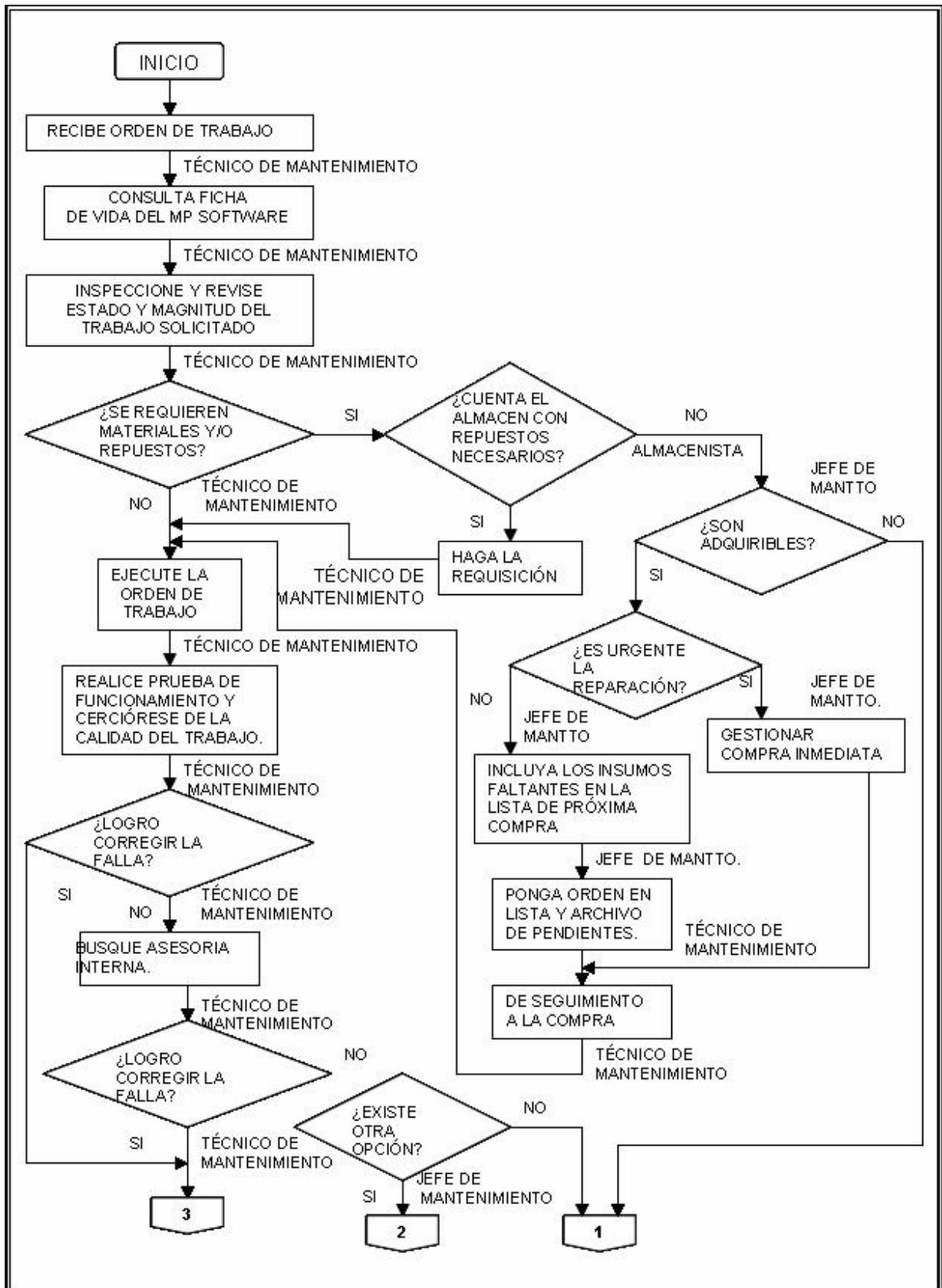


FIGURA 3.21.- FLUJOGRAMA DE UNA ORDEN DE TRABAJO DE UN MANTENIMIENTO CORRECTIVO PARA UN EQUIPO.

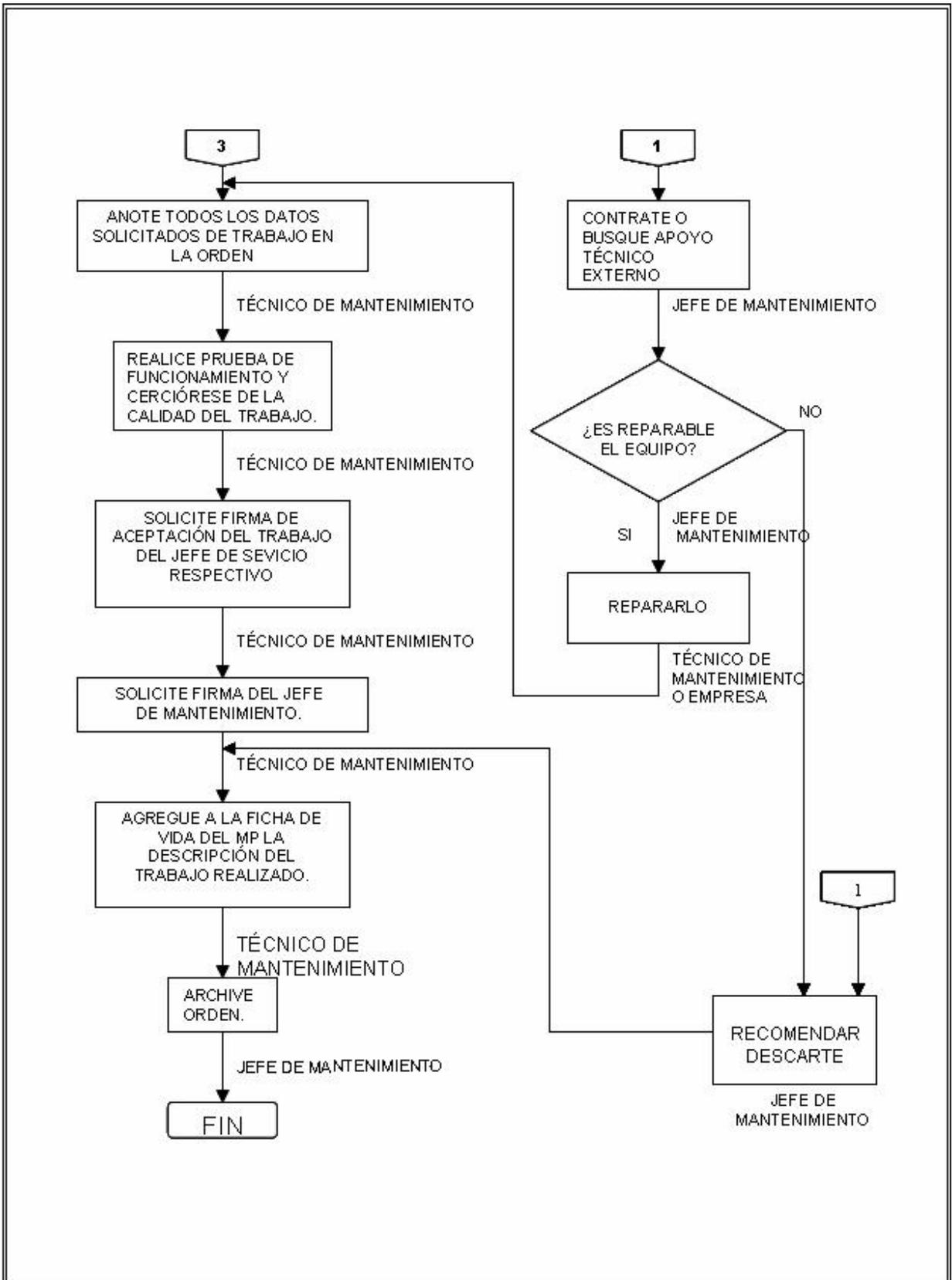


FIGURA 3.21.- CONTINUACIÓN DEL FLUJOGRAMA DE UNA ORDEN DE TRABAJO DE UN MANTENIMIENTO CORRECTIVO PARA UN EQUIPO.

REPARACIONES, REFORMAS Y/O AMPLIACIONES.

Los frecuentes cambios tecnológicos en materia de salud, la creciente dinámica hospitalaria impuesta por la práctica de la medicina moderna y el aumento en la demanda de los servicios médico-asistenciales, exigen con mucha frecuencia la remodelación o ampliación de la planta física, así como la actualización o modernización de las instalaciones y equipos. Por consiguiente este tipo de trabajo deberá ser tomado en cuenta dentro de la programación de actividades del servicio de mantenimiento y ser igualmente programado y desarrollado dentro del sistema propuesto.

En el MP 8 al ocurrir una falla en algún equipo, el usuario deberá reportarla con el fin de que el jefe de mantenimiento genere la orden de trabajo correspondiente.

Por lo general, las fallas suelen presentarse de improviso y no son planeadas, ocasionando costosos paros. Este tipo de fallas deben tratar de evitarse o bien disminuirlas con un mantenimiento preventivo bien planeado, sin embargo, una vez que se presentan, deben repararse.

Todos los trabajos deberán estar respaldados siempre por una orden de trabajo.

La falla se puede reportar desde el MP 8, o desde un programa independiente que se instala en diferentes computadoras conectadas a la red, a manera que cualquier persona pueda reportar una falla aún sin necesidad de entrar al MP 8.

Cuando alguien reporta una falla, aparece un mensaje de aviso en la pantalla de la computadora del jefe de mantenimiento únicamente (ver figura 3.22).



FIGURA 3.22 .- LA PANTALLA MUESTRA LOS EQUIPOS A LOS QUE SE LE REALIZARÁ UN MANTENIMIENTO CORRECTIVO.

Todos los trabajos deberán estar respaldados siempre por una orden de trabajo (ver anexo 6).



**SOFTWARE DE MANTENIMIENTO PROPUESTO
PARA IMPLEMENTARLO EN EL DEPARTAMENTO
DE CONSERVACIÓN DEL HOSPITAL GENERAL DE
ZONA No. 1 DEL IMSS.**

CAPITULO 4

**RECURSOS DEL SERVICIO
DE MANTENIMIENTO.**

*Un servicio de mantenimiento
“eficiente” no puede estar conducido
por un líder que actúe en forma
aislada y totalmente independiente*

4.1 LA INFRAESTRUCTURA DE LOS SERVICIOS DE SALUD.

El sistema de servicios de salud es un conjunto de elementos y mecanismos relacionados y organizados a través de los cuales la infraestructura de servicios, recursos humanos y financieros se ordenan y estratifican dando forma a los instrumentos operativos de la tecnología médica y sanitaria para realizar servicios de salud integrales.

La necesidad de superar las restricciones de carácter político, administrativo y económico-social, ha dado origen a la formulación de políticas, planes y programas orientados a lograr una mayor eficiencia en la utilización de los recursos asignados al sector salud.

Sin embargo, es notoria la debilidad e incapacidad institucional para cumplir con las acciones básicas en materia de mantenimiento de la infraestructura física en salud, ya que no existe una definición clara y precisa de sus funciones, responsabilidades y líneas de acción.

En consecuencia, la estructura predominante no satisface las necesidades reales en la materia y ha sido superada, ampliamente, por los problemas existentes, tanto en el orden técnico como funcional y administrativo.

La inexistencia de sistemas nacionales de ingeniería y mantenimiento de la infraestructura física en salud, que actúan coordinada y paralelamente con el desarrollo de ejecución de proyectos para la construcción, ampliación o remodelación así como el equipamiento de establecimientos de salud, ha producido serios problemas de tipo físico-funcional, estos problemas aunados a la carencia de acciones efectivas de mantenimiento, han conducido a los centros asistenciales a situaciones operativas muy precarias, por razón del mal estado de su obra civil e instalaciones básicas, tanto en las áreas especializadas para atención del paciente, como en las de servicios de apoyo.

En la gran mayoría de las instituciones no existen instalaciones y talleres adecuados y el mantenimiento se reduce a la aplicación de acciones correctivas básicas, efectuadas en forma elemental, por parte de personal empírico o con escasa preparación y sin ningún criterio u orientación de tipo técnico, ocasionando en consecuencia daños más serios y en muchos casos la inutilización parcial o total de los equipos.

El alto grado de obsolescencia físico-funcional que ha alcanzado en la actualidad, ha generado la necesidad de reinvertir, prematuramente cuantiosas sumas de dinero en la adquisición de nuevos equipos, algunos de ellos producto de sofisticadas tecnologías desacordes con la capacidad del país de garantizar su operación y mantenimiento.

Un alto porcentaje de los mismos no ha podido ser instalada, manteniéndose almacenado en algunos casos por espacio de varios años, comprometiendo en forma desafortunada los escasos recursos económicos que en otras circunstancias podrían ser destinados al mantenimiento y mejoramiento de la infraestructura física y la capacidad instalada de los establecimientos de salud del sector, y a la adquisición de tecnologías más apropiadas.

4.2 FACTOR HUMANO.

El recurso humano es la parte esencial del servicio de mantenimiento ya que es la mano de obra encargada de realizar los trabajos de mantenimiento.

Se han establecido criterios y procedimientos para la selección y contratación de personal técnico para atender las crecientes necesidades del mantenimiento, a todo nivel.

Se dispone de programas específicos orientados a mejorar el nivel de entrenamiento y capacitación comprometidos en labores de mantenimiento del recurso físico.

4.2.1 ADMINISTRACIÓN DE ACTIVIDADES DEL PERSONAL.

Se debe proporcionar información básica sobre la organización de las actividades técnico-administrativas de un servicio de ingeniería y mantenimiento a nivel hospitalario.

CONSIDERACIONES GENERALES

El manejo gerencial de un servicio de mantenimiento a nivel institucional se fundamenta en dos aspectos:

1. El control general de los recursos disponibles;
2. El control detallado y la supervisión de una amplia variedad de trabajos individuales de diferente tipo y complejidad.

Con el objeto de proporcionar un control efectivo sobre el trabajo directo y reducir la demora en la satisfacción de las demandas, se debe:

- ❑ Trabajar sobre las bases de un programa preestablecido, que cubra las tareas mayores y otras específicas con menor incidencia de tipo técnico y económico.
- ❑ Decidir sobre el establecimiento de un orden de prioridades que contemple todas las tareas y actividades incluidas en la programación.
- ❑ Involucrar todos los tiempos programados para la realización de los diferentes eventos, basados en la duración estimada de los mismos y otras condicionantes de tipo técnico y administrativo.
- ❑ Mantener un registro de los costos, para efectos de control fiscal y como herramienta para la estimación del gasto en la ejecución de trabajos similares en el inmediato futuro.

La programación detallada de las actividades de mantenimiento deberá estar diseñada sobre las bases de la carga de trabajo establecida para todo el personal del servicio y de acuerdo a su periodicidad de ejecución (diaria, semanal, mensual y anual).

Los trabajos contratados deberán ser incluidos dentro de la programación con el propósito de asegurar el cumplimiento de la secuencia correcta en su ejecución, dentro de un determinado período de tiempo.

Muchos de los estudios realizados a nivel de un servicio de mantenimiento de tipo hospitalario coinciden en afirmar que el trabajo realizado por los técnicos no supera el 50% de eficiencia debido, básicamente, a que:

- ❑ Una gran proporción del trabajo asignado a ellos representa un dudoso valor real;
- ❑ Un porcentaje de su tiempo útil se malgasta indebidamente por causa de llamadas innecesarias o en la espera de instrucciones o materiales;
- ❑ No se dispone del adecuado equipo y herramientas;
- ❑ No existe una adecuada programación del trabajo tomando en cuenta las condiciones de tipo funcional, ambiental y meteorológicas;
- ❑ En muchos casos se presenta una sub. utilización del recurso humano y tecnológico.

En la medida en que la eficiencia de una organización depende, básicamente, de la planificación del trabajo y su supervisión, los sistemas de control establecidos deberán ser simples y fácilmente entendibles por los trabajadores y, además, requerir de un mínimo esfuerzo administrativo y de secretaría de su parte.

La operación del sistema adoptado deberá permitir al personal encargado de la supervisión disponer del suficiente tiempo y contar con la libertad necesaria para dedicarse a la planificación de trabajos y actividades futuras, además de cumplir con sus labores de supervisión y control de las actividades diarias y rutinarias del personal a su cargo.

Distribución de la carga de trabajo para el personal.

La determinación de la carga de trabajo para un establecimiento de salud puede realizarse tomando en consideración la siguiente clasificación:

- ❑ Carga de trabajo por operación de las instalaciones y equipos asignados al departamento de mantenimiento;
- ❑ Carga de trabajo por reparación de las instalaciones y equipos;
- ❑ Carga de trabajo por actividades de mantenimiento preventivo;
- ❑ Carga de trabajo por proyectos de remodelación o ampliación de la obra civil y modificaciones o ampliaciones de las instalaciones y redes de ingeniería.

MÉTODOS DE TRABAJO.

En algunos hospitales puede suceder que el mantenimiento sea realizado en una amplia proporción por contratistas locales. Al respecto puede decirse que no existe una regla de aplicación universal que determine cuando el trabajo de mantenimiento debe ser realizado por contrato o, ser ejecutado por el personal técnico de planta del hospital.

Cada caso deberá ser considerado y estudiado por separado, tomando en cuenta aspectos relacionados con la oportunidad, eficiencia y economía.

En general, la carga de trabajo normal del personal de mantenimiento no deberá basarse solo en satisfacer solicitudes de mantenimiento y/o reparación. Si esta modalidad se constituye en regla, la mayoría del trabajo se convierte en "urgente" y su incidencia resulta impredecible, haciendo muy difícil la utilización efectiva del personal de mantenimiento.

El mantenimiento rutinario de la obra civil, instalaciones y equipos, deberá ser realizado de manera tal que cada elemento sea inspeccionado y mantenido de acuerdo con sus propios requerimientos.

Las ventajas de un plan de esta naturaleza son las siguientes:

- ❑ La obra civil y el equipamiento del hospital son inspeccionados y mantenidos regularmente y su deterioro es mantenido bajo control;
- ❑ Las interrupciones en la operación de los equipos son prácticamente eliminados;
- ❑ El trabajo de campo puede ser realizado a intervalos convenientes sin causar traumatismo e interrupción en los servicios normales;
- ❑ El volumen de trabajo es conocido y susceptible de ser controlado desde el punto de vista del personal y financieramente.

Escalafón de Conservación:

Técnico Polivalente.

Técnico Electricista.

Técnico Mecánico.

Técnico Plomero.

Técnico Electrónico.

Técnico "A" en Aire Acondicionado y Refrigeración.

Técnico "A" en Equipos Médicos.

Técnico "A" en Telecomunicaciones.

Técnico "A" en Plantas de Lavado.

Técnico "A" en Fluidos y Energéticos.

Técnico en Equipos Reciprocantes.

Técnico "B" en Equipos Médicos.

Técnico "B" en Telecomunicación.

Técnico "B" en Plantas de Lavado.

Técnico "B" en Fluidos y Energéticos.

Técnico en Equipos Turbo centrífugos.

Técnico en Equipos Helicoidal.

Técnico en Equipos de Absorción.

Técnico en Mecánica, Fluidos y Especialidades.

Técnico en Electrónica Médica y Laboratorio.

Técnico en Equipos de Rayos X.

Técnico "C" en Telecomunicación.

Técnico "C" en Plantas de Lavado.

Técnico "C" en Fluidos Energéticos.
Especialistas en Equipo de Aire Acondicionado y Refrigeración.
Especialistas en Equipos de Mecánica y Fluidos.
Especialistas en Equipo de Especialidades.
Especialistas en Equipo de Electrónica Médica.
Especialistas en Equipos de Laboratorio.
Especialistas en Equipos de Rayos X.
Especialistas en Equipo y Plantas de Lavado.
Especialistas en Equipo de Fluidos y Energéticos.

En el H.G.Z.M.F. N° 1 de Pachuca Hidalgo; la plantilla del turno matutino del departamento de mantenimiento es la siguiente:

1 Jefe de Mantenimiento.
1 Secretaria.
4 Técnicos Polivalentes.
1 Técnico Electricista.
1 Técnico Mecánico.
1 Técnico Plomero.
1 Técnico en Refrigeración y Aire Acondicionado "A".
2 Técnicos en Equipos Médicos "A".
1 Técnico en Equipos Médicos "B".
1 Técnico en Fluidos y Energéticos "B".

En el turno vespertino la plantilla de mantenimiento es la siguiente:

1 Subjefe de Mantenimiento.
1 Secretaria.
1 Técnico Polivalente.
1 Técnico Electricista.
1 Técnico Mecánico.
1 Técnico en Equipos Médicos "A".
1 Técnico en Fluidos y Energéticos "B".

En el turno nocturno la plantilla de mantenimiento es la siguiente:

1 Técnico Polivalente
1 Técnico en Fluidos y Energéticos "B"

En el MP 8 dentro del catalogo de empleados el jefe de mantenimiento debe capturar los datos personales de cada técnico a su cargo, así como su ocupación dentro del departamento de mantenimiento, esto es indispensable para registrar el nombre de la persona y las herramientas que tiene a su cargo.

Por lo anterior, está claro que es necesario considerar la existencia de personal con diferentes niveles de preparación, desde el auxiliar de mantenimiento que realiza actividades sencillas y de apoyo, hasta el técnico calificado con la capacidad suficiente para mantener y reparar las instalaciones y equipos más complejos y sofisticados.

La descripción de los cargos del personal de mantenimiento es importante, ya que satisface las necesidades de establecer el marco referencial para cada puesto determinado, además de sus funciones y responsabilidades (ver figura 4.1).

Nombre	Departamento	Teléfono	Ext.	Correo electrónico
ABRAHAM PEREZ T	CONSERVACION	771 71 3 22 00	19	
ALFONSO LOPEZ SARAZUA	CONSERVACION	771 71 3 22 00	19	
ALFREDO VALDEZ D.	CONSERVACION	771 71 3 22 00	19	
CARLOS CUEVAS A.	CONSERVACION	771 71 3 22 00	19	
DANIEL ORTIZ A.	CONSERVACION	771 71 3 22 00	19	
EDGAR FRAGOSO C.	CONSERVACION	771 71 3 22 00	19	
ESTEBAN FLORES AGUILAR	CONSERVACION	771 71 3 22 00	19	
FERNANDO CANO BECERRA	CONSERVACION	771 71 3 22 00	19	
FERNANDO PEZA A.	CONSERVACION	771 71 3 22 00	19	
GABRIEL GARCIA F.	CONSERVACION	771 71 3 22 00	19	
GERARDO VAZQUEZ G.	CONSERVACION	771 71 3 22 00	19	
GUSTAVO PEÑA PIÑA	CONSERVACION	771 71 3 22 0	19	
JAVIER SALAZAR M.	CONSERVACION	771 71 3 22 00	19	
JORGE MUÑOZ V.	CONSERVACION	771 71 3 22 00	19	
JORGE SANDOVAL L	CONSERVACION	771 71 3 22 00	19	
JUAN HERNANDEZ C.	CONSERVACION	771 71 3 22 00	19	
LETICIA GUZMAN C.	CONSERVACION	771 71 3 22 00	19	
MARIO MUÑOZ S	CONSERVACION	771 71 3 22 00	19	
MARISOL GUTIERRES P.	CONSERVACION	771 71 3 22 00	19	
RAMON PEREZ H.	CONSERVACION	771 71 3 22 00	19	
RAUL TORREZ F	CONSERVACION	771 71 3 22 00	19	
SAUL HERNANDEZ R.	CONSERVACION	771 71 3 22 00	19	
VICTOR CRUZ M.	CONSERVACION	771 71 3 22 00	19	

Total de Empleados: 23

FIGURA 4.1.- EN ESTA PANTALLA SE DESPLIEGA EL NOMBRE DE LOS EMPLEADOS DEL DEPARTAMENTO.

Este aspecto se relaciona, básicamente, con la efectiva provisión y aprovechamiento de los recursos humanos necesarios para satisfacer las necesidades del hospital en materia de mantenimiento. Bajo ciertas circunstancias, puede ser conveniente la programación del trabajo sobre las bases de la organización en grupos (esto incluye la flexibilidad en la utilización del personal); pero en otras puede ser la solución la asignación de tareas en forma individual.

El jefe de mantenimiento con respecto al manejo de personal se refiere al reclutamiento de los individuos adecuados, de asegurar que estén debidamente capacitados para realizar su trabajo y que disponga de los medios necesarios y el ambiente propicio para garantizar su buen desempeño, bienestar y seguridad.

El efectivo manejo del personal requiere la introducción de métodos simples de control, no solamente para justificar las solicitudes de ampliación de la planta de cargos, sino para reconocer, bajo determinadas circunstancias, la necesidad de racionalizar los requerimientos del servicio en materia de personal.

4.3 FACTOR ECONÓMICO Y FINANCIERO.

Los recursos económicos y financieros es la cantidad monetaria destinada para el departamento de mantenimiento asignada de acuerdo al presupuesto total.

Se reconoce que existe insuficiencia de recursos financieros para atender las necesidades de mantenimiento del recurso físico.

Sin embargo, han sido asignados pequeños rubros para atender acciones prioritarias, pero en la mayoría de los casos, resulta inadecuado e insuficiente.

Existe una deficiente formulación y asignación de los presupuestos operativos a nivel de los establecimientos de salud. A esto se le suma la poca o ninguna importancia dada la función de mantenimiento a nivel institucional. Generalmente, las erogaciones se realizan bajo circunstancias de emergencia o cuando se presenta una interrupción completa de los servicios.

4.3.1 ADMINISTRACIÓN DEL FACTOR ECONÓMICO DE MANTENIMIENTO.

En general, como en todo tipo de organización, la calidad de los servicios de mantenimiento de las instituciones de salud, se relaciona con el grado de aprovechamiento de los recursos disponibles.

Dentro de los recursos económico-financieros y materiales manejados por el servicio de mantenimiento del nivel local, se cuentan:

- ❑ Presupuesto anual de gastos;
- ❑ Fondo para caja menor;
- ❑ Contratos para trabajos de mantenimiento;
- ❑ Herramientas y equipos.

Presupuesto anual de gastos.

Para el servicio de mantenimiento, el contar con un presupuesto anual de gastos permite orientar y canalizar la utilización de los recursos económicos disponibles, lo cual se traduce en mayor seguridad y libertad para la toma de decisiones relacionadas con las actividades propias del mantenimiento.

Las ventajas que presenta la elaboración de un presupuesto de gasto pueden resumirse en:

- ❑ Identificación de la mayor parte de las necesidades de mantenimiento;
- ❑ Valoración de la capacidad propia del servicio para ejecutar determinados trabajos;
- ❑ Identificación de otros medios disponibles que puedan ser utilizados para cubrir las necesidades de mantenimiento;
- ❑ Conocimiento de los precios existentes en el mercado local y del costo que pueda representar cada solución en particular;

- Establecimiento de un control del gasto, en base a un plan de trabajo, que permita un mejor aprovechamiento del tiempo del personal y un equilibrio en la distribución de las cargas de trabajo.

Necesidades de mantenimiento: Formuladas en un listado de necesidades de la obra civil. Instalaciones y equipos, tomando en cuenta un orden específico de prioridades.

- La estimación de las necesidades futuras deberá basarse en el análisis comparativo entre los registros de las cantidades presupuestadas en vigencias anteriores y los gastos actuales, el examen de las tarjetas del historial de maquinaria y equipos y una proyección de los cambios o ampliaciones a ser ejecutados durante el siguiente ejercicio presupuestal.
- Lo anterior, tiene como propósito la determinación de las fallas más frecuentes en la operación de los equipos, la frecuencia y grado de complejidad de las acciones de mantenimiento preventivo y correctivo ejecutadas, y el análisis de cómo un cambio en la programación o tipo de actividad de mantenimiento podrá mejorar la eficacia y eficiencia del sistema.

Costos: El presupuesto de gastos deberá incluir los costos estimados de mantenimiento del equipo existente que se encuentra en buenas condiciones de funcionamiento, dentro de las limitaciones de su vida útil, tomando en cuenta el impacto producido por la edad del mismo sobre su eficiencia y funcionalidad y el aumento de los costos de operación incrementados con los costos anuales de depreciación.

Requerimiento de recursos: El presupuesto debe contemplar tres tipos de recursos:

- Mano de obra. Que incluye pago de horas extras al personal de planta del hospital, pago de mano de obra contratada, etc.
- Materiales y repuestos. Suministro de elementos y materiales de consumo en general.
- Servicios técnicos. Esta categoría cubre los gastos que se ocasionen por concepto de pago de servicios o trabajos de mantenimiento y reparación de los sistemas de ingeniería o equipamiento médico-hospitalario. Los trabajos pueden ser realizados utilizando una o varias de las siguientes modalidades:
 - *Con recursos internos*, cuando la solución esté totalmente a cargo del servicio de mantenimiento del hospital, con la compra de materiales y repuestos;
 - *Con recursos externos*, cuando la solución del problema de mantenimiento sea contratada con personas o entidades particulares o estatales, incluyendo dentro del costo la adquisición de partes y repuestos;
 - *Con recursos combinados*, cuando el hospital contrate, parcialmente o por etapas, la solución del problema.

Control del presupuesto: Durante la ejecución del presupuesto autorizado para las acciones y actividades de mantenimiento, es indispensable llevar un control estricto sobre el gasto con el fin de hacer los ajustes cuando sea necesario.

Por medio del control es posible verificar si los gastos están siendo realizados en la forma programada, en caso contrario se introducirán los ajustes correspondientes, ya sea para gestionar la ampliación o la reducción del presupuesto, según sea el caso, (ver figura 4.2).

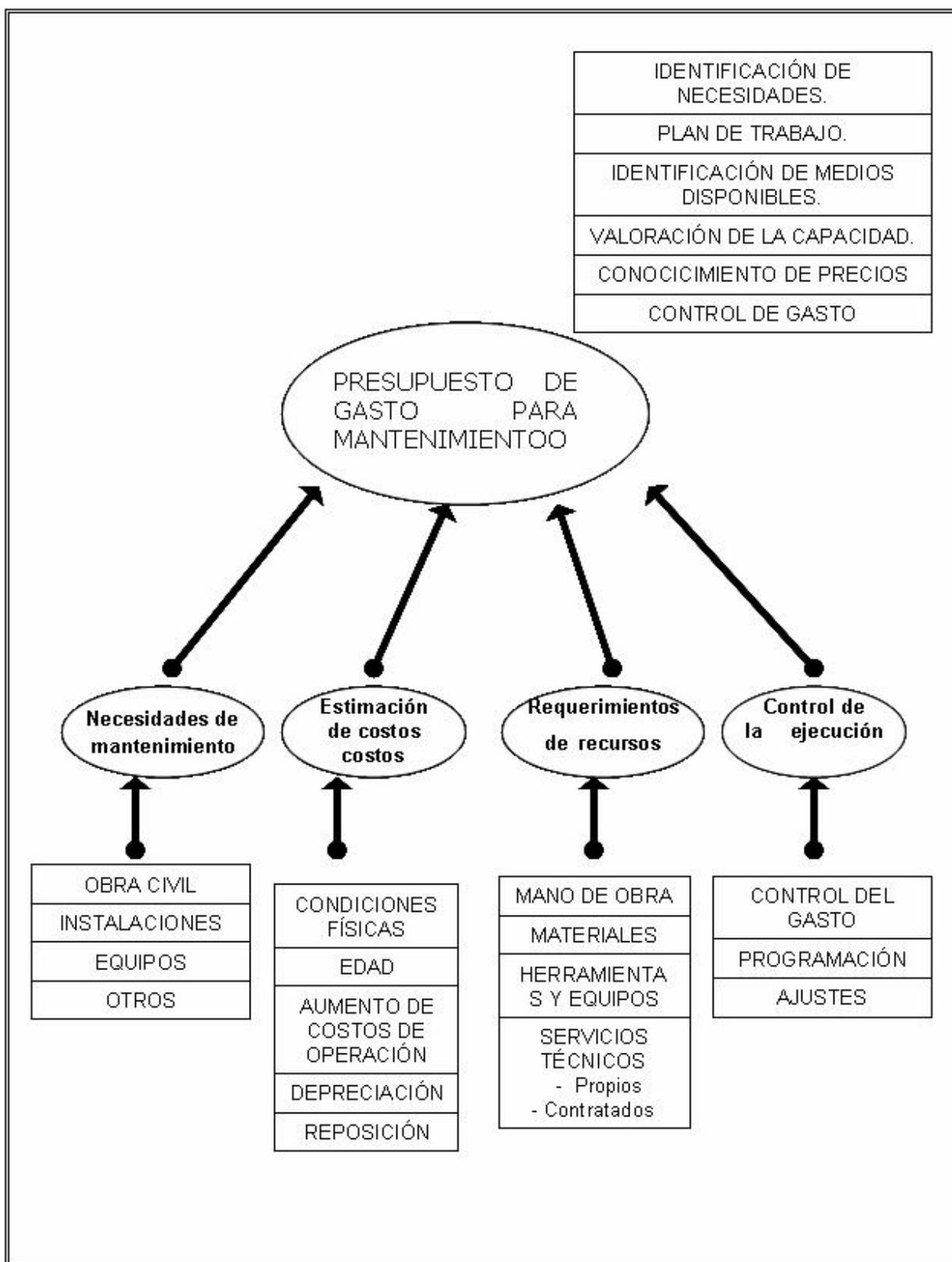


FIGURA 4.2.- CRITERIOS PARA REALIZAR EL PRESUPUESTO DE MANTENIMIENTO.

FORMA DE PRESENTACIÓN DEL PROYECTO DE PRESUPUESTO.

Los formatos empleados en la elaboración del presupuesto son de dos clases:

PAO 01:

1. La forma de trabajo interna, utilizada por el jefe de mantenimiento para consignar, analizar y derivar los gastos proyectados;

PAO 02:

2. La forma final de presentación del presupuesto anual para someterlo a la consideración y aprobación de las autoridades del hospital (Administrador y Director), y para el visto bueno del nivel regional de ingeniería y mantenimiento.

Las partidas presupuestales asignadas al departamento de mantenimiento:

2502----Contratación de servicios de mantenimiento a equipos e inmuebles.

2503----Contratación de servicios de mantenimiento a equipos de alta especialidad.

2517-----Compra de refacciones, repuestos y material para mantenimiento por especialidades.

EJECUCIÓN DEL PRESUPUESTO.

Una vez aprobados y asignados los recursos correspondientes, el presupuesto se convierte en una herramienta de trabajo para el jefe de mantenimiento, ya que le permite controlar su ejecución e inversión de los fondos destinados para pago de mano de obra; compra de materiales y repuestos y pagos de servicios contratados, así como instrumento para evaluar el progreso de los diferentes programas y su comportamiento con respecto a la programación. Para el efecto, resulta conveniente realizar evaluaciones y ajustes periódicos que pueden efectuarse trimestralmente o cuando lo determine la autoridad superior.

El siguiente formato muestra un análisis estadístico de la programación anual de operaciones del 2005 (ver tabla 4.1).



DIRECCIÓN DE ADMINISTRACIÓN, ORGANIZACIÓN Y CALIDAD.
 COORDINACIÓN DE CONSERVACIÓN Y SERVICIOS GENERALES
 DIVISIÓN DE CONSERVACIÓN
 ÁREA DE EVALUACIÓN

DELEGACIÓN: HIDALGO
 UNIDAD: H.G.Z.M.F. N° 1
 PACHUCA

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL PROGRAMA ANUAL DE OPERACION 01 2005									
ESPECIALIDAD CONSERVACIÓN	TOTAL PROGRAMADO				OBSERVACIONES				
	CANT.	%	\$	%					
01	189.00	32.31	593,255.00	15.76					
02	133.00	22.74	1,790,806.00	47.59					
03	54.00	9.23	188,532.00	5.01					
04	49.00	8.38	250,530.00	6.66					
05	42.00	7.18	180,890.00	4.81					
06	9.00	1.54	63,889.00	1.70					
07	5.00	0.85	97,305.00	2.59					
08	5.00	0.85	44,400.00	1.18					
09	13.00	2.22	32,152.00	0.85					
10	22.00	3.76	84,860.00	2.25					
11	27.00	4.62	36,402.00	0.97					
12	1.00	0.17	295,450.00	7.85					
13	35.00	5.98	101,260.00	2.69					
14	1.00	0.17	3,500.00	0.09					
TOTAL	585	100.00	3,763,231.00	100.00					
CONCEPTO DE ANÁLISIS	ACCIONES		IMPORTE		CONCEPTO DE ANÁLISIS	ACCIONES		IMPORTE	
	CANT.	%	\$	%		CANT.	%	\$	%
AP. TÉCNICO	0	0	0.00	0	ACTS. ESPECIFICAS	132	22.56	598,968.00	15.92
REC. PROPIOS	287	49.06	1,108,172.00	29.45	ACTS. RUTINARIAS	453	77.44	3,164,263.00	84.08
REC. EXTERNOS	298	50.94	2,655,059.00	70.55	TOTAL	585	100	3,763,231.00	100
TOTAL	585	100	3,763,231.00	100					
PRIORIDAD 1	209	35.73	2,286,868.00	60.77	P.P.2502	294	50.26	1,892,033.00	50.28
PRIORIDAD 2	346	59.15	1,378,066.00	36.62	P.P.2517	287	49.06	1,108,172.00	29.45
PRIORIDAD 3	30	5.13	98,297.00	2.61	P.P.2503	4	0.68	763,026.00	20.28
TOTAL	585	100	3,763,231.00	100	TOTAL	585	100	3,763,231.00	100
CONCLUSIONES DEL ANALISIS									

TABLA 4.1 – ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA PROGRAMACIÓN ANUAL DEL 2005

4.4 FACTOR TECNOLÓGICO.

Los recursos tecnológicos son el equipo y la herramienta necesaria para el mantenimiento preventivo y correctivo del equipo físico.

Es indudable que para brindar un buen servicio de mantenimiento es necesario contar con la infraestructura adecuada en cada caso, herramientas repuestos, y materiales que por su característica de uso en experiencias anteriores de mantenimiento hospitalario, deban ser garantizadas en el espacio adecuado de planta física (Talleres) y de almacenamiento respectivamente. No está demás mencionar que en el equipamiento considerado no debe faltar equipos como torno, taladro, equipo de soldadura, bancos de trabajo, compresor de aire, juego de herramientas para electricidad, electrónica, equipos de mediciones mecánicas y eléctricas, mobiliario y equipos de oficina.

En el caso de stock de repuestos, no debe olvidarse que en el proceso de compra de los equipos debe considerarse un número de repuestos que garanticen su funcionalidad durante un lapso determinado (10 años por ejemplo), posteriormente se establecerán listados de stock de repuestos mínimos de acuerdo a la cantidad de equipos y el tipo de hospital a los que se les dará mantenimiento.

El MP 8 maneja un sistema de máximos y mínimos que nos permite establecer un stock óptimo de refacciones y materiales.

En el MP 8 el catálogo de herramientas se puede realizar las altas de estas, con su descripción y especificaciones, así como las modificaciones y bajas necesarias (ver figura 4.3).



FIGURA 4.3.- PANTALLA INICIAL DE CONTROL DE HERRAMIENTAS.

El primer paso para la implementación del programa de control de herramientas, es que el jefe de mantenimiento forme un catálogo de herramientas con los siguientes campos (ver figura 4.4):

- 1) Clave de la herramienta.
- 2) Descripción.
- 3) Unidad.
- 4) Clasificación.
- 5) Especificaciones.
- 6) Imagen asociada a la herramienta.

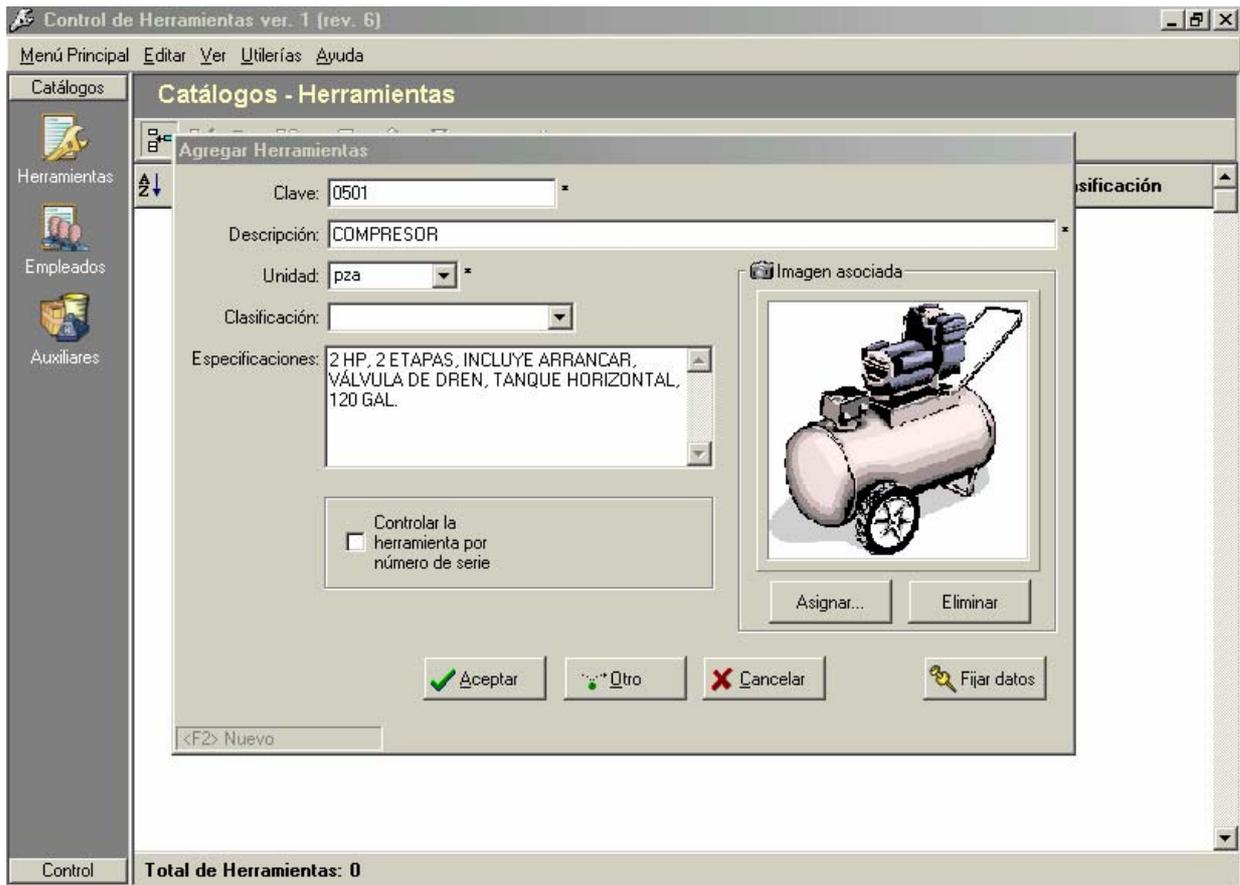


FIGURA 4.4.- PANTALLAS DE CONSULTA DEL HISTORIAL TÉCNICO DE CADA EQUIPO.

Herramientas y equipos para el personal de mantenimiento.

Para facilitar el trabajo del personal de mantenimiento deberá ser elaborado un cuadro básico de herramientas tomando en cuenta las principales especialidades o tipos de trabajo dentro de las actividades de mantenimiento, tales como: plomería, electricidad, instalaciones de vapor, equipos médicos, electromedicina, etc.

El criterio con el cual se asignan las herramientas y equipos obedece, en cierta forma, a la frecuencia con que suceden fallas o interrupciones en las instalaciones o equipos, ya que algunas de ellas tienen un ciclo repetitivo y otras se presentan en forma esporádica. Por este concepto se distinguen, en:

Herramientas personales. Asignadas al técnico para atender labores de mantenimiento preventivo y las reparaciones menores de los equipos e instalaciones de su especialidad.

Herramienta general o de taller. Destinada para realizar reparaciones en las instalaciones y equipos, que se presentan con menor frecuencia, y que por sus características es necesario ejecutarlas en los talleres asignados al servicio de mantenimiento del hospital.

Desde el sistema se podrá controlar toda la herramienta existente y la que tiene cada empleado para tener un control sobre esta (ver figura 4.5).

Control de Herramientas ver. 1 (rev. 6)

Menú Principal Editar Ver Utilerías Ayuda

Catálogos Control

Control - Existencias por Empleado

NS

Empleado	Clave	Descripción	Unidad	Cant.	Monto
ALEJANDRO MELENDEZ ORIGUEL	DE-7657	DESATORNILLADOR DE CRUZ	pza	1	\$35.00
	DE-97186	DESATORNILLADOR PLANO	igo	1	\$38.00
	LE-54324	LENTE DE PROTECCION Y SEGURIDAD	pza	1	\$89.00
	MA-8579	MANERAL CON ADAPTADOR Y EXTENSI	igo	1	\$356.00
	CI-234E	CINTA METRICA	pza	1	\$40.00
	MA-86798	MARTILLO CABEZA PLANA	pza	1	\$98.00
	GU-78785Y67	GUANTES DE PROTECCION	igo	1	\$120.00
ALFONSO LARIOS ORTEGA	LL-89687	LLAVES MIXTAS (VARIAS MEDIDAS	igo	1	\$789.00
	DE-7657	DESATORNILLADOR DE CRUZ	pza	2	\$70.00
	DE-97186	DESATORNILLADOR PLANO	igo	2	\$76.00
	PI-878698	PINZA DE CORTE DE CABLE	pza	1	\$231.00
	MA-8579	MANERAL CON ADAPTADOR Y EXTENSI	igo	1	\$356.00
	DA-0886767	DADOS DE 3/8" CON EXTENSION DE 12'	igo	NS	\$789.00
	CI-234E	CINTA METRICA	pza	2	\$80.00
CARLOS MARIN JUAREZ	MA-86798	MARTILLO CABEZA PLANA	pza	1	\$98.00
	LL-89687	LLAVES MIXTAS (VARIAS MEDIDAS	igo	2	\$1,578.00
	CA-8769	LAINAS DE CALIBRACION	igo	1	\$215.00
	LE-54324	LENTE DE PROTECCION Y SEGURIDAD	pza	1	\$89.00
	MA-870765	MAZO DE GOMA DE 4 LBS (TRAVERS UF	pza	1	\$265.00
	CA-568568	CASCO DE PROTECCION	pza	1	\$195.00
	GU-78785Y67	GUANTES DE PROTECCION	igo	1	\$120.00
DANIEL HERNANDEZ RODRIGUEZ	DE-7657	DESATORNILLADOR DE CRUZ	pza	1	\$35.00
	DE-97186	DESATORNILLADOR PLANO	igo	1	\$38.00
	MA-8579	MANERAL CON ADAPTADOR Y EXTENSI	igo	1	\$356.00
				TOTAL:	\$8,376.00

Total de Registros: 37

Mi Copañía, S.A. de C.V. Acceso a Ejemplos.cnh

FIGURA 4.5.- PANTALLA DE CONTROL Y RESGUARDO DE HERRAMIENTAS POR EMPLEADO.

La ausencia de los recursos tecnológicos representa un grave problema para el cumplimiento de la función de mantenimiento. La carencia de información técnica adecuada constituye un factor crítico que dificulte la realización del mantenimiento médico hospitalario.

Lo anterior es consecuencia de que los manuales, instructivos, planos, diagramas, etc. quedan en poder de los proveedores o firmas contratistas al no ser incluidos cuando se efectúa la entrega de los equipos esto suele ser el resultado de la poca importancia y/o desconocimiento de las personas responsables de la adquisición de bienes e insumos hospitalarios.

La ausencia de regulación, normalización y estandarización con respecto a los programas de adquisición de equipo médico-hospitalario (y en muchos casos sin ningún tipo de análisis técnico) ha generado un grave problema de "heterogeneidad" de los equipos en cuanto a su tipo, marca y procedencia, así como las condiciones de subutilización de los mismos.

Algunas veces no se dispone de información práctica, de carácter técnico-administrativo, sobre aspectos de mantenimiento, tales como (ver figura 4.6):

- ❑ Manuales de organización, normas y procedimientos.
- ❑ Programas y planes de mantenimiento técnicamente estructurados.
- ❑ Instructivos de mantenimiento, reparación y calibración de equipos.
- ❑ Planos actualizados, (arquitectónicos y de instalaciones), de los establecimientos de salud.

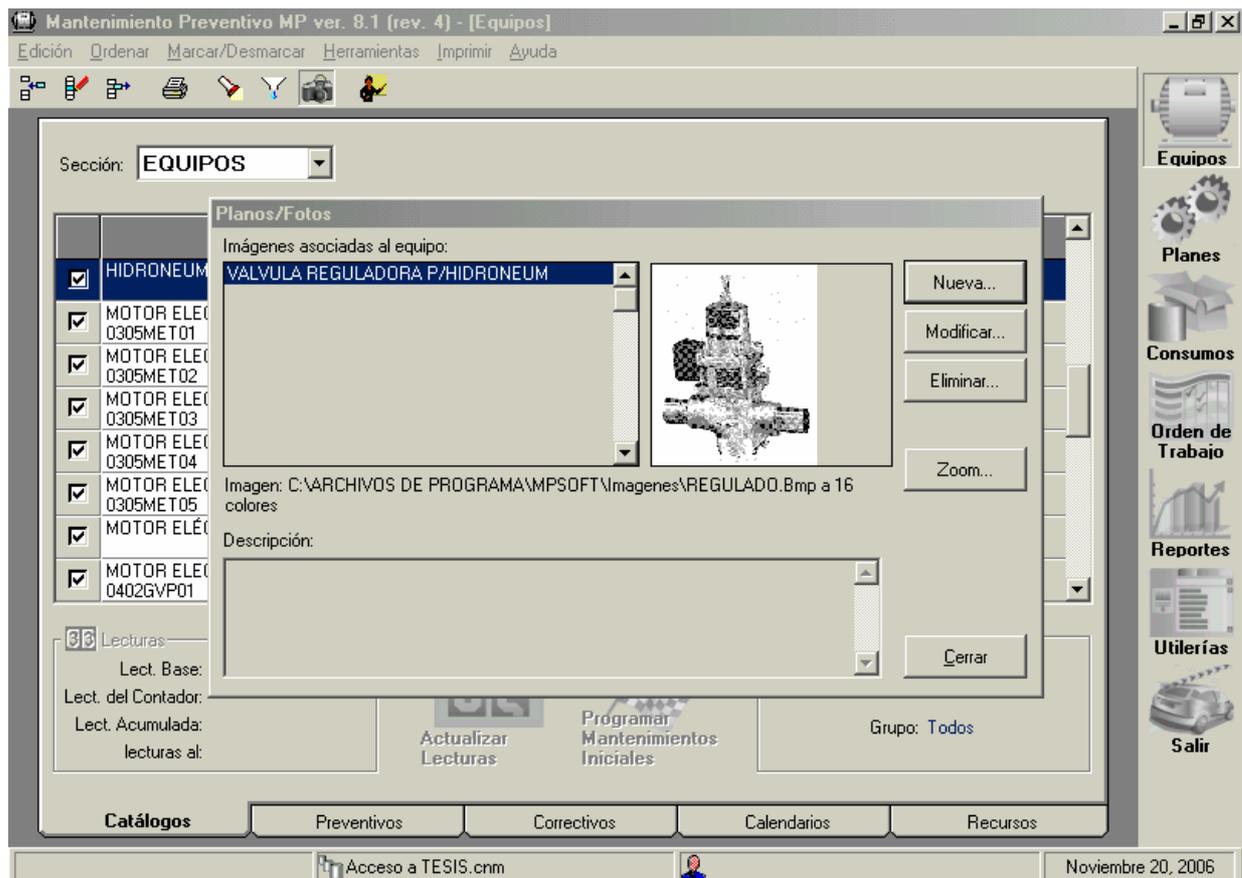


FIGURA 4.6.- PANTALLA QUE MUESTRA PLANOS, DIAGRAMAS Y ESQUEMAS DE LOS EQUIPOS.

El control de las herramientas se controla a través de movimientos de entrada y salida, se entiende por aquellos movimientos que modifican el activo o valor del almacén de herramientas.

Una vez creado el catálogo de herramientas es necesario generar un movimiento de entrada inicial al almacén para establecer las cantidades y costos unitarios iniciales de cada una de las herramienta (ver figura 4.7).

Control de Herramientas ver. 1 (rev. 6)

Menú Principal Editar Ver Utilerías Ayuda

Catálogos Control

Control - Existencias y Valuación

NS \$

Clave	Descripción	Unidad	en Alm.	en Resg.	Cant. Total	Costo Unitario	Monto
AC-2454	ACEITERA DE 1 LT	pza	8		8	\$125.00	\$1,000.00
AM-MULP-001	AMPERIMETRO Y MULTIMETRO DE PINZA	pza	NS	0	0	\$0.00	\$0.00
CA-568568	CASCO DE PROTECCION	pza		31	4	\$195.00	\$6,825.00
CA-586097	CALIBRES PARA ESPESORES	igo		6	6	\$198.00	\$1,188.00
CA-8769	LAINAS DE CALIBRACION	igo		3	1	\$215.00	\$860.00
CA-96799756	CALIBRADOR PIE DE REY CON VERNIER I	pza	NS	2	2	\$435.00	\$1,740.00
CA-977080	CALIBRADOR DE CUERDA STANDAR	pza		5	5	\$265.00	\$1,325.00
CI-234E	CINTA METRICA	pza		0	4	\$40.00	\$160.00
CP-987654	COMPUTADORA LAP TOP ACER	igo	NS	1	1	\$14,966.00	\$14,966.00
CR-9745Y6	CALIBRES PARA ROSCAS	igo		2	2	\$245.00	\$490.00
CH-968765	CHUCK UNIVERSAL DE 3 MORDAZAS	pza	NS	2	2	\$4,325.00	\$8,650.00
DA-0886767	DADOS DE 3/8" CON EXTENSION DE 12"	igo	NS	7	1	\$789.00	\$6,312.00
DE-7657	DESATORNILLADOR DE CRUZ	pza		2	4	\$35.00	\$210.00
DE-869867	DESARMADORES STANLEY (VARIOS)	igo	NS	3	3	\$895.00	\$2,685.00
DE-97186	DESATORNILLADOR PLANO	igo		2	4	\$38.00	\$228.00
DM-765789	DADOS MILIMETRICOS (URREA) DE 10 A :	igo		2	2	\$456.00	\$912.00
ES-5356	ESCUADRA DE ACERO DE 30 CM	pza		2	2	\$195.00	\$390.00
ES-7657	ESPATULA DE ACERO INOXIDABLE	pza		2	2	\$32.00	\$64.00
ES-896	ESTETOSCOPIO	pza		0	0	\$0.00	\$0.00
EX-0808	EXTRACTOR DE BALEROS	pza		1	1	\$400.00	\$400.00
EX-6546	EXTRACTOR DE BALEROS SKF	igo	NS	2	2	\$756.00	\$1,512.00
FL-10012	FLEXOMETRO	pza		3	3	\$65.00	\$195.00
GA-07904	GATO HIDRAULICO 1 TON	pza	NS	2	2	\$2,500.00	\$5,000.00
GU-78785Y67	GUANTES DE PROTECCION	igo		20	5	\$120.00	\$3,000.00
TOTAL:							\$127,256.00

Total de Registros: 48

FIGURA 4.7.- PANTALLA QUE MUESTRA LA EXISTENCIAS DE HERRAMIENTA EN EL ALMACÉN.

La salida de una herramienta en forma temporal al entregarla en resguardo a un empleado no debe considerarse un movimiento de salida del almacén.

Al entregar dicha herramienta a un empleado, ésta sigue siendo parte del activo del almacén de refacciones, en este caso la herramienta simplemente cambia su ubicación, pero el valor del almacén de herramientas no se modifica.

Los movimientos de entrada y salida al almacén de herramientas se controlan mediante documentos foliados. En dichos documentos quedan asentadas las herramientas que entraron o salieron del almacén. Se le entregará un comprobante de resguardo que deberá ir firmado por el empleado y el cual deberá entregar al regresar la herramienta. (Ver anexo 7)



**SOFTWARE DE MANTENIMIENTO PROPUESTO
PARA IMPLEMENTARLO EN EL DEPARTAMENTO
DE CONSERVACIÓN DEL HOSPITAL GENERAL DE
ZONA No. 1 DEL IMSS.**

CAPITULO 5

**ORGANIZACIÓN TÉCNICO- ADMINISTRATIVO
DEL SERVICIO DE
MANTENIMIENTO HOSPITALARIO.**

*“Por que dejar que se presente la
falla si se puede evitar previniéndola.”*

5.1 PRINCIPIOS DE ORGANIZACIÓN.

Además del concepto general del hospital como entidad dedicada a la atención y recuperación de los pacientes, el punto básico a tener presente antes de iniciar el proyecto de estructuración y organización del servicio de mantenimiento, es el convencimiento por parte de los directivos de la institución de que es necesario establecer, dentro del marco referencial determinado por la organización general del hospital, un servicio dinámico que posea la suficiente capacidad técnica y administrativa para llevar a cabo con el mayor grado de eficiencia, eficacia y oportunidad, los programas y tareas asignados al mismo.

Teniendo conocimiento del medio, la cobertura y complejidad del programa de mantenimiento de la obra civil, instalaciones y equipos del hospital deberá proceder a desarrollar la organización correspondiente que permitirá al personal técnico, administrativo y auxiliar del servicio de mantenimiento, visualizar fácilmente las líneas de autoridad, sus deberes, funciones y responsabilidades.

Tanto el tamaño del hospital como su disposición físico-funcional y arquitectónica, son factores determinantes que condicionan la organización del servicio de mantenimiento. En general, su estructura debe estar acorde con las necesidades, recursos disponibles y tipo de instalación física.

5.1.1 EL HOSPITAL COMO EMPRESA.

Es natural que para la total demostración que existe una vinculación entre el hospital y una empresa tengamos que recurrir a la simple definición de términos, los que nos ayudarán a concebir la relación que existe entre ellos. De igual manera pasaremos revista a los conceptos de gerencia para luego aplicarlos a la administración del mantenimiento.

LA EMPRESA.

A pesar de que existen varias definiciones para este concepto, como las puramente economistas que consideran a la empresa como la entidad que recibe capital para adquirir bienes y servicios, los que al ser transformados producen un beneficio, devolviéndose el capital y los intereses generados; o las más generales que la definen como un ente social que utilizando recursos humanos y materiales, ofrece un bien o un servicio que satisfaga una necesidad, podemos concordar en definir la empresa de la siguiente manera:

"La empresa es una entidad social que coordina sus actividades para conseguir los objetivos de participación e innovación en el mercado, de responsabilidad social, de rentabilidad, de productividad, de gestión y de formación, mediante la utilización de recursos humanos y materiales, con el fin de satisfacer una necesidad, produciendo un bien u ofreciendo un servicio"

EL HOSPITAL.

Existen varias definiciones incompletas, que a lo largo del tiempo han sido superadas, llegándose a concordar en los siguientes puntos:

"El hospital es un conjunto de elementos humanos, materiales, y tecnológicos organizados adecuadamente para proporcionar asistencia médica: preventiva, curativa y rehabilitación, a una población definida, en las condiciones de máxima eficiencia y de óptima rentabilidad económica.

El trabajador y el paciente deben permanecer en condiciones óptimas garantizadas por el diseño y mantenimiento adecuado de las instalaciones del hospital, que a su vez tendrá que estar dentro de una organización sanitaria superior y comprenderá la formación de personal sanitario, así como la investigación y desarrollo".

5.1.2 LA EMPRESA HOSPITAL.

Haciendo un paralelo entre las definiciones de empresa y hospital, encontramos puntos comunes como los que a continuación se indican:

- ❑ Conjunto de elementos humanos y materiales.
- ❑ Actividades coordinadas.
- ❑ Organización adecuada.
- ❑ Asistencia médica ofrece un servicio.
- ❑ Productividad máxima eficiencia.
- ❑ Formación de personal sanitario.
- ❑ Investigación, desarrollo e innovación.

Dando lugar a la conclusión que el hospital es una empresa compleja cuya dedicación es la asistencia médica o atención de servicios de salud, enmarcado dentro de un sistema retro alimentado (ver figura 5.1).

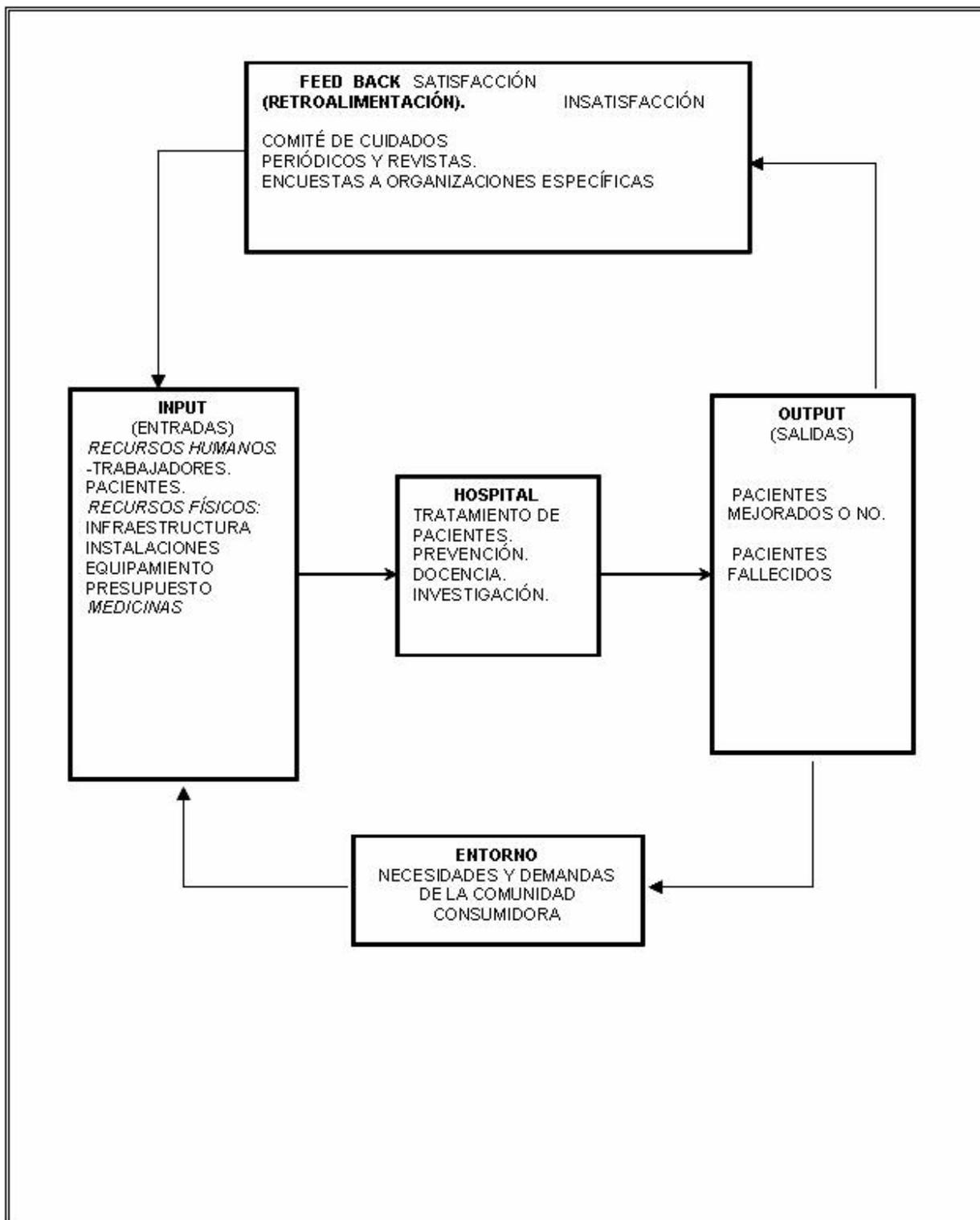


FIGURA 5.1.- SISTEMA HOSPITALARIO RETRO-ALIMENTADO.

5.2 FUNCIONES DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO.

Algunas de las funciones principales, establecidas para el servicio de mantenimiento del hospital pueden ser:

- ❑ Determinar, investigar y analizar los problemas principales de mantenimiento.
- ❑ Planear la organización y definir componentes, sistemas, normas y procedimientos de mantenimiento del hospital.
- ❑ Determinar la necesidad de los recursos tecnológicos, humanos y económicos que sean necesarios para cumplir con la función de operación y mantenimiento del recurso físico.
- ❑ Definir y establecer la organización de personal dentro del servicio, determinando claramente las funciones, responsabilidades y su estructura jerárquica, desde el punto de vista técnico como administrativo.
- ❑ Establecer e implantar las políticas generales y particulares que regirán la operación del servicio, con base en la política establecida por los reglamentos administrativos.
- ❑ Prestar asistencia y asesoría técnica a la dirección del hospital en todos los aspectos relacionados con el mantenimiento, adquisición de bienes y equipos, proyectos de remodelación, reforma o ampliación de la planta física, etc.
- ❑ Propiciar y apoyar el mejoramiento de la capacidad profesional, técnica, cultural y económica del personal asignado a mantenimiento, a través de programas de capacitación en las diferentes áreas técnicas y de relaciones humanas, así como la aplicación de incentivos económicos.
- ❑ Mantener una permanente comunicación con los jefes de servicio, para facilitar la toma de decisiones, mejorar las condiciones en la prestación de los servicios y alcanzar una mutua satisfacción.
- ❑ Garantizar el suministro de los servicios básicos que requiere la institución para su normal funcionamiento, en el marco del mejor criterio técnico y bajo óptimas condiciones de oportunidad, eficiencia, seguridad y economía.
- ❑ Garantizar el cumplimiento de la función de mantenimiento, en sus diferentes modalidades, mediante la aplicación de planes y programas, técnicamente estructurados, bajo estrictas normas de supervisión y control tanto en el orden técnico como administrativo.

5.3 ESTRUCTURA ORGÁNICA DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO.

En los establecimientos de salud del nivel local, por constituir una variedad de instituciones con diferentes grados de complejidad técnica en materia de instalaciones y equipos, la organización de los servicios de mantenimiento se hace con base al nivel de atención, número de camas y clase de servicios prestados.

En este nivel se identifican aspectos organizacionales, tales como (ver figura 5.2):

- ❑ *Programación:* Consiste en la programación anual de actividades del plan sistema de mantenimiento; del presupuesto operativo, (inversión y funcionamiento), incluyendo los aspectos relacionados con la reposición de equipos y el fortalecimiento del servicio de mantenimiento, dando énfasis a la capacitación técnica y administrativa del personal.

- *Ejecución de planes y programas:* Con respecto a la realización de la programación anual y el mejor aprovechamiento de los recursos económicos, humanos y tecnológicos puesto a disposición del servicio para el cumplimiento de sus fines.
- *Control y supervisión:* Como función técnico-administrativa del jefe del servicio de mantenimiento sobre aspectos relacionados con la ejecución de trabajos de mantenimiento dentro de la institución, realizados por el personal propio o mediante contratos con instituciones oficiales o del sector privado.
- *Organización técnico-administrativa:* La política organizacional del hospital deberá proporcionar al servicio de mantenimiento de una estructura acorde a su función, con una categorización adecuada dentro de la organización del hospital, con un apoyo decidido y constante de las directivas institucionales, con un presupuesto suficiente y una administración eficiente.

En su parte estructural del organigrama, el servicio de mantenimiento depende en forma directa de la administración del hospital y dispone de la siguiente organización (Ver figura 5.3):

- Jefatura del servicio;
- Sección de mantenimiento de equipos;
- Sección de operación y mantenimiento de servicios básicos;
- Sección de mantenimiento de la obra civil.



FIGURA 5.2.- PRINCIPIOS DE ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO

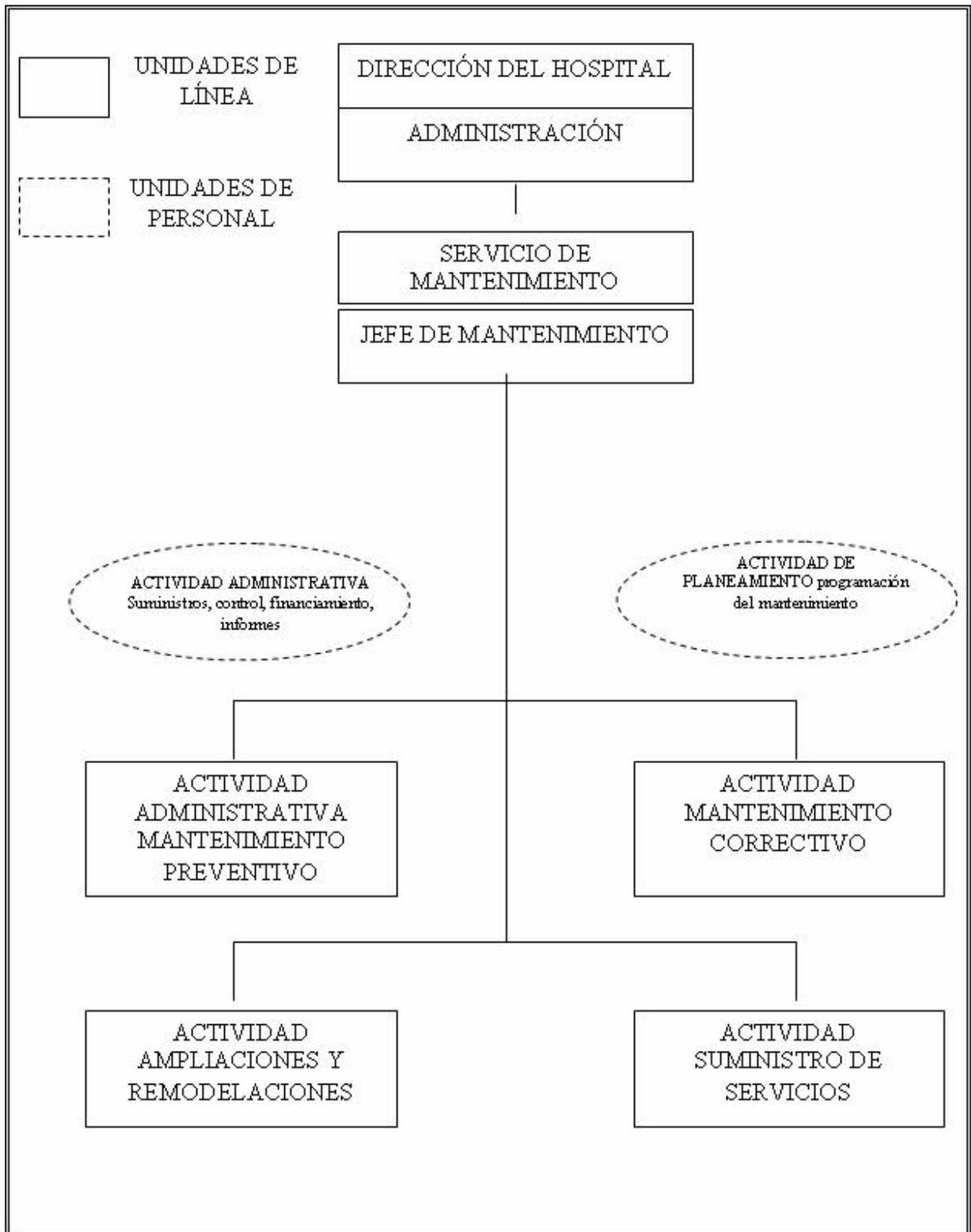


FIGURA 5.3. ORGANIZACIÓN FUNCIONAL DEL MANTENIMIENTO.

5.4 FUNCIONES DEL JEFE DE MANTENIMIENTO.

El jefe del servicio de mantenimiento tendrá las siguientes funciones:

- ❑ Establecer los mecanismos técnicos, administrativos, de organización y control del servicio para utilizar en forma efectiva los recursos asignados a mantenimiento, ya sean estos humanos, físicos o económicos.
- ❑ Elaborar, coordinar y ejecutar los planes y programas de mantenimiento de la unidad programática, de acuerdo a las políticas del nivel central y la organización regionalizada de los servicios de ingeniería y mantenimiento de establecimientos de salud.
- ❑ Establecer las políticas, normas, métodos y procedimientos que sean necesarios para asegurar la continuidad en la prestación de los servicios básicos de ingeniería bajo condiciones normales de operación y en situaciones de emergencia.
- ❑ Mantener nexos de coordinación permanentes entre el servicio de mantenimiento y el nivel jerárquico superior, así como con los jefes de servicios médicos, asistenciales, administrativos y auxiliares de la institución.
- ❑ Aplicar, controlar y evaluar los diferentes planes y programas de mantenimiento, a fin de proteger la inversión de capital, prolongar la vida útil de la obra civil, instalaciones y equipos y asegurar sus óptimas condiciones operativas y de seguridad.
- ❑ Elaborar y mantener actualizado un inventario técnico del recurso físico bajo su responsabilidad.
- ❑ Suministrar al personal de mantenimiento información técnica específica; normas y procedimientos de seguridad, (industrial y hospitalaria), acciones preventivas y procedimientos en casos de emergencia, etc.
- ❑ Establecer y poner en práctica los reglamentos, disposiciones internas, normas y procedimientos que sean necesarios para el cabal cumplimiento de la misión y objetivos del servicio de mantenimiento.
- ❑ Intervenir en el proceso de ejecución, recepción y control del cumplimiento de contratos técnicos suscritos con personas o entidades, del orden público o privado, elaborando el acta respectiva, dejando constancia escrita de las observaciones que sean pertinentes y presentando el informe técnico a la autoridad superior del hospital.
- ❑ Informar al nivel superior, con la frecuencia establecida en cada caso, sobre todas las actividades programadas y novedades del servicio de mantenimiento.
- ❑ Preparar y someter a consideración de la dirección y administración del hospital, el presupuesto anual estimado de mantenimiento, como soporte económico del

plan sistemático de mantenimiento, basado en la programación de obras y actividades a realizar.

- Proponer la capacitación del personal, en forma integral y continuada, promoviendo su participación en cursos y seminarios y a través del desarrollo de programas de adiestramiento en servicio.
- Participar en la implementación de planes y programas de seguridad y saneamiento ambiental intra hospitalarios; control y combate de incendios; procedimientos en casos de emergencia y desastres naturales; evacuación de pacientes, etc.

5.5 SUBROGACIÓN DE TRABAJOS.

Cuando las necesidades de mantenimiento del hospital sobrepasen la capacidad de los recursos técnicos y de personal disponibles en planta, es necesario recurrir a personas o empresas privadas para dar solución a problemas concretos.

En el caso de que las situaciones contempladas anteriormente no llegaran a presentarse pero el jefe de mantenimiento conceptúa que al autorizar ciertos trabajos de reparación resulta más económica la contratación de servicios, podrá hacerlo siempre y cuando estos cumplan con los requisitos técnicos establecidos.

El mecanismo para la toma de decisiones deberá operar a partir del análisis de la oferta, la cual, a su vez, será el producto de una solicitud para cubrir una necesidad específica en materia de mantenimiento y/o reparación.

CATÁLOGO DE PROVEEDORES.

En este módulo se deben incluir todas las empresas o personas físicas (proveedores) que suministran productos al almacén, algunos de los campos que debe tener:

- 1.- Proveedor
- 2.- R.F.C.
- 3.- Domicilio completo
- 4.- Teléfonos, fax y correos electrónicos.

ANÁLISIS DE LOS CONTRATOS

El análisis de los contratos y sus presupuestos implica verificar si los conceptos descriptivos del contrato están dentro de las especificaciones establecidas por el servicio de mantenimiento.

- Verificar que las cantidades de obra son las requeridas para resolver el problema, a que se refiere el contrato.
- Analizar los costos de los elementos constitutivos del contrato.
- Constatar la calidad de la mano de obra.
- Analizar el programa de trabajo y comprobar que se ajusta a las necesidades del hospital.

- ❑ Comprobar que los plazos de entrega, cuando sea del caso su aplicación, se encuentren dentro de los límites establecidos.
- ❑ Analizar la calidad de los materiales y repuestos y verificar que éstos cumplan con las especificaciones dadas por el fabricante.
- ❑ Hacer cumplir las garantías sobre el correcto funcionamiento y estabilidad de la obra en instalaciones y/o equipos del hospital.

SUPERVISIÓN DE LOS TRABAJOS.

El jefe de mantenimiento es el responsable directo de la supervisión y control de todos los contratos de mantenimiento. De acuerdo a la programación aprobada de los trabajos establecerá la frecuencia de las inspecciones durante las cuales verificará la cantidad y calidad de los materiales y repuestos, la calidad de la mano de obra, etc. Si durante la ejecución de los trabajos detecta alguna desviación sobre lo contratado, deberá tomar nota y hacer las observaciones pertinentes al responsable de la obra, para obtener las aclaraciones y/o correcciones que sean necesarias.

El jefe de mantenimiento será el encargado de recibir los trabajos que ejecuten los contratistas en el hospital. Para el efecto, deberá auxiliarse de una copia del contrato, constatando que se hayan cumplido las normas y especificaciones y que las cantidades de obra estén correctas para que, en caso contrario, se descuenten aquellos conceptos no ejecutados o que hayan sido realizados parcialmente. Cumplidos estos requisitos, el jefe de mantenimiento firmará el recibo de conformidad y elaborará el acta respectiva, para proceder al trámite de pago.

5.6 METODOLOGÍA PARA LA REALIZACIÓN DEL INVENTARIO.

Para sistematizar el mantenimiento es necesario poner en ejecución programas de mantenimiento para los diferentes equipos, lo cual hace obligatorio el contar con información técnica confiable sobre cada establecimiento de salud, a través de la cual sea posible conocer, en todo momento, sus condiciones físico-funcionales y de mantenimiento.

IDENTIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS.

Mientras que el inventario de las partes de repuesto y materiales de consumo, etc., mantenidos en "stock", es realizado con fines contables y para medir el flujo de existencias, el inventario técnico de equipos al servicio del hospital, ya sean estos fijos o móviles, es desarrollado como un registro descriptivo permanente sobre el cual se basa la planeación, programación, adquisición de partes y repuestos y otras acciones operativas.

Una forma para realizar dicho inventario opera en estrecha relación con el desarrollo e implementación de un programa de mantenimiento preventivo (PMP). Sin embargo, su uso no se limita a esto. Cada pieza de equipo, fijo o móvil, sin importar si se encuentra o

no dentro del programa de mantenimiento preventivo, deberá registrarse usando dicho formato.

Tan pronto sea recibido un nuevo equipo, deberá llenarse una tarjeta de inventario, consignando en ella una descripción completa del mismo.

Generalmente, los manuales técnicos o instructivos suministrados por el fabricante del equipo deberán pasar a formar parte de la biblioteca técnica del servicio de mantenimiento.

Si por alguna circunstancia el equipo es recibido sin la suficiente información técnica para su correcta operación y mantenimiento, es responsabilidad del jefe de mantenimiento el solicitar a la casa fabricante y/o su representante, el suministro de las publicaciones que contengan la información que sea necesaria.

APLICACIÓN DEL INVENTARIO DE EQUIPOS.

El inventario constituye el primer instrumento con que cuenta un buen servicio de mantenimiento para poder ejecutar cualquier tipo de trabajo o programa.

Se debe preparar una hoja por cada equipo consignando la información de tipo general, técnica y operacional, relacionada con cada equipo en particular, se encuentre o no instalado y en condiciones de funcionamiento, como base fundamental para facilitar el levantamiento de un inventario técnico que refleje, en forma simple y ágil, sus condiciones físico-funcionales.

Esta información resulta útil para lo siguiente:

1. Conocer la cantidad, tipo y localización de los equipos con que cuenta la institución.
2. Establecer sus características, el estado actual de funcionamiento, y obtener otra información de interés para el servicio de mantenimiento del hospital.

Implementar un programa de mantenimiento, con énfasis en:

- ❑ Recuperación de los equipos que se encuentren fuera de uso;
- ❑ Programación del mantenimiento correctivo del equipo que lo requiera;
- ❑ Planeamiento de acciones futuras de mantenimiento preventivo.

En este último caso, la información se utilizará para:

- ❑ Definir la frecuencia y extensión de las acciones a realizarse;
- ❑ Determinar, cuantitativa y cualitativamente, las acciones de mantenimiento;
- ❑ Establecer el estado físico-funcional de mantenimiento de los equipos en el momento de la inspección;
- ❑ Establecer los requerimientos de personal técnico, el tipo y complejidad de las instalaciones físicas de apoyo y la necesidad de materiales y repuestos.

DEPRECIACIÓN Y VIDA ÚTIL DE LOS EQUIPOS.

El valor real de un equipo empieza a decrecer desde el momento en que sale de la fábrica.

Con el fin de facilitar su eventual reemplazo, sin que represente un riesgo financiero de ciertas proporciones para el hospital, es conveniente crear un fondo de reserva para la reposición de equipos, el cual recibe una cantidad igual al valor de depreciación anual del mismo. De esta manera, cuando llegue el momento de reemplazo, existirán disponibles fondos suficientes para adquirir un nuevo equipo, lógicamente con el respectivo reajuste que pueda ser necesario por efectos de la simultánea depreciación de la moneda.

La depreciación anual se basa en la vida útil estimada, en condiciones óptimas de mantenimiento. Dicho período de vida útil puede variar desde los cinco años para algunos equipos que alcanzan su obsolescencia físico-funcional en poco tiempo, desde los 10 a 20 años para equipo mayor, y de 30 a 50 años para la obra civil.

Es importante que, tanto la fecha de adquisición como la estimación del período de vida útil de cada uno de los equipos del hospital queden registrados en su respectiva tarjeta de control (ver figura 5.4).

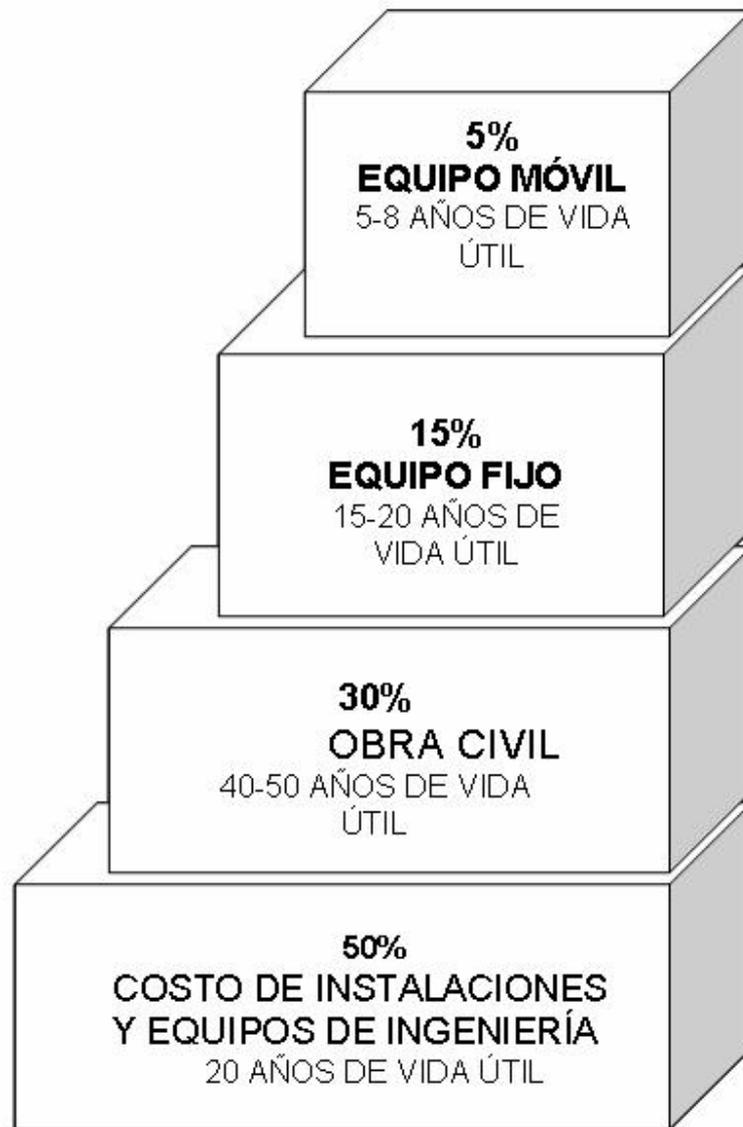


FIGURA 5.4.- ÍNDICES GENERALES DE LA INVERSIÓN.

5.6.1 INVENTARIO DE REFACCIONES.

Dentro del MP 8 software se encuentra otro programa que es el inventario de refacciones el cual tiene un menú principal está estructurado en 4 módulos básicos (ver imagen 5.5):



FIGURA 5.5.- PANTALLA DE INICIO DE INVENTARIO DE REFACCIONES.

- ❑ Catálogos: Es el módulo donde registra en el catálogo todos sus productos y forma además el catálogo de los proveedores que suministran dichos productos.
- ❑ Inventario: Es el módulo donde se llevan a cabo todas las operaciones del inventario, como movimientos de entradas y salidas, consultas de existencias y movimientos, valuación del inventario, etc.
- ❑ Compras: Es el módulo que permite calcular los materiales que deben abastecerse a almacén, organizar la compra de productos por proveedor y generar las órdenes de compra.
- ❑ Cierres: Es el módulo donde el usuario podrá consultar los archivos históricos de todos los movimientos de cierres anteriores, así como archivos históricos de compras realizadas en cierres anteriores, etc. (ver figura 5.6).

Inventario de Refacciones ver. 2 (rev. 1)

Menú Principal Editar Ver Reportes Herramientas Ayuda

Catálogos Inventario

Inventario - Kárdex

Almacén: ALMACEN 1

No. de Parte	Descripción	Unidad	Total de Entradas	Total de Salidas	Existencias
AC0033	ACEITE SAE 20w40 MARCA ESSO EAC-0033 O EQUIV.	lts.	582.00	382.00	200.00
AC0038	ACEITE DE TRANSMISION HIDRAULICA	lts.	742.00	232.00	510.00
AC0040	ACEITE MULTIGRADO ESSO	lts.	257.00	28.00	229.00
AICO-4560	AIRE COMPRIMIDO ECCO	bote	5.00	1.00	4.00
ALA020	ACEITE MOBIL 600 W	lts.	604.00	11.00	593.00
AMO-023	AMORTIGUADORES GABRIEL 34-87	igo	2.00	0.00	2.00
AMO-25	AMORTIGUADORES GABRIEL 45-34	igo	2.00	2.00	0.00
AN-345	ANTICONGELANTE	l	110.00	80.00	30.00
AN5630	ANTICONGELANTE	bote	3.00	2.00	1.00
AUV-0729	FILTRO DE AIRE VW	pza	50.00	1.00	49.00
AUV-0731	LLANTA RADIAL 155 R-15	pza	18.00	6.00	12.00
AUV-0740	FLOTADOR DE GASOLINA VW	pza	4.00	0.00	4.00
AUV-0893	LLANTA RADIAL 155 R-14	pza	31.00	23.00	8.00
AUV-0894	LLANTA TRACCION 22.5	pza	44.00	1.00	43.00
AUV-0896	LLANTA PARA MONTACARGA	pza	4.00	2.00	2.00
AUV-0898	LLANTA DE DIRECCION 22.5	pza	44.00	0.00	44.00
AUV-3290	FILTRO DE COMBUSTIBLE PARA VW	pza	20.00	1.00	19.00
BAL0068	BALERO 6201 ZZ	pza	34.00	6.00	28.00
BAL0069	BALERO 6202	pza	34.00	7.00	27.00
BAL0070-1	BALERO 6203 ZZ	pza	14.00	4.00	10.00
BAL0070-2	BALERO 6208 ZZ	pza	64.00	3.00	61.00
BAL0071-1	BALERO 6204 2RSC3	pza	9.00	4.00	5.00
BAL0071-2	BALERO 6204 ZZ	pza	14.00	2.00	12.00
BALA-568	BALATAS PARA DODGE	igo	30.00	5.00	25.00
RAN0574	BANDA V-15R	pza	18.00	2.00	16.00
Total de productos: 61					

Compras Cierres

FIGURA 5.6.- KÁRDEX PARA CONTROL DE REFACCIONES.

5.6.2 CATÁLOGOS.

CATÁLOGO DE PRODUCTOS

En este catalogo el ingeniero debe registrar los productos del inventario, al registrar un producto, se deben tener los siguientes campos:

1. No. De parte
2. descripción
3. Unidad
4. Clasificación
5. Especificaciones
6. Tiempo de procuramiento (en días)
7. Imagen asociada al producto

8. Almacenes en los que debe existir el producto
9. Equivalencias de marcas

Dentro del catalogo de productos se puede agregar, modificar o eliminar estos, además se estará ajustando automáticamente dentro del inventario (ver figura 5.7)

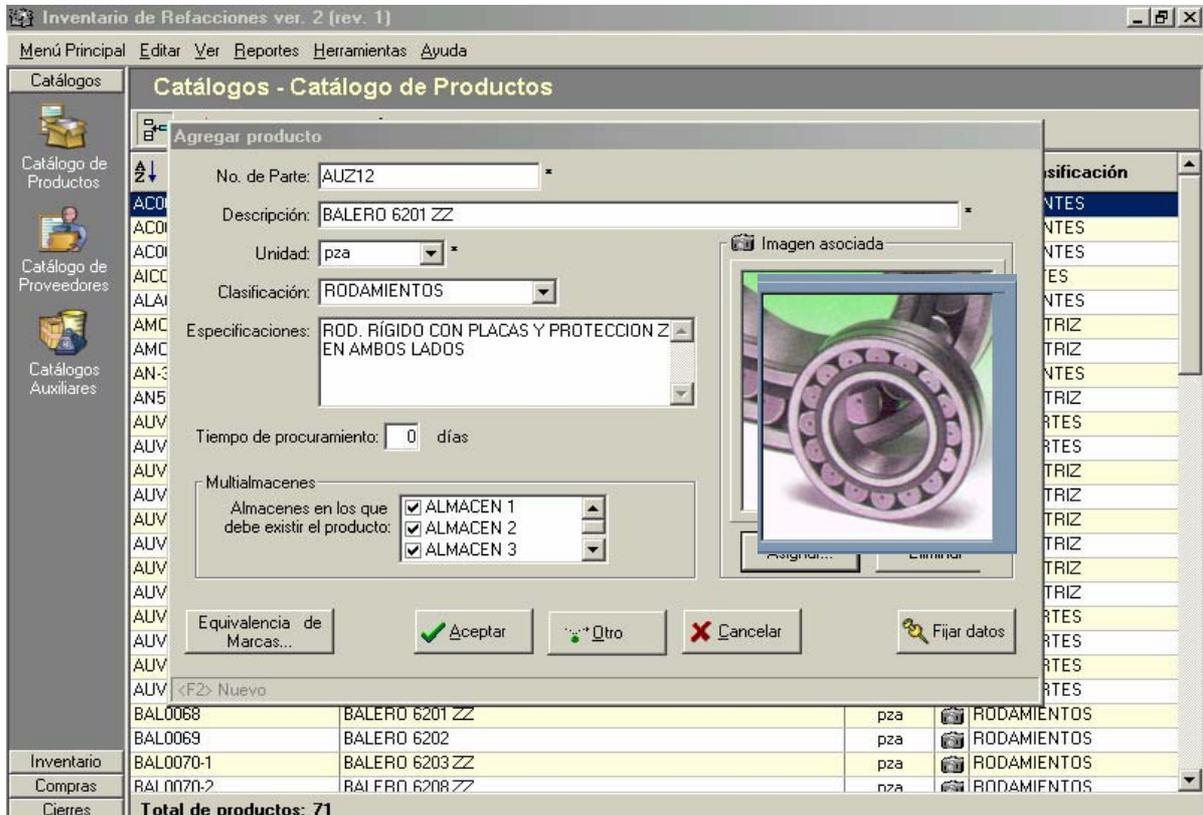


FIGURA 5.7.- PANTALLA DE ALTA DE PRODUCTOS.

CATALOGO DE PROVEEDORES.

En este modulo se deben incluir todas las empresas o personas físicas (proveedores) que suministran productos al almacén, algunos de los campos que deben tener (ver figura 5.8):

1. Proveedor
2. R. F. C.
3. Domicilio completo
4. Teléfonos, fax y correos electrónicos

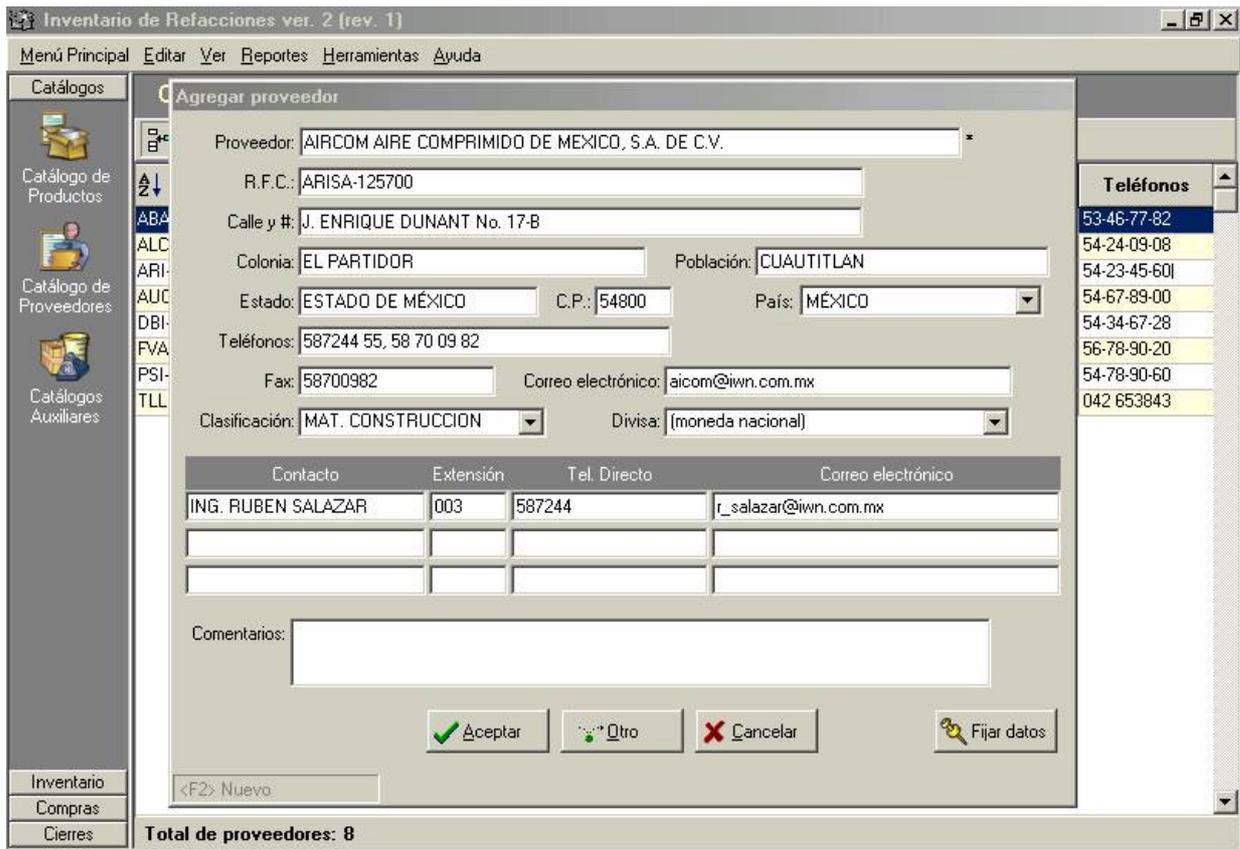


FIGURA 5.8.- ALTA DE PROVEEDORES.

CATALOGOS AUXILIARES.

Dentro de este modulo se encuentra información complementaria del catalogo de productos y proveedores, como (ver figura 5.9):

1. Catalogo de unidades
2. Catalogo de clasificaciones de productos
3. Catalogo de clasificaciones de proveedores
4. Catalogo de divisas
5. Catalogo de imágenes
6. Catalogo de almacenes
7. Catalogo de centros de costo
8. Catalogo de destinos
9. Catalogo de lugares de entrega

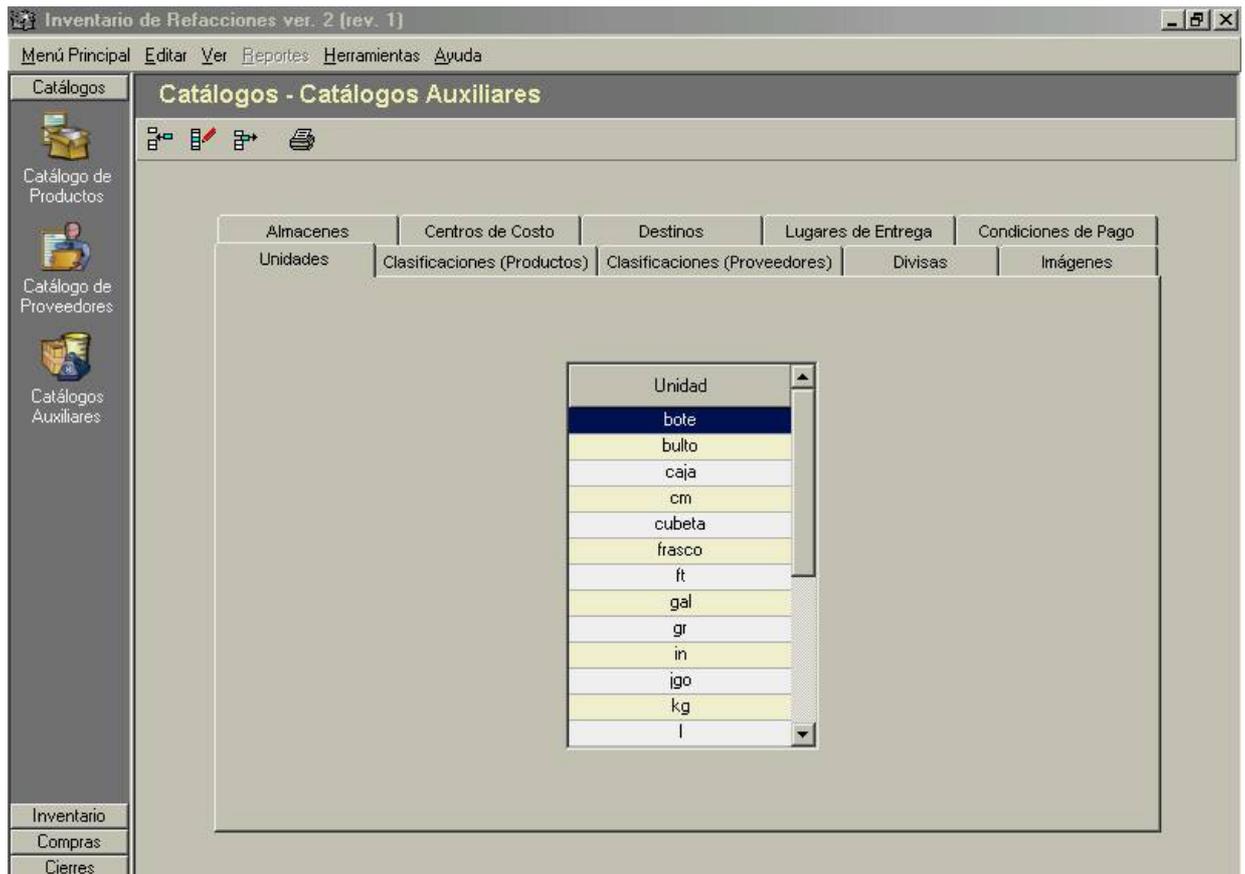


FIGURA 5.9.- PANTALLA DE CATALOGO DE AUXILIARES.

5.3.6. INVENTARIO.

Dentro de inventario se encuentran los movimientos al almacén que es la entrada y salida de productos (movimientos) al almacén se hace mediante documentos foliados.

Cada vez que se registra un documento nuevo de entrada o de salida, el programa agrega un número de folio consecutivo a dicho documento.

Uno o varios productos diferentes pueden ingresar al almacén bajo un mismo documento de entrada. Normalmente un documento de entrada ampara varios productos cuando estos provienen de un mismo proveedor y una misma orden de compra. De igual forma, un mismo documento de salida puede amparar la salida de uno o varios productos.

EXISTENCIAS Y EVALUACION.

En esta opción del inventario se permite conocer la existencia al día de cada uno de los productos y calcular el valor total del almacén.

El programa permite evaluar (costear) el inventario por cualquiera de los siguientes métodos:

1. P. E. P. S.
2. U. E. P. S.
3. MONETARIO O PRECIO DE REPOSICION
4. PROMEDIO PONDERADO

KARDEX.

El programa permite consultar en forma cronológica el detalle de los movimientos de entrada y salida de un producto, con lo cual es posible rastrear los saldos de un producto desde su entrada inicial al almacén hasta la fecha.

MAXIMOS, OPTIMOS, MINIMOS Y LOCALIZACION.

Se refiere a las cantidades máximas, óptimas y mínimas que se establece desde un Principio para controlar los niveles de existencia en el inventario.

Esos limites están íntimamente relacionados con el modulo de abastecimiento de productos, que calcula y sugiere en forma automatita la cantidades que deben abastecerse al almacén para mantenerlo en su nivel optimo (ver figura 5.10).

No. de Parte	Descripción	Unidad	Costo Ultimo	Nivel Máximo	Nivel Optimo	Nivel Mínimo	Localización
AC0033	ACEITE SAE 20W/40 MARCA ESS	lts.	\$80.00	400	200	100	A1P5T3
AC0038	ACEITE DE TRANSMISION HIDF	lts.	\$5.19	600	400	200	A1P4T1
AC0040	ACEITE MULTIGRADO ESSO	lts.	\$50.00	400	200	100	A1P4T2
AICO-4560	AIRE COMPRIMIDO ECCO	bote	\$80.00	∞	0	0	
ALA020	ACEITE MOBIL 600 W	lts.	\$50.00	800	600	200	A1P5T4
AMO-023	AMORTIGUADORES GABRIEL 3	igo	\$250.00	∞	0	0	
AMO-25	AMORTIGUADORES GABRIEL 4	igo	\$200.00	∞	0	0	
AN-345	ANTICONGELANTE	l	\$35.00	∞	0	0	
AN5630	ANTICONGELANTE	bote	\$35.00	∞	0	0	
AUV-0729	FILTRO DE AIRE VW	pza	\$70.00	∞	0	0	
AUV-0731	LLANTA RADIAL 155 R-15	pza	\$680.00	20	16	4	A1P1C1
AUV-0740	FLOTADOR DE GASOLINA VW	pza	\$230.00	∞	0	0	
AUV-0893	LLANTA RADIAL 155 R-14	pza	\$772.00	20	4	4	A1P2C2
AUV-0894	LLANTA TRACCION 22.5	pza	\$31,381.80	∞	0	0	
AUV-0896	LLANTA PARA MONTACARGA	pza	\$8,395.50	∞	0	0	
AUV-0898	LLANTA DE DIRECCION 22.5	pza	\$27,020.00	∞	0	0	
AUV-3290	FILTRO DE COMBUSTIBLE PAR	pza	\$256.00	∞	0	0	
BAL0068	BALERO 6201 ZZ	pza	\$82.00	40	30	20	A1P1A1N3
BAL0069	BALERO 6202	pza	\$138.00	32	16	8	A1P1A1N2
BAL0070-1	BALERO 6203 ZZ	pza	\$200.00	16	8	4	A1P1A1N4
BAL0070-2	BALERO 6208 ZZ	pza	\$150.00	42	34	12	A1P1A1N1
BAL0071-1	BALERO 6204 2RSC3	pza	\$300.00	10	10	2	A1P1A2N2
BAL0071-2	BALERO 6204 ZZ	pza	\$80.00	12	10	6	A1P5A1
BALA-568	BALATAS PARA DODGE	igo	\$360.00	∞	0	0	
RAN0574	RANDA V-15R	pza	\$98.00	16	8	4	A1P5A1 2

Total de productos: 62

FIGURA 5.10.- PANTALLA DE MAXIMOS Y MINIMOS DEL INVENTARIO.

CIERRE

Al término de un periodo contable, se acostumbra efectuar un cierre.

Normalmente este cierre se lleva a cabo al finalizar el año. Al momento de efectuar un cierre, todos los movimientos de entradas y salidas pasan a un historial de movimientos y se genera un nuevo inventario inicial para comenzar un nuevo periodo contable.

AL DE MOVIMIENTOS.

Todos los movimientos de entrada y de salida generados en el periodo podrán consultarse directamente en la opción de movimientos, de almacén del modulo de inventario (ver figura 5.11).

#	Cantidad	No. de Parte	Descripción	Unidad	Precio Unitario	Monto
1	32.00	AC0033	ACEITE SAE 20W40 MARCA	lts.	\$49.66	\$1,589.18
2	10.00	ALA020	ACEITE MOBIL 600 w	lts.	\$154.00	\$1,540.00
3	27.00	AC0040	ACEITE MULTIGRADO	lts.	\$42.22	\$1,140.00
4	22.00	AC0038	ACEITE DE TRANSMISION	lts.	\$43.64	\$960.00
5	4.00	SOLA015	AFLOJATODO	frasco	\$101.25	\$405.00
6	6.00	BAL0068	BALERO 6201 ZZ	pza	\$75.00	\$450.00
7	4.00	BAL0069	BALERO 6202	pza	\$98.00	\$392.00
8	4.00	BAL0070-1	BALERO 6203 ZZ	pza	\$102.00	\$408.00
9	4.00	BAL0071-1	BALERO 6204 2RSC3	pza	\$70.00	\$280.00
10	6.00	BAL0071-2	BALERO6204 ZZ	pza	\$98.00	\$588.00
11	10.00	BAN0575	BANDA V-140	pza	\$39.25	\$392.50
12	8.00	BAN0576	BANDA 1922 V-386	pza	\$105.75	\$846.00
13	8.00	BAN0574	BANDA V-158	pza	\$65.25	\$522.00
14	10.00	CRDE110	CREMA DESENGRASANTE	kg	\$15.00	\$150.00
15	15.00	ESM-01051	ESMALTE EPOXICO VERDE	l	\$133.83	\$2,007.50
16	10.00	ESM-1052	ESMALTE EPOXICO NEGRO	l	\$216.00	\$2,160.00
Producto: ACEITE SAE 20W40 MARCA ESSO EAC-0033 O EQUIVALENTE						TOTAL: \$17,552.68

FIGURA 5.11.- CONSULTA DE ENTRADAS.

Este modulo calcula y sugiere en forma automática, las cantidades de productos que deben abastecerse al almacén para mantenerlo en su nivel optimo. El programa detecta aquellos productos cuyas existencias se encuentran por debajo del nivel mínimo y sugiere la compra para llegar al nivel óptimo que ha sido establecido previamente por el usuario. El calculo de abastecimiento se realiza para cada uno de los almacenes registrados en el programa (ver figura 5.12).

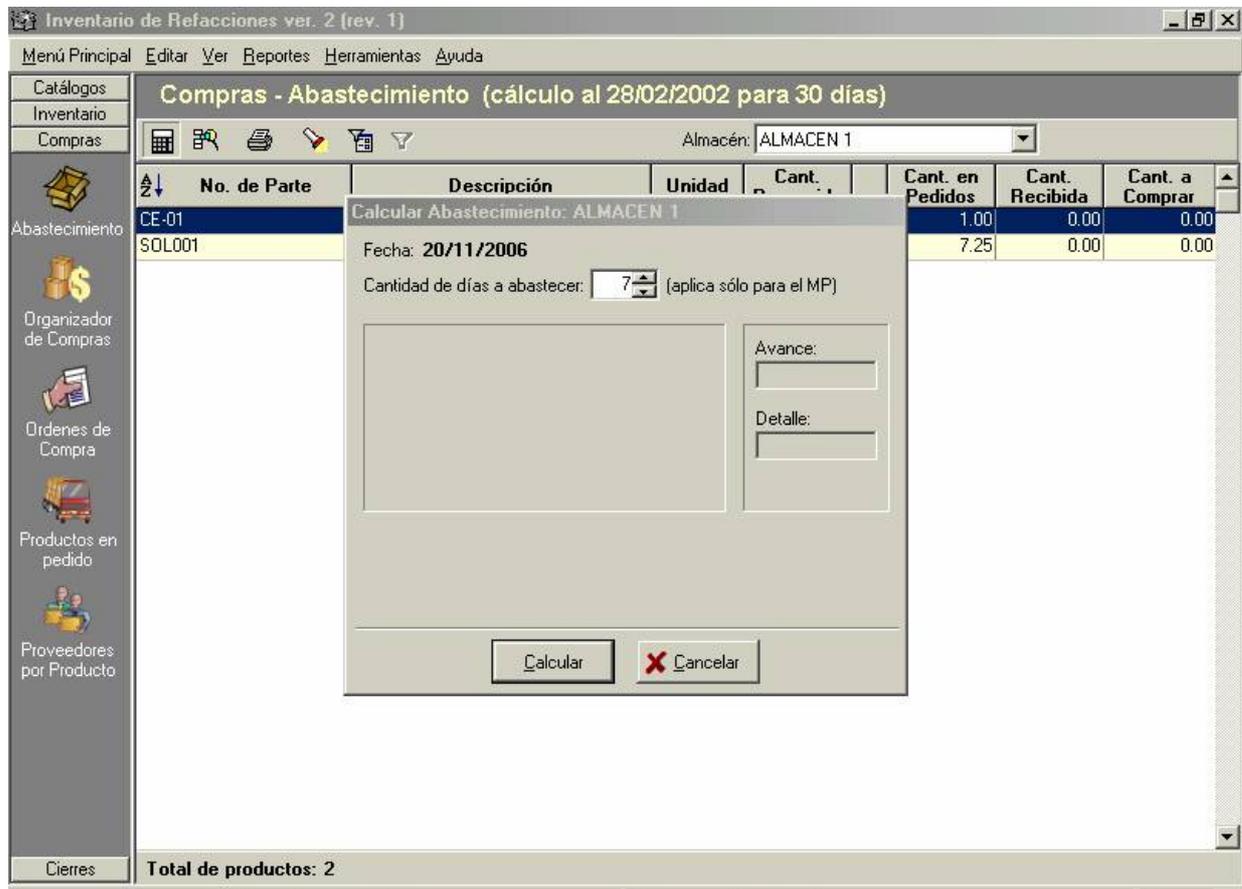


FIGURA 5.12.- PANTALLA DE ABASTECIMIENTO.

PROVEEDORES POR PRODUCTO.

En este modulo se puede establecer los proveedores para cada uno de los productos pueda llegar a ser una ardua tarea, sin embargo, este trabajo puede hacerse en forma gradual y transparente para el usuario, ya que los proveedores también se van asignando conforme entran los materiales al almacén. Cuando damos entrada a un material al almacén, indicamos el proveedor que lo surte en ese momento y automáticamente queda asignado como proveedor del producto. Con el transcurso del tiempo, todos los productos que hayan ingresado al almacén terminaran con uno o varios proveedores asignados, en forma totalmente para el usuario.

ORGANIZADOR DE COMPRAS.

El organizador de compras es una herramienta muy útil y práctica para organizar las compras antes de generar las órdenes de compra definitivas.

Desde el organizador de compras, el usuario puede importar la lista de productos que deben abastecerse al almacén. Esta lista de productos se obtiene mediante un cálculo previo realizado en la opción abastecimiento de módulo de compras.

Una vez que se han importado al organizador de compras los productos por abastecer al almacén, se determina producto por producto, el proveedor a quien se le va a comprar se confirma las cantidades a comprar y se registra el precio del proveedor correspondiente.

Una vez que se tienen organizadas las compras en el organizador, la elaboración de las órdenes de compra definitivas resultará muy sencilla, ya que el programa agrupa automáticamente en una misma orden de compra, todos los productos por comprar a un mismo proveedor (ver figura 5.13).

Orden de Compra	Fecha	Proveedor	Referencia	Fecha de Entrega	Estado
0C000002CUA	23/02/2001	DISTRIBUIDORA DE BALEROS INDUSTRIALES, S.A			
0C000003CUA	26/10/2001	BANDAS Y POLEAS ARCHUNDIA, S.A.			
0C000004CUA	26/10/2001	FERRETERA VALLEJO, S.A. DE C.V.			
0C000005CUA	26/10/2001	BANDAS Y POLEAS ARCHUNDIA, S.A.			CANCELADA
0C000008CUA	06/11/2001	DISTRIBUIDORA DE BALEROS INDUSTRIALES, S.A			
0C000009CUA	06/11/2001	AUTOPARTES COMERCIALES, S.A. DE C.V.			
0C000010CUA	06/11/2001	ACEITES Y LUBRICANTES DEL CENTRO, S.A. DE C			
0C000011CUA	08/11/2001	FERRETERA VALLEJO, S.A. DE C.V.	O.C.DIRECT		
0C000012CUA	29/12/2001	ACEITES Y LUBRICANTES DEL CENTRO, S.A. DE C			
0C000013CUA	29/12/2001	PINTURAS Y SOLVENTES, S.A. DE C.V.			CANCELADA
0C000014CUA	29/12/2001	FERRETERA VALLEJO, S.A. DE C.V.			
0C000015CUA	29/12/2001	AUTOPARTES COMERCIALES, S.A. DE C.V.			
0C000016CUA	29/12/2001	TODO EN LLANTAS DE IMPORTACION S.A. DE C.V.			
0C000017CUA	31/12/2001	TODO EN LLANTAS DE IMPORTACION S.A. DE C.V.			
0C000018CUA	17/01/2002	AUTOPARTES COMERCIALES, S.A. DE C.V.			CANCELADA
0C000019CUA	17/01/2002	AUTOPARTES COMERCIALES, S.A. DE C.V.			
0C000020CUA	17/01/2002	ACEITES Y LUBRICANTES DEL CENTRO, S.A. DE C			
0C000021CUA	28/02/2002	ACEITES Y LUBRICANTES DEL CENTRO, S.A. DE C			
0C000022CUA	28/02/2002	FERRETERA VALLEJO, S.A. DE C.V.			
0C000001CUA	23/02/2001	ACEITES Y LUBRICANTES DEL CENTRO, S.A. DE C	REQ-004		
0C000006CUA	26/10/2001	BANDAS Y POLEAS ARCHUNDIA, S.A.			
0C000007CUA	06/11/2001	FERRETERA VALLEJO, S.A. DE C.V.			

Total de órdenes: 22

FIGURA 5.13.- PANTALLA PARA ORGANIZAR LAS ORDENES DE COMPRAS.

1. MANUAL.

La orden de compra es generada directamente en este módulo sin la ayuda del organizador de compras, por lo que cualquier producto que se encuentre registrado en el catálogo de productos puede ser incluido directamente en una orden de compra.

2. AUTOMÁTICA (ORGANIZADOR DE COMPRAS).

Las órdenes de compra pueden generarse en forma automática cuando previamente se han organizado las compras en el organizador de compras.

La ventaja de generar las órdenes de compra en forma automática radica en que el programa agrupa automáticamente en una misma orden de compra, todos los productos por comprar a un mismo proveedor, pero primero el usuario deberá determinar en el organizador de compras a quien se le va a comprar, las cantidades a comprar y el precio del proveedor correspondiente.

PRODUCTOS EN PEDIDO

En este módulo se muestra una lista de todos aquellos productos que se encuentran en algún pedido pendiente por surtir en el almacén. Por cada producto que se encuentre en pedido se podrá consulta la cantidad pendiente por surtir y el número de la orden de compra correspondiente (ver figura 5.14).

No. de Parte	Descripción	Unidad	Cant.	Cant. en	Cant. recibida	Cant. a Comprar
AUV-0729	Consultar abastecimiento (cálculo al 12/02/2002 para 7 días)				15.00	0.00
AUV-3290	No. de Parte: AUV-0729				0.00	20.00
CMA-3290	Descripción: FILTRO DE AIRE VW				0.00	8.00

Consultar abastecimiento (cálculo al 12/02/2002 para 7 días)

No. de Parte: **AUV-0729**
Descripción: **FILTRO DE AIRE VW**
Unidad: **pza** Tiempo de procuramiento: **3 días**

Inventario		Mantenimiento	
Nivel Máximo:	46.00	Requerimiento MP:	0.00
Nivel Óptimo:	26.00	Existencias:	5.00
Nivel Mínimo:	12.00	Cantidad requerida:	<input type="text" value="0.00"/>
Existencias:	5.00	Urgen:	<input type="text" value="0.00"/>
Cantidad requerida:	<input type="text" value="21.00"/>		

Nota: para no inflar demasiado el Inventario, sólo se considera el mayor de ambos requerimientos.

Total de productos: 3

FIGURA 5.14.- PANTALLA PRINCIPAL DE ABASTECIMIENTO.



**SOFTWARE DE MANTENIMIENTO PROPUESTO
PARA IMPLEMENTARLO EN EL DEPARTAMENTO
DE CONSERVACIÓN DEL HOSPITAL GENERAL DE
ZONA No. 1 DEL IMSS.**

CAPÍTULO 6

**MANTENIMIENTO
DE LA OBRA FÍSICA.**

*"El buen funcionamiento de
las máquinas e instalaciones
depende y es
responsabilidad de todos"*

6.1 MANTENIMIENTO DE EDIFICIOS.

El objetivo básico del programa de mantenimiento de edificios es el mantener en forma económica pero consistente con los requerimientos funcionales, a la luz de la buena práctica de la ingeniería y manteniendo las mejores condiciones físicas y de apariencia.

Los edificios se dividen en los siguientes componentes básicos, para los cuales se establecen niveles de mantenimiento:

- ❑ Componentes estructurales (general).
- ❑ Cubiertas (techos).
- ❑ Pintura (exterior e interior)
- ❑ Redes de plomería.
- ❑ Sistemas y equipos eléctricos-mecánicos.

NIVELES DE MANTENIMIENTO.

El mantenimiento de edificios deberá incluir todos los servicios y materiales requeridos para alcanzar un óptimo estado de preservación de manera que puedan ser utilizados en forma continua, para el propósito con el cual fueron construidos. Los materiales que han sufrido daño considerable, más allá de las condiciones que justifican su reparación dentro de términos de economía, deberán ser reemplazados con materiales que ofrezcan una mayor duración.

Componentes estructurales: Los componentes estructurales deberán ser mantenidos de manera que ofrezcan una óptima estabilidad física. Deberá prestarse especial atención a los cimientos; estructura de edificio; paredes y particiones, cielo-rasos, pisos y otros elementos similares de la obra física.

Techos y cubiertas: Los techos, lozas y otros tipos de cubiertas de los edificios deberán ser mantenidos en las mejores condiciones para evitar el ingreso de agua o humedad hacia el interior de la edificación y eliminar la necesidad de renovación dentro de períodos tan largos como sea posible. Cuando se requiera someter a los techos a reparaciones mayores a una renovación total, los materiales seleccionados deberán ser de la mejor calidad y que garanticen un largo período de duración.

Pintura: Las necesidades de pintura, tanto del interior como del exterior del edificio, deberán determinarse sobre análisis particulares y requerimientos aplicables a cada caso, tomando en consideración factores predominantes tales como: Localización geográfica; condiciones climatológicas; grado de deterioro de las superficies pintadas; requerimientos funcionales del edificio y apariencia. Los trabajos de pintura deberán ser ejecutados de manera que sea posible garantizar su preservación; condiciones de limpieza y saneamiento; iluminación o visibilidad; seguridad y eficiencia.

Plomería: Los sistemas de plomería deberán ser mantenidos en condiciones adecuadas desde el punto de vista físico, funcional, y sanitario. Las tuberías y accesorios dañados, defectuosos o corroídos deberán ser sustituidos por otros de calidad estándar que

presenten iguales condiciones operativas y de seguridad, dentro de los patrones de desempeño establecidos para este tipo de instalaciones. Se debe dar énfasis a la detección y corrección de fugas por sus repercusiones económicas y su impacto en el deterioro del edificio.

Electricidad: Los sistemas eléctricos y mecánicos deberán ser mantenidos bajo condiciones satisfactorias de operación y seguridad. Las instalaciones y redes deterioradas, obsoletas o que presenten deficientes condiciones de operación deberán ser reparadas o sustituidas por nuevas que cumplan con todas las especificaciones del Código Eléctrico Nacional.

Dentro del MP 8 en el catálogo de utilerías se encuentra la opción de actividades donde se podrán registrar estas para utilizarlas posteriormente cuando se da algún reporte de falla, se extienda una orden de trabajo se deberá especificar el tipo de actividad a realizar ya sea ajustar, barnizar, etc. (ver figura 6.1).

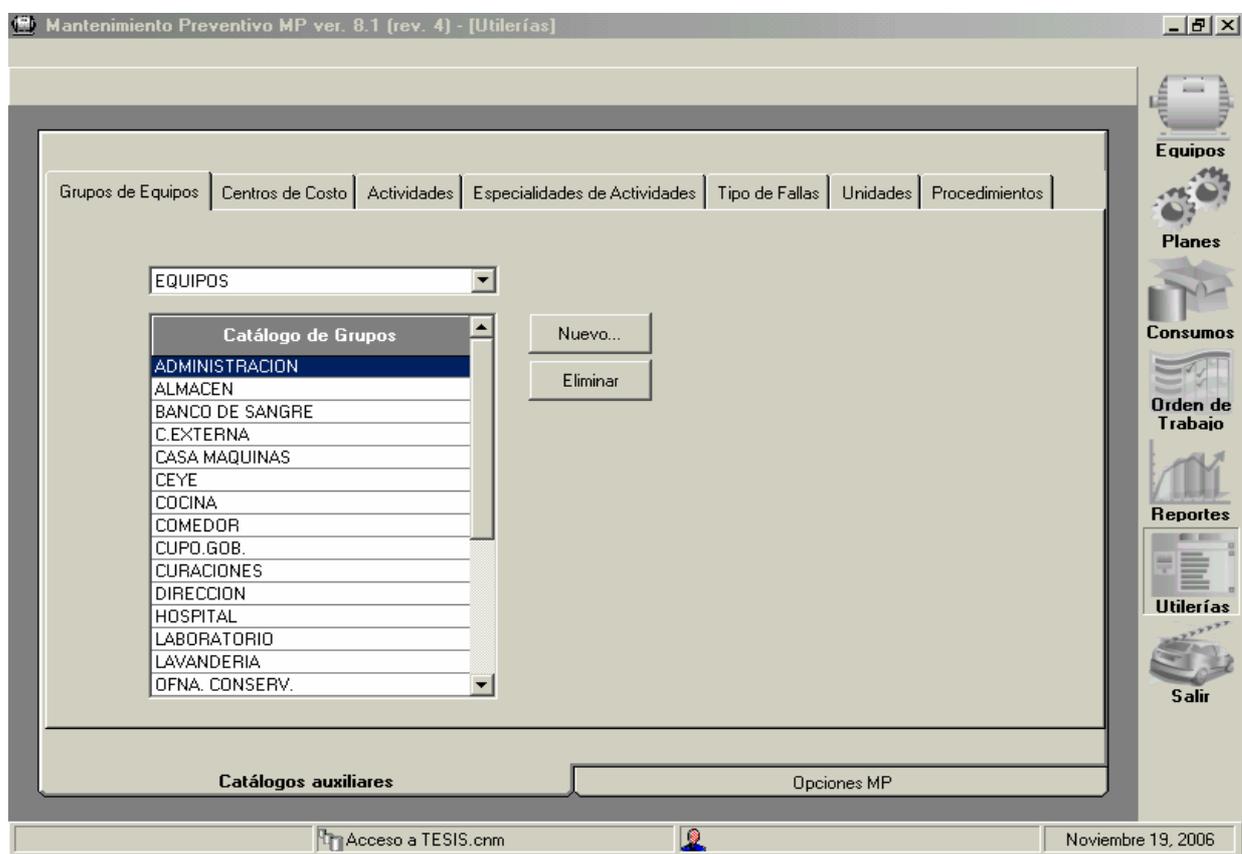


FIGURA 6.1.- PANTALLA DE UTILERÍAS.

6.2 SISTEMAS DE SUMINISTRO Y DISTRIBUCIÓN DE SERVICIOS BÁSICOS.

El objetivo de este componente es mantener los sistemas de distribución de servicios básicos en forma segura, oportuna y eficiente de manera que sea consistente con los requerimientos operativos del establecimiento de salud, bajo conceptos de buena práctica de la ingeniería, así como protección de la vida y la propiedad.

Factor importante del programa es la detección y control de fugas por sus implicaciones de seguridad, económicas y de deterioro de la infraestructura.

1) SISTEMA DE VAPOR Y RETORNO DE CONDENSADO.

Los sistemas de distribución de vapor son definidos como las redes de tubería ente el punto de suministro (caldera) y las estaciones reductoras de presión o puntos de entrada dentro de las estructuras o ambiente dentro de los cuales están instalados equipos que utilizan vapor para su operación.

El sistema de retorno de condensado se inicia en la conexión de descarga del equipo y termina en la admisión del tanque de condensado instalado en el cuarto de calderas (sala de máquinas). Los componentes básicos del sistema son (ver figura 6.2):

- Tubería de vapor;
- Tubería de condensado (retorno);
- Juntas de expansión, soportes y anclajes;
- Válvulas;
- Trampas de vapor;
- Bombas de condensado;
- Aislamiento y protección térmicas;
- Soportes estructurales.

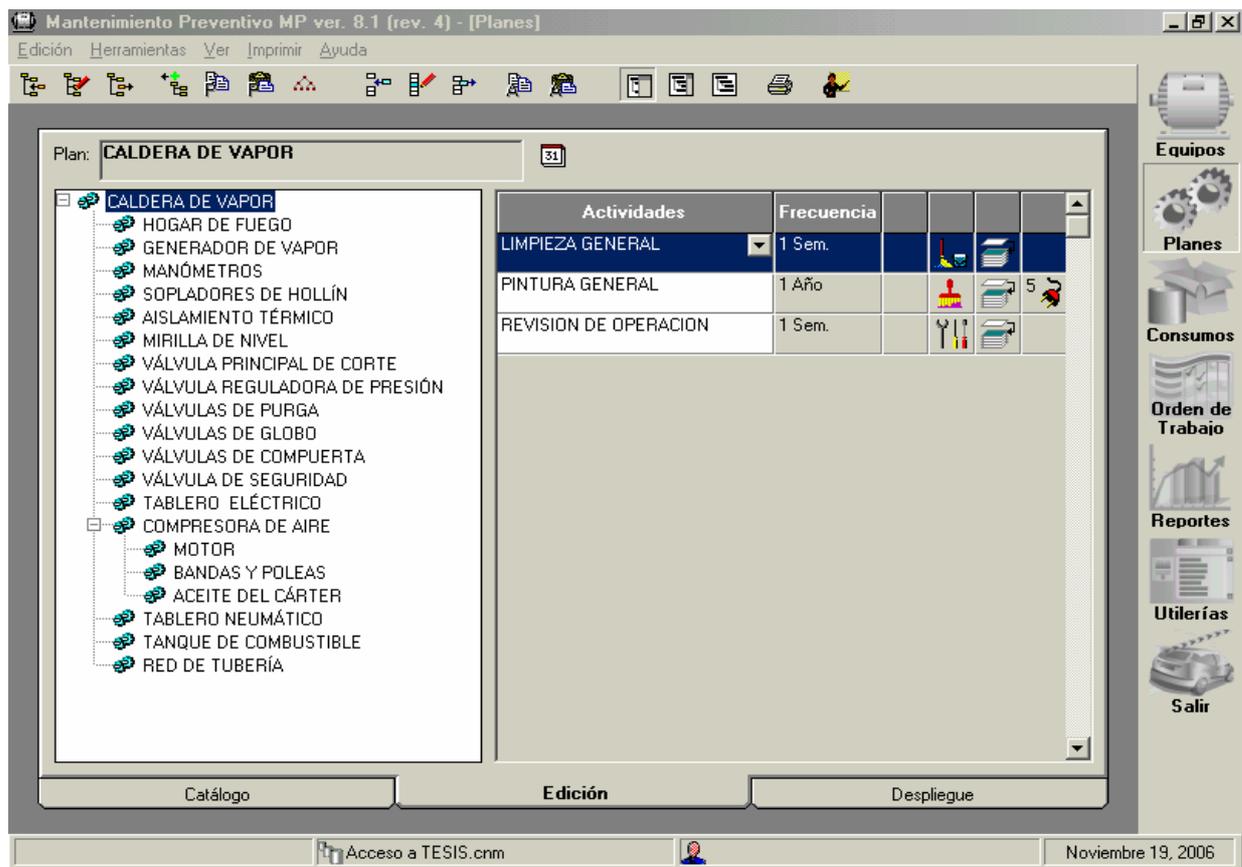


FIGURA 6.2.- MUESTRA EL PLAN DE TRABAJO DE UNA CALDERA.

2) SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA CALIENTE.

Los sistemas de distribución de agua caliente son definidos como las redes de suministro (tuberías), a través de los cuales el agua es conducida entre la fuente (calentador de agua) y las acometidas de servicio a los equipos.

Los componentes básicos del sistema de agua caliente, son:

- ❑ Tuberías;
- ❑ Válvulas;
- ❑ Anclajes y juntas de expansión;
- ❑ Drenajes y ventilaciones;
- ❑ Tanque de agua caliente.

3) SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE.

Los sistemas de distribución de agua potable son definidos como las redes de suministro (tuberías), principales y secundarias, a través de los cuales el agua potable fría es transportada entre la fuente (tanque de almacenamiento o cisterna), y los diferentes puntos de utilización dentro del edificio.

Dentro del este sistema no está incluido el sistema de agua no potable utilizada con fines de riego, para sistemas contra incendio y otros.

Los componentes básicos del sistema, son:

- ❑ Bombas de agua;
- ❑ Líneas principales de suministro y servicio;
- ❑ Tuberías de distribución;
- ❑ Hidrantes;
- ❑ Fuentes de agua (bebederos);
- ❑ Equipo para medición y control;
- ❑ Tanques de almacenamiento, cisternas;
- ❑ Plantas de tratamiento;
- ❑ Controles y dispositivos de protección.

Es necesario dar de alta los equipos, partes y componentes de forma explícita ya que para la elaboración o asignarle un plan de mantenimiento el MP 8 genera procedimientos, rutinas de diferentes especialidades en forma general.

Un ejemplo de un equipo complejo dentro de la unidad que se dificulta su mantenimiento es el sistema contra incendios ya que cuenta con diferentes partes y equipos auxiliares que tanto un electricista, plomero y un mecánico intervienen en el proceso (ver figura 6.3):

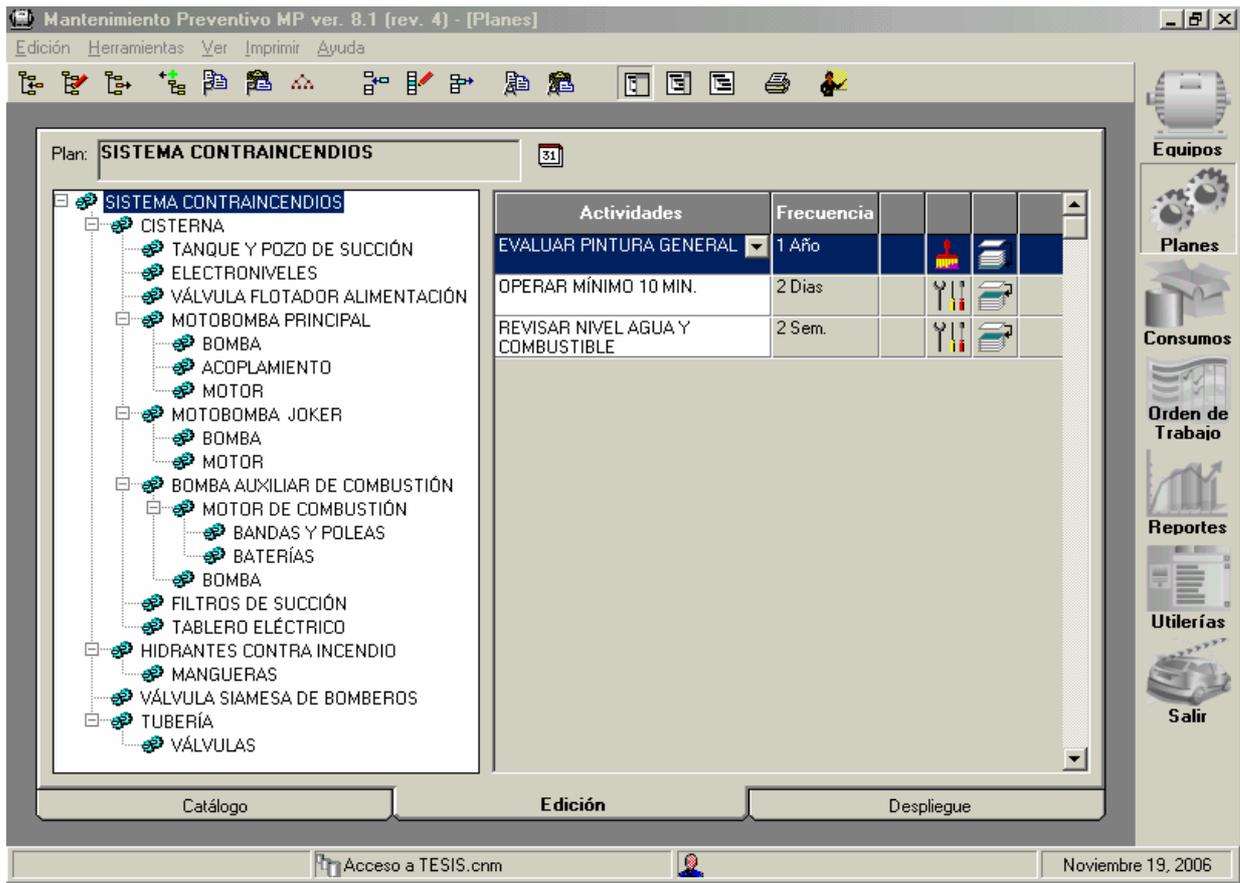


FIGURA 6.3.- MUESTRA EL PLAN DE TRABAJO DEL SISTEMA CONTRA INCENDIOS.

4) SISTEMA SANITARIO.

Los sistemas sanitarios son definidos como las redes de recolección y condición de las aguas negras y servidas generadas por el hospital, las cuales son conducidas desde su punto de origen hasta su entrega a una planta de tratamiento u otro punto de descarga en el exterior del edificio (alcantarillado municipal).

Los componentes básicos del sistema sanitario, son:

- Redes principales (bajantes);
- Tuberías principales y secundarias;
- Equipo para medición y control;
- Equipos o dispositivos de tratamiento y estaciones de bombeo;
- Pequeños dispositivos, tales como los tanques sépticos que no requieren de atención permanente.

5) SISTEMA DE TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

Estos sistemas son definidos, como (ver figura 6.4):

- Líneas de transmisión y distribución, aéreas o subterráneas, desde las estaciones generadoras o puntos de conexión (subestación eléctrica)

hasta todos los tableros principales y secundarios de distribución dentro del edificio, incluyendo las redes hasta sus puntos finales de utilización (tomas eléctricas);

- ❑ Sistemas de iluminación (exterior e interior);
- ❑ Sistemas de conexión a tierra;
- ❑ Sistemas de transformadores de aislamiento.

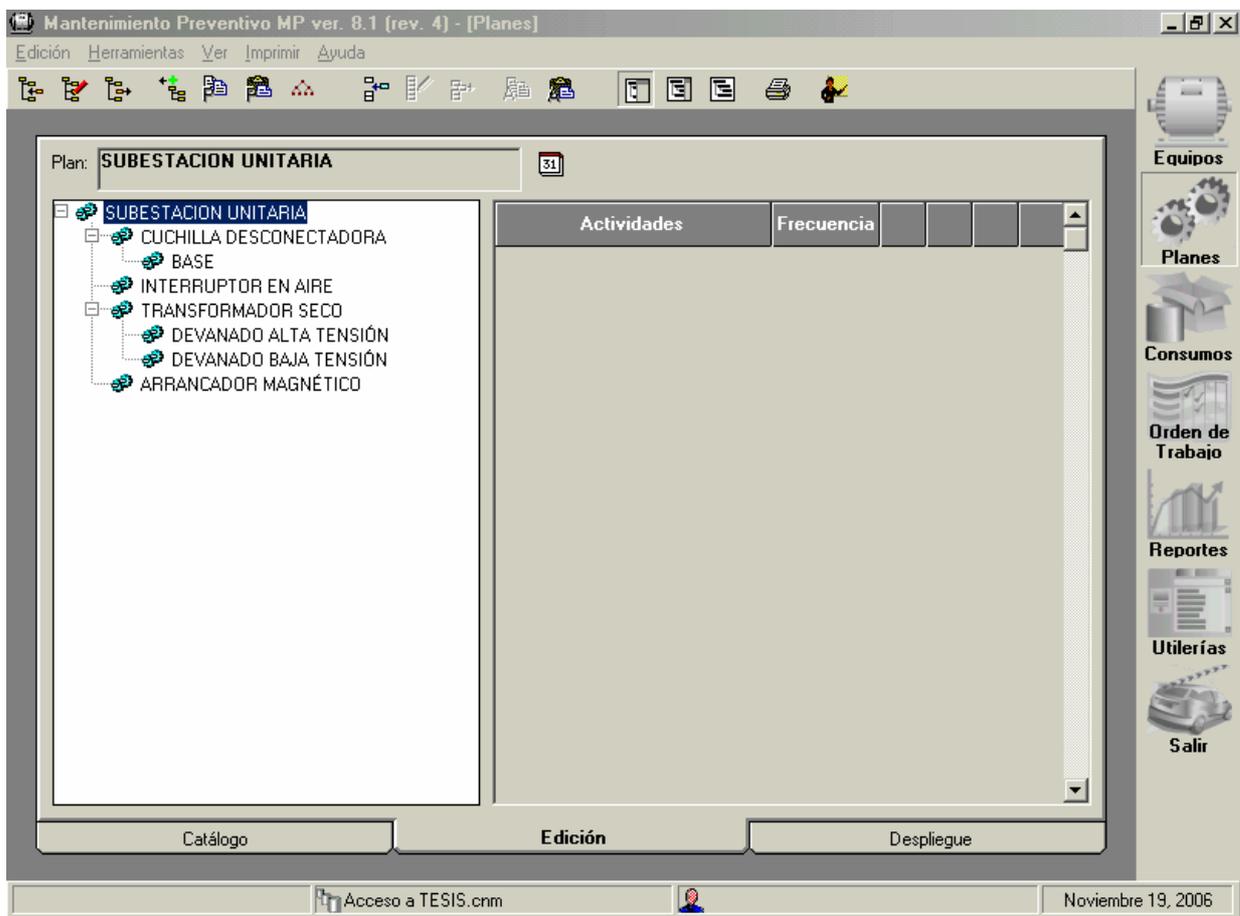


FIGURA 6.4.- MUESTRA EL PLAN DE TRABAJO DE UNA SUBESTACIÓN UNITARIA.

A.- PLANTAS GENERADORAS:

Son las plantas utilizadas para la generación de electricidad y vapor. Se dividen en dos categorías generales, que comprenden:

- ❑ Plantas generadoras de electricidad (plantas eléctricas);
- ❑ Calderas de vapor y agua caliente.

Todas las plantas de esta categoría deberán ser mantenidas en las mejores condiciones para asegurar la confiabilidad del servicio, la seguridad de los operadores, eficiente operación de la planta y la prevención del deterioro de los equipos.

6) PLANTAS DE SUMINISTRO DE AGUA.

Las plantas para provisión del servicio de suministro de agua incluyen todos los equipos e instalaciones necesarios para la producción, bombeo y tratamiento del agua para consumo humano:

- ❑ Plantas de almacenamiento y suministro de agua;
- ❑ Plantas de bombeo;
- ❑ Plantas de tratamiento.

Una vez que ha sido determinada como satisfactoria la fuente de suministro de agua y se han proporcionado los medios de producción, el mantenimiento deberá darse a un nivel tal que garantice óptimas condiciones de calidad y potabilidad (ver figura 6.5):

- ❑ Los tanques, cisternas o recipientes deberán ser mantenidos de manera que no presenten fallas estructurales o contaminación procedente de fuentes externas;
- ❑ El mantenimiento de las estaciones de bombeo deberá evitar el deterioro del equipo y asegurar el suministro y la confiabilidad del servicio;
- ❑ Las plantas de tratamiento deberán garantizar la seguridad de los operadores, asegurar la protección y eficiente utilización de los productos químicos y preservar la calidad del producto final.

Plan: **HIDRONEUMÁTICO CON COMPRESORA**

Actividades	Frecuencia			
EVALUAR PINTURA GENERAL	1 Año			
REVISAR FUNCIONAMIENTO GRAL.	1 Mes			

Catálogo Edición Despliegue

Acceso a TESIS.cnm Noviembre 20, 2006

FIGURA 6.5.- MUESTRA EL PLAN DE TRABAJO DE UN HIDRONEUMÁTICO.

7) INSTALACIONES SANITARIAS.

Las instalaciones sanitarias están clasificadas en (ver figura 6.6):

- Plantas de bombeo de aguas negras y servidas.
- Plantas de tratamiento;
- Métodos de eliminación final.

Las facilidades de este tipo deberán ser mantenidas a un nivel que garanticen la protección contra accidentes y daños mecánicos.

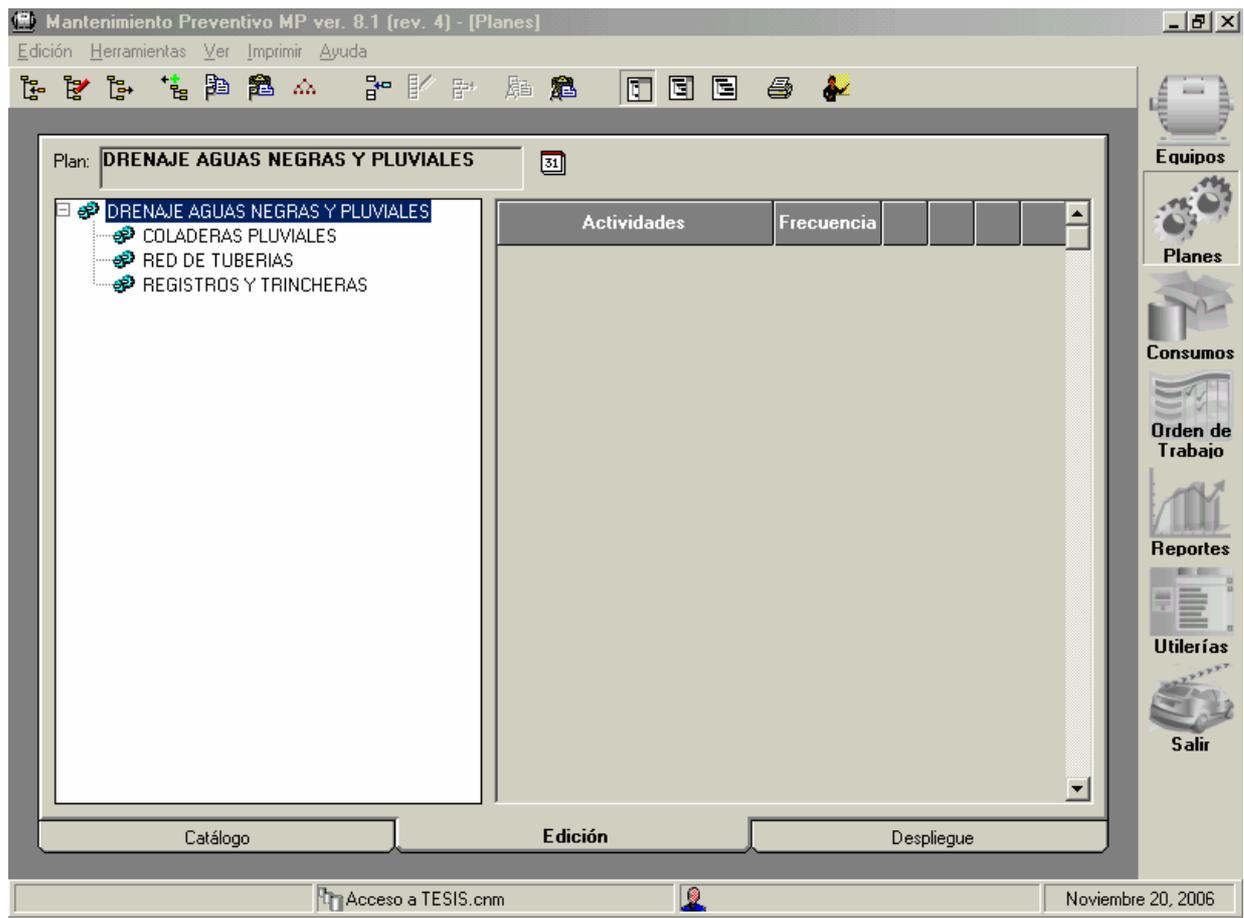


FIGURA 6.6.- MUESTRA EL PLAN DE TRABAJO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL.

8) INSTALACIONES DE REFRIGERACIÓN.

Las plantas de refrigeración utilizadas para el mantenimiento de víveres y elementos perecederos, drogas o suministros críticos, son diseñados con el propósito de garantizar un servicio continuo.

Las medidas de mantenimiento consisten en asegurar la continuidad de operación de las unidades en servicio. La seguridad, confiabilidad y operación económica son de la mayor importancia para garantizar la salud y bienestar de los pacientes.

Las medidas de mantenimiento deberán ser proporcionadas a un nivel que asegure el cumplimiento de óptimas medidas de seguridad para prevenir accidentes a los operadores, daño al equipo mecánico, daño a los alimentos y drogas y uso inapropiado de la instalación.

Otras instalaciones y sistemas:

- Distribución de gases medicinales e industriales;
- Succión a vacío;
- Sistema de prevención y control de incendios.

6.3 MANTENIMIENTO INTERIOR DEL EDIFICIO.

Para permitir una buena supervisión y mantener buenas comunicaciones, los talleres de mantenimiento del hospital (incluyendo los de mecánica, electricidad, carpintería, etc.) deberán estar localizados, en una inmediata proximidad y ser accesibles al edificio, con el fin de facilitar el transporte de los equipos, suministros y reducir el tiempo de traslado de suministro y de los técnicos hacia y desde el hospital.

Cada taller deberá estar construido en forma adecuada, contar con los equipos suficientes, disponer de áreas funcionales, con superficies de trabajo diseñadas técnicamente, y disponer de los equipos y herramientas apropiados para el cumplimiento de cada función técnica en particular.

1) TALLER DE PINTURA.

El taller de pintura deberá disponer del espacio necesario para: mezcla de pinturas; limpieza de brochas y otras herramientas; almacenamiento de equipos y materiales.

Se requieren excelentes condiciones de ventilación e iluminación naturales. Si se utiliza pintura a soplete es recomendable instalar una campana extractora con un buen sistema de extracción mecánica hacia el exterior del edificio.

Con el objeto de minimizar el inventario de pinturas y suministros es deseable estandarizar el uso de tipos de pintura, colores y acabados.

El jefe de mantenimiento deberá evaluar los tipos de pintura disponibles en el mercado local, de acuerdo a marcas y fabricantes, con el propósito de determinar sus características de calidad, cubrimiento, facilidad de aplicación, resistencia, características de secamiento, etc.

La brocha constituye el método tradicional para la aplicación de pinturas y puede ser utilizada en casi todos los tipos y condiciones de superficies, con pinturas a base de agua o aceite.

El rodillo presenta ciertas ventajas sobre la brocha. Es más rápido y fácil de usar, recomendado para su uso en grandes superficies sobre todo en paredes y cielo-rasos.

La pintura al soplete o “spray” es el método más rápido para la aplicación de pinturas, pero su uso se limita, casi exclusivamente, al tratamiento de superficies que requieren de un acabado especial como el caso de mobiliarios y equipos.

2) TALLER DE CARPINTERÍA

El tamaño y disposición física del taller de carpintería y ebanistería depende de los números de operarios, el volumen de trabajo, la cantidad y tipo de equipos y herramientas de dotación.

Deberá disponer de adecuados bancos de trabajo, gabinetes de almacenamiento y el espacio suficiente que permita la maniobra de piezas de madera de considerable longitud. Además de la herramienta de mano tradicional, de uso estándar, se sugiere que el personal de carpintería disponga de herramientas electromecánicas manuales, tales como taladros, pulidoras, sierras circulares, etc. que agilicen la ejecución de los diferentes trabajos de taller.

Además de las habilidades propias requeridas para este tipo de profesión, el personal de carpintería deberá estar familiarizado con la instalación, operación y mantenimiento de cerraduras, confección de llaves, cierra puertas, etc. En hospitales pequeños el carpintero podrá ser utilizado para realizar una amplia variedad de actividades relacionadas con su especialidad, tales como: mantenimiento de la obra en madera de la institución, muebles, pisos, cielo-rasos.

3) TALLER DE PLOMERÍA.

Dependiendo del tamaño del hospital, el taller de plomería puede estar separado o integrado con el taller de mecánica general. Sus dimensiones están condicionadas al número de personas y el volumen de trabajo, así como a la maquinaria, el equipo y las herramientas disponibles.

Deberán proporcionarse adecuados bancos de trabajo, gabinetes de almacenamiento para accesorios, partes y repuestos y la estantería apropiada para materiales y tubería.

La herramienta del taller de plomería deberá consistir en equipos y herramientas para trabajo de tubo, tales como roscadora, prensas, sierras, pulidoras, taladros y el equipo especial para destape de cañerías de drenaje y aguas servidas.

Además de las habilidades propias de su profesión, el plomero del hospital deberá estar familiarizado con la instalación, operación y mantenimiento de autoclaves, lavadoras, secadora, calentadores de agua, equipo de cocina y redes hidráulicas y sanitarias en general.

4) EQUIPO ELÉCTRICO Y ELECTRÓNICO.

En hospitales de cierta magnitud y complejidad puede presentarse la necesidad de establecer dos talleres, uno para equipos eléctricos y otro para equipos electrónicos y de electromedicina. En hospitales pequeños pueden combinarse los dos en un mismo local.

El taller de equipo eléctrico y electrónico deberá proporcionar los bancos de trabajo, gabinetes de almacenamiento para repuestos, parte y materiales de uso común en las reparaciones y trabajos de mantenimiento de su especialidad.

Los bancos de trabajo deberán disponer de un tablero de prueba y los tomacorrientes necesarios para la conexión de artefactos eléctricos de diferente voltaje y capacidad.

El taller de electricidad-electrónica requiere de una variedad de equipos e instrumentos de prueba y una completa variedad de herramientas manuales y eléctricas apropiadas para el cumplimiento de los trabajos y actividades propias de la especialidad.

6.4 MANTENIMIENTO EXTERIOR DEL EDIFICIO.

El jefe de mantenimiento está comprometido, primariamente, con la obra civil, instalaciones y equipos existentes dentro del hospital. Sin embargo, esto no significa que deba descuidar lo existente en la parte exterior del edificio. Es posible que, en términos comparativos, el mantenimiento exterior sea menos frecuente que el interior; pero no por esta razón sea menos importante. Deberán realizarse, por lo menos, dos inspecciones al año sobre la estructura arquitectónica y la obra civil del establecimiento. El recubrimiento deberá centrarse sobre las cubiertas, sistemas de aguas, lluvias, bajantes, muros y paredes exteriores, carpintería metálica y de madera, circulaciones, parquederos, etc.

Debido a que la estructura exterior del edificio está sometida a la acción del clima y las inclemencias del tiempo, requiere de una estricta programación y ejecución de las acciones de mantenimiento y reparación a intervalos regulares no mayores de un año.

1) PINTURA.

Debido a que el mantenimiento y la pintura exterior del edificio son relativamente poco frecuentes, en algunas oportunidades se opta por contratar los trabajos con personal o entidades externas a la institución. Sin embargo, el jefe de mantenimiento debe poseer el conocimiento sobre el uso adecuado de materiales y la aplicación de técnicas acordes al tratamiento de obras exteriores y a la aplicación de normas y procedimientos de inspección y fiscalización de las mismas. Paralelamente, deberá mantener registros de tiempos y ejecución de trabajos futuros.

2) OBRAS METÁLICAS.

Deberá prestarse especial atención a la protección de todas las superficies metálicas expuestas. Los marcos metálicos de puertas y ventanas deberán mantenerse bien pintados para prevenir su oxidación, sobre todo en zonas donde se presente una alta salinidad en el ambiente. Las obras de aluminio, aún cuando no requieren pintura, deberán mantenerse limpias para detener su decoloración y la pérdida del anodizado.

El hierro galvanizado puede sufrir daños en su capa protectora, dando origen a brotes de oxidación sobre sus superficies, obligando a someterlas a tratamiento para control de

óxido y aplicación de capas de pintura con el consiguiente aumento en los costos de mantenimiento.

Antes de pintar todas las superficies metálicas instaladas en exteriores, deberán ser preparadas en forma apropiada y estar libres de cualquier vestigio de suciedad. Para el efecto deberán ser utilizadas herramientas adecuadas tales como rasquetas y cepillos de acero. Previo a la aplicación de la pintura a base de aceite, (dos o más capas), deberá darse a las superficies metálicas un tratamiento antioxidante mediante la aplicación de una capa de pintura anticorrosiva de las características adecuadas.

El uso de materiales de óptima calidad, la aplicación de buenas técnicas de preparación y la utilización de mano de obra calificada aseguran la máxima duración del trabajo de pintura.

3) OBRAS EN MADERA.

Todas las obras en madera instaladas en exteriores deberán ser inspeccionadas anualmente para verificar sus condiciones de solidez y detectar señales de deterioro de la capa protectora de barniz o pintura. Al igual que en las obras metálicas la preparación de las superficies de madera, antes de la aplicación de la pintura, reviste la mayor importancia.

Toda la pintura “levantada” deberá ser raspada, dejando la superficie lisa y libre de cualquier vestigio de suciedad, astillas o ralladuras. Deberán utilizarse materiales de la mejor calidad, apropiados para ser usados a la intemperie, bajo rigurosas condiciones climáticas y ambientales. Se requiere la utilización de mano de obra calificada y de los elementos de aplicación adecuados para cada caso en particular.

4) OBRAS EN LADRILLO Y CONCRETO.

La pintura de superficies exteriores en ladrillo y concreto no es recomendada. De todas maneras, si se hace, será única y exclusivamente para efectos y con propósitos decorativos. En tales casos se sugiere la utilización de pinturas a base de agua, evitando la aplicación de materiales del tipo “sellante”.

Deberá permitirse que las paredes y/o superficies de ladrillo y concreto “respire”, esto es, que toda la humedad absorbida deberá ser eliminada, de otra forma las superficies interiores del edificio sufrirán daños considerables. El repintado solamente deberá realizarse cuando las condiciones de apariencia lo exijan.

USO DE EQUIPOS EN LAS ACTIVIDADES DE PINTURA.

En el uso de equipos necesarios para realizar las actividades de pintura la seguridad deberá ser una premisa esencial. Si la pintura de exteriores es efectuada por personal del hospital, el equipo utilizado deberá ser sometido a una cuidadosa inspección y verificadas sus condiciones de solidez e integridad estructural, especialmente cuando se trate de escaleras de extensión o andamios.

Los cables, ganchos, poleas, etc. deberán ser inspeccionados antes de cada utilización. Mientras no se encuentre en uso deberán ser almacenados en forma adecuada dentro de un espacio interior del edificio para presente buenas condiciones ambientales.

5) MANTENIMIENTO DE MUROS Y ESTRUCTURAS

Las superficies exteriores del edificio, ya sean estas de concreto, ladrillo, mármol o piedra, requieren de inspecciones y reparaciones periódicas de todas las juntas y aberturas alrededor de ventanas, puertas, etc., debido a que los movimientos del edificio y la acción del clima ocasionan la ruptura y desintegración de las juntas.

Las juntas deterioradas deberán ser reparadas frecuentemente, mediante la aplicación de una nueva capa de mortero. Si no se hace lo anterior, la humedad puede, eventualmente, penetrar al interior del edificio y causar daño o deterioro sobre las superficies terminadas, ya sean estas lisas o rugosas. El masillado de ventanas es necesario para prevenir que las obras de madera o metal sufran daños y den origen a serios desperfectos. Se recomienda el uso de masillas y materiales sellantes adecuados y de la mejor calidad disponible en el mercado local.

6) MANTENIMIENTO DE TECHOS O CUBIERTAS.

De todas las superficies exteriores del edificio del hospital, los techos, tejados o cubiertas son los más vulnerables, por su implacable exposición al sol, viento, lluvia y temperaturas extremas. Aún el mejor techo requiere de un mantenimiento periódico.

Todas las cubiertas están sujetadas a expansión y contracción por causa de las variaciones de la temperatura ambiente, lo cual puede conducir a la presencia de fisuras y rupturas, y posibles fugas o filtraciones, especialmente alrededor de proyecciones del techo, ductos de ventilación, aberturas para iluminación, etc. las cubiertas requieren de vigilancia y atención regulares para asegurar su máximo período de vida y buenas condiciones funcionales.

Aún cuando las reparaciones mayores y el reemplazo de los techos son realizados en mejor forma por contratistas especializados, un programa de mantenimiento preventivo bien planificado puede reducir dramáticamente la frecuencia y seriedad de las reparaciones.

El punto de arranque recomendó es la división de la superficie total del techo en áreas fácilmente identificables por niveles, edificios, elevaciones o áreas funcionales. Estas áreas deberán ser marcadas en los planos de la construcción para proporcionar una ayuda visual para la organización, planeamiento y control de las actividades de mantenimiento.

INSPECCIÓN.

Luego de que las áreas del techo han sido identificadas, deberá efectuarse una inspección visual de campo de cada una de ellas, para determinar sus condiciones o estado actual.

Un informe de los hallazgos identifica las áreas problema y permite la realización de la programación de acciones en el corto, mediano y largo plazo.

El informe deberá incluir, dentro de lo posible, información sobre el tamaño, edad, tipo, uso funcional y un historial de las reparaciones efectuadas. Esta información ayuda al diagnóstico de los problemas y la aplicación de acciones correctivas.

La revisión puede indicar la necesidad de aplicar algunas medidas correctivas o la ejecución de trabajos de reparación antes de iniciar la implementación de un programa de mantenimiento preventivo. Todos los techos deberán ser inspeccionados por lo menos anualmente, pero preferiblemente dos veces al año, generalmente antes de la iniciación del período de lluvias.

Paralelamente con los techos deberán ser inspeccionados los canales colectores y bajantes de aguas-lluvias, así como las áreas próximas a esquinas, chimeneas, ductos de ventilación, etc.

REPARACIÓN.

El jefe de mantenimiento necesita de tiempo en tiempo realizar reparaciones de emergencia para controlar una filtración en el techo o cubierta. El origen del problema es, con frecuencia, difícil de determinar.

Las reparaciones temporales o de emergencia pueden ser realizadas utilizando materiales y mano de obra disponibles localmente, dependiendo del tipo y característica constructivas de cada uno.

IMPERMEABILIZACIONES.

Los cimientos y muros de contención construidos bajo la superficie del piso (bajo nivel de tierra), están expuestos a la humedad procedente de la tierra y la lluvia. El procedimiento apropiado consiste en la impermeabilización de las superficies exteriores enterradas durante el proceso de construcción antes de realizar el relleno.

Todas las superficies a ser impermeabilizadas deberán prestar una textura suave, seca y limpia de cualquier material extraño, así como eliminar cualquier condición de porosidad.

Si existen problemas serios o agudos relacionados con ciertas condiciones de humedad en la obra civil del hospital, se recomienda solicitar la intervención de un ingeniero o un técnico calificado en la materia.

Idealmente, la impermeabilización de cimientos deberá ejecutarse durante al etapa de construcción del edificio. La aplicación de procedimiento posteriores resultan costosos y su efectividad puede ser cuestionada. En edificios existentes es recomendable tratar las superficies interiores.

En el mercado existe disponible una amplia variedad de compuestos y pinturas con excelentes características impermeabilizantes que pueden proporcionar una adecuada barrera de protección contra la humedad.

Las paredes interiores del edificio, bajo el nivel del piso, deberán disponer de una buena barrera contra la humedad. Ocasionalmente, se detectan resquebrajamiento o peladuras en las paredes. Esta condición, conocida como “efervescente”, puede ser causada por una deficiente barrera contra la humedad procedente del exterior, la cual permite el paso del agua a través del muro y su recubrimiento.

7) VÍAS DE CIRCULACIÓN, ANDENES Y PARQUEADEROS.

Los andenes en concreto, vías de circulación internas y parqueaderos deberán ser inspeccionados anualmente. Las áreas resquebrajadas, rotas, o en mal estado de mantenimiento deberán ser reparadas para minimizar los peligros a los cuales pueden estar expuestos los peatones y vehículos.

Además, un buen estado de mantenimiento de estas obras mejora notablemente las condiciones de apariencia del exterior del hospital. Las obras en asfalto requieren de mantenimiento periódico y de inspecciones regulares. Las reparaciones mayores relacionadas con “parqueo” de cierta dimensión deberán ser contratadas personas especializadas en la materia.

Las vías de circulación y zonas de parqueo requieren de buenas señales y demarcación de espacios. Para el efecto deberá utilizarse la pintura adecuada, de acuerdo a la disponibilidad del mercado local, y realizarse con la periodicidad que sea necesaria de acuerdo a las condiciones de tráfico, climáticas y estado de mantenimiento.

Es indispensable revisar y someter a mantenimiento periódico las bocas de alcantarillas, desagües y colectores de aguas lluvias que se encuentren en proximidad a las vías de circulación vehicular. El servicio, preferiblemente realizado bianualmente, deberá estar a cargo del personal del hospital, aun cuando no se descarta que este sea realizado por personal de la empresa de acueducto y alcantarillado de la localidad.

8) CERCAS.

Las cercas son instaladas para la protección de la propiedad del hospital y con propósitos decorativos. Su construcción debe cumplir con las normas sobre la materia y ser de buena calidad. Todas las cercas de metal o madera deberán ser inspeccionadas anualmente y pintarse con la frecuencia que sea necesaria, dependiendo de la localización geográfica y condiciones climáticas del lugar de asentamiento del hospital.

Frecuentemente se usan para las cercas malla de alambre galvanizado y postes metálicos. Antes de someterlos a un proceso de repintado es conveniente cepillar cuidadosamente la malla retirándole todo vestigio de herrumbre o suciedad. En algunos casos puede ser necesaria la aplicación de una base con pintura anticorrosiva antes de darle el tratamiento final con pintura a base de aceite. Se recomienda ampliamente el uso de pintura de aluminio.

9) ÁREAS VERDES Y PETREAS.

Las áreas verdes y jardines constituyen un importante elemento de ornato para las zonas exteriores del hospital. Si la situación económica lo permite y la institución posee un lote de terreno con amplias zonas verdes y jardines, puede ser necesario contar con un jardinero de tiempo completo. De otra manera, su mantenimiento puede ser realizado por el grupo de albañilería o por una persona contratada para efectuar el trabajo a intervalos regulares.

En general, el personal de albañilería deberá poseer conocimientos sobre técnicas de plantación y cuidado de flores y arbustos, técnica y procedimientos de poda y fertilización, y el uso de equipos y herramientas utilizadas en el cuidado de las plantas.

Cuando se dispongan de amplias zonas verdes y prados puede ser necesario contar con un adecuado sistema de riego por aspersión (ver figura 6.7).

Actividades	Frecuencia			
LIMPIEZA GENERAL: Limpieza de areas verdes\'	1 Día			
LIMPIEZA GENERAL: Regar\ Limpieza de areas verdes\'	1 Día			
REGAR: Regar\ Limpieza de areas verdes\'	1 Día			
PODAR: Podar\ Limpieza de areas verdes\'	1 Mes			

FIGURA 6.7.- SE MUESTRA EL PLAN DE TRABAJO DE ÁREAS VERDES.

6.5 INSTALACIONES HOSPITALARIAS.

La construcción de un hospital constituye, sin duda, una de las más complejas tareas para arquitectos e ingenieros. El personal medico del hospital conoce el marcado efecto

que el buen funcionamiento de la planta física y las instalaciones de ingeniería tiene sobre el éxito institucional, en su misión de restituir la salud y prolongar la vida de los pacientes.

Su complejidad tiene origen en la gran variedad de instalaciones: mecánicas, eléctricas, hidráulicas y electrónicas con que son dotadas las instituciones de salud, para satisfacer las exigencias tecnológicas impuestas por el equipamiento médico-hospitalario utilizado por la medicina moderna y poder cumplir con sus funciones de diagnóstico y tratamiento médico de los pacientes.

Las instalaciones básicas de ingeniería y su equipamiento se el soporte de otras funciones especializadas que son propias de las instituciones de salud y de los servicios generales y auxiliares que aportan comodidad y bienestar para el personal de planta, pacientes y visitantes.

Los diferentes servicios de ingeniería deben estar bien proyectados y poseer la suficiente capacidad física y tecnológica necesaria para satisfacer las crecientes demandas impuestas por las modernas tendencias en materia de prestación de servicios médico-asistenciales.

Dentro de las inversiones realizadas en la construcción del edificio para un hospital, es necesario considerar, paralelamente, el costo de las instalaciones y redes de ingeniería que son indispensables para el cumplimiento de su función básica, tomando en cuenta las condiciones de funcionalidad, economía en su operación y seguridad.

Esto significa que el hospital, además de ser bien diseñado y planificado, requiere ser construido utilizando materiales de superior calidad y estar dotado con equipo que pueda ser mantenido en forma apropiada. Esto no significa que en el desarrollo del proyecto primen los conceptos de excesivo lujo y derroche, sino más bien el criterio de garantizar el buen funcionamiento, largo periodo de vida útil y economía en su operación y mantenimiento.

1) MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES MECÁNICAS.

El mantenimiento planificado de las instalaciones hospitalarias incorpora, dentro de un programa integral, los conceptos de mantenimiento preventivo y correctivo. Esta unificación de conceptos es necesaria para lograr la operación más confiable, económica segura y eficiente de la planta física.

El desarrollo de un programa de mantenimiento planificado involucra los mismos métodos, planes y programas, así sean aplicados a un hospital pequeño del nivel local o a una institución de segundo o tercer nivel con alto grado de complejidad.

Actualmente, el mantenimiento preventivo aplicado a través de un programa de mantenimiento planificado es, en los términos más simples, una acción diseñada para prevenir o minimizar, en el mayor grado posible, la necesidad de acometer acciones correctivas, de mediana o alta complejidad, sobre las instalaciones y redes del hospital.

Los sistemas cubiertos por el programa planificado de mantenimiento de instalaciones mecánicas hospitalarias son, fundamentalmente, los siguientes:

- ❑ Sistemas de suministro, tratamiento y distribución de agua potable, fría y caliente;
- ❑ Sistema de generación y distribución de vapor;
- ❑ Sistema de recolección y eliminación de aguas servidas y pluviales;
- ❑ Sistemas de suministro y distribución de gases;
- ❑ Sistema de protección, control y combate de incendios;
- ❑ Sistema de recolección, tratamiento y disposición final de residuos sólidos.

2) MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

Los sistemas eléctricos hospitalarios deberán ser inspeccionados y mantenidos frecuentemente con el propósito de garantizar el suministro normal, bajo condiciones de oportunidad, calidad, conveniencia y eficiencia, del fluido eléctrico para fuerza e iluminación indispensable para garantizar el buen funcionamiento de la institución.

El sistema de suministro eléctrico constituye uno de los servicios básicos primarios críticos para la operación del hospital. Sin electricidad un hospital no es más que un edificio muerto, sin el elemento vital para cumplir con prácticamente todas las funciones de atención, cuidado y tratamiento de los pacientes.

- ❑ El sistema de distribución eléctrico es de importancia estratégica en la operación del establecimiento de salud por las siguientes razones:
- ❑ Un sistema de suministro y distribución de energía eléctrica deficiente es la mayor causa de daño y deterioro en los equipos.
- ❑ Un sistema de suministro y distribución eléctrica no balanceada (igual distribución por fase) es causa de desperdicio de energía eléctrica y de un mayor costo de facturación por parte de la empresa de energía eléctrica.
- ❑ Una red de distribución en mal estado es la principal causa de incendios y de accidentes.
- ❑ Los sistemas cubiertos por el programa planificado de mantenimiento de instalaciones eléctricas hospitalarias son, básicamente los siguientes:
- ❑ Sistema de transformación y distribución de energía eléctrica para fuerza e iluminación(normal);
- ❑ Sistema de generación, control y distribución de energía eléctrica para fuerza e iluminación de emergencia (ver figura 6.8).

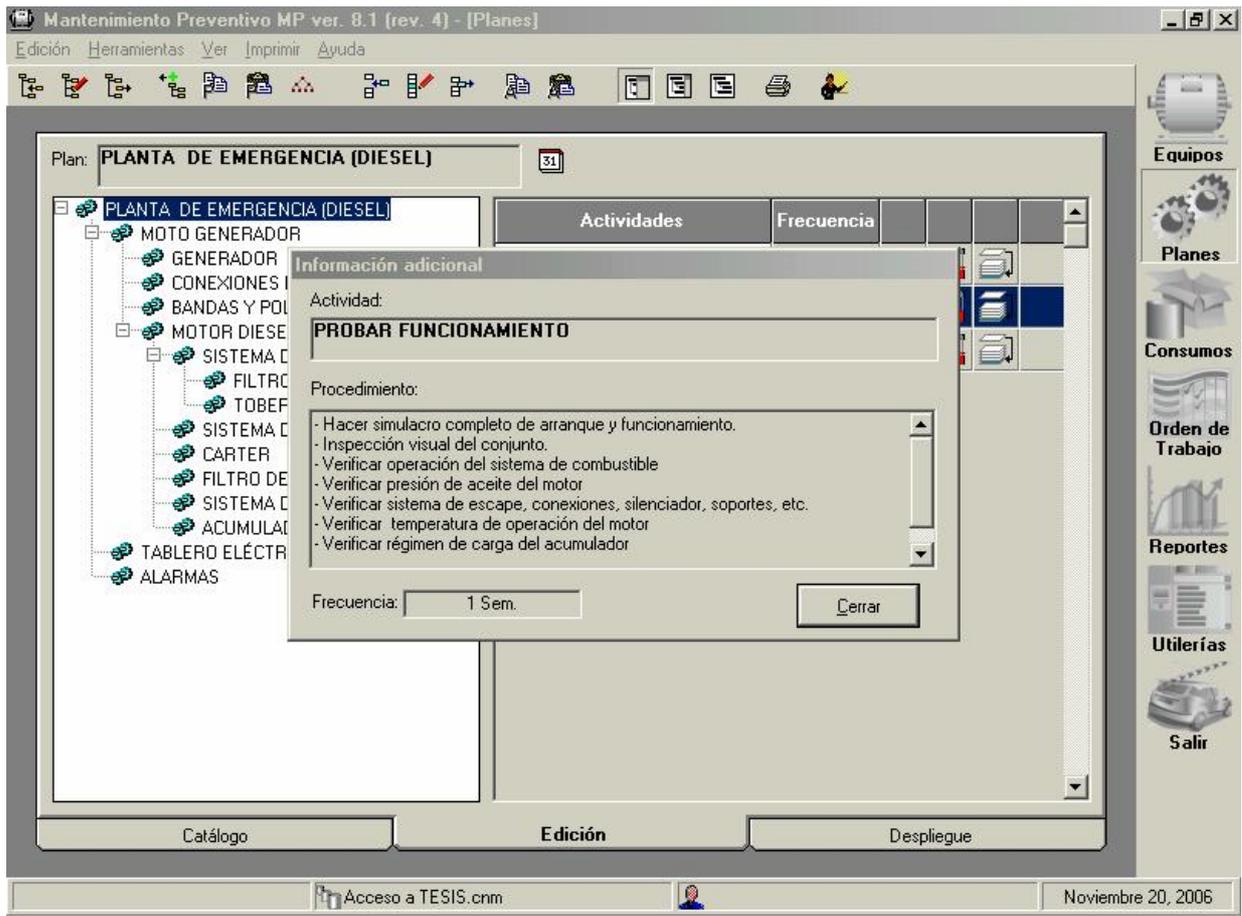


FIGURA 6.8.- EL DESPLIEGUE DE LAS ACTIVIDADES DE LA PLANTA DE EMERGENCIA.

Sin importar el tamaño del hospital, en el desarrollo de un programa de mantenimiento del sistema eléctrico, normal y de emergencia, es necesario establecer primero dentro del servicio de mantenimiento, una fuerza de trabajo con la mayor capacidad técnica y operativa que sean posibles de obtener a nivel local. Esta persona o grupo tendrá la responsabilidad de llevar a cabo la operación de los diferentes sistemas, garantizar el adecuado suministro y llevar a cabo las distintas rutinas de mantenimiento, tanto preventivo como correctivo, resultantes de la programación o de otras fuentes.

Si el grupo puede ser desarrollado de manera que sea capaz de satisfacer estas condiciones, el planeamiento de las acciones, la asignación de tareas así como las actividades de seguimiento y control pueden ser casi auto-operantes.

Es importante recordar que cualquier programa de operación-mantenimiento-reparación-inspección solamente es efectivo en la medida en que el personal técnico lo desea. El programa de mantenimiento deberá ser lo suficientemente simple y conciso, en la medida que sea posible, sin sacrificar su cobertura y efectividad, y contar con la plena aceptación de los actores. Es recomendable proceder lentamente y acometer las acciones, etapa por etapa, hasta alcanzar un desarrollo completo del sistema, dentro de un tiempo prudente.

6.6. INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO DEL EQUIPO.

Bajo el criterio de la provisión de "normas de desempeño" deberá exigirse a los fabricantes y proveedores de equipos médicos hospitalarios el suministro de literatura técnica de servicio que incluya información sobre los requisitos, características y condiciones de instalación, operación, mantenimiento y reparación de sus equipos de instrumentación médica. Esta información debe registrarse como un activo de la institución.

A su vez, el hospital tiene la responsabilidad de hacer uso adecuado de la información y prestar la mayor atención a la correcta utilización y mantenimiento de los equipos comprometido en la atención de los pacientes.

Con el propósito de satisfacer sus requerimientos sobre la materia, muchos hospitales han intentado tener acceso a los servicios técnicos especializados a través de diferentes opciones.

Algunos han contratado un ingeniero de planta; otros utilizan técnicos e ingenieros disponibles localmente en su lugar de asentamiento; algunos más han firmado contratos de mantenimiento con las firmas proveedoras y/o fabricantes y en épocas recientes han surgido propuestas de solución mediante el establecimiento de organismos sin ánimo de lucro, de tipo cooperativo, que presten servicios técnicos a los hospitales de un departamento o región del país.

Sin embargo, estas soluciones han sido programadas para desempeñarse como elementos de apoyo técnico, contando con una infraestructura física y humana de buena calidad tecnológica, con recursos financieros suficientes y disponibilidad de información técnica actualizada y un buen suministro de partes y repuestas.

Por varias e importantes razones, muchos hospitales han encontrado que la alternativa de conformar y disponer de un servicio de mantenimiento, bien estructurado y dotado, es la forma más factible y efectiva para disponer de servicios en materia de instrumentación médica.

Un servicio de mantenimiento, como su nombre lo indica, es un organismo técnico y de ingeniería que funciona como parte integral del hospital y proporciona una amplia variedad de servicios que van desde la operación de los servicios básicos de ingeniería hasta el mantenimiento y reparación del equipo de instrumentación biomédica.

En los aspectos relacionados con el cuidado y atención del equipo médico-hospitalario, el servicio de mantenimiento debe proporcionar los siguientes servicios técnicos:

- Realización de inspección y prueba de aceptación de nuevos equipos antes de que sean usados para o sobre los pacientes;
- Ejecución de trabajos de reparación del equipamiento médico-hospitalario que presente condiciones de mal funcionamiento;
- Aplicación de programas de mantenimiento programado, a sus diferentes niveles;

- Realización de programas de educación en el campo para el personal médico, paramédico y auxiliar sobre aspectos relacionados con el uso y cuidado primario del equipamiento médico-hospitalario.
- Establecimiento de programas de seguridad, para protección del personal del hospital y los pacientes, en aspectos relacionados con el uso y aplicación de equipos biomédicos.

1) REPARACIÓN DEL EQUIPAMIENTO MEDICO.

El mantenimiento preventivo no consiste, simplemente, en realizar acciones de desempolvar, apretar tornillos, lubricar y determinar las condiciones de operabilidad de la unidad médica. Los chequeos y verificaciones revelan con frecuencia, la necesidad de someter los equipos a reparación a diferentes niveles. Al descubrir una falla potencial no es suficiente, es necesario contar con los recursos que sean pertinentes para corregirla.

La ausencia de la capacidad para reparar los equipos puede significar su retiro del servicio, durante un periodo no determinado de tiempo, hasta tanto se disponga de la firma o persona capacitada para efectuar el trabajo. Algo aun peor, la unidad puede continuar "parcialmente" operativa con el siguiente riesgo de quedar inutilizada en forma permanente, en cualquier momento, u ofrecer diagnósticos erróneos.

Con la disponibilidad de la capacidad técnica y operativa para efectuar las reparaciones se obtiene la importante ventaja adicional de corregir la falla casi inmediatamente después de su presentación y aun, de ser necesario, bajo el criterio de "emergencia".

Al contar con personal y equipos el taller de reparación de equipo médico es necesario considerar varios aspectos.

- Debe existir la capacidad para prestar servicio tanto a los equipos mecánicos, eléctricos y electrónicos. Aunque es cierto que la mayoría de los problemas del equipo médico son de naturaleza electrónica, muchos de ellos, como en el caso de los equipos de anestesia, respiradores, mesas quirúrgicas, microscopios, etc., son de tipo mecánico;
- Los talleres del servicio de mantenimiento deben estar bien equipados y disponer de los equipos y herramientas en cantidad suficiente y con las características adecuadas para la realización de diferentes tipos de trabajo, de acuerdo a su especialidad.
- Deberá disponerse de suficiente literatura técnica suministrada por los fabricantes. Esta información resulta ser esencial para una exitosa y rápida reparación de los equipos. Los manuales de operación y mantenimiento deberán mantenerse donde puedan ser fácilmente consultados y utilizados por los técnicos de planta.
- Deberá existir la existencia de partes y repuestos adquiridos en base a las listas recomendadas por los fabricantes en sus manuales de servicio.

El personal, es probablemente la consideración más crítica en el establecimiento y organización del servicio de mantenimiento. Para que este pueda funcionar efectivamente y ofrecer los servicios adecuados, el dimensionamiento de la plantilla de

personal debe estar acorde con el tamaño y la complejidad del hospital, así como las especialidades médicas y la cantidad y tipo de equipos médicos.

2) MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL EQUIPAMIENTO MEDICO.

La necesidad de contar con un programa de mantenimiento preventivo de los equipos para la atención de pacientes en grande. Por razón de su escaso conocimiento técnico y por causa de la necesidad del uso del equipo pocas veces verifican las condiciones funcionales del mismo. Generalmente se muestran satisfechos con que el equipo "parezca" que esta funcionando correctamente (ver figura 6.9).

Con este tipo de actitud una unidad puede estar siendo utilizada con un paciente estando descalibrada, con partes faltantes y componentes a punto de fallar. Cualquiera de estas condiciones puede dar origen a lecturas inexactas, un desempeño inapropiado o que el equipo presente condiciones de riesgo para el operador y/o el paciente.

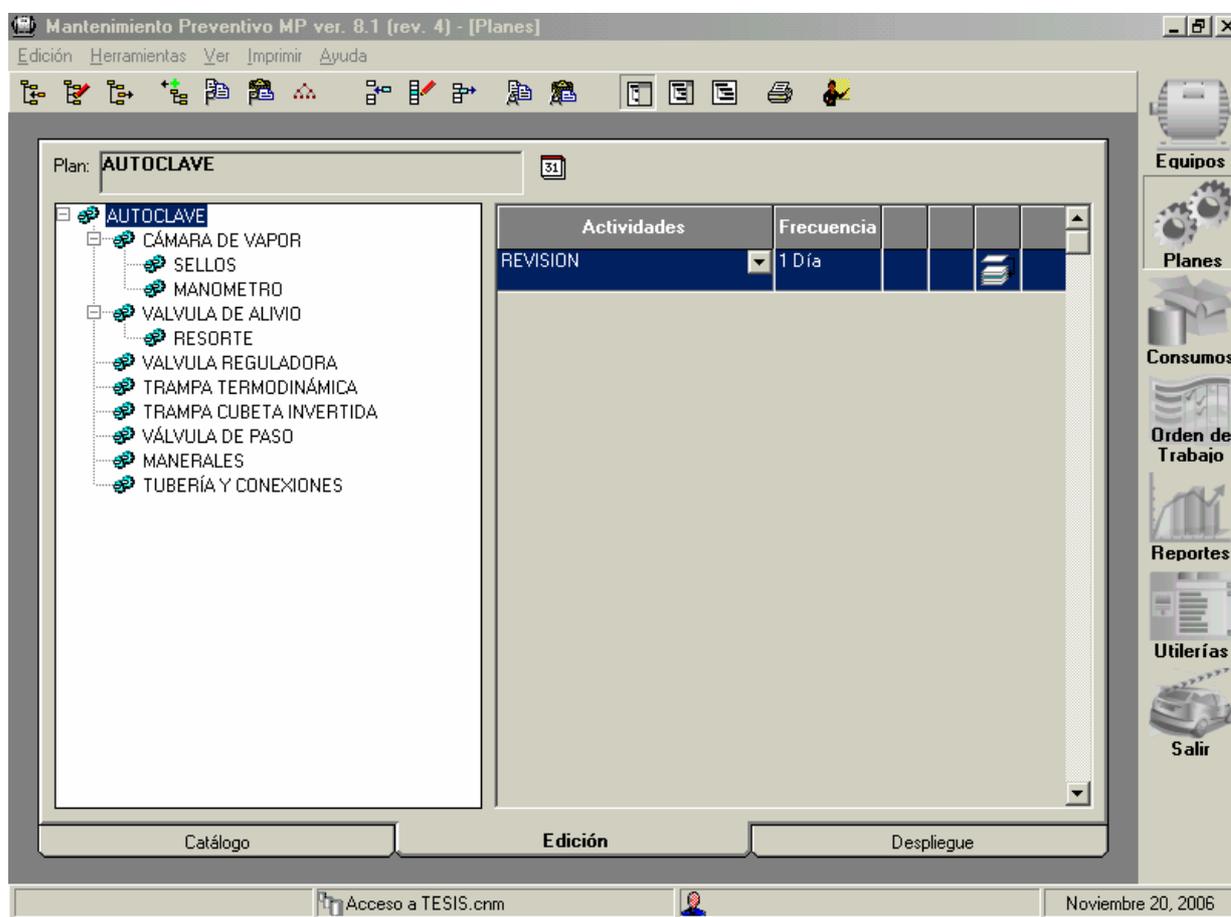


FIGURA 6.9.- MUESTRA EL PLAN DE MANTENIMIENTO DE UN EQUIPO DE ESTERILIZACIÓN (AUTOCLAVE).

PROGRAMA DE INSPECCIONES.

La primera etapa que debe ser cumplida en la implementación de un programa de mantenimiento preventivo es el establecimiento de la programación de inspecciones. Cada equipo de hospital debe tener asignadas sus frecuencias de inspección en base a los manuales de servicio del fabricante. Por otra parte, la experiencia puede ser una herramienta de extremo valor para la determinación de las frecuencias de inspección.

Los factores más importantes pueden ser:

- La importancia de la exactitud requerida y sus efectos sobre la atención de los pacientes;
- La frecuencia de calibración recomendada por el fabricante;
- Donde, cuando, que frecuencia y por quien debe ser utilizado para fines médicos;
- El historial del equipo que contenga información detallada sobre fallas y la aplicación de procedimientos de mantenimiento, reparación y calibración.

PROCEDIMIENTOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

Otro ingrediente esencial en la inspección y mantenimiento de la instrumentación médica lo constituyen los procedimientos escritos que son requeridos para guiar a los técnicos al efectuar los procedimientos de inspección y mantenimiento.

Para cumplir con su objetivo los procedimientos deben ser bien planificados. Por ejemplo, hojas que contengan instrucciones generales, las cuales simplemente "listan" los parámetros a ser inspeccionados o probados no son suficientes. Pueden resultar en una "variedad" de método de prueba que están siendo utilizados por diferentes técnicos. Por otra parte, la información obtenida resulta difícil de reproducir o analizar.

En el otro extremo, los procedimientos que son excesivamente largos y detallados son igualmente inadecuados. Tales documentos resultan en una excesiva carga de trabajo, y dan pie a que el técnico pierda interés en el instructivo y se decida a proceder con su propia metodología. Un formato adecuado "debe ir al punto" y contener los procedimientos adecuados para ser aplicados sobre cada pieza de equipo en forma particular.

Un procedimiento típico debe contener las siguientes siete secciones:

Sección 1. Introducción, que contenga una breve descripción del instrumento y sus aplicaciones de uso clínico. Además, deberá contener las instrucciones para su operación y aplicación.

Sección 2. Equipo de prueba requerido, con una lista que ayuda a los técnicos a escoger el equipo apropiado, con sus respectivos accesorios, para realizar su actividad durante la inspección.

Sección 3. Accesorios, tales como cables, puntas de prueba o dispositivos técnicos especiales.

Sección 4. Procedimientos de inspección visual, ajuste, limpieza y lubricación, como una guía para el técnico en la realización de operaciones básicas de mantenimiento.

Sección 5. Pruebas operacionales, las cuales proporcionan instrumentación y requerimientos de prueba y comprobación de sus condiciones físico-funcionales.

Sección 6. Pruebas de seguridad eléctrica, que incluyan mediciones de continuidad, detección de corrientes de fuga, estado de los componentes y sus conexiones, etc.

Sección 7. Inspección final y certificación, cuando todas las pruebas han sido concluidas, realizando una inspección final sobre el equipo y colocando un "sticker" estableciendo la fecha de realización de la próxima rutina.

BENEFICIOS DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

Los beneficios que el hospital recibe de un buen programa de mantenimiento preventivo son numerosos. El más significativo se relaciona con la reducción del "tiempo muerto" y la garantía de óptimas condiciones de operación de los equipos utilizados en la atención de pacientes. Otro beneficio obvio es que se obtiene una considerable reducción en los costos de reparación, no solo por la eliminación de costosas llamadas de solicitud de servicios, sino también por la detección temprana de problemas que podrían, potencialmente, dar origen a daños mayores al equipo.

Además, un mantenimiento preventivo periódico puede reducir las condiciones de abuso del equipo médico hospitalario y la limitación de los errores de operación. Bajo tales circunstancias el personal médico involucrado puede ser avisado y notificado de la forma correcta en que debe ser usado el equipo para corregir este tipo de problema.

Otro importante resultado, es la mayor confianza en los equipos por parte del cuerpo médico del hospital, en el sentido de la confianza que experimentan al estar convencidos de que el instrumento que están usando es seguro y que garantiza la máxima exactitud diagnóstica y terapéutica.

EQUIPO Y HERRAMIENTAS.

Las mejores herramientas disponibles, en las manos competentes del personal de mantenimiento, aseguran que la obra civil, instalaciones y equipos del hospital reciban la mejor atención. Resulta lógico, que la primera etapa en la estructuración del servicio de mantenimiento sea la organización de talleres, los cuales deben contar con bancos de trabajo técnicamente diseñados y con suficientes superficies de trabajo.

El equipo y herramientas deberán ser dispuestos de tal manera que permitan su total utilización y el mejor aprovechamiento.

El equipo y herramientas deberán inventariarse periódicamente y las piezas rotas o defectuosas deben ser retiradas del servicio y reemplazadas por unidades nuevas de iguales características y aptas para las mismas aplicaciones técnicas, a nivel de taller, y en la ejecución de los trabajos de campo.

ÁREAS DE TRABAJO.

La detallada y cuidadosa planificación juega un importante papel para asegurar un mantenimiento de alta calidad. Primero que todo, deben existir adecuadas áreas de trabajo representadas en talleres y facilidades de almacenamiento para que el Jefe de Mantenimiento pueda cumplir con sus funciones (ver figura 6.10).

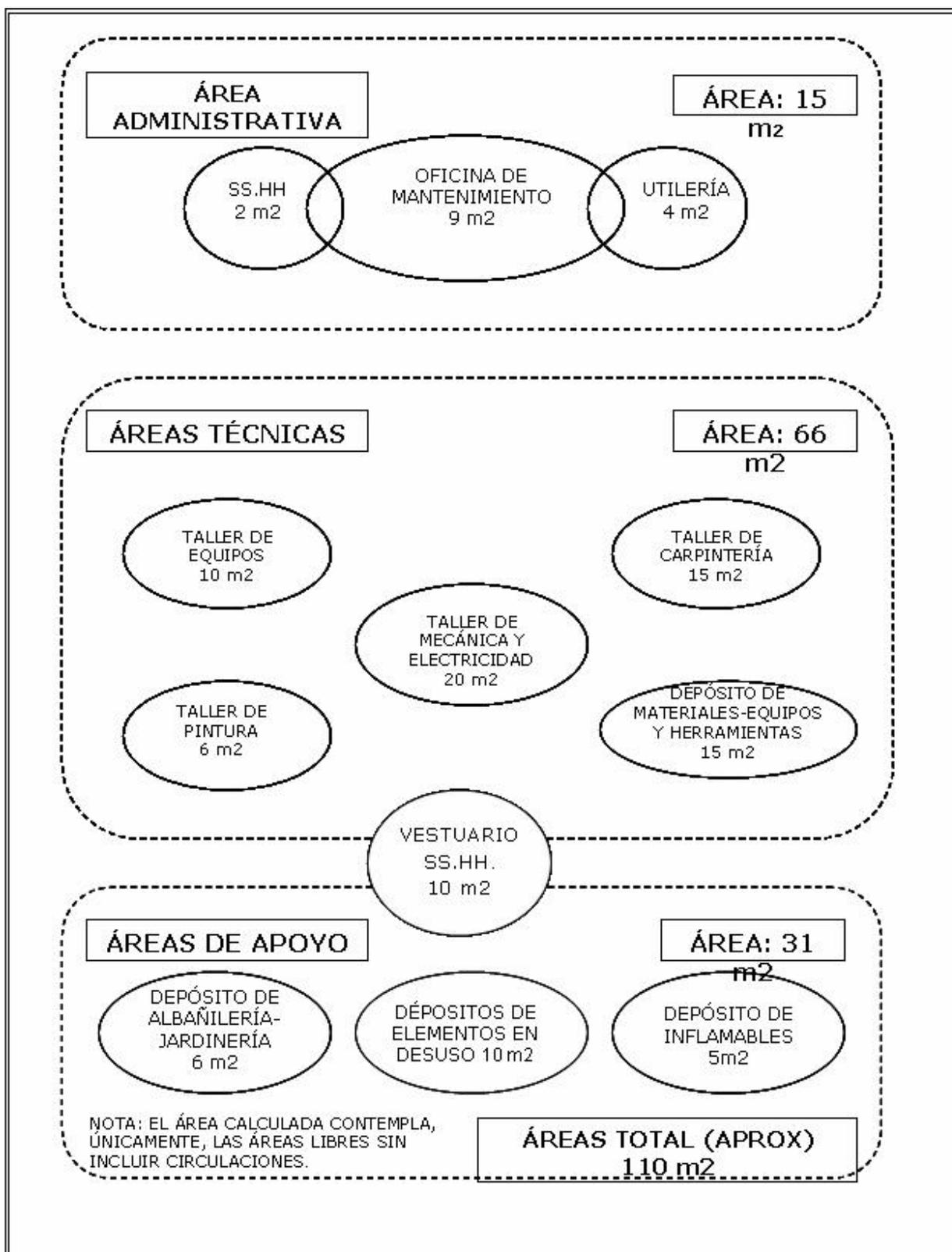


FIGURA 6.10.- CROQUIS DE LA SUPERFICIE REQUERIDA PARA LAS INSTALACIONES DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO.



**SOFTWARE DE MANTENIMIENTO PROPUESTO
PARA IMPLEMENTARLO EN EL DEPARTAMENTO
DE CONSERVACIÓN DEL HOSPITAL GENERAL DE
ZONA No. 1 DEL IMSS.**

CAPITULO 7

**RESULTADOS ESPERADOS
Y EVALUACIÓN DEL MP 8 SOFTWARE.**

*“Uno puede encontrar las fallas en
los demás en pocos minutos, pero
puede tomar toda la vida descubrir
las suyas.”*

7.1 BENEFICIOS.

Son muchos los beneficios tangibles e intangibles que pueden obtenerse por la implementación del MP 8 software. El cambio de mantenimiento de emergencia a mantenimiento preventivo organizado representa para el IMSS ahorros sorprendentes.

Mediante un mantenimiento preventivo organizado es posible prever las fallas antes de que ocurran, realizando simples rutinas de inspección, ajuste, lubricación o cambio de piezas menores. La mayoría de las fallas mayores que se reportan en los equipos, por lo general iniciaron con el desgaste de un componente menor que al fallar desencadenó un problema de magnitud mucho mayor. Estas fallas por lo general son previsibles y pueden evitarse llevando a cabo simples rutinas de mantenimiento preventivo, redundado en importantes ahorros para la empresa.

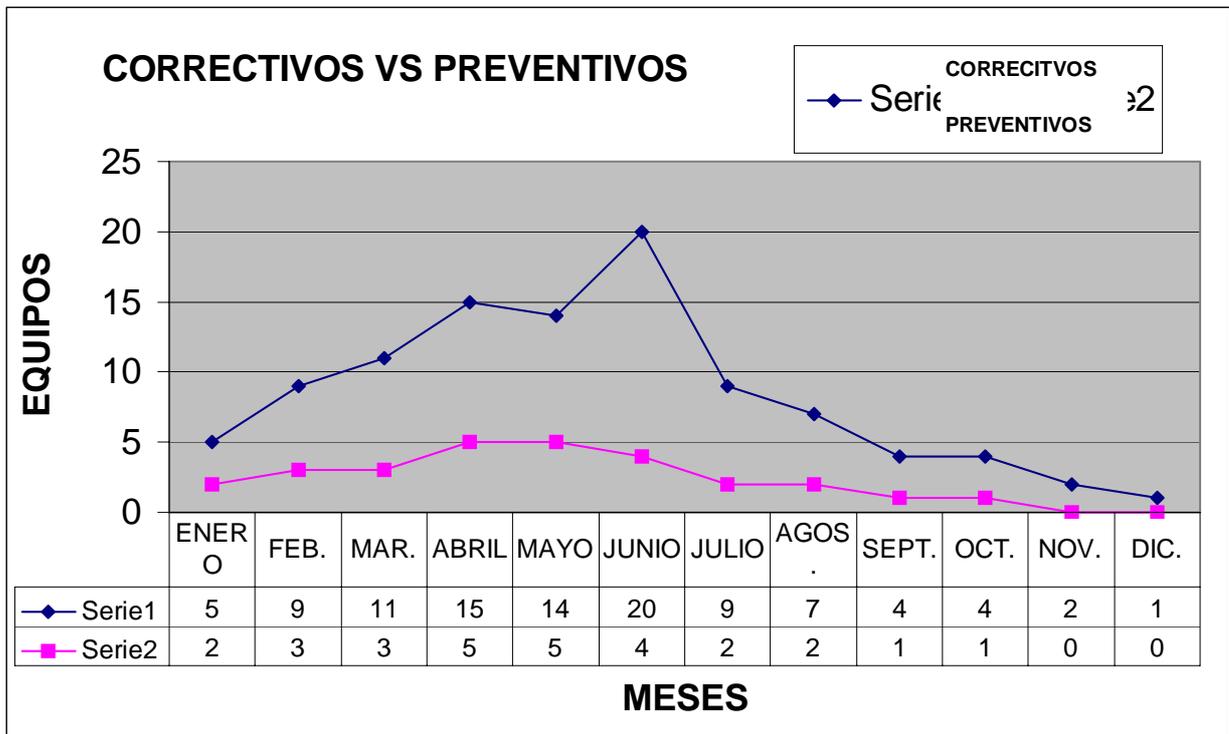
El desperfecto de una pieza por falta de mantenimiento puede ocasionar fallas que paralicen la producción por horas o incluso días, generando fuertes pérdidas. De aquí la importancia de contar con un sistema que permita dirigir eficiente y puntualmente las tareas de mantenimiento preventivo, evitando paros en la producción. En general, el MP 8 software contribuye de manera significativa a garantizar una continuidad en los procesos de producción, además de prolongar la vida útil de los equipos.

Para la obtención de la certificación ISO 9000:2000, es requisito contar con un sistema de mantenimiento que permita documentar y mantener actualizada la información relativa a los trabajos de mantenimiento que deben realizarse.

BENEFICIOS:

- ❑ Reducción de paros.
- ❑ Incremento de la vida útil de los equipos.
- ❑ Reducción de los niveles de inventario.
- ❑ Prevención de reparaciones costosas.
- ❑ Disminución de accidentes.
- ❑ Confiabilidad y uniformidad de la calidad.
- ❑ Mejor organización en la mano de obra.
- ❑ Documentación de la información para ISO 9000.

7.2 REDUCCION DE PAROS



GRÁFICA No. 7.1.- GRÁFICA COMPARATIVA DE TRABAJOS DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO Y PREVENTIVO.

La grafica No.7.1 nos muestra la confronta de trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo realizados en el año 2005, quedando en claro el serio problema de que se realizaron más de 100 correctivos y solamente 28 trabajos de mantenimiento preventivo, afectando seriamente al PAO, pues gran parte de este recurso se destino a reparaciones muy costosas de equipos médicos de alta especialidad.

7.3 FUNCIONES DEMOSTRATIVAS DEL INCREMENTO DE VIDA UTIL DE LOS EQUIPOS HOSPITALARIOS.

La mayor o menor resistencia al fallo de un equipo cualquiera, viene medida por su confiabilidad que, en un determinado instante (t), representa la probabilidad de que dicho equipo sobreviva al periodo operativo (0,t}, supuesto que el equipo se encontraba en perfectas condiciones en el instante inicial. Se trata de una función temporal decreciente con la tasa de fallos del dispositivo en cuestión, $\lambda(t)$ (ver figura no 7.2)

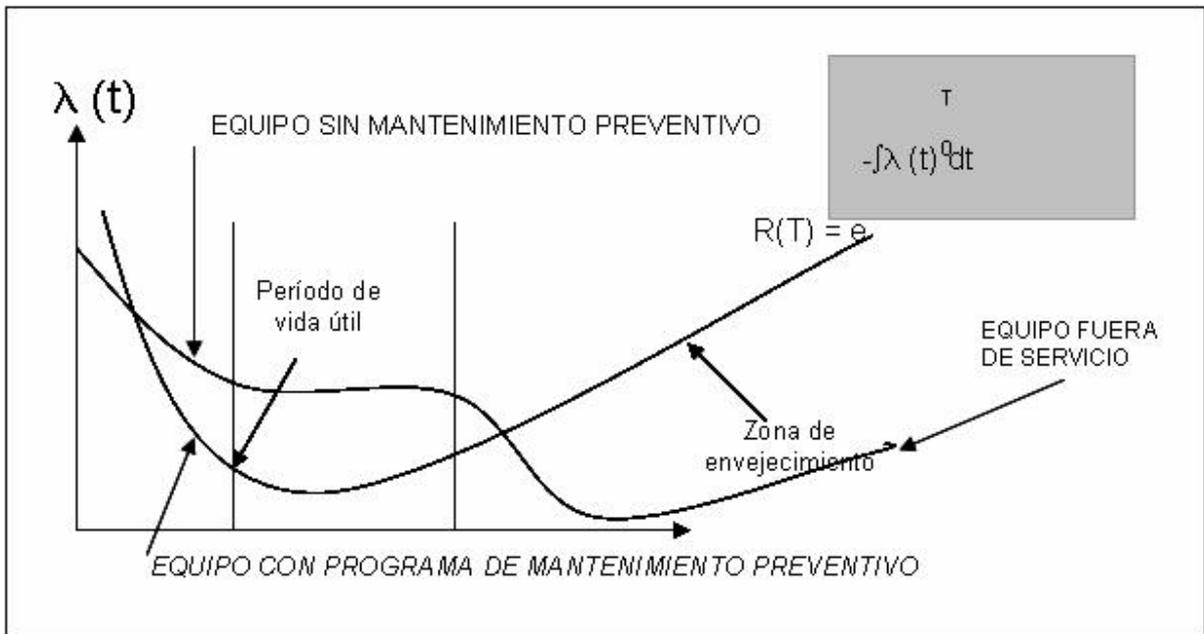


FIGURA No.7.1.- COMPARATIVO DE FUNCIONES DE LA CONTINUIDAD DE OPERACIÓN DE UN EQUIPO.

A lo largo de la vida operativa de los equipos, aparecen normalmente fenómenos de desgaste que minan su resistencia intrínseca al fallo y por lo tanto, provocan que su confiabilidad disminuya. En estas circunstancias, conviene adoptar ciertas medidas de mantenimiento preventivo que persigan eliminar la "avería" que sufren los equipos durante su operación y, en consecuencia, restablecer las condiciones adecuadas de confiabilidad. De alguna manera, lo que se pretende es controlar el crecimiento de la tasa de fallos que ocasiona la aparición de los fenómenos de desgaste.

En la vida real, los fallos ocurren y los equipos quedan indisponibles salvo que sean reparados. Entra entonces en acción el mantenimiento correctivo que pretende minimizar el tiempo, de indisponibilidad de los equipos y, por lo tanto, minimizar el impacto negativo que se puede producir sobre la disponibilidad y seguridad cuando una avería aparece. (Ver figura 7.3 y 7.4)

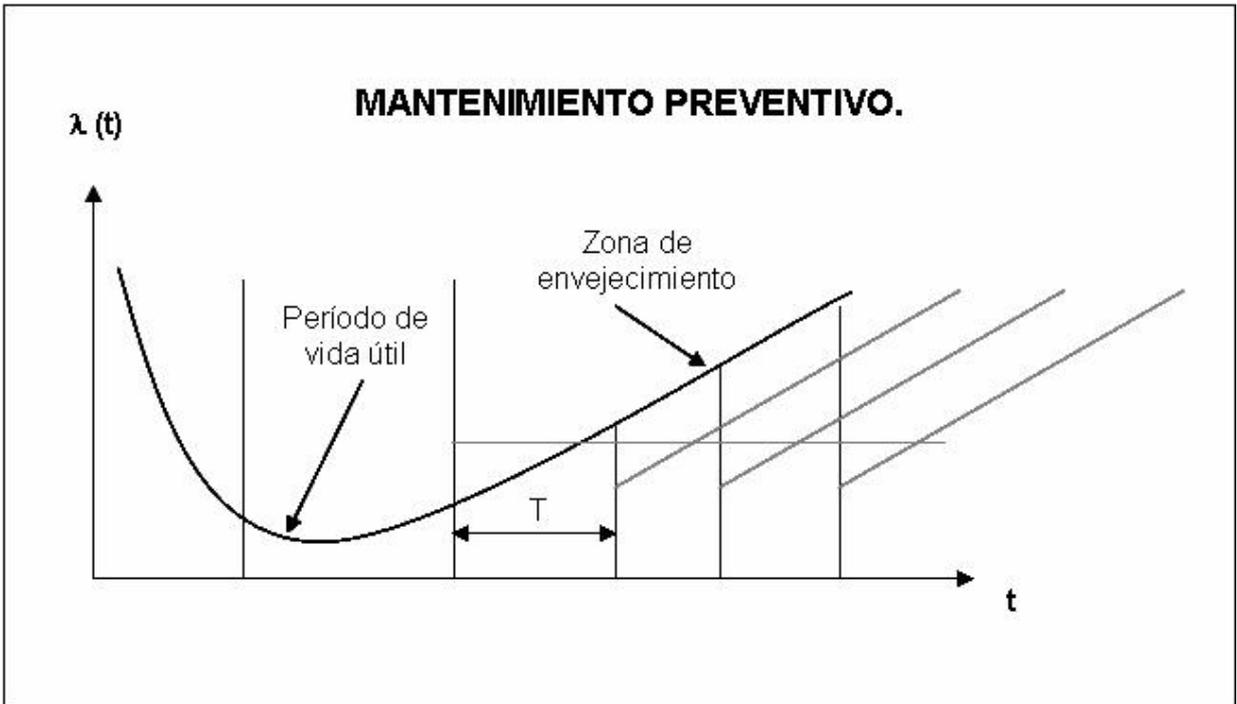


FIGURA No.7.3- FUNCIÓN REPRESENTATIVA DE UN EQUIPO CON PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

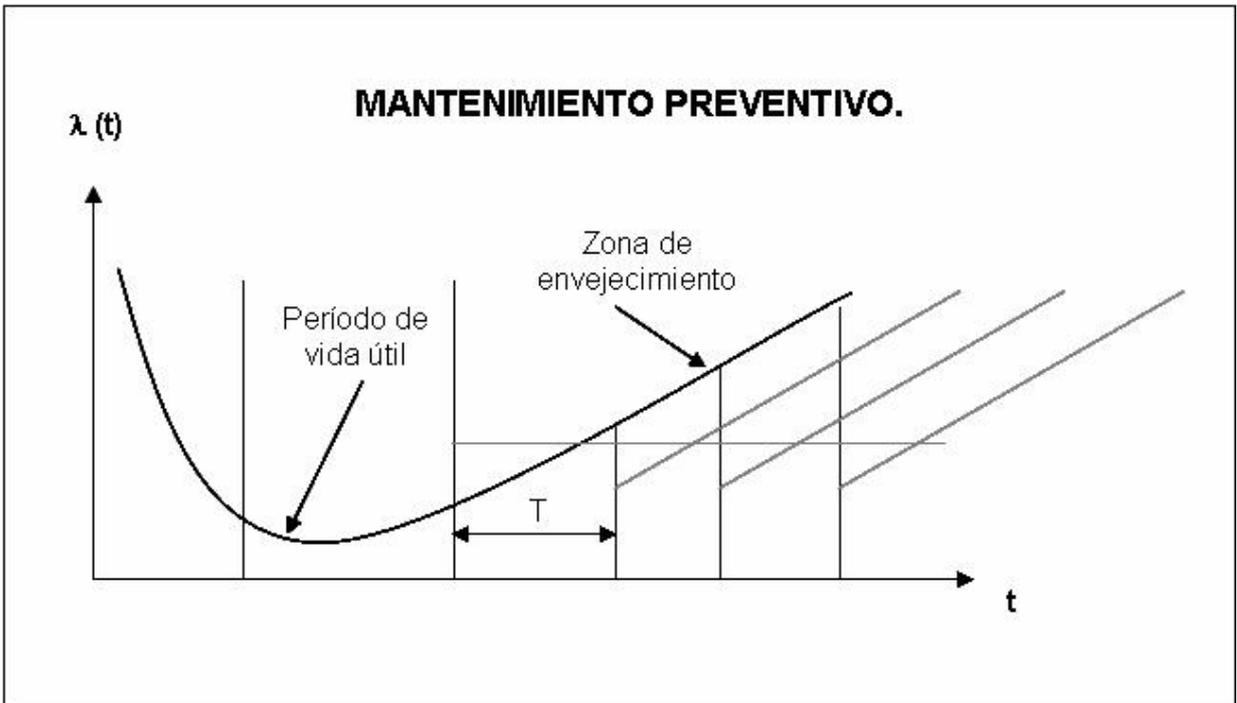


FIGURA No.7.4.- FUNCIÓN REPRESENTATIVA DE UN EQUIPO SIN MANTENIMIENTO.

muestra a un grupo de 100 equipos médicos y no médicos (32 líneas diferentes de equipos), típicos de un hospital! genera! de zona con medicina familiar.

El estudio se basa en programar el software con los 100 equipos, dándole toda la información necesaria al sistema, de manera que los programas de mantenimiento preventivo y correctivo que sea necesario Que se ejecuten a los equipos

Se recopilo información del inventario de equipos obteniendo cifras de costos aproximados, ya que hay que tomar en cuenta la depreciación y la variación de los precios unitarios en es mercado.

Se estima que la sumatoria del costo total de adquisición de los 100 equipos en estudio asciende a \$7, 751,000.00.

El tota! del costo invertido en mantenimiento resulta de la suma de! costo de mantenimiento preventivo más el costo de mantenimiento correctivo.

Costo total anua! = costo total preventivo + costo total correctivo

Para la muestra de los equipos en estudio el costo total anua! es de \$3,763,231.00 Que representa el 48% del costo de adquisición de los 100 equipos, (ver tabla 7.1)

COSTO DE MANTENIMIENTO ANUAL (PAO)		
CONCEPTO	COSTO \$	%
MANTENIMIENTO CORRECTIVO	2,655,059.00	70
MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1,108,172.00	30
COSTO TOTAL	3,763,231.00	100

ASIGNACIÓN DEL PRESUPUESTO DE MANTENIMIENTO		
PARTIDA PRESUPUESTAL	COSTO \$	%
2502	1,892,033.00	50
2517	1,108,172.00	30
2503	763,026.00	20
TOTAL	3,763,231.00	100

TABLA 7.1 ANÁLISIS DE PRESUPUESTO

Al analizar estas cifras nos damos cuenta que el costo de refacciones y material gastable representa el 30% del costo tota! de mantenimiento y son utilizados por su naturaleza principalmente en el mantenimiento correctivo. Es posible obtener un ahorro anua!, como efecto de utilizar el software MP 8, que nos permite mantener un mejor

control de los equipos, llevar actualizado su historia! técnico, prever fallas, lo cual nos ahorraría \$ 1,108,172.00; esta cantidad se obtiene de; costo total de mantenimiento preventivo, así como también, la podemos obtener utilizando el monto de la partida presupuesta! 2517.*

INDICE ANUAL DE AHORRO = COSTO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

CMP= 1, 108, 172.00

IAA= p.p. 2517

IAA= 1, 108, 172.00

La gráfica que genera el software con los datos de los 100 equipos en estudio nos muestra un análisis de costos de los recursos con los que cuenta el servicio de mantenimiento, esta información se toma como antecedente para la realización de un mejor PAO. Se nota una disminución de los costos de mano de obra y de servicios, no así los costos de compra de materiales, pues no hay que olvidar la variación de los precios unitarios en las diferentes refacciones y materiales que se utilizan a diario en el servicio.

El presupuesto asignado se debe ejercer en su totalidad, lo ideal sería que fuera la mayor parte en trabajos de mantenimiento preventivo, sin embargo ¡a mano de obra no siempre es disponible o no se tiene la capacidad técnica para resolver los problemas en forma inmediata. Para dichos casos se propone la asignación de un fondo fijo para uso exclusivo de contratación de empresas y contratistas que ayuden a disminuir la carga de trabajo.

El análisis que a continuación se detalla se elaboro con información adicional!, pues no es el total de! presupuesto real asignado, (ver figura 7.6).²

*CONSULTAR PAGINA 80, PARTIDAS PRESUPUESTALES

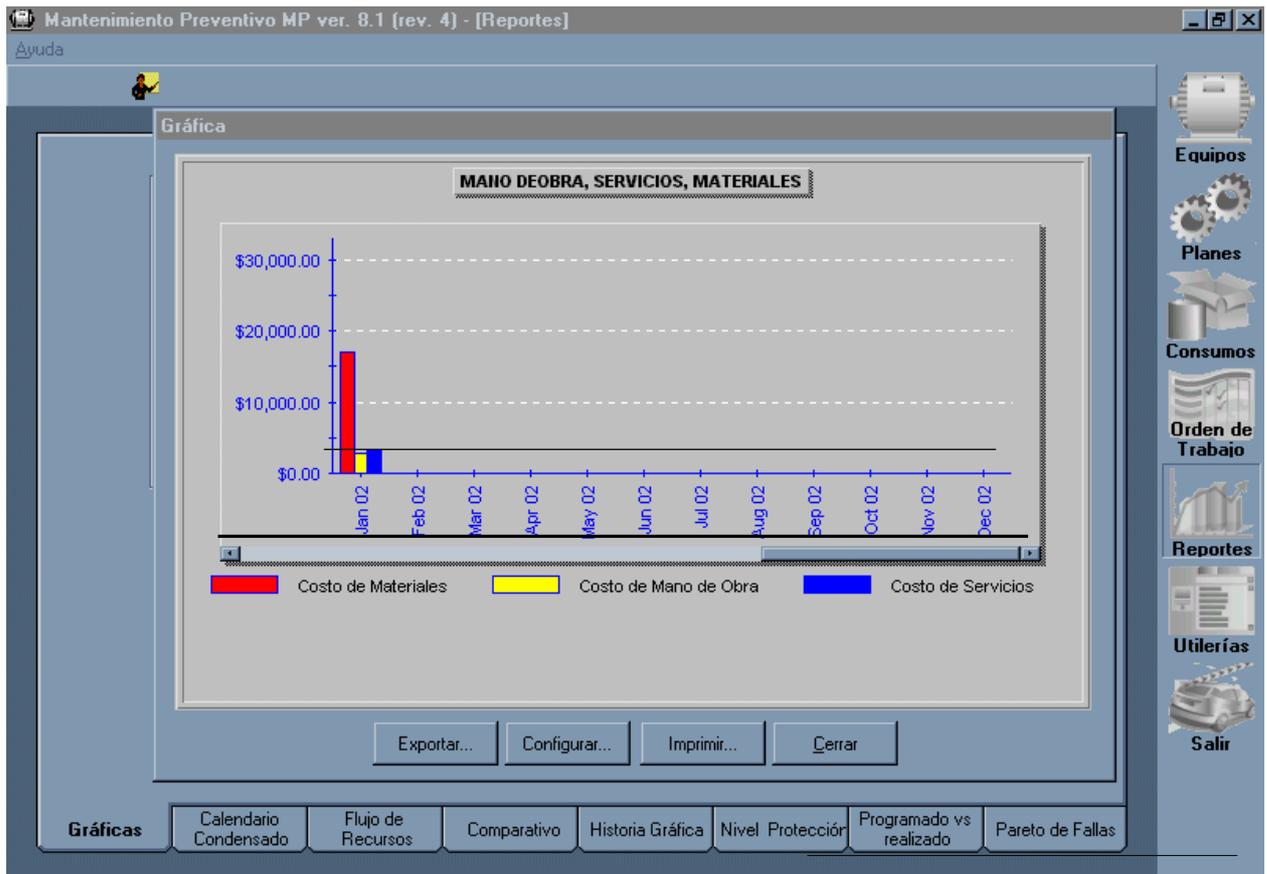


FIGURA 7.6.- GRAFICA COMPARATIVA DE COSTOS.

Los efectos del mantenimiento en los diferentes equipos serán de acuerdo a las características del mismo, no se puede descartar que las estimaciones, aún habiendo utilizado un método de aceptación universal como lo es el método Delphi, sean en ocasiones muy optimistas y en otras muy pesimistas.

A pesar que En el marco de este estudios se obtiene un índice de ahorro significativo, esto no debería ser motivo de no incluir estos equipos en los programas de mantenimiento futuros ya que hay que tomar en cuenta que con el mantenimiento se logran otros tipos de beneficios como la seguridad, confiabilidad y continuidad en el funcionamiento del equipo que influye directamente en la calidad de servicio al paciente.

En la gráfica siguiente podemos observar el inicio del programa con los equipos en estudio mostrándonos que el numero de trabajos programados es significativo y síntoma de que se esta llevando un mejor control de estos equipos.(ver figura 7.7).

El MP 8 permite visualizar en forma gráfica la historia de los mantenimientos preventivos y correctivos que se hayan efectuado a un equipo en un lapso de tiempo. Lo anterior, permite evaluar de un vistazo rápido si el mantenimiento realizado a un equipo ha sido realmente apegado a lo planeado y además, evaluar las fallas presentadas en el equipo en un lapso de tiempo.

Del análisis de la historia gráfica pueden detectarse en muchas ocasiones problemas repetitivos que pueden evitarse en el futuro realizando algunos ajustes en los planes de mantenimiento preventivo.

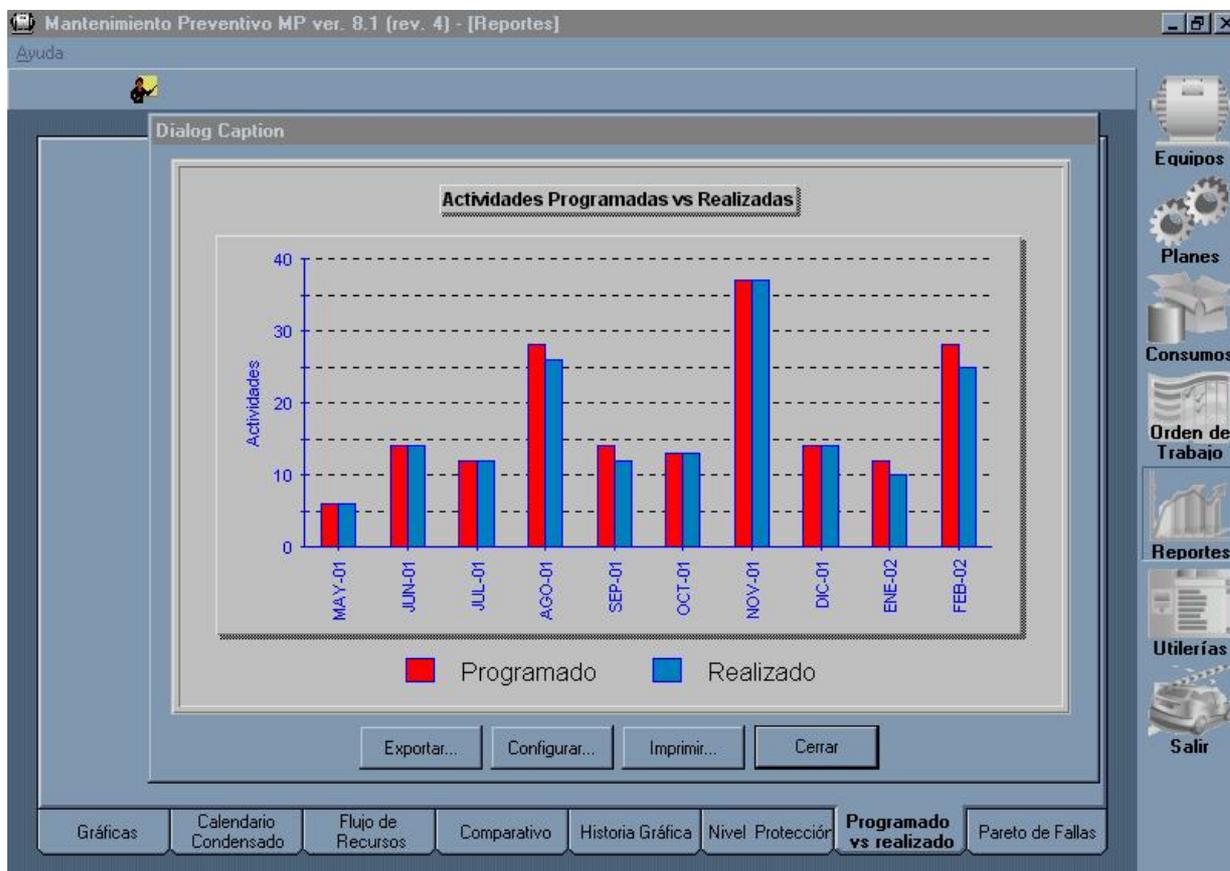


FIGURA 7.7.- GRAFICA COMPARATIVA DE TRABAJOS PROGRAMADOS Y REALIZADOS.

Conforme avanza la evaluación del software este nos sigue dando resultados óptimos, pues una vez que, se ejecutan los trabajos, se actualiza la información y los equipos quedan protegidos al mismo tiempo aumenta la funcionalidad y aumenta la vida útil del equipo.

La gráfica nos muestra que el sistema automáticamente lleva un control de los equipos con sus programas correspondientes, así como sus tendencias en caso de incidencia no programada, por lo tanto hace del software una herramienta útil para la toma de decisiones ya que vemos tangiblemente los trabajos de mantenimiento realizados (ver figura 7.8)

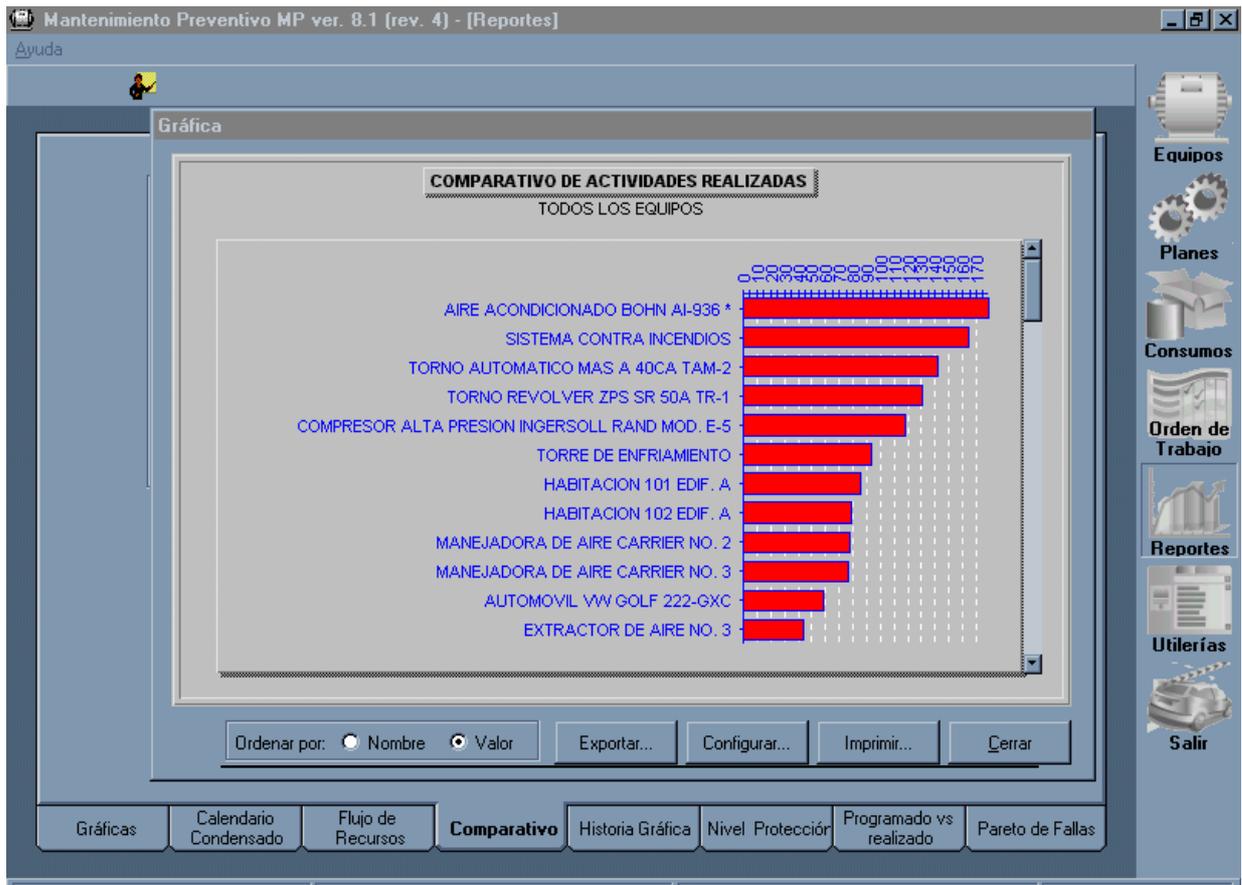


Imagen 7.8.- GRAFICA COMPARATIVA DE TRABAJOS REALIZADOS.

El MP 8 nos muestra de igual forma los gráficos con el tipo de falla más recurrente en los equipos, las incidencias programadas y no programadas. Esto viene hacer de gran ayuda pues nos indica en que estamos fallando y poder tomar (as medidas correctivas necesarias para evitar descomposturas en los equipos (ver figura 7.9)

Teniendo el software como herramienta de trabajo, el jefe de mantenimiento tendrá en su mano la solución ala problemática que aqueja al hospital, pues dependerá del buen uso de este software, así como de la disponibilidad de sus técnicos para realizar sus funciones con oportunidad y con calidad.

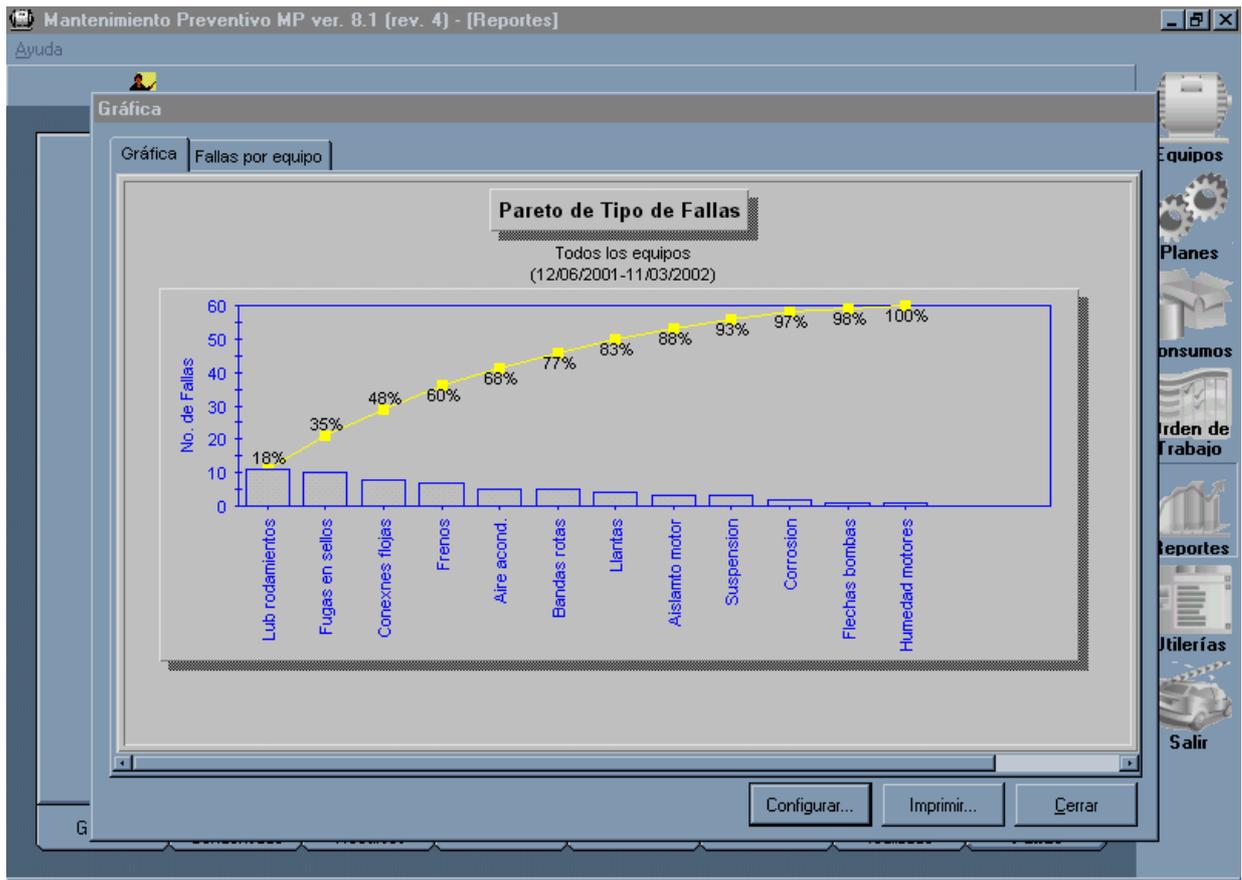


FIGURA 7.9.- PARETO DE TIPO DE FALLAS RECURRENTES.

Con esta auto evaluación del software MP 8_i se demuestra que los resultados obtenidos sobrepasa a los resultados esperados, pues es notable las mejoras en muchas etapas de los procesos tanto técnicos como administrativos, en conclusión se logro mejorar en muchos aspectos dejando atrás con viejas practicas y métodos complejos en la operación del servicio de conservación y mantenimiento del Hospital General de Zona con Medicina Familiar No. 1 del IMSS por lo tanto damos por concluido este proyecto de tesis.

CONCLUSIONES.

El uso de nuevas tecnologías viene a reducir costos, tiempos muertos y aumentar la producción, en el caso del Hospital General de Zona con Medicina Familiar No. 1, del IMSS el servicio de mantenimiento se ve mejorado en la operación, garantizando eficiencia, seguridad, continuidad y economía en los procesos internos del servicio.

Eficiencia: se obtiene un mejoramiento en la operación de los equipos e instalaciones, también se logró tener un mayor cuidado y un seguimiento al funcionamiento de los equipos.

Seguridad: al tener un cuidado y dar seguimiento al historial de los equipos se garantiza la seguridad del operario, minimizando el riesgo de que el equipo pueda ocasionar un accidente.

Continuidad: se logra reducir los paros en los equipos por descompostura o falla, ya que se logra tener un mejor control en el stock de material y refacciones, para su reemplazo oportuno.

Economía: el ahorro es significativo, al disminuir la frecuencia de fallas, se logra alcanzar un monto económico considerable de aproximadamente el 30% del presupuesto anual de operación.

El departamento de conservación ha venido operando desde la creación del IMSS de la misma forma, el sistema actual NIC (Nivel Integral de Conservación) demuestra que es eficiente y que gran parte del éxito es causa de la capacidad del jefe de mantenimiento y sobre todo el conocimiento y la experiencia de los técnicos de Conservación.

En este proyecto de tesis concluimos que el uso del MP 8 software optimiza los recursos, disminuyendo los tiempos muertos, aumentando la capacidad productiva con un estricto control de los programas dando como resultado la disminución en los costos de mantenimiento correctivo, logrando un ahorro anual de \$ 1,108,172.00 pesos M/N.

Se tiene una mejor organización ya que controla los equipos, mobiliario, componentes e inmuebles de manera práctica, da seguimiento a los trabajos de mantenimiento, se tiene un inventario que se va actualizando de manera automática con el registro de entradas y salidas del almacén, resguarda las herramientas y material existente así como, el asignado a cada técnico, se tiene un historial actualizado de equipos y se puede evaluar los programas de manera sencilla generando gráficos y reportes.

También se comprobó con la confronta que se realizo con los resultados obtenidos de la evaluación del MP 8 software y los datos históricos que existe un gran beneficio en muchos procesos con la implementación y que no solo son tangibles los resultados óptimos, si no que, se cumple con las premisas planteadas al principio de este proyecto

de tesis, y además se mejora la imagen institucional, modernizándose con el uso de nuevas tecnologías estando así a la vanguardia con hospitales de otros países.

Resulta necesario hacer mención que en el IMSS ya se han implementado sistemas de computo que vienen a mejorar los procesos y a optimizar recursos, prueba de ello es el sistema de control de medicamento que existe a nivel nacional SAI, el sistema de control de asistencia APS, el sistema de afiliación y vigencia SINDO y hoy en día el moderno sistema de expediente electrónico SIMF que ya funciona a nivel nacional.

Se deja en claro que los diferentes jefes de conservación normativos del IMSS pueden invertir en mantenimiento con la certeza de que con ello no sólo se asegura la confiabilidad y continuidad de los equipos, si no también, se puede asegurar ahorros anuales significativos al disminuir la frecuencia de reposición de equipos y material gastable. Obviamente, que para que este resultado sea atractivo para el hospital, debería reflejarse los costos de reemplazo de los equipos en el presupuesto del mismo hospital, de manera que la inversión en mantenimiento resulte en un beneficio económico directo al Programa de Operación Anual (PAO).

Como resultado complementario se llegó a la conclusión de que se debe promover por parte de los catedráticos el uso de la infraestructura que existe en el CIAII (Centro de Investigación Avanzado de Ingeniería Industrial); hacia los estudiantes de ingeniería para que complementen sus estudios con teoría y practica, pues es esta ultima, de la que se carece al estar laborando profesionalmente Y sería benéfico que se promoviera toda la infraestructura con la que cuenta el CIAII, hacia la iniciativa privada.

Con esto cumplimos con los objetivos fijados al principio de este proyecto de tesis y sobre todo con la misión institucional de conservación del IMSS y coadyuvamos de mejor manera con otros servicios del instituto para garantizar una mejor atención médica a los derechohabientes del Instituto Mexicano Del Seguro Social.



**SOFTWARE DE MANTENIMIENTO PROPUESTO
PARA IMPLEMENTARLO EN EL DEPARTAMENTO
DE CONSERVACIÓN DEL HOSPITAL GENERAL
DE ZONA. No. 1 DEL IMSS**

ANEXOS



INSTITUTO DE SERVICIOS DE SALUD
IMSS
DEPARTAMENTO DE CONSERVACIÓN

ANEXO 2

Vale de Materiales

Febrero 11, 2007

Folio Vale: 000002

Fecha: 11/02/2007

Folio OT: 01000019

8:11 PM



PLANTA DE EMERGENCIA CUMMINS LKUI600

ACTIVIDADES SELECCIONADAS

No. Veces

MANTENIMIENTO ELECTRICO ANUAL: Generador\ Moto generador\ 1

RECURSOS SELECCIONADOS

Material	No. Parte	Cantidad	Unidad
ACEITE PARA MOTOR	04002	9.00	l
FILTRO DE COMBUSTIBLE	04003	1.00	pza
FILTRO DE AIRE	04004	1.00	pza
BATERIA DE 24 CELDAS	04005	1.00	pza
ANTICONGELANTE	04006	8.00	l
INYECTORES	04007	6.00	pza

Nombre del Solicitante:

Vo.Bo. Jefe del Servicio:

ORDEN DE TRABAJO

NÚMERO

FECHA

Tipo de trabajo: Revisión Mantenimiento Reparación

Prendel: Normal Urgente Especial

Servicio Encargado: Técnica Respiratoria

Observaciones:

Autorizado:

Revisión y satisfacción

Solicitante:

Jefe de Mantenimiento:

Jefe del Servicio:

Fecha de iniciación:

Fecha de terminación:

AUTORIZO VALE (Nombre y firma)

ANEXO 3

SOLICITUD DE SERVICIOS DE MANTENIMIENTO		NÚMERO:	
		FECHA: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Departamento o Servicio solicitante:		Ambiente o Dependencia:	
Descripción del problema o servicio solicitado:			
Nombre del Solicitante:		Vo.Bo. Jefe del Servicio:	

ORDEN DE TRABAJO		NÚMERO:	
		FECHA: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Tipo de trabajo:	Revisión.: <input type="checkbox"/>	Mantenimiento: <input type="checkbox"/>	Reparación.: <input type="checkbox"/>
Prioridad:	Normal.: <input type="checkbox"/>	Urgente: <input type="checkbox"/>	Crítica: <input type="checkbox"/>
Sección Encargada:		Técnico Responsable:	
Observaciones:			
Autorizado:		Recibido a satisfacción:	
Jefe de Mantenimiento.		Solicitante: _____	
		Jefe del Servicio:	
Fecha iniciación:		Fecha terminación:	
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	



IMSS
DEPARTAMENTO DE CONSERVACIÓN
ORDEN DE TRABAJO PREVENTIVA

ANEXO 4

Febrero 11, 2007
 07:55 PM

Folio: 01000019

Responsable: JUAN VÁZQUEZ SOLIS

PLANTA DE EMERGENCIA CUMMINS LKUI600

Grupo: CASA MAQUINAS Centro de Costo: 2502

Realizó: _____ Hora inicial: 7:00 _____

_____ Hora final: 15:00 _____

lugar de almacenamiento: _____ Duración: 8 HRS _____

Actividad del: 11/02/2007 al: 11/02/2007

11
 MEDIR RESISTENCIA AISLAMIENTO: Generador\ Moto
 generador\
 Fecha: _____ Medición: _____ megohm
 Comentarios: _____

SOPLAR CON AIRE SECO: Generador\ Moto generador\
 Comentarios: _____

MANTENIMIENTO ELECTRICO ANUAL: Generador\ Moto
 generador\
 Verificar libre movimiento de escobillas
 Comentarios: _____

LIMPIEZA Y REVISION: Acumulador\ Motor diesel\ Moto
 generador\
 Limpiar.
 Revisar y apretar conexiones.
 Verificar funcionamiento del equipo de carga.
 Verificar nivel y densidad electrolito.
 Comentarios: _____

REVISAR COMPONENTES: Tablero eléctrico\
 Inspección general
 Limpieza y evaluación de platinos. Evaluación del muelle de los mismos.
 Limpieza de campos magnéticos (entrehierros).
 Revisar lámparas indicadoras y reemplazar focos dañados.
 Revisar botones de arranque y paro
 Revisar transformadores midiendo voltaje de entrada y salida.
 Revisar fusibles y termomagnéticos.
 Revisar y ajustar componentes.

Actividad

del: 11/02/2007 al: 11/02/2007

11

Comentarios:

LIMPIAR Y APRETAR CONEXIONES: Tablero eléctrico



Limpiar interior con solvente dieléctrico.
Reapretar las terminales y conexiones eléctricas.
Revisar el amarre y acomodo del cableado.
Reapretar la tornillería en general.
Medir voltaje de control.

Comentarios:

OBSERVACIONES.-:

DEBERA REALIZARLO EN EL TRANCURSO DE UNA JORNADA LABORAL DE 8 HRS.



IMSS

ANEXO 6

DEPARTAMENTO DE CONSERVACIÓN

Febrero 11, 2007

ORDEN DE TRABAJO CORRECTIVA

8:48 PM

Folio: **0100020**

Responsable: JUAN VÁZQUEZ SOLIS

Realizó:	Hora inicial:7:00
MANTENIMIENTO	Hora final: 15:00
Vale almacén:	Duración:8 HRS

DATOS DEL EQUIPO

Equipo: MOTOR ELECTRICO TRIFASICO MOTOREX S.A 4145M10 0305MET01
Base de Datos TESIS.m01
Sección: EQUIPOS Régimen: FECHAS

DATOS DE LA FALLA

Fecha de reporte: (Domingo, 11 de Febrero de 2007 08:47:46 p.m.)
Descripción de la falla: HUELE A QUEMADO
Prioridad de la falla: ALTA Requiere paro: Si
Especialidad: ELECTRICIDAD
Tipo Falla: CORTO CIRCUITO Otra: _____
Observaciones: EL DIA 10 DE FEBRERO, A LAS 4:00 PM APROXIMADAMENTE, SE DETECTO UN OLOR A QUEMADO

DATOS DE LA PERSONA QUE REPORTO LA FALLA

Nombre: ING. FRANCISCO LOPEZ
Departamento: CASA DE MAQUINAS
Teléfono: 771 71 300
Extensión: 25
Correo electrónico:

REPORTE DEL TECNICO

Orden de trabajo terminada

Realizó: _____
Fecha Programada: 11/02/2007 Fecha realización: _____

Nombre y firma de conformidad

GLOSARIO.

ADHERIBLE: Pegar una cosa con otra.

ALGISIDA: Producto que evita el desarrollo de plantas acuáticas.

ALINEAR: Poner en línea recta, "componer un sistema de bandas, engranes y poleas".

ALMACÉN: Sitio donde se tienen resguardados materiales, refacciones, insumos temporalmente.

ARREGLAR: Corregir una descompostura o falla.

ASCENSOR: Medio de transporte lineal para subir o bajar en los edificios.

ATORNILLAR: Sujetar algo con tornillos.

AUDIÓMETRO: Instrumento para medir la facultad auditiva.

AUTOCLAVE: Recipiente metálico de paredes resistentes y cierre hermético que sirve para esterilizar instrumental médico por medio de vapor a presión.

AUTÓCTONO: Gentes o cosas originales del país. Método tradicional o antiguo.

AUTOGENA: Soldadura por medio de gases acetileno y oxígeno obtenida por un soplete.

AVERÍA: Daño, deterioro, rotura o detención en el funcionamiento de una máquina.

BACTERIAS: Organismos unicelulares microscópicos.

BARNIZAR: Aplicar barniz a un objeto de madera para protegerlo.

BARÓMETRO: Instrumento que sirve para medir la presión del aire.

BARRENAR: Hacer agujeros.

BIELA: Barra que transforma un movimiento de vaivén en otro de rotación.

BOMBA CENTRÍFUGA: Máquina que transforma la energía centrífuga en energía mecánica y sirve para transportar un fluido de un lugar a otro mediante tuberías.

BOMBA DOSIFICADORA: Máquina que eleva o introduce un fluido determinado en la cantidad deseada.

BRIDA: Elemento mecánico para unir o acoplar tubos.

CALDERA: Recipiente herméticamente sellado que al quemar un combustible calienta el agua a una temperatura de ebullición y una presión mayor a la atmosférica.

CARTER: Recipiente que protege el cigüeñal y contiene el aceite para lubricación.

C.E.Y.E. : Centro de esterilización y equipo.

CIGÜEÑAL: Árbol acoplado sobre el cual actúan los pistones mediante sus respectivas bielas.

CILINDRO: Tubo donde se mueve el embolo o pistón.

CISTERNA: Deposito subterráneo para agua.

COMPRESOR: Máquina que sirve para comprimir un gas y elevar su presión.

CONSERVACIÓN: Acción y efecto de conservar, mantener en buen estado y funcionamiento un sistema.

CONTACTOR: Opera de la misma forma que un relevador, pero se utiliza para conectar motores eléctricos.

CMC: Costo de mantenimiento correctivo.

CMP: Costo de mantenimiento preventivo.

CTM: Costo total de mantenimiento.

CUERPO DE GOBIERNO: Lo integra los diferentes jefes de servicio del hospital.

DESARMAR: Desmontar las piezas de un artefacto.

DESCOMPOSTURA: Defecto o falla.

DESCOMPUESTO: Inoperable.

DESGASTE: Perder fuerza y vigor.

DETERIORO: Una cosa que se daña.

DIN, NORMAS: Deutsches Institute Fur Normung. (Instituto Alemán de Normas).

ELECTRONIVELES: Varillas de bronce que detectan el nivel del agua en el tanque, enviando esta señal al tablero de control.

ÉMBOLO: Disco cilíndrico que se mueve alternativamente en el interior de un cuerpo de una bomba o del cilindro de una máquina de vapor, de un motor de explosión.

ENVOLVENTE: Es el cuerpo cilíndrico exterior del generador tubos de humo cuyo material es una placa de acero de ½" mínimo de espesor.

ESPEJOS: Son las placas de acero donde están colocadas las puntas de los fluxes, soldados los extremos del hogar conformando los lados del generador.

ESTETOSCOPIO: Instrumento médico con que se ausculta el pecho para oír los latidos del corazón.

GENERADOR DE CORRIENTE: Maquina que produce energía eléctrica.

GENERADOR DE VAPOR TUBOS DE AGUA: Es todo generador donde el agua circula por dentro de los tubos y el fuego o gases de la combustión los rodea por el exterior.

GENERADOR DE VAPOR TUBOS DE HUMO: Es todo generador donde los gases producto de la combustión circulan por dentro de los tubos y el agua se encuentra rodeándolos por el exterior.

HERRAJE: Conjunto de cosas de hierro que aseguran algo.

HIDRANTE: Salida de descarga de una red de tubería de agua contra incendio, alimentada con agua a presión.

H.G.Z.M.F.: Hospital Regional de Zona con Medicina Familiar.

H.G.R.: Hospital General Rural.

H.R.Z.: Hospital Regional de Zona.

IGNICIÓN: Estado de los cuerpos en combustión.

I.A.A.: Índice anual de ahorro.

IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social.

INCRUSTACIÓN: Es el conjunto de sales e impurezas que contiene el agua y que al transformarse en vapor se depositan en la superficie.

INGENIERÍA DE CONSERVACIÓN: Acción de aplicar los conocimientos de un ingeniero para optimizar los recursos en la administración y gestión del mantenimiento.

INGENIERÍA INDUSTRIAL: Se ocupa del diseño, la planificación, el mejoramiento y la implementación de sistemas integrados por hombres, materiales y equipos, exige conocimientos especializados y una sólida formación en ciencias matemáticas, física y sociales, junto con los principios y los métodos del análisis y del proyecto para especificar, predecir y evaluar los resultados que habrán de obtenerse de tales sistemas.

INGENIERO: Persona que posee conocimientos físico-matemáticos y de otras ciencias para aplicarlos en la resolución de problemas de tipo empresarial, industrial, tecnológicos, sociales, capaz de diseñar, desarrollar e implementar sistemas de mejora continua.

ISO: Organización de Estándares Internacionales.

LAVANDERIA: Centro de lavado de ropa industrial.

MANEJADORA DE AIRE: Unidad de refrigeración y acondicionamiento de aire.

MANGLE: Equipo de lavandería que sirve para planchar sabanas en serie.

MANÓMETRO: Instrumento de medición que sirve para indicar la presión de un fluido.

MANTENIMIENTO: Acción de mantener en buen estado un sistema.

MARMITA: Olla de acero inoxidable con tapadera ajustable a presión que sirve para la cocción de alimentos.

MANIFUL: Estación o batería de termos y cilindros que contienen gases medicinales (oxígeno, óxido nítrico).

N.I.C. : Nivel integral de conservación (sistema de evaluación).

P.P. : Partida presupuestal.

PRESION: Fuerza ejercida por unidad de área.

PRESIÓN ATMOSFERICA: Es el peso que ejerce la atmósfera sobre un punto o una superficie con la que está en contacto.

P.A.O. : Programa anual de operación. (Presupuesto).

RED FRIA: Sistema de refrigeración institucional de biológico y medicamento.

RELEVADOR: Es un elemento de control electromecánico, que permite manejar con señales pequeñas de corriente cargas o potencias mayores.

TELECOMUNICACIONES: Sistema institucional de comunicaciones.

TRAMPA DE VAPOR: Es un dispositivo que retiene el vapor y desaloja el condensado que se forma a medida que el vapor pierde temperatura.

U.M.F. : Unidad medico familiar.

URGENCIAS: Departamento del hospital que brinda servicio medico inmediato y continuo.

VÁLVULA DE ALIVIO: Es una válvula que automáticamente abre para desalojar un exceso de presión, arriba del determinado cuando se ajusta.

VÁLVULA CHECK: Válvula que permite el paso del fluido en una sola dirección, impidiendo el contra flujo en una tubería.

VÁLVULA ELIMINADORA DE AIRE: Es una válvula que normalmente esta abierta para permitir el escape del aire, hasta que el liquido hace que un flotador cierre dicho escape.

VÁLVULA MÚLTIPLE: Dispositivo de cierre múltiple para regular el paso de líquidos por una tubería.

VAPOR: Gas debido ala vaporización de un liquido.

VERIFICAR: Constatación visual de que se realizo una actividad.

BIBLIOGRAFÍA

1. Acevedo Alvear, "El mundo contemporáneo", editorial Jus, edición 1998.
2. Carreño S. J. "Administración del mantenimiento", editorial Trillas, 2da. Edición 1998.
3. Aquirde Martínez, Eduardo, "Seguridad Integral en la Organización", editorial Trillas, primera edición, septiembre 1986.
4. Control de Herramientas Mp versión 2, Técnica aplicada Internacional, S.A. de C.V.
5. *Creighton Schwan, Richter H.P. "Manual Práctico de Instalaciones Eléctricas", editorial Cecsa, 1991.*
6. Fernández, Gómez, "Historia del Mundo Contemporáneo"; editorial Mc Graw Hill; edición 1997.
7. "Inventario de Refacciones", Mp versión 2, Técnica aplicada Internacional, S.A. de C.V.
8. Instituto Mexicano del Seguro Social, "Manual de operaciones administrativas", 1985.
9. Instituto Mexicano del Seguro Social, "Manual de Procedimientos de Conservación.", Divc. Serv. de conservación, Edición 1985.
10. Instituto Mexicano del Seguro Social, "Sistema de Evaluación Institucional de los Servicios de Conservación", edición 1998.
11. Maynard, Harold, b., "Manual de Ingeniería y Organización Industrial". editorial Reverte, S.A. , tercera edición, 1987.
12. "Mantenimiento Preventivo", Mp versión 8, Técnica aplicada Internacional, S.A. de C.V.
13. "Programación, Desarrollo y Mantenimiento de Establecimientos de Salud". Pub. Científica 441, 1983.
14. Smith, David, J., "Reability Maintainability and Risk", Fourth Edition 1993.

CIBERGRAFÍA

www.amime.com/asociacionmexicanadeingenierosmecanicosyelectricos.htm

Fecha de consulta: 04/05/2005.

www.amtce.com.mx/config

Fecha de consulta: 07/02/2005.

www.bioingeniería.edu.ar/extencion/secretaria/novedades/boletines/congresocam.htm

Fecha de consulta: 01/01/2006.

www.elecsoft.com/visualfactory.htm

Fecha de consulta: 08/06/2005.

www.gruposaludgtz.org/proyecto/mspas-gtz/downloads/beneficio-por-mantenimiento.pdf

Fecha de consulta: 12/12/2005.

www.mailxmail.com/curso/vida/mantenimientoshospitalarioii/capitulazo.htm

Fecha de consulta: 02/01/2006.

www.mantenimiento/mundial.htm

Fecha de consulta: 02/10/2005.

www.manttest.com/software.htm

Fecha de consulta: 22/01/2006.

www.mp8software.com.mx/Principal.htm

Fecha de consulta: 04/05/2005.

www.monografias.com/trabajos12/ingdemeti/ingmeti.shtml

Fecha de consulta: 19/08/2005.

www.monografias.com/trabajos11/primdep/primdep.shtml

Fecha de consulta: 19/09/2005.

www.mspas-gtz.com/gerencia/ger.shtml

Fecha de consulta: 23/05/2005.

www.pqwim.com/principal/htm

Fecha de consulta: 05/12/2005.

www.procecan.com/public/servprod.htm

Fecha de consulta: 12/01/2006.

www.seguridadindustrial.com/publicacionesindustriales.pdf

Fecha de consulta: 04/05/2005.

www.solomantenimiento.com/acc.software.htm

Fecha de consulta: 04/05/2005.

www.triplei.es/webmaster/wfwebmasterne.aspx

Fecha de consulta: 02/03/2005.