

36
91

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES "CUAUTITLAN"



**ORGANIZACION Y PROGRAMACION DEL
MANTENIMIENTO EN LA INDUSTRIA
MANUFACTURERA DENOMINADA
"PRODUCTOS ADEX, S. A. DE C. V."**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
P R E S E N T A :
SERGIO PINEDA CAMACHO

DIRECTOR DE TESIS: ING. ARMANDO AGUILAR MARQUEZ

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEXICO

1997

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES-CUAUTITLÁN



DEPARTAMENTO DE
EXÁMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DR. JAIME KELLER TORRES
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLÁN
P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

Organización y Programación del Mantenimiento

en la Industria Manufacturera denominada

" Productos Adex, S.A. de C.V. "

que presenta el pasante: Pineda Camacho Sergio

con número de cuenta: 7632349-0 para obtener el TÍTULO de:
Ingeniero Mecánico Electricista

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXÁMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuatitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 10 de Octubre de 1997

PRESIDENTE Ing. Juan Rafael Garibay Bermúdez

VOCAL Ing. Armando Aguilar Márquez

SECRETARIO Ing. José Luis Buenrostro Rodríguez

PRIMER SUPLENTE Ing. Martha Lilia Urrutia Vargas

SEGUNDO SUPLENTE Ing. Jorge Altamira Ibarra

A mis Padres

VICTOR PINEDA AVILEZ

y

SABINA CAMACHO PIEDRA

*Con inmenso cariño y respeto
por todo su apoyo incondicional
para mi formación profesional.*

A mi esposa MARIA DEL CARMEN

*Con todo mi amor y cariño por su gran
insistencia en lograr la culminación
de la meta anhelada.*

A mis hijos

SERGIO MANUEL

y

VICTOR ALONSO

*Que son la alegría
de mi vida.*

A mis hermanos:

RAFAEL
WBLESTER
MA. GUADALUPE
CARIME
VICTOR MANUEL
OTONIEL
ANTERO

*Por su apoyo y cariño en los
momentos difíciles de mi vida.*

A mis maestros

y

A mi Director de Tesis:

ING. ARMANDO AGUILAR MARQUEZ

" Muchas Gracias "

AL ING. JUAN CONTRERAS ESPINOZA

*Coordinador de la Carrera
Físico Matemáticas:*

*Por su gran motivación y
apoyo total.*

OBJETIVO DE LA TESIS.

Dar a conocer al futuro profesionalista los diversos caminos a seguir en la administración del Departamento de Mantenimiento enfocado a la Industria Manufacturera denominada "PRODUCTOS ADEX, S.A. DE C.V. ". Así como ilustrar los diferentes controles y procedimientos que implican el tener que llevar su mantenimiento de servicio preventivo y correctivo.

.... INDICE.

CAP. 1	ORGANIZACION Y ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO.	1
1.1	Antecedentes y consideraciones generales	2
1.2	Organización del mantenimiento.	7
1.3	Políticas de operación que deben guiar a la administración.	14
1.4	Procedimientos en la organización	16
CAP. 2	PLANEACION DEL MANTENIMIENTO.	17
2.1	Planeación a largo plazo.	18
2.2	Planeación a corto plazo.	19
2.3	Planeamiento y organización de la función de mantenimiento.	31
CAP. 3	PROGRAMACION Y CONTROL DEL MANTENIMIENTO	33
3.1	Principios básicos	34
3.2	Métodos de programación.	38
CAP. 4	PLANIFICACION Y PROGRAMACION DEL TRABAJO DE MANTENIMIENTO.	40
4.1	Autorización y control de trabajo.	41
4.2	Tiempos estándar para trabajos de mantenimiento.	46
4.3	Estimación de los costos de mantenimiento y reparación.	48
4.4	Manuales de mantenimiento.	49
4.5	Simplificación del trabajo en el mantenimiento.	53
CAP. 5	SISTEMAS DE MANTENIMIENTO BASICOS.	54
5.1	Necesidades de controles directos.	55
5.2	Clasificación del trabajo de mantenimiento para mejorar el control.	55
5.3	Solicitudes de servicio de mantenimiento y procedimientos para su autorización.	56
5.4	Ordenes de trabajo y procedimientos.	57
5.5	Informes a la Dirección Corporativa de Manufactura.	57

CAP. 6	MANTENIMIENTO PREVENTIVO.	58
	¿Para qué contar con su programa de mantenimiento ?.	59
6.1	Planeación preliminar y generalidades.	63
6.2	Importancia del mantenimiento preventivo.	63
6.3	Beneficio que produce el mantenimiento preventivo, en Productos Adex.	64
6.4	Funciones del mantenimiento preventivo.	64
6.5	Instauración de su programa de mantenimiento preventivo.	64
6.6	Programación del mantenimiento preventivo.	67
6.7	Mantenimiento a fábricas.	79
6.8	Organización del mantenimiento preventivo.	79
6.9	Lubricación y controles.	81
CAP. 7	PREPARACION PARA EL PERSONAL DE MANTENIMIENTO.	83
7.1	Adiestramiento en oficios.	84
7.2	Adiestramiento en los trabajos de mantenimiento y en la supervisión.	84
7.3	Programas de adiestramiento.	86
7.4	Exámenes y políticas.	87
CAP. 8	ADMINISTRACION DE LA MAQUINARIA DE MANTENIMIENTO.	90
8.1	Generalidades sobre maquinaria y equipo planta piloto.	91
8.2	Planeación.	96
8.3	Organización.	96
8.4	Ejecución.	96
8.5	Control.	97
8.6	Indíces de confiabilidad y sustitución de equipo o reconstrucción.	97
8.7	Instrumentación de diagnóstico para mantenimiento de maquinaria.	100
CAP. 9	SEGURIDAD Y MEDIDAS SANITARIAS EN LA PLANTA.	104
9.1	Consideraciones de seguridad en las operaciones de la planta.	105
9.2	Protección contra incendios y prevención de éstos.	107
9.3	Protección contra peligros eléctricos y prevención de éstos.	108
9.4	Equipo de seguridad.	109
9.5	Control sanitario y limpieza de edificios.	109
	CONCLUSIONES.	110
	BIBLIOGRAFIA.	111

CAP. 1

ORGANIZACION Y ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO.

1.1 ANTECEDENTES Y CONSIDERACIONES GENERALES.

El grupo ADEX, es una Organización que se dedica a la investigación y distribución de productos y artículos médicos, industriales y domésticos.

Con tecnologías, 100% Mexicanas el equipo Adex se compone de las siguientes compañías:

PRODUCTOS ADEX

- . Empresa que fabrica productos y artículos de látex y PVC.
Línea doméstica guantes.
Línea industrial.- guantes para electricista.
Contra ácidos y vinilex.
Línea médica.- guantes, sondas y tubos quirúrgicos.

BIOMEDICA MEXICANA

- . Empresa de investigación y elaboración de válvulas cardíacas y sondas de embolectomía.

MEDDEX

- . Fábrica metalmeccánica que elabora equipo médico e industrial.

MEXHOSA

- . Empresa comercializadora de los productos del Grupo Adex.

PRODUCTOS ADEX, es una empresa que transforma el látex natural en productos de uso doméstico, quirúrgico e industrial.

Para lograr sus objetivos, diseña formulaciones que parten de las características físicas y químicas de cada una de las materias primas utilizadas conjuntandolas adecuadamente, para obtener productos que satisfagan los requerimientos; químicos, físicos, dimensionales, estéticos, etc. de las normas internas, Nacionales e Internacionales, logrando la calidad requerida para el consumidor.

Para lograr la transformación de materias primas a productos terminados la compañía cuenta con los siguientes departamentos o áreas productivas:

Almacén Central.

Departamento de Pesadas

Áreas de Inmersión y Curado

Área de Tratamientos

Departamento de Varios

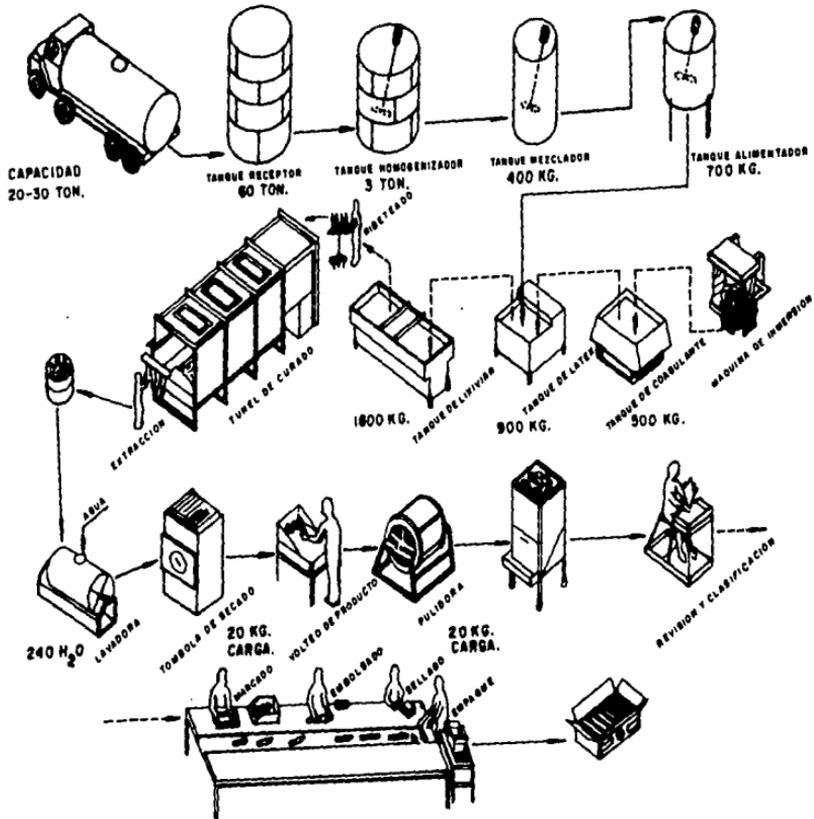
Servicios de la producción

Revisión y Empaque Línea Médica

Revisión y Empaque doméstico.

Se anexa a continuación diagramas de proceso para la fabricación de guantes y sondas de latex, como introducción para que se tenga una pequeña idea de como se llega al proceso final de estos productos.

DIAGRAMA DEL PROCESO PARA FABRICACION DE GANTES DE LATEX



PRODUCTOS ADE S.A. DE C.V.

SON ELABORADOS A BASE DE HULE LATEX NATURAL TENIENDO QUE EL MOMENTO QUE LO ORIGINA ES EL IMPRESION EN UNA DESCRIPCION TECNICA DE PUEDE DECIR QUE EL LATEX ES UNA EMULSION DE PARTICULAS PEQUEÑAS DE HULE DECO SUSPENDIDAS EN UN SERUMIN CON UN CONTENIDO DEL MISMO EN UN 60 % EN EL CASO DEL CENTRIFUGADO.

EL LATEX TIENE SU ORIGEN DE UN ARBOL DEMONINADO (HEVEA BRASILIENSIS) LOS PRODUCTOS QUE ELABORAMOS SON FABRICADOS POR EL SISTEMA DE INMERSION CON COAGULANTES.

PRODUCTOS ADE S.A. DE C.V.

INGENIERIA DE PRODUCTOS

800000VCA04A

DIAGRAMA DE PROCESO DE SONDAS DE LATEX

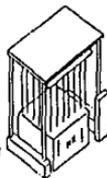
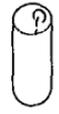
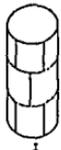
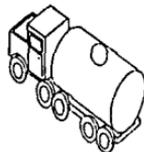
PIPA DE LATEX

TANQUE DE ALMACEN

HOMOGENIZACION

DISOLVEDOR

INMERSION Y EMERSION
EN
COAG. Y COMPUSTO



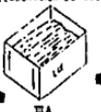
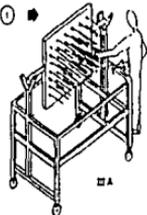
PERFORACION Y ELABORACION DE GLOBO

HORAJO

EXTRACCION

PRODUCEADO Y PRABADO
DEL GLOBO

HORNO

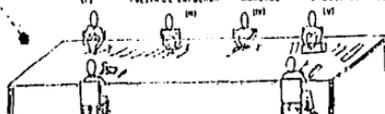


LAVADORA (BAÑO)



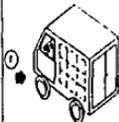
REVISION Y PRABADO DE GLOBO

(I) PUESTA DE CAPUCHON (II) MARCADO (III) EMBOLSADO Y SELLADO



CORTE CORCHE (IV)

ELASIFICACION (V)



IMPACADO - ALMACEN PROD TERMINADO - SALIDA
"CLARIFERNA" - (YB) (X)

TRANSPORTA A

CAMARA DESTERILIZAR

RECRESA

REVISADO

PRODUCTOS ADEX, S. A. de C. V.
 SONDAS DE LATEX.
 PRESENTACION DIAGRAMA DE PROCESO
 INVENTARIO DE EQUIPOS Y MATERIAS PRIMAS
 TELEFONO 15-88

FINALIDAD.

Para la elaboración de cualquier producto por inmersión se requiere de un determinado molde (forma), el cual debe tener la forma del producto requerido.

Todos los moldes utilizados en la elaboración de los productos , deben de estar en perfectas condiciones para poder obtener un producto de primera calidad.

Al referirnos al perfecto estado, estamos abarcando no solamente el - estado físico, sino también, al de limpieza, el armado de las formas a las tablas, el número correspondiente de formas en las distintas tablas, así como el cumplimiento de las características tales como forma, longitud, diámetros, espesores, ángulos de inclinación etc.

CONSIDERACIONES.

¿ Porque la Industria PRODUCTOS ADEX, necesita un departamento de mantenimiento?

La respuesta a ésta pregunta es la base para desarrollar los conceptos generales y la ideología básica de la organización de Ingeniería de la planta en PRODUCTOS ADEX.

La justificación de un Grupo de Ingeniería de la planta se encuentra en que sirve para asegurar la disponibilidad de máquinas, edificios y servicios que se necesitan en otras partes de la organización para desarrollar sus funciones, a una tasa óptima de rendimiento sobre la inversión.

La función de mantenimiento debe considerarse como parte integral e importante de la organización, que maneja una fase de las operaciones.

El costo de mantenimiento se ha convertido en la mayor parte del costo total de producción, y el Grupo de Ingeniería de la Planta en una unidad importante de la compañía.

ALCANCE:

Aunque en la práctica el alcance de las actividades de un departamento de Ingeniería de la Planta es diferente en cada planta y se encuentra influido por el tamaño de la misma, por el tipo, por la política y por los antecedentes de la empresa y de la rama industrial.

Estas actividades se pueden agrupar en dos clasificaciones generales; Las funciones Primarias y las funciones Secundarias.

Funciones primarias:

- 1.- Mantenimiento del equipo existente en la planta.
- 2.- Mantenimiento de los edificios existentes en la planta y de las construcciones.
- 3.- Inspección y lubricación de equipo.
- 4.- Producción y distribución de equipo.
- 5.- Modificaciones al equipo y edificios existentes.
- 6.- Nuevas instalaciones de equipo y edificios.

FUNCIONES SECUNDARIAS:

- 1.- Almacenamiento.
- 2.- Protección de la planta, incluyendo incendio
- 3.- Disposición de desperdicios
- 4.- Recuperación
- 5.- Administración de seguros
- 6.- Servicio de comedor
- 7.- Contabilidad de los bienes
- 8.- Eliminación de contaminaciones y ruidos
- 9.- Cualquier otros servicios delegados a la ingeniería de mantenimiento por la administración de la planta.

A continuación se muestra una relación que define la autoridad y responsabilidad del Departamento de Ingeniería de la Planta en Productos Adex de tamaño medio.

ASUNTO: INGENIERIA DE LA PLANTA.

ALCANCE: El alcance del departamento de Ingeniería de la Planta incluye el mantenimiento, construcción, producción y distribución de equipo y numerosas fases de servicio de las operaciones de la planta.

FUNCION: LA función del departamento de Ingeniería de la planta es proporcionar los servicios técnicos de Ingeniería requeridos para la operación segura y eficiente de la planta.

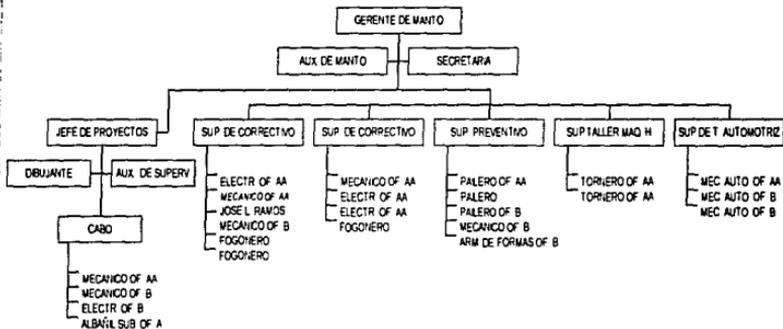
RESPONSABILIDAD: El departamento de Ingeniería de la planta se responsabiliza de:

- 1.- Trabajo de Ingeniería de la planta planeado, reparaciones, instalaciones pequeñas y recambios.
- 2.- Generación y distribución de energía y otros servicios
- 3.- Administración y supervisión de grupos técnicos.
- 4.- Trabajo de Ingeniería y supervisión de proyectos de construcción dentro del alcance de este grupo.

1.2 ORGANIZACION DEL MANTENIMIENTO.

A través de un organigrama se describirá como está organizado el departamento de Ingeniería de la Planta en la Empresa PRODUCTOS ADEX.

INGENIERIA DE LA PLANTA



Debido a que producción trabaja solamente dos turnos (primer y segundo turno) a un 50-60% de su capacidad de planta, el departamento de mantenimiento correctivo cuenta también con dos turnos para proporcionarle servicio a las áreas de producción y con el siguiente horario de trabajo:

PRIMER TURNO

Horario: 6:00 - 13:50 Hrs.
Trabaja de: Lunes a Sabado
Descansa: Domingo

SEGUNDO TURNO

Horario: 13:40-21:00 Hrs.
Trabaja de: Lunes a Sabado
Descansa: Domingo

Haciendo notar que se cuenta con un fogonero en el tercer turno con horario de trabajo de las 22:00 - 6:06 Hrs. para atender y realizar el arranque de equipos del departamento de calderas y de producción.

La organización del mantenimiento de la Industria Manufacturera - " PRODUCTOS ADEX, S.A. DE C.V., se desenvuelven en forma gradual y a lo largo de cierto periodo. Se trata de una estructura de relaciones prácticas para ayudar a la consecución de los objetivos de la empresa.

Organización del Mantenimiento

- A) Responsabilidades del mantenimiento.
- B) Papel del mantenimiento en la fábrica.
- C) Lugar que ocupa el mantenimiento en la fábrica.

RESPONSABILIDADES DEL MANTENIMIENTO.

Es obligación primordial de la función de mantenimiento el propugnar por la obtención de los objetivos de la empresa de la cual es parte integrante. Para conseguirlo, las metas de esa función deben figurar dentro del cuadro de los propósitos generales en la Compañía " PRODUCTOS ADEX."

Por consiguiente, todo trabajador que forme parte de la actividad de mantenimiento tiene la responsabilidad de contribuir a la consecución de los fines generales de la empresa.

OBJETIVOS:

Los objetivos de la función de Mantenimiento son los siguientes:

- Maximizar la disponibilidad de maquinaria y equipo para la producción.
- Preservar el valor de las instalaciones, minimizando el uso y el deterioro.
- Aplazamiento de inversión de capital para reemplazo de equipo costoso.
- Minimizar paros en la producción.
- Ahorros en el tiempo extra, resultante de interrupciones por fallas en el equipo.
- Disminución de interrupciones por fallas menores.
- Mejoras en la calidad del producto (menos producto fuera de las especificaciones debido a fallas en el equipo).
- Obtener una eficiencia mecánica de las líneas No. 1, 2, 3, 4, 5, 6, y 8 de un 98.6% como mínimo.
- Tener un máximo de 35 formas rotas por falla mecánica al mes en las líneas No. 1, 2, y 3 de Inmersión.
- Conseguir Estas metas en la forma más económica posible y a corto plazo.

La autoridad se transmite al Director de Manufactura por su funcionario ejecutivo. Es precisamente esta delegación de autoridad la que hace posible la organización; El Director de Manufactura otorga, a su vez, autoridad a los subalternos, y así sucesivamente a lo largo de la línea.

Al delegar autoridad un superior a un subalterno se crea una obligación por parte de este último, en el sentido de realizar bien sus labores. Esta obligación o responsabilidad tiene que ver con el esfuerzo decidido del subalterno hacia la consumación de los fines de la organización.

Por tanto, suele decirse que el objetivo primordial de una empresa es la obtención de una utilidad o beneficio.

También para el departamento de mantenimiento el propósito primario y último es impulsar y cooperar a la generación de utilidades por la empresa.

La meta subordinada se encuentra estrechamente vinculada a la producción como medio para el logro de utilidades

LA FUNCION DE MANTENIMIENTO.

Las distintas actividades y funciones de las unidades de mantenimiento deberán ser delineadas con toda precisión y por escrito, a fin de que pueda alcanzarse sus objetivos. Ejemplos de quehaceres básicos de mantenimiento son los siguientes:

- 1.- Seleccionar y adiestrar a personal calificado para que lleve acabo los distintos deberes y responsabilidades de la función proporcionando reemplazos de trabajadores calificados.
- 2.- Planear y programar en forma conveniente la labor de mantenimiento.

- 3.- Disponer la relevación de máquinas, equipos en general, carros, montacargas y tractores del trabajo de producción, para realizar las labores de mantenimiento planeadas.
- 4.- Conservar, reparar y revisar maquinaria y equipo de producción, herramientas eléctricas portátiles y equipo para el manejo de materiales (incluyendo montacargas y tractores), manteniendo todas las unidades respectivas en buen estado de funcionamiento.
- 5.- Instalar, redistribuir o retirar maquinaria y equipo, con miras a facilitar la producción.
- 6.- Revisar las especificaciones estipuladas para la compra de nueva maquinaria, - equipo y procesos, con objeto de asegurar que estén de acuerdo con las especificaciones de mantenimiento.
- 7.- Iniciar y sostener los programas de conservación para la adecuada utilización de aceites y grasas lubricantes, aceites de lubricación para cortes y desgastes, así como aceites hidráulicos.
- 8.- Preparar estadísticas para su incorporación a los procedimientos y normas de mantenimiento, tanto locales como de toda la corporación.
- 9.- Preparar solicitudes de piezas de reserva para maquinaria y equipo, revisar las listas de esta clase de artículos según sea necesario, y controlar el programa de conservación de partes de repuesto y material de mantenimiento.
- 10.- Cercionarse de que los inventarios de piezas de reserva, accesorios de mantenimiento y partes de repuesto especiales sean conservados en un nivel óptimo.
- 11.- Conservar en buen estado los dispositivos de seguridad y cuidar de que se observen las normas de seguridad para calderas, hornos y similares.

Tiene gran importancia los organigramas de la empresa y del departamento de mantenimiento no solo para apreciar con claridad la organización establecida sino también para analizarla y mejorar las comunicaciones y vinculación del personal.

Puede por consiguiente, afirmarse que los fines del departamento de mantenimiento son los mismos de los individuos que lo componen.

PAPEL DEL MANTENIMIENTO EN LA FABRICA.

Hay algunos aspectos importantes de la organización general que afectan el papel del departamento de mantenimiento, citaremos algunos:

- a) Clase de fábrica
- b) Clase de servicios
- c) Clase de equipos
- d) Clase de conocimientos

Estos cuatro factores tienen que ser tomados en cuenta en todas las fábricas, independientemente de su tamaño. Tanto las instalaciones fabriles grandes como las pequeñas.

Los cuatro factores mencionados delimitan y circunscriben el papel del mantenimiento en la organización; determinan lo que el mantenimiento hace y su papel en la organización total.

a) Clase de fábrica.

Tipo básico: Hay locales fabriles que son satisfactorios para el uso a que se les destina, con solo tener un pavimento de hormigón, techo y paredes que preserven de la lluvia o conservan el calor. Los edificios destinados a oficinas son del tipo básico, salvo que son más decorativos.

Tipo complejo: Esta clase de fábrica (en contraste con las de tipo básico) son proyectadas para albergar manufacturas o el equipo necesario para fabricar un producto.

Tipo multifábrica: La operación multifábrica presenta aspectos especiales. Rara vez diferentes fábricas pertenecientes a la misma empresa la dedican a lo mismo. Esto quiere decir que el mantenimiento para cada una tendrá que ajustarse a las exigencias particulares. Por tanto, el papel del mantenimiento será distinto en cada una de las distintas entidades.

b) Clase de servicios.

Toda fábrica necesita servicios externos; Ejemplos de ellos son la energía eléctrica, el agua y el gas.

- **Servicios básicos:** Los servicios como energía eléctrica, gas, agua y alcantarillado son contratados por la empresa y suministrados por el gobierno local o compañías particulares.

- **Servicios complejos:** Desde luego, los servicios básicos pueden tornarse complejos, pero aquí más bien se trata de aquellos que requieren conocimientos especiales para instalar y controlar.

- **Servicios especiales:** Muchos servicios que se prestan a fábricas o proceden de éstas, exigen un tratamiento especial. Es posible que en relación a ellos se necesita entrar en contacto y negociar con los gobiernos federales, estatal o municipal.

En esta clasificación se incluye los siguientes servicios:

- . Instalación o retiro de tuberías o interestatales conductores de producto de petróleo, gas, etc.
- . Control anticontaminación
- . Eliminación de desechos atómicos.

c) Clase de equipo.

- **Equipo básico:** Este equipo de fabricación es de naturaleza mecánica y solo necesita algún ajuste o reposición de piezas estándar. El papel del mantenimiento en este caso, es directamente proporcional a la importancia del equipo para la consecución de los objetivos de la fábrica. Algunos ejemplos son:

- Calderas
- Calentadores
- Tonnos, fresadoras, etc.

- Equipo de diseño especial: Son muchísimas las operaciones industriales que requieren maquinaria y otra clase de equipo con diseño especial.

Quando se trata de equipo de adaptación específica o diseño especial, se torna más difícil su mantenimiento. Es indispensable un buen criterio para poder predecir el tipo y la cantidad de piezas de repuesto que conviene tener siempre en existencia. Quando se trata de equipo especial, el tiempo de entrega de las piezas de repuesto determinan el monto de las existencias.

d) Clase de conocimientos:

- Para maquinaria de tipo especial: La maquinaria proyectada para fines particulares se fabrica actualmente con base a conceptos avanzados de medición y control. Para operarla son indispensables dispositivos de limitación muy precisos, aparejados a circuitos electrónicos que ponen en marcha, colocan su posición, controlan y miden operaciones de secuencia múltiple.

Resumiendo es evidente que la clase de fábrica de servicios de equipo y de conocimientos tienen su parte en la tarea de mantenimiento dentro de una empresa. El papel de éste tiene mucho que ver con el lugar que ocupa en la organización. Hemos hallado una gran correlación entre el tamaño de la fábrica y la posición de mantenimiento.

LUGAR QUE OCUPA EL MANTENIMIENTO EN LA FABRICA.

Al considerar el lugar que ocupa un departamento de mantenimiento en la empresa, hay que atender, en primer término, a su calidad de centro donde se adoptan decisiones, y en segundo, a su carácter de sistema de función física.

- Lugar del departamento de mantenimiento como centro de toma de decisiones.

El tamaño de la fábrica determina el número y lugar de los centros de toma de decisiones en la organización. Estos centros son intersecciones o cruces de la corriente de información.

El departamento de mantenimiento también es, en sí, un centro de toma de decisiones.

LA POSICION DE MANTENIMIENTO COMO DEPARTAMENTO DE OPERACION.

La ubicación del local del departamento de mantenimiento tiene que ver con la organización de la función de éste.

El taller central es el que se encuentra situado en un lugar de la fábrica y en el que se halla un grupo de mantenimiento.

El equipo empleado por el grupo está allí mismo, así como la oficina del supervisor o jefe.

Quando se encomiendan tareas a los mecánicos del taller central es posible que tengan que trasladarse hasta el sitio donde se desempeñaran.

El mecánico asignado es el que tiene su asiento en el área en la que su materia de trabajo se encuentra establecida.

Enseguida enumeraremos los principales aspectos que hay que tener presentes cuando se trata de establecer zonas de mantenimiento con personal asignado sobre una base regular.

- EQUIPO
- CONOCIMIENTOS.
- UBICACION
- CARGA DE TRABAJO.

De todo lo expresado apunta la importancia de la organización para llevar a cabo con eficacia la función de mantenimiento, ya que suministran las líneas de comunicación por medio de las cuales se da cumplimiento a las responsabilidades. Una coordinación eficaz es indispensable para una buena administración de mantenimiento.

1.3 POLITICAS DE OPERACION QUE DEBEN GUIAR A LA ADMINISTRACION.

Enunciaremos a continuación las políticas para operar un departamento de mantenimiento, se pueden agrupar en cuatro categorías generales.

- a) Políticas con respecto a la ubicación del trabajo.
- b) Políticas con respecto a la fuerza de trabajo.
- c) Políticas con respecto a las relaciones entre las plantas
- d) Políticas con respecto al control.

. Políticas con respecto a la ubicación del trabajo.

¿ Programar o no programar?, la programación del trabajo es una de las herramientas más efectivas que pueden usarse en el mejoramiento de la eficiencia de cualquier departamento de mantenimiento. La forma de programar puede variar desde, planear lo que va a asignarles un supervisor a sus operarios en un día de trabajo, hasta un sistema de planeación elaborado y centralizado que emplea especialistas para distribuir todo el tiempo de cada técnico en trabajos específicos.

. Políticas con relación a la fuerza de trabajo.

¿ Fuerza de trabajo propia o contratistas externos ?. Al tratar el aspecto general de la asignación de trabajo a los contratistas, se supone que existen dentro de la planta alguna forma de organización de mantenimiento. La consideración básica al establecer una política con respecto al uso de contratistas externos debe ser que su empleo sea una ayuda al establecer los tipos y tamaños de las cuadrillas en el departamento de mantenimiento. El primer factor para determinar esta política debe ser el costo.

POLITICAS DE LAS RELACIONES ENTRE LAS PLANTAS.

Participación del departamento del personal en la selección del equipo de producción. En algunas plantas un departamento de ingeniería maneja todas las fases de la actividad de ingeniería, desde diseño hasta construcción y mantenimiento. Sin embargo, en la mayoría de las plantas, la construcción o adición de equipo mayor se maneja por una organización separada de ingeniería, que informa a un nivel superior, o por contratistas externos de ingeniería. La misión básica de estas actividades es proyectar operaciones en plantas piloto hasta producción a escala o expandir las instalaciones existentes hasta llenar los incrementos en los objetivos de producción.

Un Ingeniero de Mantenimiento adiestrado puede a través de su experiencia o la de su departamento hacer sugerencias o indicar modificaciones o marcas de equipo que reducirán el costo de mantenimiento después de que se instale para su operación.

La estandarización del equipo, ya sea centralizada para una compañía de varias plantas o delegada al departamento de mantenimiento en una sola planta es otro factor que debe ser considerado en la especificación del equipo. En este caso, también el departamento de Ingeniería de Mantenimiento debe tomar una parte importante en la formulación de políticas.

Puede resultar una reducción considerable en los costos de mantenimiento de un programa sólido de estandarización a través de:

- Simplificar el adiestramiento del personal de mantenimiento y de producción.
- Aumentar la intercambiabilidad del equipo.
- Disminuir el capital invertido en el departamento de refacciones.

POLITICAS CON RESPECTO AL CONTROL.

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

Un punto de partida para analizar el problema de las comunicaciones y los tipos que se van a usar es un estudio del tipo de información que se va a transmitir y de la cantidad de detalles involucrados a través de estos tres canales principales:

- Hacia arriba, a través de la organización de supervisión.
- Hacia abajo, a través de la organización de supervisión.
- Lateralmente, a través del mismo nivel de organización.

La consideración de cualquier política para la operación de un departamento de mantenimiento básicamente por el efecto que dicha política tiene sobre la misión del departamento de mantenimiento se puede decir que esta misión consiste en proporcionar a la producción los artículos y/o servicios a un costo mínimo a través del deterioro mínimo en el valor de sus activos de capital. Un departamento de mantenimiento sólo puede justificarse si opera continuamente para ayudar a la planta en la obtención de sus objetivos generales.

1.4 PROCEDIMIENTOS EN LA ORGANIZACIÓN.

En la organización del departamento de mantenimiento de PRODUCTOS ADEX, se involucran dos consideraciones importantes: (1) la localización del mantenimiento en la estructura general de la organización; y (2) la organización interna del departamento.

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

POSICIÓN DEL MANTENIMIENTO EN LA ORGANIZACIÓN DE LA COMPAÑÍA.

El objetivo básico del mantenimiento en la empresa puede definirse como el logro eficiente de toda la inspección, las reparaciones, las revisiones generales y las construcciones que sean necesarias para instalar y mantener el equipo y las herramientas en tal condición que satisfagan los requisitos de producción.

Las responsabilidades fundamentales de la ingeniería de planta pueden dividirse en dos funciones básicas: Ingeniería de equipo y de mantenimiento. Si se parte de que el objetivo de mantenimiento es conservar el equipo en una condición que satisfaga los requisitos de operación, la ingeniería de equipo debe tener como objetivo todas las actividades de aceleración necesarias para que el mantenimiento desarrolle su tarea. Estas actividades lógicamente incluyen presupuestación, planeación y funciones de diseño necesarias para trabajar en forma adecuada y mantener las herramientas y el equipo.

FUNCIONES BÁSICAS DEL MANTENIMIENTO.

La función básica del mantenimiento puede resumirse en la obtención de todo el trabajo necesario para instalar y mantener el equipo en una condición que reúna los requerimientos normales de operación. Esta función amplia puede agruparse en las subdivisiones de (1) inspección, (2) mantenimiento preventivo, (3) reparación general, (4) reparación general, (5) construcción y (6) recuperación.

Todo el trabajo de las actividades normales de mantenimiento puede clasificarse en uno de estos seis grupos. Una séptima función de administración es necesaria para la dirección general y la supervisión de las funciones de trabajo.

CAP. ... 2

PLANEACION DEL MANTENIMIENTO.

PLANEACION DEL MANTENIMIENTO.

Es de suma importancia establecer que son tres las áreas básicas de planeación para el mantenimiento en PRODUCTOS ADEX. La primera de ellas abarca la planeación a largo plazo de las necesidades de mantenimiento y se encuentra vinculada con los pronósticos de las ventas y la producción dependiendo también de ellos. Esta clase de planeación se puede llevar a cabo en cualquier planta industrial por el personal respectivo encargado de elaborar un programa de esta índole para la totalidad de la empresa.

Los planes a largo plazo abarcan la administración total y los que afectan la fabricación influyen en la planeación de Ingeniería de la Planta, de la Dirección de Control de Calidad y de la Dirección de Control de Producción.

Los planes a corto plazo que integran la segunda área, comprenden lapsos de aproximadamente un año y de preparación bajo la supervisión directa de los Directores de las diversas funciones.

El presupuesto anual de mantenimiento es elaborado por el Director de manufactura correspondiente a esta categoría.

La tercer área comprende planes inmediatos de la función de mantenimiento y viene a ser una planeación específica de trabajos de mantenimiento. Esta clase de previsión se elabora por el Departamento de Ingeniería de la Planta.

2.1 PLANEACION A LARGO PLAZO.

El propósito principal de una planeación de largo alcance es conservar al día los objetivos, políticas y procedimientos de mantenimiento, a efecto de que todos éstos se hallen de acuerdo con los fines de la compañía.

Una planeación del mantenimiento requiere una proyección de dos factores específicos que son de suma importancia para la organización de dicha actividad.

Ellos son:

- 1) Los cambios en el equipo de mantenimiento y en las necesidades de instalaciones.
- 2) Los cambios en el equipo por caducidad, una creciente mecanización automatización, mayores velocidades de la maquinaria.

PLANEACION DEL TRABAJO, DE MANTENIMIENTO.

Mejoramientos básicos:

Seguramente surgirán problemas debido a cambio en las necesidades de mantenimiento por la tendencia a adquirir maquinaria más complicada o por manejo automático del material, controles electrónicos, velocidad mayor del equipo, etc.

Los adelantos básicos del equipo se conseguirán planeando a largo plazo, ya que son imprescindibles inversiones considerables y estudios meticolosos.

Al identificar las metas de mantenimiento con la planeación de largo alcance se abre la puerta a planteamientos de importancia que pueden contribuir a reducir el costo de preservar el nuevo equipo mediante un mantenimiento adecuado.

2.2 PLANEACION A CORTO PLAZO.

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

Hay tres fases en esa planeación a saber: instalación de equipo nuevo, trabajo de carácter cíclico y labor de mantenimiento preventivo.

- Instalación de equipo nuevo.

Cuando se tiene proyectada la instalación de unidades nuevas de maquinaria, corresponderá al departamento de mantenimiento colocarlas, ponerlas en condiciones de funcionamiento y preservarlas.

- Trabajo cíclico.

El trabajo cíclico tal como pintura, composturas mayores a máquinas, calderas y equipo en general. Detenciones periódicas para revisiones y reconstrucciones de hornos pueden programarse algunos meses antes o después a efecto de reducir al mínimo la posibilidad de interferir otros programas, como instalaciones de equipo nuevo.

- Mantenimiento Preventivo.

Gran parte del trabajo de Mantenimiento Preventivo inclusive lubricación e inspecciones se lleva a cabo semanal, quincenal, mensual, trimestral, semestral o anualmente.

PLANEACION DEL TRABAJO DE MANTENIMIENTO.

Mejoramientos básicos:

Seguramente surgirán problemas debido a cambio en las necesidades de mantenimiento por la tendencia a adquirir maquinaria más complicada o por manejo automático del material, controles electrónicos, velocidad mayor del equipo, etc.

Los adelantos básicos del equipo se conseguirán planeando a largo plazo, ya que son imprescindibles inversiones considerables y estudios meticulosos.

Al identificar las metas de mantenimiento con la planeación de largo alcance se abre la puerta a planteamientos de importancia que pueden contribuir a reducir el costo de preservar el nuevo equipo mediante un mantenimiento adecuado.

2.2 PLANEACION A CORTO PLAZO.

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

Hay tres fases en esa planeación a saber: instalación de equipo nuevo, trabajo de carácter cíclico y labor de mantenimiento preventivo.

- Instalación de equipo nuevo.

Cuando se tiene proyectada la instalación de unidades nuevas de maquinaria, corresponderá al departamento de mantenimiento colocarlas, ponerlas en condiciones de funcionamiento y preservarlas.

- Trabajo cíclico.

El trabajo cíclico tal como pintura, composturas mayores a máquinas, calderas y equipo en general. Detenciones periódicas para revisiones y reconstrucciones de hornos pueden programarse algunos meses antes o después a efecto de reducir al mínimo la posibilidad de interferir otros programas, como instalaciones de equipo nuevo.

- Mantenimiento Preventivo.

Gran parte del trabajo de Mantenimiento Preventivo inclusive lubricación e inspecciones se lleva a cabo semanal, quincenal, mensual, trimestral, semestral o anualmente.

Este importante aspecto se ajusta a los demás planes a corto plazo y se coordina con otros proyectos, a fin de que se reduzca al mínimo la posibilidad de interferencias en la instalación de medios de producción nuevos.

Esta clase de planeación proporciona flexibilidad a proyectos programáticos, tales como los de instalaciones de equipo nuevo, trabajos de carácter cíclico y obras de Mantenimiento Preventivo, para hacer los compatibles con las funciones cotidianas de Mantenimiento que son precisos para conservar las máquinas e instalaciones en buen estado de servicio.

-Técnicas de planeación.

Ciertas técnicas son necesarias para la programación general básica y para la formulación de Itinerarios de los trabajos de mayor importancia que atañen a la Ingeniería de la Planta. Si la Dirección de manufactura careciera de los medios para conocer el adelanto de la planeación y ejecución de los trabajos caminata a ciegas.

La gráfica de Gantt y su complemento, el método de barras - han sido utilizados con muy buenos resultados por largo tiempo. Pero estas técnicas tienen sus limitaciones tanto para la planeación como para el control.

Citaremos otras técnicas también importantes:

- . MCC (Método del camino crítico)
- . PERT (Revisión de evaluación de programas)

Estas técnicas se basan en el mismo concepto, utilizando un enfoque de red, semejante al usado en Dinámica de fluidos, Ingeniería eléctrica y otras áreas.

I. Gráfica de Gantt. Se trata de una gráfica ideada por Henry L. Gantt y se utiliza en la planeación maestra o programación. Cada tarea se inscribe en la porción izquierda de la gráfica. Los tiempos proyectados o programados se trazan a la derecha en una escala calendárica horizontal y en forma de columnas o barras sin sombrear, cuya longitud indica el tiempo calculado de duración para el trabajo. El desempeño real se expresa mediante una columna o barra sombreada.

En esta forma podrá observarse en cualquier momento cuáles trabajos van al corriente, cuáles retrasados y cuáles por adelante de lo estipulado. La gráfica de Gantt tiene una limitación consistente en que no apunta los problemas o demoras sino hasta que han tenido lugar.

II. El Método de barras. Este método se ideó igual que el anterior en la época de la segunda Guerra Mundial, para una planeación más completa de programas y un control. En realidad viene siendo un perfeccionamiento de la Gráfica de Gantt mediante bloques individuales o barras, inscritos dentro de las barras no sombreadas del Gantt se indican puntos definidos en los tiempos.

Aún cuando el sistema constituye un avance sobre la gráfica de Gantt, carece también de una capacidad predictiva.

III. El Método del camino crítico (MCC) recurre a un diagrama de flechas que representa las interrelaciones de los distintos trabajos de un proyecto. El departamento de Ingeniería de la planta encuentra que el método le es sumamente útil para planear y controlar colocaciones de maquinaria o equipo, dar una nueva disposición a las instalaciones, reparaciones mayores, colocación de dispositivos auxiliares, ampliación de instalaciones, nuevas construcciones, reconstrucción de hornos, mantenimiento de líneas de producción.

El Método del camino crítico (MCC), se representa con un diagrama de flechas de los componentes básicos de un programa, a saber:

- Eventos o nodos, que constituyen un punto claramente definido en el señalamiento del tiempo en que principia o termina un trabajo del proyecto.
- Trabajos o actividades, que son los que se desarrollan entre evento y evento, y que tienen que terminarse antes de que tenga lugar la siguiente actividad.

El empleo de flechas simbolizando los trabajos (con sus duraciones de tiempo señaladas) y de círculos que representan los eventos, hacen que se pueda establecer una relación definida para el avance o progreso del proyecto.

Este diagrama exige establecer el trazo de eventos y trabajos, analizan la relación entre ellos, estimar su tiempo de duración y fijan fechas para cada evento. La determinación del mayor tiempo transcurrido a lo largo del diagrama es el camino crítico de principio a fin.

El Método del camino crítico (MCC), tiene la ventaja de una extrema flexibilidad en cuanto a fechas. En cualquier momento durante el desarrollo del proyecto, se puede determinar con exactitud dónde es posible disminuir el plazo a efecto de abreviar el tiempo previsto para la determinación de aquél. El análisis indicará qué elementos del diagrama es probable que causen demoras, con lo que será dado o emprender una acción inmediata para evitarlas.

La gráfica 2.2-1 nos muestra un sencillo diagrama del Método del camino crítico con los tiempos de los trabajos señalados por números, los eventos por letras, y el camino crítico por flechas gruesas.

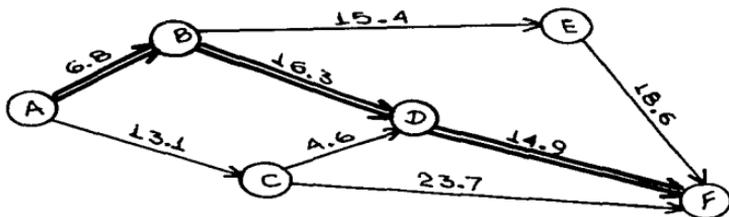
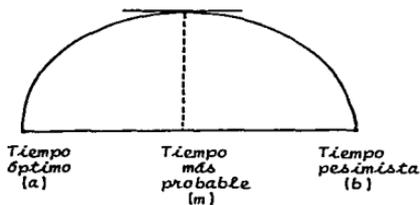


Fig. 2.2-1 Diagrama de flechas camino crítico.

CAMINO	TIEMPO TOTAL	TIPO DE CAMINO
A-B-D-F	38.0	Critico
A-C-F	36.8	Semicritico
A-C-D-F	32.6	Sobrante
A-B-E-F	30.8	Sobrante

IV. Revisión de evaluación de programas (PERT). La técnica de revisión de evaluación de programas (PERT), es parecida al Método del camino crítico (MCC), en cuanto a que los elementos del programa se indican mediante un diagrama de flechas. La nomenclatura de PERT. Difiere de la de MCC. En que el diagrama de flechas, eventos y actividades de este último es la red de PERT., evento y actividad respectivamente.

Revisión de evaluación de programas (PERT), utiliza un enfoque de tres tiempos con estimaciones del optimista, el más probable y el pesimista por cada actividad separada.



$$\text{Tiempo esperado} = t_e = \frac{a+4m+b}{6}$$

$$\sigma (\text{actividad}) = \frac{b-a}{6}$$

La desviación estándar de la ruta crítica.

$$\sigma = \sqrt{\sum \sigma_i^2} \text{ (actividad crítica)}$$

Tanto el Método del camino crítico como la Técnica de revisión de evaluación de programas (PERT), llevan a mejoramientos básicos en la profundidad de cualquier proyecto, dando por resultados mejores estimaciones de tiempos. La capacidad para controlar el proyecto se ve aumentando por la pronta identificación de eventos que se van arrastrando o que no han sido completados. Es factible una economía de tiempo y costo, ya que el plazo total del proyecto puede abreviarse por medio del análisis de la red y de una replaneación con lo que se logra reducir al mínimo las suspensiones en la producción.

Si tienen en PRODUCTOS ADEX, un proyecto de construcción y fabricación de una nave industrial en San Luis Potosí, a corto, mediano y largo plazo.

El proyecto está dividido en 5 fases, cada una de las cuales tiene su listado de actividades para llevarse a cabo, una descripción de los componentes así como una breve introducción de lo que implica cada una de ellas y un arreglo de planta por fase.

De manera global las fases fueron denominadas como:

Fase 1: Acondicionamiento y servicios básicos.

Fase 2: Construcción de línea de Guantes domésticos.

Fase 3: Producción de Guantes Industriales.

Fase 4: Introducción de las líneas médicas.

Fase 5: Ampliación y proyección de expansiones.

Esta denominación general solo indica los elementos nuevos para el desarrollo del proyecto y no es una descripción de los componentes de las fases.

Se anexan programas de planeación y control de actividades global y por fases No. 1, 2, 3, 4, y 5.

PRODUCTOS ADEX S.A. de C.V.

PLANEACION Y CONTROL

UNIDAD DE TIEMPO MESES



INGENIERIA DE LA PLANTA

DE ACTIVIDADES

PROYECTO S.L.P. FASE 1

MESES

NUM.	DESCRIPCION	MESES																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	MANTENIMIENTO A NAVE	T	■																						
		R																							
2	CONSTRUCCION DE AREA DE REVISION Y EMPAQUE	T		■																					
		R																							
3	CONSTRUCCION DE OFICINAS EN NAVE	T			■																				
		R																							
4	CONSTRUCCION DE COMEDOR 50%	T			■	■																			
		R																							
5	CONSTRUCCION DE VESTIDORES 50%	T			■	■																			
		R																							
6	CONSTRUCCION DE ANAQUELES	T					■	■																	
		R																							
7	CONSTRUCCION DE CUARTO DE MAQUINAS	T					■	■	■																
		R																							
8	CONSTRUCCION DE TALLER DE MANTENIMIENTO 50%	T					■	■	■																
		R																							
9	CONTRACION DE ENERGIA ELECTRICA Y SERVICIOS BASICOS	T					■																		
		R																							
10	ACONDICIONAMIENTO DE NORIAS	T						■	■																
		R																							
11		T																							
		R																							
12		T																							
		R																							

OBSERVACIONES _____

RESPONSABLE GENERAL

PRODUCTOS ADEX S.A. de C.V.

PLANEACION Y CONTROL

UNIDAD DE TIEMPO MESES



INGENIERIA DE LA PLANTA

DE ACTIVIDADES

PROYECTO S.L.P. FASE 2

MESES

NUM.	DESCRIPCION	MESES																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	CONSTRUCCION DE LINEA 1 INTEGRADA	T																							
		R																							
2	CIMENTACION Y ENVIO DE TANQUE DE LATEX	T																							
		R																							
3	CONSTRUCCION DE AREAS DE PESADAS MOLDERIA Y LABORATORIO 50%	T																							
		R																							
4	CONSTRUCCION DE CISTERNAS	T																							
		R																							
5	CONSTRUCCION DE AREAS PARA CALDERAS Y TANQUES DE GAS	T																							
		R																							
6	CONSTRUCCION DE CASETAS DE VIGILANCIA	T																							
		R																							
7	CONSTRUCCION DE TALLER DE MANTENIMIENTO 50% RESTANTE	T																							
		R																							
8		T																							
		R																							
9		T																							
		R																							
10		T																							
		R																							
11		T																							
		R																							
12		T																							
		R																							

OBSERVACIONES _____

RESPONSABLE GENERAL

PRODUCTOS ADEX S.A. de C.V.	PLANEACION Y CONTROL DE ACTIVIDADES	UNIDAD DE TIEMPO MESES
 INGENIERIA DE LA PLANTA		PROYECTO S.L.P. FASE 3

MESES

NUM.	DESCRIPCION	MESES																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12							
1	ACONDICIONAMIENTO DE LINEAS 4,5 Y 6	T	■	■	■	■	■	■												
		R																		
2	CONSTRUCCION DE AREA DE TRATAMIENTOS	T		■	■	■	■													
		R																		
3	CEMENTACION Y ENVIO DE TANQUE DE LATEX	T	■	■																
		R																		
4	CONSTRUCCION DE NAVE DE P.V.C. 30%	T						■	■	■	■	■	■	■	■					
		R																		
5	CONSTRUCCION DE LINEA 1 DE P.V.C.	T							■	■	■	■	■	■	■					
		R																		
6	CONSTRUCCION DE AREA DE CONFECCION	T										■	■	■	■					
		R																		
7	CONSTRUCCION DE ALMACEN DE MATERIA PRIMA 50%	T							■	■	■	■	■	■	■					
		R																		
8	CONSTRUCCION DE AREA DE ESTACIONAMIENTO DE TRAILERS	T		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
		R																		
9	CONSTRUCCION DE CASA DE VISTAS	T									■	■	■	■	■					
		R																		
10	CONSTRUCCION DE AREA PARA SUBESTACION ELECTRICA	T		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
		R																		
11		T																		
		R																		
12		T																		
		R																		

OBSERVACIONES	RESPONSABLE GENERAL
_____	_____
_____	_____

PRODUCTOS ADEX S.A. de C.V.

PLANEACION Y CONTROL

UNIDAD DE TIEMPO MESES



INGENIERIA DE LA PLANTA

DE ACTIVIDADES

PROYECTO S.L.P. FASE 4

MESES

NUM.	DESCRIPCION		MESES														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
1	CONSTRUCCION DE NAVE DE PRODUCTOS MEDICOS 30%	T	█														
		R															
2	CONSTRUCCION DE NAVE DE ALMACEN P.T. 30%	T	█														
		R															
3	CONSTRUCCION DE NAVE DE MEDDEX 30%	T					█										
		R															
4	DESPLAZAMIENTO DE MEDDEX Y PRODUCTOS MEDICOS A S.L.P.	T												█			
		R															
5	CONSTRUCCION DE LINEA 2 DE LATEX INTEGRADA	T	█														
		R															
6	CONSTRUCCIONES COMPLEMENTARIAS	T										█					
		R															
7	CONSTRUCCION DE LINEA 2 DE P.V.C. DE EXPLORACION	T												█			
		R															
8	ACONDICIONAMIENTO DE AREA DE IZTAPALAPA	T			█												
		R															
9	CONSTRUCCION DE OFICINAS GENERALES DE S.L.P.	T												█			
		R															
10	CONSTRUCCION DE NAVE DE P.V.C. 30% RESTANTE	T					█										
		R															
11	CONSTRUCCION DE COMEDOR Y VESTIDORES 30% RESTANTE	T											█				
		R															
12		T															
		R															

OBSERVACIONES _____

RESPONSABLE GENERAL

PRODUCTOS ADEX S.A. de C.V.	PLANEACION Y CONTROL DE ACTIVIDADES	UNIDAD DE TIEMPO MESES
 INGENIERIA DE LA PLANTA	DE ACTIVIDADES	PROYECTO S.L.P. FASE 5

MESES

NUM.	DESCRIPCION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
1	CONSTRUCCION DE LINEA 3 DE LATEX INTEGRADA	T														
		R														
2	CONSTRUCCION DE NAVE DE MEDDEX 50% RESTANTE	T														
		R														
3	CONSTRUCCION DE NAVE DE ALMACEN DE MATERIA PRIMA 50% RESTANTE	T														
		R														
4	AMPLIACION DE PESADAS, MOLDERIA Y LABORATORIO 50% RESTANTE	T														
		R														
5	CONSTRUCCION DE NAVE DE PRODUCTOS MEDICOS 50% RESTANTE	T														
		R														
6	CONSTRUCCION DE NAVE DE ALMACEN DE P.T. 30% RESTANTE	T														
		R														
7	CONSTRUCCION DE AREA DE DESPERDICIOS	T														
		R														
8	CONSTRUCCION DE BODEGA PARA ALMACENAR EQUIPOS	T														
		R														
9	CONSTRUCCIONES COMPLEMENTARIAS	T														
		R														
10		T														
		R														
11		T														
		R														
12		T														
		R														

OBSERVACIONES _____

RESPONSABLE GENERAL

PLANEACION DEL MANTENIMIENTO COTIDIANO.

La planeación del mantenimiento diario aún cuando es solamente una planeación, no se parece a la de largo plazo que se lleva en Dirección de Manufactura. Tampoco es como la de presupuestos a corto plazo instalación de equipo nuevo, redistribuciones y composturas mayores cíclicas. Pero sigue siendo una planeación y debe hacerse con acierto por las técnicas y Programador de Mantenimiento responsable.

. Objetivos de la planeación:

Proporcionar la información necesaria a supervisores, mecánicos, Ingenieros, almacenistas y personal de producción a fin de que las reparaciones de mantenimiento preventivo y trabajos de construcción puedan realizarse con un costo óptimo de reparación de instalación, de supervisión y de interrupción.

. Método:

- 1.- Determinar el alcance del trabajo solicitado y preparar por escrito una especificación del mismo para los mecánicos y supervisores de mantenimiento.
- 2.- Conseguir los dibujos o esquemas necesarios para que los mecánicos y supervisores de mantenimiento puedan apreciar con mayor claridad la trascendencia y alcance del trabajo.
- 3.- Preparar una lista de los materiales que se necesitarán. Esta lista consistirá de dos partes: En la primera se apuntará el material que puede conseguirse en el almacén y en la segunda el material que hay que adquirir, especificándose el número de orden de compra, lugar de entrega, la fecha en que se espera contar con el material. Las solicitudes de trabajo del departamento de Ingeniería contendrán una segunda lista del material - que dicho departamento haya comprado, junto con el número de la orden de compra, lugar de entrega y plazo en que se surtirá el material.
- 4.- El planificador debe solicitar el material no almacenado o previamente ordenado.
- 5.- Elaborar un programa de recursos humanos por elemento de trabajo y jornada diaria.
- 6.- Elaborar una lista de materiales para que el almacén lo recopile y lo entregue en el sitio donde se realizará el trabajo o para que lo recoja el mecánico y lo lleve con él a dicho lugar.
- 7.- Preparar una lista de las herramientas y equipo especiales que se necesitarán para llevar a cabo el trabajo. No se incluirán las herramientas manuales de costumbre o los artículos estándar que se pueden conseguir fácilmente.
- 8.- Hacer una lista de las necesidades especiales de seguridad que se requerirán durante el desarrollo del trabajo en el área donde esta se efectuará o el equipo.

Concluyendo tenemos que aún cuando una planeación a largo plazo o a corto plazo y del trabajo son parte de la tarea general del mantenimiento, se llevan a cabo diferentes niveles de organización. Tienen en común el hecho de que todas son planeación y deben hacerse en forma eficiente para que pueda desenvolverse con acierto y facilidad la función de mantenimiento.

La proyección a largo plazo depende de un empleo adecuado de los procedimientos de la misma, además de una estructura orgánica que estimula el tomar en cuenta las necesidades de mantenimiento en todo programa de producción que se plantee.

Una planeación a corto plazo comprende toda reparación mayor, - redistribuciones, instalación de equipo nuevo y ampliación de las instalaciones, para lo cual se puede utilizar con ventaja el método del camino crítico, cabe aclarar que este método necesita de planes bien elaborados y tienen la ventaja de que los cálculos de tiempos serán mejores, lo mismo que el control y la economía de tiempo y costo.

2.3 PLANEAMIENTO Y ORGANIZACION DE LA FUNCION DE MANTENIMIENTO.

El mantenimiento en PRODUCTOS ADEX, está organizado de la siguiente manera:

- a) Mantenimiento Preventivo.
- INGENIERIA DE LA PLANTA. b) Mantenimiento Correctivo
- c) Proyectos.

a) Mantenimiento Preventivo:

Está formado por un turno y es el departamento encargado de dar mantenimiento a maquinaria conforme programas y trabajos específicos (planeados) sin que afecte a la producción. Con su propósito principal que las máquinas estén funcionando correctamente.

b) Mantenimiento Correctivo (Emergente):

Está formado por dos grupos (primero y segundo turno) y es el departamento encargado de que la maquinaria estén trabajando y evitando al mínimo paros por fallas mecánicas que afecte a la producción, además de dar servicio a otros departamentos importantes.

c) Proyectos:

Está formado por un turno y es el departamento encargado de realizar los proyectos conforme a programas establecidos que la empresa requiere llevando a cabo en el tiempo previsto con el costo estimado.

Además atiende ordenes de trabajo en áreas que estén fuera de la producción.

Concluyendo se tienen establecidas divisiones separadas para el mantenimiento preventivo y correctivo (de emergencia), con la finalidad principal de conservar una utilización alta del personal de mantenimiento asignado y, recurrir a secuencias planificadas de operaciones de mantenimiento y a tiempos estándar.

CAP. ... 3 PROGRAMACION Y CONTROL DE MANTENIMIENTO.

PROGRAMACION DEL MANTENIMIENTO.

La función del mantenimiento puede expresarse como el empleo de las mejores técnicas de administración cuya eficacia ha sido comprobada en el trabajo de producción. En ningún campo se tiene más eficaz aplicación que en el de la planeación y programación.

3.1 PRINCIPIOS BASICOS.

Los principios de la programación de producción que sirve para la - de mantenimiento, son los siguientes:

- 1.- Los programas deben basarse en lo que es más probable que ocurra, más bien que en lo que quisieramos que ocurriese. Si se pretende usar el programa como meta o "algo para ver si se puede", es casi seguro que no se cumpla las fechas de entrega y que, debido a ello, se pierda la confianza en el método.
- 2.- Hay que tener presente que puede presentarse la necesidad de hacer cambios al programa. Toda desviación apreciable de los planes tendrá que hacerse constar en el proyecto. Por ejemplo, uno de los errores más comunes es no prever el trabajo sin terminar al final del periodo programada. Este trabajo, aún cuando haya figurado en lista, tiene que incluirse en el siguiente plan que se elabore.
- 3.- El programa es un medio para conseguir un fin, y no un fin en sí mismo. El verdadero objetivo es servir al cliente a un costo razonable. Si se prevén necesidades de urgencia planteadas por el cliente y que hay que atenderlas, habrá que reservar cierta capacidad destinada a ese fin. Esto permitirá que el programa básico puede cumplirse, salvo en circunstancias extremas, y asegura que las fechas de terminación o entrega no se dejen de cumplir.
- 4.- Los plazos de entrega prometidos deben incluir un margen de tiempo para conseguir material, efectuar trámites y planear, así como máquinas y mano de obra. Los apresuramientos para abreviar los plazos deberán limitarse a un pequeño porcentaje del volumen total de trabajo.
- 5.- Los registros de carga de trabajo o acumulación de órdenes pendientes correspondientes a máquinas, departamentos o grupos de personal, tienen que comprender el mínimo de detalles necesarios para predecir entregas y suministrar un plan de acción.
- 6.- Materiales, herramientas, personal y accesorios tienen que hallarse oportunamente en cada uno de los puntos de control. El trabajo debe llegar a determinado estado de adelanto en cada punto de control, a efecto de que pueda terminarse a tiempo.
- 7.- Todo programa tiene que fundarse en un estudio del costo más bajo y de la fecha de entrega.

PRERREQUISITOS:

A fin de observar en forma apropiada estas reglas en lo tocante a los programas de producción, se necesita seguir determinados procedimientos y condiciones, entre otros una previsión de las ventas y el rendimiento, precisar las limitaciones en capacidad provechosa, definir autoridad y responsabilidad y el funcionamiento de los procedimientos de control.

El alcance y eficiencia de una programación del mantenimiento quedan limitados por el acierto de la orden de trabajo y los procedimientos de control, y de manera muy especial por el grado y exactitud de la planeación hecha. Los programas dependen por completo de los planeadores, para tener una información precisa. Si ambos, planeadores y estimadores, cuentan con una buena información los programas resultarán acertados; pero si dicha información es incorrecta o insuficiente, el programa será inútil.

La cantidad de detalles y su exactitud necesarios para un programa, determinarán la cuantía de planeación y trabajo de oficina.

APLICACION DE PRINCIPIOS BASICOS A LA PROGRAMACION DE MANTENIMIENTO.

. Equilibrio entre las necesidades y la capacidad de satisfacerlas.

Los resultados que se obtengan en la programación no serán mejores que la clase de estudio y planeación que preceda a la misma. Porque ésta debe ser lo más ajustada a la realidad que se pueda, tomando en cuenta las condiciones existentes en las distintas áreas o talleres de mantenimiento.

Si no se hacen los programas tan exactos como se pueda, si se preparan a base de adivinanzas o de "veremos si se puede", en lugar de fijarse en los datos que se tienen a la mano, el resultado no corresponderá a la realidad y por ende, no se cumplirán las fechas de entrega prometidas.

Las necesidades deben siempre equilibrarse con la capacidad para la ejecución del trabajo. Sólo cumpliendo con este requisito se podrá elaborar programas satisfactorios.

. Revisión y provisión para cambios en el programa.

En todo sistema de programación debe tenerse presente la posible necesidad de hacer cambios. Por tanto, conviene darle flexibilidad, ya que es imposible mantenerse dentro de una rigidez inmóvil.

Habrà veces en que el material ordenado no llegue, en que hubo modificaciones en el plan de producción, en que hubo que destinar el equipo a otros trabajos de preferencia, en que el tiempo tal se ha prolongado más de lo previsto, o en que la fuerza de trabajo disponible resultó ser menor que la planeada. Éstas y otras muchas situaciones necesitan de una revisión del proyecto.

Cuando tienen lugar estos cambios, es muy importante que los elementos de producción y de control sean notificados, a efecto de que les sea posible colaborar. Porque es de suma importancia que haya una colaboración de todos los afectados, especialmente en el caso de cualquier modificación.

La programación es un medio para conseguir un fin. De ninguna manera es un fin. Su objeto es asegurar los servicios de personal, material y equipo de mantenimiento con la suficiente anticipación para conferir un máximo respaldo a la producción.

. Provisión de tiempos flotantes.

Un plazo normal de preparación permite efectuar la planeación necesaria para establecer una corriente uniforme de trabajo, material, herramientas y equipo al punto de trabajo.

A fin de llevar un programa ajustado a la realidad, es indispensable mantener el número de trabajos activados, pues de otra forma todo el sistema se desintegrará. Para asegurar una eficacia máxima del control de mantenimiento y lograr una reducción de su costo, las órdenes de trabajo deben fluir de una manera fácil y ordenada, sin interrupciones por emergencias totalmente imprevistas.

. Registros prácticos.

El sentido común nos dice que todo registro de programación debe ser sencillo y práctico. Sin embargo se suele recurrir a tableros de programas u otros medios mecánicos, a menudo no satisfacen el objetivo perseguido porque suelen pecar de detallados. El costo que representa su manejo puede ser mayor que los beneficios que proporcionan, sobre todo cuando constan de un gran número de trabajos.

El tablero de programas tiene por objeto suministrar una historia completa, pero al mismo tiempo, breve de las principales órdenes de labores, - mostrando el desarrollo planeado y el real de los trabajos; si éste va adelantado, retrasado o de acuerdo con el plan; las fechas prometidas y programadas de iniciación y las fechas previstas de terminación de los mismos. - También podrá incluir las fechas de expedición de las órdenes de trabajo y mostrar a cuáles labores se ha asignado plazos mayores de lo normal.

. Coordinación de materiales, personal, herramientas, equipo y producción.

El programador debe contar con informes precisos para que pueda arribar a decisiones que resulten de un eficaz desempeño. Claro que no siempre alcanzará este objetivo, pero de todos modos seguirá siendo válidos.

. Los datos que necesita son los siguientes:

. ORDENES DE TRABAJO.

Debe tener una copia de la orden de trabajo para saber quién autoriza, lo que autoriza y las fechas de iniciación y terminación del trabajo.

. PLAN DE TRABAJO.

El plan de trabajo que empleará el programador, habrá sido preparado por el planeador y enumerará las distintas clases de especialidades que se necesitarán, así como las horas-Hombre que se calculan necesarias para cada fase. Habrá casos en los que pueda ser necesario recurrir a cada especialidad en dos momentos distintos que pueden estar separados por horas o días. Por ejemplo, - si se necesitan tuberías al iniciar un trabajo para que desmonten la tubería y al final del mismo volver a intervenir para montarla, dicha especialidad aparecerá dos veces en la secuencia del plan, con dos estimaciones de tiempo.

. INFORME DE LA ACUMULACION DE ORDENES.

Se trata de una lista de trabajos no terminados dispuestos por area o taller, con una estimación de las horas-Hombre prescritas cada oficio. Se lleva un total corriente según se van terminando los trabajos en las distintas areas. Los trabajos no terminados o no programados que figuran en los primeros lugares de la lista, son los que ya planeados pasarán a la siguiente semana.

. INFORME DE SITUACION DE MATERIALES.

Una copia del informe de situación de materiales rendido por el almacén bastará para saber con que accesorios se cuenta para los trabajos autorizados.

. PROGRAMA DE PRODUCCION.

Una copia del programa de producción por máquina redactado por control de producción deberá ser enviada al programador de mantenimiento. Mediante dicha copia se puede programar la reparación de las máquinas sino están dentro de la producción

. Consideración de costos y tiempos de entrega.

Al realizar su trabajo, el programador deberá apoyarse en su experiencia y conocimiento de la organización de mantenimiento. Necesita estar familiarizado con el equipo de taller a efecto de que puede asignar equipo sustituto en el caso de que haya trabajos simultáneos en los cuales se requiera el mismo equipo. También debe poseer buen criterio para disponer una correcta combinación de Hombre, material, equipo, máquinas y tiempo.

. PROGRAMA DE TRABAJO.

A continuación nos referiremos a los pasos a seguir para elaborar los programas de trabajo del área de Mantenimiento y Proyectos del departamento de Ingeniería de la Planta en " PRODUCTOS ADEX ".

- 1.- Cada supervisor será responsable de elaborar los programas de mantenimiento en conjunto con el programador de mantenimiento. Estos programas serán realizados en forma semanal y programación quincenal es decir, semana a semana se hará el programa y abarcará 15 días calendario.
- 2.- Con la finalidad de verificar el cumplimiento de dichos programas, el supervisor hará un seguimiento de dichos programas y llevará los avances correspondientes.
- 3.- Se reportará semanalmente las actividades realizadas incluyendo las programadas y las no programadas así como el avance de lo programado. Este reporte se entregará al jefe de mantenimiento y esté último verificará que lo reportado sea precisamente las actividades realizadas.

- 4.- Para las áreas de Mantenimiento, se llevará un control de los equipos según la codificación referente al expediente de equipo y maquinaria (de éstos se hablará poco en capítulo posterior).
- 5.- Será responsabilidad del jefe de Mantenimiento que por cada máquina o equipo exista un expediente según la codificación de equipo y maquinaria.
- 6.- El jefe junto con el Gerente de Mantenimiento reportarán en forma quincenal a la Gerencia de Ingeniería de la Planta el cumplimiento de este programa de trabajo.

3.2 METODOS DE PROGRAMACION.

Estudio de cargas de trabajo y órdenes pendientes.

Al preparar sus programas, el encargado de ello buscará hacerlo con dos o tres semanas de anticipación, enumerando el trabajo de rutinas como son las inspecciones de Mantenimiento Preventivo, así como los trabajos repetitivos autorizados por órdenes permanentes de trabajo para un determinado periodo así como las órdenes pendientes de las tareas no rutinarias de importancia. Estas últimas se consignarán en el programa de acuerdo a su prioridad y disponibilidad de materiales.

Una vez fijado el programa de los principales trabajos a ejecutar en la semana, no deberá interrumpirse, salvo en casos de emergencia. Cualquier cambio en el trabajo o adiciones posteriores a la necesidad de mano de obra por virtud de cambios de prioridad, debe ser a expensas del trabajo no programado.

• Preparación de programas.

Para preparar el programa, habrá de considerarse la disponibilidad de oficiales de las varias especialidades, de materiales y equipo, la mejor secuencia de operaciones y de los oficios requeridos para ejecutarlas, número necesario de obreros para completar el trabajo y disponibilidad del sitio de la obra.

Tan pronto como sean aprobadas las solicitudes y las órdenes de trabajo y se tenga seguro el material necesario, el programador señalará la semana o semanas laborales consecutivas en que deberá hacerse. El orden en que se verificarán los trabajos dependerá de la necesidad de los mismos respecto a la producción disponible de mano de obra, materiales y puntos de trabajo, así como de las fechas, sólo se programa 75% de los recursos humanos, reservándose el 25% restante para tareas menores y emergencias. Por éstas se entiende las que llevan en ejecución cuatro días-hombre o menos. Por trabajo mayor cualquiera que necesite más de cuatro días-hombre.

PROGRAMACION DE CAMINO CRITICO.

Aún cuando el método de camino crítico ha sido descrito en relación a la planeación de Mantenimiento, también tiene aplicación en la programación de mantenimiento.

Informes sobre el adelanto del trabajo.

Aún tratándose de una programación diaria, el programador y el

supervisor de área u oficio necesita conocer el estado en que se encuentra cada tarea, en términos de trabajo terminado y trabajo por terminar.

En general, esta necesidad de contar con un informe preciso - del estado que guarda el trabajo, puede computarse en dos formas:

- 1) Como porcentaje de tiempo real contra tiempo programado, o
- 2) Como porcentaje físicamente completo contra enteramente completo. La primera es, de ordinario, lo bastante exacta para servir de control. La segunda resulta más costosa, ya que el planeador o el supervisor de área o taller tiene que evaluar el porcentaje de adelanto del trabajo en términos de horas-hombre.

Otra forma de conocer el adelanto del trabajo es consecuencia de un programa de base de camino crítico. La identificación de eventos o actividades por números satisficera el mismo fin que redactar órdenes adicionales y, al mismo tiempo, permitirá informar de una manera sencilla sobre las actividades terminadas o comprobar los puntos alcanzados.

. Revisión de los informes.

Dado que los programas son un plan conducente a un fin determinado, deberán efectuarse cotejos de lo real con lo proyectado y explicar las discrepancias. Estas comparaciones serán constantes, rindiéndose un informe cuando sea necesario o a intervalos fijos. Siguiendo este procedimiento se mantendrá el buen orden del sistema y este rendirá beneficios óptimos.

. Sencillez.

Deberá ser lo más breve posible para que el funcionario ocupado lo lea, pero al mismo tiempo lo suficientemente amplio para que se pueda apreciar lo que los programas están logrando.

Mediante estos informes, que abarcan el tiempo de paro de las máquinas por deficiencias de mantenimiento, desempeño presupuestal y los "tres díes principales" mensuales (o sea el grupo de diez máquinas que causan el mayor tiempo de paro cada mes, aquellas que tienen un costo mayor de mantenimiento y las que se paran con mayor frecuencia), la dirección tendrá un panorama más claro de lo que está realizando la Ingeniería de la Planta y se percatará de las tendencias en cuanto a una mejora del servicio de conservación. Además le servirán para tomar decisiones rápidas y acertadas que den lugar a una elevada eficiencia de dicho servicio.

CAP. ... 4

PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACION DEL TRABAJO DE MANTENIMIENTO.

4.1 AUTORIZACION Y CONTROL DE TRABAJO.

La autorización y control del trabajo de mantenimiento es una técnica para prever y controlar los costos del departamento de mantenimiento en PRODUCTOS ADEX; Su fin es planificar y controlar el trabajo realizado por el mantenimiento.

Esta sección presenta un método básico que se puede usar para desarrollar la función de control de trabajo de mantenimiento para cubrir las necesidades de cualquier departamento de mantenimiento. El plan presentado no es un procedimiento ya dispuesto para su uso, completo con formas y valores estimados, es más bien un enfoque básico al asunto y que puede adaptarse a las condiciones de cada compañía individual.

ELEMENTOS BASICOS DE LA AUTORIZACION Y CONTROL DE TRABAJO.

Los elementos básicos, en el orden aproximado de su aplicación en la autorización y control de trabajo de mantenimiento son:

- 1.- Una función de planificación del trabajo para trazar un camino para el mantenimiento.
- 2.- Un sistema de órdenes de trabajo para la organización y autorización del trabajo.
- 3.- Un sistema de prioridad de trabajo, para controlar las secuencias de trabajo.
- 4.- Un procedimiento de estimación para determinar la magnitud de las tareas.
- 5.- Un programa general para relacionar el total de tareas autorizadas con el tiempo y la mano de obra disponible.
- 6.- Un procedimiento de programación de detalle, para establecer las secuencias de trabajo para cada tarea importante mostrada en el programa general.
- 7.- Un procedimiento de control de horas, para saber los costos en comparación con los estimados.
- 8.- Una base para la medición del trabajo que permita comparar el progreso con los gastos.
- 9.- Un adecuado sistema de información, para registrar el cumplimiento, efectividad y las variaciones.
- 10- Normas de trabajo, para asegurar las bases comunes para las estimaciones.

PLANIFICACION DEL TRABAJO.

El primer paso en la Autorización y control del trabajo de mantenimiento, es la planificación del trabajo. Esta función, trabajando en coordinación con el departamento de Ingeniería de Planta, debe establecer y mantener un plan general para las operaciones de mantenimiento. Como parte de esta responsabilidad la planificación del trabajo deberá ser la emisión de todas las autorizaciones de trabajo, a las que nos referiremos de aquí en adelante - como Ordenes de Trabajo de Mantenimiento.

Para que la dirección de mantenimiento esté informada de la totalidad de carga de trabajo y del plan necesario para cumplir con éxito las tareas que componen esta carga, es necesario que la planificación de trabajo tenga pleno conocimiento de:

1. Opiniones de la dirección con respecto a los nuevos proyectos tan pronto como éstos sean considerados en su forma más preliminar;
2. Cada solicitud o noticia interdepartamental que pueda producir nuevo trabajo o afectar al trabajo programado.
3. Mano de obra de mantenimiento disponible, y futura mano de obra estimada;
4. Distribución de la mano de obra dentro del mantenimiento;
5. Relación entre la mano de obra real y la estimada utilizada en cada tarea activa;
6. Progreso de cada tarea activa;
7. Rendimiento y capacidades relativas de las diferentes secciones y grupos de mantenimiento;
8. Importancia relativa de todas las tareas activas y,
9. Efecto probable de los cambios en la programación de mantenimiento sobre otros departamentos de la compañía.

En total, la función planificación del trabajo dentro del control de trabajo de mantenimiento tiene la responsabilidad de asegurar que:

1. Sólo se realice el trabajo necesario y,
2. Que éste se cumpla del modo más efectivo.

SISTEMA DE ORDENES DEL TRABAJO.

El siguiente paso es un sistema de órdenes de trabajo para definir la clase de trabajo de mantenimiento aprobados. Esto incluye, primero, establecer un sistema de carga de tiempo para proporcionar una buena identificación a cada partida de trabajo llevado a cabo por mantenimiento. Un sistema satisfactorio de carga de tiempo permitirá una acumulación del costo diario de la mano de obra y de los materiales de mantenimiento, cada hora de trabajo y costo del material gastado en el número de la orden de trabajo señalado.

Estos números no sólo proporcionarán el tiempo y materiales en cada proyecto de mantenimiento, sino que proporcionarán un análisis lo suficientemente detallado para mostrar exactamente cómo están distribuidos los costos dentro de cada proyecto por clase de trabajo y material. Esto permite una recopilación de datos de costos que pueden indicar por que las estimaciones se sobrepasan o disminuyen.

La orden de trabajo de mantenimiento. El segundo aspecto importante de un sistema de órdenes de trabajo es el establecimiento de un "documento" formal para autorizar el trabajo de mantenimiento. El documento básico usado para este propósito es llamado a menudo Orden de Trabajo de Mantenimiento u OTM.

PROCEDIMIENTO DEL USO DE LAS ORDENES DE MANTENIMIENTO.

OBJETIVO:

La razón de utilizar las "Órdenes de Mantenimiento" en el Departamento de Ingeniería de la Planta de PRODUCTOS ADEX, es la de poder realizar un control sobre todas las actividades solicitadas a los Departamentos de Mantenimiento y Proyectos, así como hacer un archivo verdadero de fallas y reparaciones de todos los equipos instalados (historial) y poder informar con anticipación a los solicitantes los costos de los proyectos que nos solicitan para su aprobación.

DESCRIPCIÓN DE LAS ORDENES DE MANTENIMIENTO.

En la figura número 1 se encontrará una forma de las Órdenes de Mantenimiento y su descripción es la siguiente:

- 1.- No. - Número de cuenta o centro de costo del Departamento que emite la Orden de Mantenimiento.
- 2.- Nombre - Nombre del Departamento que emite la Orden de Mantenimiento.
- 3.- Prioridad - Hay dos tipos:
 - A) URGENTE: Es cuando un problema detectado afecta el proceso de Producción o trabajo del Departamento solicitante y por lo tanto deberá ser atendida inmediatamente.
 - B) PLANEADO: Es cuando un problema detectado no afecta momentáneamente el proceso de producción o trabajo del Departamento solicitante, y se podrán programar los trabajos para eliminarlo. Dentro de esta clasificación caen todos aquellos trabajos que son mejoras o nuevas instalaciones de los equipos o áreas de trabajo (proyectos)
- 4.- Hora - Hora en que se escribe la Orden de Mantenimiento.
- 5.- Fecha - Fecha de emisión de la Orden de Mantenimiento.
- 6.- No. de equipo - Número de identificación o clasificación del equipo
- 7.- Descripción del trabajo - Breve explicación del problema o trabajo deseado.
- 8.- Solicito - Nombre y firma del solicitante.
- 9.- Supervisor - Nombre y firma del Supervisor del solicitante.
- 10.- Ing. de la Planta - Nombre y firma de la persona de Ingeniería que recibe la Orden de Mantenimiento (indicar la hora)
- 11.- Folio - Número progresivo que se le da a la Orden de Mantenimiento para control interno del Departamento.
- 12.- Trabajo ejecutado - Breve descripción del trabajo realizado indicando refacciones usadas.

- | | |
|--------------------|---|
| 13- Ejecutó | - Nombre y número de tarjeta del trabajador que realizó el trabajo. |
| 14- Tiempo | - Tiempo que se tardó en realizar el trabajo (hora de inicio y de terminación). |
| 15- Entrega | - Nombre del trabajador ó Supervisor que entrega el trabajo. |
| 16- Recibió | - Firma de la persona que recibe el trabajo (solicitante ó Supervisor). |
| 17- Terminación | - Fecha en que se recibe el trabajo. |
| 18- Costo Estimado | - Después de terminado el trabajo ó antes de realizar un proyecto el Supervisor de Mantenimiento ó de Proyectos deben estimar el costo del trabajo. |
| 19- Cuenta | - Número de cuenta a la que se le va a cargar el costo del trabajo ó proyecto. |

DIRECTRICES DE OPERACION.

- 1.- Todo trabajo deberá ser solicitado con una Orden de Mantenimiento.
- 2.- Sólo se podrá solicitar un trabajo en cada Orden de Mantenimiento.
- 3.- El solicitante deberá llenar la Orden de Mantenimiento del punto 1 al 9
- 4.- Toda Orden de Mantenimiento del Departamento de Proyectos, deberá ser entregada al departamento de Ingeniería de la Planta.
- 5.- Las Ordenes de Mantenimiento del Departamento de Mantenimiento las podrá recibir el Supervisor en turno ó la Gerencia de Mantenimiento.
- 6.- Al recibir la Orden de Mantenimiento el personal de Ingeniería, deberá quedarse con la original y entregarle la copia al solicitante.

PROGRAMACION GENERAL DEL MANTENIMIENTO.

La esencia de la programación es mantener un balance adecuado entre la capacidad de trabajo y las cargas de trabajo. Se preparará y mantendrá una programación general como preliminar para detallar la programación.

Esta programación general mostrará la naturaleza y magnitud de cada parte de tarea de reparación y construcción de mantenimiento para un tiempo total dado.

El total de horas-Hombre requeridas para cada parte deberá deducirse del total de mano de obra disponible para así obtener una distribución de trabajos que de un trabajo razonable a los operarios para que éstos puedan cumplirlo.

Esta programación general será flexible, no fija, pues es básicamente una proyección en el futuro y sujeta a cambios, ya que las condiciones anticipadas pueden variar de las estimadas antes de ser realidad.

PRODUCTOS ADEX, S. A. DE C. V.

DEPARTAMENTO SOLICITANTE						(3) PRIORIDAD	(4) HORA	(5) FECHA			(11) FOLIO
(1) No.	(2) NOMBRE							DIA	MES	AÑO	
COSTO ESTIMADO (18)						(19) CUENTA	(6) No. DE EQUIPO				
MATERIAL	REFACS.	EQUIPO	MANO DE OBRA	OTROS	TOTAL						
DESCRIPCION DEL PROBLEMA: (7)											
TRABAJO EFECTUADO: (12)						EJECUTO: (13)	TIEMPO: (14)				
(8) SOLICITO	(9) SUPERVISOR	(10) NO. DE LA PLANTA	(15) ENTREGO	(16) RECIBIO	(17) TERMINACION						
					DIA	MES	AÑO				

Figura No. 1

PROGRAMACION DETALLADA.

Como las ordenes de trabajo de Mantenimiento reales se emiten para autorizar y definir trabajos específicos, se hace necesario aplicar una programación detallada para separar en unidades de tiempo más pequeñas el tiempo señalado en el programa general. Esto establecerá la secuencia adecuada de las diferentes fases de los trabajos importantes para así asegurar que cada tarea se cumplirá de la forma más efectiva.

La programación también será flexible. La programación detallada preparada más cuidadosamente se puede trastornar repentinamente por cambios imprevistos y emergencias. Cuando esto ocurra, el control de trabajo debe ser capaz de improvisar o de reprogramar rápidamente y para adaptarse a las nuevas condiciones.

CONTROLES DE FUNCIONAMIENTO.

Un último y muy importante paso en el control de trabajo es el establecimiento y mantenimiento de un sistema adecuado de controles de funcionamiento. Esto, en esencia, es un medio periódico de información corriente del cumplimiento y efectividad del mantenimiento, y de investigación de todas las variaciones importantes.

Un método de información es un resumen semanal del trabajo del grupo de mantenimiento mostrando las horas reales en comparación con las estimadas (horas permitidas) para cada grupo.

Un sistema satisfactorio de controles de funcionamiento para el mantenimiento debe:

- 1.- Proporcionar información al corriente sobre el proceso y efectividad.
- 2.- Indicar los puntos difíciles y las probables causas de la dificultad y,
- 3.- Que el informe sea lo más perfecto posible.

4.2 ESTANDARES DE MANTENIMIENTO .

La tarea del control de trabajo será difícil casi imposible, si no existen métodos y procedimientos estandarizados de mantenimiento. En tales casos cada grupo o sección de mantenimiento puede trabajar con un grupo de reglas básicas distintas y las funciones básicas, tales como las estimaciones, se hacen difíciles de aplicar sobre bases consistentes.

TIEMPOS ESTANDAR PARA TRABAJOS DE MANTENIMIENTO.

Algunas autoridades en la materia argumentan que el trabajo contenido en los trabajos de mantenimiento varía tanto, que no se deberán considerar nunca tiempos estándar para trabajos de mantenimiento.

Otras autoridades en la materia aseguran que los tiempos estándar para trabajos de mantenimiento pueden y deben desarrollarse, y que si se usan adecuadamente, el dinero que se ahorra justificará sobradamente el esfuerzo.

Si se es progresivo y se quiere llegar a reducir y controlar los costos del mantenimiento, inase a la escuela que establece valores estándar de mantenimiento y los cuales pone en práctica obteniendo con ello muchas ventajas

¿ QUE ES UN TIEMPO ESTANDAR EN MANTENIMIENTO?.

Un tiempo estándar en mantenimiento es el tiempo que se debe emplear para realizar un trabajo específico de mantenimiento.

El valor estándar de mantenimiento es lo que se debe tardar en pintar una pared, colocar una puerta, colocar 100 metros de tubería de 2 pulgadas, conectar un nuevo motor y su arrancador, etc.

¿COMO SE USAN LOS TIEMPOS ESTANDAR DE MANTENIMIENTO?

Los valores normalizados de mantenimiento se usan para:

- 1.- Planificar y programar el trabajo de mantenimiento
- 2.- Proporcionar una fuerza de mantenimiento bien calculada.
- 3.- Medir el rendimiento o efectividad de los equipos de mantenimiento.
- 4.- Proporcionar incentivos para el personal de mantenimiento.

COMO ESTABLECER VALORES ESTANDAR DE MANTENIMIENTO.

Hoy en día se pueden usar varios métodos para establecer valores estándar de mantenimiento. Algunos de ellos son:

Suposiciones.

Estimaciones.

Análisis estadísticos de rendimientos anteriores.

El método o la combinación de métodos que se seleccionen variarán con el uso que se haga de los valores. Su elección estará influida por los datos disponibles actualmente, el grado de desarrollo de sus controles de mantenimiento, la mano de obra disponible, y otras consideraciones.

ANALISIS ESTADISTICOS.

El camino más fácil y rápido para crear valores estándar exactos es el enfoque histórico combinado con las estimaciones y suposiciones.

Es por medio de un sistema de ordenes de trabajo , con la información siguiente:

- 1.- Fecha (de emisión, de iniciación y de terminación).
- 2.- Departamento en el que se realiza el trabajo.
- 3.- Departamentos a los que cargan los costos o centros de costos.
- 4.- Firma del solicitante.
- 5.- Número de la cuenta que se carga.
- 6.- Número de la orden de trabajo.
- 7.- Firma aprobando la autorización.
- 8.- Individuos asignados para el trabajo.
- 9.- Descripción completa del trabajo requerido.
- 10.- Espacios para la acumulación de horas de trabajo, costo del trabajo y costo del material.

COMO SE USAN PARA EL MANTENIMIENTO LOS TIEMPOS ESTANDAR.

Para planificación y programación. Objetivos de la planificación del taller, los principales objetivos de la planificación de taller son:

- 1.- Proporcionar a cada grupo de taller una tabla de planificación para que la usen el Supervisor y la Gerencia al asignar trabajos a los empleados.
- 2.- Asegurar que, en el mayor grado posible, se marque trabajo para todo el día para cada empleado, el día anterior al día que el trabajo tenga que realizarse, es decir, el trabajo de mañana se planifica hoy, teniendo en cuenta las herramientas adecuadas, piezas y otros preparativos para el trabajo.
- 3.- Trasladar el trabajo exigido en órdenes de trabajo en términos de horas-hombre, número de empleados necesarios, y tiempo necesario.
- 4.- Terminar la prioridad de trabajo.
- 5.- Asignar trabajo a las distintas especialidades de acuerdo con la prioridad de trabajo y la mano de obra disponible.
- 6.- Seguir el curso del trabajo hasta que se complete.

La experiencia ha demostrado que el trabajo de Mantenimiento puede programarse de un día para otro del mismo modo que se planifican las operaciones de producción. Los requisitos básicos para un plan perfecto de programación de Mantenimiento son que todos los trabajos tengan establecidos tiempos estándar predeterminados.

CONTROL DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO.

Los tiempos estándar para trabajos de Mantenimiento proporcionan una base para establecer el control de todo el trabajo de Mantenimiento. Este es uno de los usos más efectivos de los valores estándar.

CONCLUSION.

Las ganancias que se derivan de tener un control de Mantenimiento de trabajo con valores estándar adecuados son grandes. Los resultados justifican el esfuerzo.

4.3 ESTIMACION DE LOS COSTOS DE MANTENIMIENTO Y REPARACION.

La estimación en materia de Mantenimiento se define como el proceso de predecir los costos antes de que se haya realizado el trabajo.

Con esta premisa, la estimación es la base de la mayor parte de herramientas administrativas utilizadas para la dirección efectiva del trabajo de Mantenimiento. El control de los costos de la mano de obra, por ejemplo, puede conseguirse estableciendo niveles de costo, programando los trabajos para limitar las horas extraordinarias, regular el número de trabajadores y conseguir que se trabaje con plena ocupación todo ello basado sobre costos estimados, por tanto, la estimación constituye la base para la administración del trabajo de Mantenimiento.

CONSIDERACIONES BASICAS.

La estimación de un costo de mantenimiento se basa fundamentalmente en los dos siguientes factores:

- 1.- Qué es lo que se conoce del trabajo, esto es, sus necesidades, su contenido, sus condiciones y su urgencia.
- 2.- Como se utilizará dicha estimación.

Estos dos factores determinan cómo debe hacerse la estimación, cuál de las muchas técnicas de estimación se aplicará, y el grado de detalle que se requerirá. Por lo tanto, un estudio sobre cómo debe efectuarse la estimación incluye los siguientes puntos generales:

Clasificación del trabajo
Cómo se utilizarán las estimaciones.
Quién prepara las estimaciones.
Técnicas de estimación.
Selección del método de estimación.

4.4 MANUAL DE MANTENIMIENTO.

En este tema se describen los manuales de mantenimiento, su necesidad, su contenido, sus ventajas, sus desventajas, su preparación y su formato.

GENERALIDADES.

Un manual es un medio efectivo para la comunicación de procedimientos adecuados o el "mejor camino" para llevar a término una tarea. Es una herramienta básica que se utiliza en el adiestramiento o readiestramiento del personal para la utilización de equipos y técnicas.

Tipos de manuales. Los tipos de manuales cuya utilización es general hoy en día, pueden clasificarse tal como sigue:

Manual de instrucciones.
Manual de procedimientos.
Manual de orden interior.
Manuales técnicos.
Manual de organización.

¿ En qué consiste un manual de mantenimiento ?

Un manual de mantenimiento describe las normas, la organización y los procedimientos que se utilizan en una empresa para efectuar la función de mantenimiento. Puede incluir también métodos normalizados para el mantenimiento y/o reparación de equipos y aparatos.

¿ Que se consigue con un manual de mantenimiento ?

El manual de mantenimiento eleva el mantenimiento desde un papel meramente secundario a un lugar importante en la gestión de la empresa.

La gestión del mantenimiento se convierte en una parte integrante de la empresa y contribuye a sus objetivos. La utilización de un manual en la creación de un programa sólido en la gestión del mantenimiento, puede ser un medio efectivo para la reducción de costos. Con la escala de los costos de mano de obra, de los materiales y de los equipos, la reducción de costos de mantenimiento pasa a ser una necesidad para la buena marcha de una empresa.

Necesidad de un manual de mantenimiento.

Mediante la utilización de manuales puede conseguirse una comunicación eficaz de órdenes escritas. Cuando un manual está bien organizado, preparado y escrito, indicará cuál es el método que se considera mejor para el cumplimiento de una tarea. El manual puede también utilizarse como medio para una determinación clara de normas.

El manual puede también proporcionar una base estándar para el adiestramiento y enseñanza del nuevo personal ó para el readiestramiento del personal existente.

CONTENIDO DEL MANUAL.

El manual técnico o de instrucciones puede contener aspectos como son la inspección, la pintura, el alumbrado y el equipo de mantenimiento y reparación.

Puntos básicos del manual de mantenimiento.

Los siguientes temas son de los característicos a incluir en el manual.

Objetivos:

Debe hacerse una manifestación clara de los objetivos a alcanzar con el manual de mantenimiento de la organización. Esto es fundamental para la administración de cualquier función, las frases deben ser breves, tales como " para asegurar que las máquinas y equipos pueden dar de una manera continua las características para las que han sido proyectadas con un gasto económico de energía", o puede ser más largo y entonces tiene que presentarse de una forma sistemática materias tales como:

- 1.- Equipos auxiliares y maquinaria de la instalación
- 2.- Personal de mantenimiento.
- 3.- Costos de mantenimiento.

En el departamento de Ingeniería de la Planta de Productos Adex, se tienen los manuales de operación de los equipos del proceso para la fabricación de :

- Guante Cirujano.
- Guante rojo grabado.
- Guante Agelpado.
- Guante contra ácido.
- Guante para electricista.

- Guante Vinilex con respaldo y sin respaldo.
- Sonda Nelatón.
- Sonda Foley.

Contenido de cada manual.

Índice de los departamentos en proceso.

- I.- Especificaciones
 - I.A.- Descripción
 - I.B.- Características físicas
 - I.C.- Componentes
 - I.D.- Uso.
- II.- Aspecto Eléctrico.
 - II.A.- Diagrama eléctrico
 - II.B.- Características eléctricas
 - II.C.- Especificaciones del equipo eléctrico
 - II.D.- Arranque.

III.- Mantenimiento

Conceptos referentes a la gestión de mantenimiento.

Este apartado debe referirse a los conceptos, procedimientos y técnicas que se utilizan en el mantenimiento y reparación del equipo auxiliar y la maquinaria de la instalación.

Deben tenerse en cuenta los puntos siguientes:

- 1.- Inventario de la maquinaria y equipo auxiliar de la instalación y su importancia para una gestión eficaz de mantenimiento. El inventario nos dice cómo es la instalación, dónde está situada, cuál es su tamaño y su costo, de que tipos de maquinaria y equipo auxiliares dispone, cuál es el tipo de construcción.
- 2.- Sistema de inspección incluyendo la que debe hacer el propio operador, inspección de mantenimiento preventivo e inspección periódica de la maquinaria y equipo auxiliares.
- 3.- Peticiones procedentes de otros departamentos. Describe el procedimiento a seguir cuando son requeridos los servicios del personal de mantenimiento por otro departamento de la organización.
- 4.- Planificación y estimaciones. Discute brevemente la necesidad de planificación para revisar el alcance de la tarea, para la justificación de la misma, para su aprobación por parte del encargado de recibir las peticiones, para la especificación de requisitos.

Redacción del manual. A la hora de redactar un manual de mantenimiento debe respetarse el esquema trazado y recordar cuál es la finalidad del manual y el nivel de sus posibles usuarios. Debe redactarse el manual en un estilo preciso, exacto y claro.

Para el éxito de un manual es muy importante la utilización eficaz de fotografías e ilustraciones. Estas fotografías e ilustraciones deben estar incluidas en el texto y debe hacerse de ellas una referencia clara.

Formato del manual.

El formato del manual de mantenimiento es un factor importante que puede afectar en gran manera a su utilidad. Como en el caso de otras publicaciones, el manual debe tener una numeración de páginas y una tabla de materias.

Un requisito fundamental del formato utilizado es el de proporcionar un método eficaz de efectuar las revisiones por lo tanto el formato más adaptable es el que utiliza hojas sueltas para el manual.

Revisión de los manuales.

La adopción de un manual de mantenimiento por parte de una organización implica el desarrollo de un procedimiento para poder llevar a cabo las revisiones. En el instante en que se publica el manual y las políticas y procedimientos de mantenimiento están documentados, se producen acontecimientos que darán lugar a cambios. La eficacia de un manual está en función de estar siempre al corriente ya que una organización es una cosa dinámica y sufre cambios continuos.

Distribución del manual.

Para que el manual de mantenimiento sea eficaz debe ser distribuido a los usuarios potenciales y a los elementos de la organización que dependan de la organización del mantenimiento.

CONCLUSION.

La utilización de un manual de mantenimiento proporciona un medio eficaz para la comunicación de la política de una organización y de los procedimientos de mantenimiento de los equipos auxiliares y maquinarias de las instalaciones. Cuando se utilizan de una manera eficaz, pueden reducirse los costos de mantenimiento, incrementar la moral de trabajo de los trabajadores y dar la importancia que le corresponde a la gestión del mantenimiento como ayuda a la consecución de los objetivos básicos de la organización.

4.5 SIMPLIFICACION DEL TRABAJO EN EL MANTENIMIENTO.

La simplificación de trabajo está basada en el reconocimiento de dos verdades básicas.

- 1.- El personal a todos los niveles en una organización industrial puede ser una excelente fuente de ideas interesantes para la mejora de métodos.
- 2.- La explotación eficaz de esta fuente requiere:
 - a) Cultivo de las actitudes receptivas para fomentar la participación.
 - b) Fomento de una cautela y de un entendimiento de los motivos y las conductas humanas.
 - c) Enseñanza en las técnicas elementales de estudio analítico.

La simplificación de trabajo parece más productiva cuando hay una gran participación de muchos individuos a todos los niveles de la organización en un programa "organizado". Deben ser planificadas, de una manera cuidadosa, sesiones de enseñanza.

APLICACION DE LA SIMPLIFICACION DEL TRABAJO AL MANTENIMIENTO.

El trabajo de mantenimiento se diferencia del trabajo de producción en dos aspectos fundamentales:

- 1.- El trabajo de mantenimiento se asigna y controla por tareas más que por unidad de tiempo o de producto realizado. Es por esta razón que el trabajo de mantenimiento es de naturaleza no repetitiva.
- 2.- Dificilmente puede establecerse una correlación entre el trabajo realizado y el producto o el servicio que se consigue con ello. Ello tiende a que la verificación de ahorros sea difícil.

Procedimientos de control de trabajo.

Una distribución y control eficaz de trabajo en sí, necesita una gran planificación un gran volumen de papeleo. Este trabajo es de naturaleza muy repetitiva y se puede aplicar muy bien la simplificación de trabajo.

Archivo.

La iniciación de un archivo de los trabajos de mantenimiento es absolutamente esencial para poder llevar a buen término un programa de mantenimiento preventivo.

Quizas la mayor mejora potencial que puede conseguirse en la gestión del mantenimiento a través de la simplificación de trabajo se consiga a través de la elevación de la moral de trabajo: Con un buen funcionamiento de un programa de simplificación de trabajo, el departamento de mantenimiento puede convertirse en un equipo de personas de gran dedicación y de alta moral, que trabajan juntas para elevar el nivel de realizaciones en todos los caminos posibles, porque se dan cuenta que esto es también lo mejor para ellas.

CAP. 5 SISTEMAS DE MANTENIMIENTO BASICOS.

SISTEMAS DE MANTENIMIENTO BASICOS.

5.1 NECESIDAD DE CONTROLES DIRECTOS.

La administración de Mantenimiento necesita contar con medios claros y precisos para solicitar, autorizar y ejecutar trabajos; computar tiempo, materiales y costos; saber qué acciones son necesarias para reducir al mínimo el costo de Mantenimiento y el tiempo de paro y, finalmente evaluar los resultados comparándolos con lo planeado, estimado y programado.

El objeto de un sistema de documentos de oficina es doble:

- 1.- Asegurar que haya el debido control al autorizar los gastos, y
- 2.- Distribuir los costos de mantenimiento entre los diversos renglones de maquinaria, equipo, instalaciones, etc.

5.2 CLASIFICACION DEL TRABAJO DE MANTENIMIENTO PARA MEJORAR EL CONTROL.

Bien se trate de un departamento de Mantenimiento pequeño, de uno grande, ya la fábrica sea pequeña, ya grande, el número de formas puede reducirse al mínimo y los procedimientos simplificarse, clasificando el trabajo de mantenimiento según el tipo de actividad. Para que el resultado sea mejor, esa clasificación no deberá duplicarse.

La enumeración que sigue, codificada mediante dos dígitos ejemplifica lo que debe ser la clasificación mencionada:

- 1.- Mantenimiento preventivo (04)
 - a) Inspeccionar y ajustar.
 - b) Aceitar y engrasar.
 - c) Sustituir las partes desgastadas o deterioradas y efectuar reparaciones menores que resulten del Mantenimiento Preventivo.
 - d) Limpiar.
- 2.- Reparaciones (05)
 - a) De urgencia.
 - b) Habituales; además sustitución de piezas que no son el resultado del mantenimiento de prevención.
 - c) De rutina en edificios, patios e instalaciones de servicio.
- 3.- Revisión mayor (06)
 - a) Renovación de maquinaria y equipo.
 - b) Renovación de edificios, patios e instalaciones de servicio.
- 4.- Construcciones nuevas (07)
 - a) Modificaciones en maquinaria y equipos instalados, o adiciones a éstos.
 - b) Modificaciones en edificios, patios e instalaciones de servicio, o adiciones a éstos.
 - c) Instalación de nueva maquinaria o equipo.
 - d) Fundación de nuevos edificios, patios e instalaciones de servicio.

5.- Seguridad (08);

a) Construcción, instalación o alteraciones que signifiquen una mayor seguridad.

6.- Fabricación (09):

a) Fabricación de piezas o equipo empleado para reparaciones, renovaciones o construcciones.

b) Construcción de piezas o unidades empleadas en forma directa en la elaboración de los productos de la fábrica.

La clasificación contribuye a un rápido análisis de los costos, ya que separa los costos reales de Mantenimiento de los de actividades no relacionadas con la conservación en buen estado de la maquinaria, equipos e instalaciones de servicios existentes.

5.3 SOLICITUDES DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO Y PROCEDIMIENTO PARA SU AUTORIZACION.

Responsabilidad en la petición de servicio de Mantenimiento.

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

La demanda de servicio puede provenir del personal de producción o del de Mantenimiento. En este último caso puede ser el resultado de inspecciones de carácter preventivo o de problemas encontrados por un trabajador o Supervisor de Mantenimiento. La solicitud deberá firmarse por un Supervisor (de Producción o Mantenimiento) o por el Gerente de Ingeniería de la Planta.

Todas las solicitudes de servicio se detallarán en la forma estándar llamada Orden de Trabajo de Mantenimiento (OTM), mostrada en la figura No. 1 del capítulo anterior.

Quien haga la solicitud deberá especificar lo siguiente:

- Fecha de la misma.
- Fecha en que estará disponible la máquina afectada.
- Fecha en que se desea que esté terminado el trabajo.
- Cuenta a la que se cargará el costo de tiempo y materiales.
- Prioridad.
- Descripción del trabajo a realizar.
- Ubicación (número de máquina o descripción del sitio) donde se necesita el servicio.
- Firma del solicitante (y de la autoridad que aprueba, si la hay).

Procedimiento de aprobación.

Como fase del procedimiento de solicitud tendrá que recabarse una aprobación del costo que tendrá el servicio. Los trámites de autorización seguirán los lineamientos orgánicos y se basarán en el tipo de servicio demandado y la partida de gastos correspondiente al nivel de que se trate.

5.4. ORDENES DE TRABAJO Y PROCEDIMIENTOS.

PROCEDIMIENTOS.

Los siguientes procedimientos atañen al empleo de ordenes de trabajo en fábricas de tamaños chico y medio:

- 1.- Ordenes de trabajo fijas para Mantenimiento Preventivo.
- 2.- Reparaciones.
- 3.- Composturas mayores; nueva construcción que abarca alteraciones y adiciones; seguridad; fabricación.

5.5 INFORMES A LA DIRECCION CORPORATIVA DE MANUFACTURA.

El informe que recibe la Dirección de Manufactura es un resumen posterior de las operaciones de Mantenimiento que tienen un carácter de excepción. - En ese resumen aparecen los tiempos de labor y el costo de materiales que sobrepasan un porcentaje acordado por encima de los estipulados, explicándose las variaciones - (una variación de diez por ciento suele ser la común), demoras excepcionales, etc.

Se comunicara a la administración cuáles máquinas o partes de estas causan más dificultades, por ejemplo:

Las diez máquinas que encabezan la lista por sus costos de Mantenimiento o reparaciones efectuadas durante el mes, con el importe mensual apuntado o - reparaciones efectuadas durante el mes, con el importe mensual apuntado a renglón - (las máquinas crónicamente causantes de un alto costo se destacarán anotando el monto promedio de Mantenimiento en los últimos seis meses, además del costo correspondiente al mes inmediato anterior.

Con lo anterior, la dirección podrá saber de una ojeada si se ha - cumplido con los plazos estipulados, si los costos están o no por encima de lo estimado, si existe un tiempo de paro anormal, etc.

Todo sistema básico está coordinado e integrado debidamente a fin de que pueda encauzar todo hacia los objetivos de la organización. Contendrá asimismo, los medios indispensables para aplicar remedios que eliminen cualquier discrepancia entre la situación del departamento y las metas perseguidas por la empresa.

CAP. 6 MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

El Mantenimiento Preventivo puede ser definido como la conservación planeada de fábrica y equipo, producto de inspecciones periódicas que descubren condiciones defectuosas. Su finalidad es reducir al mínimo las interrupciones por falla mecánica. No deberla permitirse que ninguna máquina o instalación llegase hasta el punto de ruptura.

Debidamente dirigido, el Mantenimiento Preventivo es un instrumento de reducción de costos, que ahorra a la empresa dinero en conservación y operación. Un programa de Mantenimiento Preventivo bien intencionado debe incluir:

- 1.- Una inspección periódica de las instalaciones y equipo para descubrir situaciones que puedan originar fallas.
- 2.- El Mantenimiento necesario para remediar esas situaciones antes de que lleguen a -revestir gravedad. Si se permite que el equipo o instalaciones se deterioren, sea por un falso sentido de economía o por una producción muy presionada, es preciso trazar planes para elevar el nivel del equipo hasta un estándar mínimo de mantenimiento, antes de iniciar un programa de Mantenimiento Preventivo en regla, ya que es necesario llegar a una cierta condición de estabilidad para introducir técnicas de Mantenimiento Preventivo.

Una investigación del equipo puede llevar a la eliminación de ciertas piezas o unidades de valor marginal que de ordinario imponen una fuerte carga de trabajo al mantenimiento para conservarlas en estado de operación.

¿ PARA QUE CONTAR CON UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO?

El objetivo principal para poner en práctica el Mantenimiento Preventivo es bajar los costos, pero esta economía puede asumir distintas formas:

- 1.- Menor tiempo perdido como resultado de menos paros de maquinaria por descomposturas.
- 2.- Mejor conservación y duración de las partes por no haber necesidad de reponer equipo antes de tiempo
- 3.- Menor costo por concepto de horas extraordinarias de trabajo y una utilización más económica de los trabajadores de Mantenimiento, como resultado de laborar con un programa preestablecido.
- 4.- Menos reparaciones en gran escala, pues son prevenidas mediante reparaciones oportunas y de rutina.
- 5.- Menor costo por concepto de composturas. Cuando una parte falla en servicio, suele echar a perder otras partes y con ello aumenta todavía más el costo de reparación. Una atención previa a que se presenten averías reducirá los costos.
- 6.- Identificación del equipo que origina gastos de Mantenimiento exagerados pudiéndose así señalar la necesidad de un trabajo de Mantenimiento Correctivo para el mismo, un mejor adiestramiento del operador, o bien, el remplazo de máquinas anticuadas.
- 7.- Mejores condiciones de seguridad.

Las ventajas del Mantenimiento Preventivo son múltiples y variadas, y benefician no solo a la fábrica pequeña, sino también a los grandes,

complejos industriales. Asimismo, presenta ventajas para las fábricas que sirven sobre pedido las de alta producción, las de elaboración o procesamiento, las de productos químicos, en fin, puede decirse que para toda clase y dimensión de instalaciones.

PROYECTO MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EL GRUPO PRODUCTOS ADEX.

Con el objetivo de poder desarrollar e implementar el Mantenimiento Preventivo (M.P.) en nuestras compañías; se definieron los siguientes conceptos para poder lograrlo:

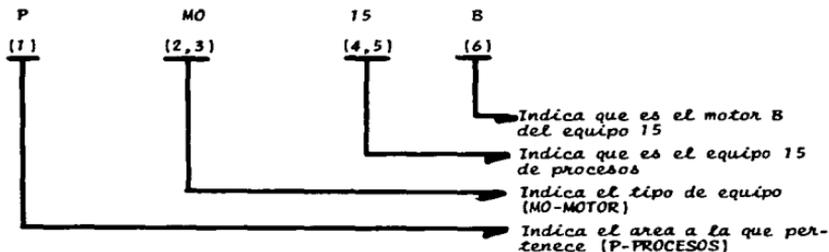
A) SISTEMA:

El Sistema que implantamos en la planta es el de llenar un récord completo de todas las máquinas productivas como unidades de operación codificadas y sub-codificadas para poder controlar todos los trabajos que se realizan a esa unidad productiva y poder programar los trabajos preventivos.

Esta codificación depende del área a la que pertenezca la máquina.

Para nuestra empresa hemos llevado acabo una codificación de 6 dígitos en donde se especifica área-tipo de equipo-no consecutivo de equipos del área y subtipo del equipo si hay varios del mismo tipo.

Ejemplo:



Concluyendo:

- 1.- El dígito No. 1 indica el área a la cual pertenece el equipo. (Anexo 1-Clasificación de Áreas)
- 2.- Los dígitos 2 y 3 indican en forma abreviada la descripción del equipo (Anexo 2-Abreviaturas de las descripciones de los equipos alfabéticamente).
- 3.- Los dígitos 4 y 5 indican el número consecutivo designado a ese equipo en esa área.
- 4.- El dígito 6 indica si en un mismo equipo existen 2 ó 3 equipos iguales y que hay que controlarlos independientemente.

- B) *Clasificación de áreas* (Ver Anexo No. 1)
- C) *Clasificación de abreviaturas de la descripción de los equipos* (Ver Anexo No. 2)
- D) *Levantamiento físico del equipo.*

Los equipos de una área para poder controlarlos primero se realizó un levantamiento de cuantos y cuáles son los equipos que hay, hacer un dibujo del área representándolos y así poder ubicar a todos los equipos del área y de la planta; después se sacaron todos los datos técnicos de cada uno de ellos como: Marca Modelo, Tipo, Potencia, Conexión etc. y se coloca esta información en una carpeta - individualizada haciendo su expediente.

E) **CODIFICACION DE LA MAQUINARIA.**

Después de haber hecho el levantamiento incluyendo los datos técnicos, codificamos cada uno de estos equipos según explicamos en el inciso (A) de este proyecto, así como en el área, o sea, cada equipo va a tener su placa de identificación. Como soporte a esta información, en el área se pondrá un plano con su codificación.

F) **CONTROL Y ARCHIVO DE INFORMACION.**

Ya con los planos, con los equipos codificados se abrieron un expediente por cada uno de ellos en donde se tienen todos sus datos técnicos y archivadas sus Ordenes de Mantenimiento, programas realizados del Mantenimiento Preventivo (M.P.) y Correctivo, así como tener un control de las reparaciones especiales de algunos equipos.

NOTA:

Como nuestros equipos, la mayoría son diseños propios, la codificación que le estamos asignando, también está en los planos desarrollados por cada uno de ellos.

CLASIFICACION DE AREAS (ANEXO NUM. 1).

S	<i>Servicios Generales</i>
T	<i>Tanques de almacenamiento de latex.</i>
P	<i>Pesadas Tanque Homogenizador.</i>
I	<i>Inmersión</i>
T	<i>Tratamientos</i>
V	<i>Varios</i>
R	<i>Revisión y empaque y línea médica</i>
U	<i>P.V.C.</i>

A ALMACENES

E Servicios a la producción
L Laboratorio
B Biomédica
X Mexicana de hospitales.
M Meddex.

NOMENGLATURA DE EQUIPO POR ORDEN ALFABETICO (ANEXO No. 2)

AA Aire acondicionado y unidad de ventana.
AF Afelpadora
AG Agitadores
AL Alimentadora
AV Autoclave
BA Basculas y balanzas
BK Máquinas bakopal
BD Bombas
BT Bandas transportadoras
CA Calderas
CF Campana de flujo laminar
CO Compresor
CT Cortadora transversal
DC Duplicador de ciclo cardiaco
DI Disolventoras
DS Destilador
EF Estufas
EL Elevadores
EP Estación de prueba
ES Esmeriles
EV Evaporativos
EX Extractores
FL Fluxómetros
GT Guillotina
HO Horno precalentador, horno secador, horno de gas, horno de vapor, horno de vulcanizado horno electrico
IE Inyector de esferas
IP Máquina inyectora de plasticos
LP Lavadoras playtex
MC Máquinas codificadoras
ME Máquinas etiquetadoras

Almacén de Materia Prima
Almacén de Transferencia
Almacén de Producto Terminado
Almacén Central.

PC Máquina para pegado de camara
PE Planta de emergencia
PF Probador de flujo cardiaco
PH Parrilla eléctrica (Muñlas)
PL Planchadoras.
PM Potenciómetro.
PP Máquina para pegado de parche
PR Prensas
PS Polipastos
PU Punzones
RB Rectificadoras bosch
RF Refrigeradores
SE Subestación electrica
SD Selladoras
TA Tanques de almacenamiento, cisternas de agua, diesel, tanques de agua, tanque retorno de condensados, tanque de almacenamiento de gas, trapa para liquido, tanques de gas, tanques de aire, tanques latex, homogenizador, tanque de coagulante, tanque de compuesto, tanque agente separador, tanque de extracción, tanque de filtrado, tanque para lixiviar.
TB Tobogán
TC Tableros control, switches, breakers
TG Termo agitador
TH Tornos
TI Taladro de banco
TO Tomboles, pulidoras.
TQ Troqueladoras
UF Unidad de flujo laminar
VP Vaporizador
WH Winche

MF	Máquina de fatiga
MI	Máquina de inmersión
MO	Molinos
MP	Máquinas de prueba para valvulas cardiacas
MQ	Máquina cortadora de guante
MR	Máquina engomadora
MS	Máquina para función
OC	Olla para cera
OL	Ollas
OT	Ollas tandem

6.1 PLANEACION PRELIMINAR Y GENERALIDADES.

Con objeto de establecer la base para apreciar los adelantos hay que elaborar, tan pronto como sea posible, un registro del tiempo de paro de la maquinaria causado por deficiencias de mantenimiento. No sólo se identificarán las máquinas, - sino que se anotará en forma breve el motivo. Al principio se incluirá el tiempo de paro debido a defectos de diseño. Más tarde se podrá poner remedio al problema conforme al expediente de equipo y maquinaria anexado en el Cap. 8.7.

Todo programa que reporte buenos resultados requerirá varios meses o años para quedar bien establecido. En la planeación preliminar deberán tomarse en cuenta los objetivos del programa y un itinerario preciso, a efecto de poder evaluar e informar los beneficios.

Para mantener todas las instalaciones en perfecto estado de conservación y funcionamiento, deben revisarse periódicamente y limpiarlas, engrasarlas y sustituir los elementos desgastados o rotos. El servicio encargado de esta misión se denomina Mantenimiento preventivo.

6.2 IMPORTANCIA DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

El mantenimiento preventivo adquiere cada día mayor importancia debido a las siguientes causas:

- 1.- Al elevado grado de mecanización de la industria moderna y al creciente automatismo de los ciclos de producción. En determinadas fabricaciones de productos en grandes series, muy automatizados, más del 30% del personal de fabricación - se ocupa exclusivamente de la conservación de las instalaciones.
- 2.- A las fabricaciones en cadena, que tanto se utilizan actualmente y a las de proceso continuo, en las que el fallo de alguna unidad del proceso puede producir la paralización de todo un sector de la fabricación.
- 3.- A la complejidad de las instalaciones, que exige para su conservación y reparación, personal muy capacitado y especializado.

6.3 BENEFICIOS QUE PRODUCE EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO, EN PRODUCTOS ADEX.

El Mantenimiento Preventivo produce los siguientes beneficios:

- 1.- Reduce el número de paros de equipos de Producción al reparar o sustituir componentes antes de fallar, y por tanto antes de que se produzcan averías.
- 2.- Reduce la importancia de las averías, al corregir las causas a tiempo.
- 3.- Acorta el tiempo de las reparaciones, por el perfecto conocimiento que se adquiere de ellas, en las inspecciones el personal de Mantenimiento.

6.4 FUNCIONES DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

Para cumplir su objetivo, de conservar las instalaciones fábri- les en perfectas condiciones de funcionamiento, el Mantenimiento Preventivo realiza dos clases de funciones.

- 1.- Revisiones o inspecciones periódicas, cuidadosamente programadas, de todas las instalaciones.
- 2.- Reparaciones de todos los elementos que se averían y/o estén por dañarse.

El personal utilizado para ambas funciones es el mismo, aunque - en marcha normal, haya cuadrillas de trabajo dedicadas preferentemente a Mantenimiento Preventivo y otras al Mantenimiento Correctivo (reparaciones).

De los programas de Mantenimiento trataremos en el párrafo siguiente:

Para programar las reparaciones hay que empezar por valorar su urgencia, de acuerdo con la siguiente clasificación de las fallas.

- 1.- Averías urgentes.- Son las que deben repararse inmediatamente, suspendiéndose los trabajos no urgentes en ejecución para atenderlas. Las tarifas de costo que se apliquen a estas reparaciones serán elevadas para evitar que todas sean urgentes.
- 2.- Averías preferentes.- Son las que se reparan a continuación de las urgentes. Sus tarifas serán inferiores a las anteriores.
- 3.- Averías programadas.- Son las que se reparan en los planes semanales de reparación atendiéndolas siempre en un plazo inferior a siete días desde la fecha que se solicitó su reparación. La tarifa de reparación será la más económica.

De acuerdo con esta clasificación cuando se solicite del servicio - de Mantenimiento Preventivo la reparación de una avería, debe indicarse expresamente en la solicitud de Orden de Trabajo de Mantenimiento (según fig. No. 1 del cap. 4), el carácter de ésta: urgente, preferente o programable.

6.5 INSTAURACION DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

Un rasgo esencial del Mantenimiento Preventivo es la acumulación de datos históricos de reparación de maquinaria y equipo general, la cual se efectúa en formas de solicitud de Mantenimiento mediante perforación de datos estadísticos, o bien en tarjetas de registro histórico donde se asientan manualmente las reparaciones importantes (ver hoja de control de expediente de equipo cap. 8.7).

Un estudio de las dificultades en el pasado dirá si es preciso o no un Mantenimiento Correctivo. También indicará la frecuencia con que habrán de efectuarse las inspecciones para reducir al mínimo las comesturas. La información de referencia tendrá como fuente de origen cualquiera de las dos siguientes:

- 1.- Revisión de las Ordenes de Trabajo de Mantenimiento correspondientes a los dos últimos años o antes, y
- 2.- Un análisis de los antecedentes del equipo, si es que existen.

REGISTROS DE REPARACIONES DE MAQUINARIA Y EQUIPO.

De las dos fuentes citadas, la que se lleva más trabajo es la revisión de las Ordenes de Trabajo. Sólo se recurrirá a ella cuando la fábrica no cuente con datos sobre las reparaciones realizadas. Dichas órdenes se clasificarán por número o descripción del equipo, y por tipos de comesturas, abarcando los dos últimos años o mayor anterioridad.

La información obtenida se asentará en una hoja de registro por número y marca de máquina incluyendo fecha y tipo de reparación, así como una lista de las partes de repuesto usadas. Un examen de este registro señalará las situaciones que están exigiendo excesivas intervenciones de reparación. Por ejemplo, en determinada fábrica esta clase de análisis podrá revelar que una máquina está requiriendo la instalación de chumaceras cada diez semanas. Una investigación al respecto demuestra que hay una flecha fuera de alineación. Tan pronto como se corrige el defecto, desaparece la necesidad de la frecuente reposición de chumaceras. A esta clase de análisis y reparación se le conoce como Mantenimiento Correctivo.

SOLICITUDES DE MANTENIMIENTO Y ORDENES DE TRABAJO.

Para que un programa de Mantenimiento Preventivo pueda funcionar con eficacia necesita prepararse una solicitud de Mantenimiento o una Orden de Trabajo que abarquen toda la tarea. Con base en una orden así, todas las comesturas de alguna importancia se anotan en el registro de reparación de maquinaria y equipo.

Si una solicitud u Orden de Trabajo, no habla forma de conservar registros históricos. Por lo tanto, se evitarán las órdenes verbales. Si por alguna situación de urgencia hubiera que darlas así, se confirmarán por escrito posteriormente.

EXAMEN DE MAQUINARIA Y EQUIPO DENTRO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

Toda unidad de maquinaria o equipo dentro de un área determinada deberá ser revisado para precisar el trabajo que haya de realizarse para un acondicionamiento, así como sus necesidades de lubricación sobre una base diaria, semanal, mensual, trimestral, etc. incluyendo un cálculo de la frecuencia con que habrán de realizarse reparaciones totales.

Sería muy apropiado contar con un rol ya preparado con las frecuencias de inspección para toda la maquinaria, pero no es posible elaborarlo porque el mismo tipo de máquina puede necesitar una etapa distinta de revisión, según el lugar o fábrica en que se halle instalada y de las circunstancias de uso.

Un ejemplo claro de la relación de mantenimiento con el valor total de paros es el que se muestra en la figura 6.5-1. Demasiado Mantenimiento puede resultar tan costoso como poco. Tomando en cuenta los costos afectados por las funciones de Mantenimiento, se puede establecer un nivel de este que proporcione un máximo beneficio monetario.



Fig. 6.5-1 Relación de costo Mantenimiento- tiempo de paro.

Es conveniente principiar con periodicidades de inspección un tanto exageradas, vigilando los paros de producción por averías de las máquinas. Si la proporción de tiempo de paro fuese adecuada, se disminuirá la frecuencia de la inspección sobre la base de máquina por máquina hasta llegar a un punto óptimo.

¿ A QUE CLASE DE EQUIPO CONVIERNE EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO ?

Aplicar el Mantenimiento Preventivo a toda clase de equipo sin diferenciar no es provechoso desde el punto de vista económico, porque hay máquinas que no justifican el gasto, aunque cabe aclarar que el porcentaje de equipo en estas condiciones no es muy grande. Para decir a qué cosas conviene el Mantenimiento Preventivo hay que tener presentes los siguientes aspectos:

- Si hay probabilidad de que una falla pueda lesionar o hacer que alguien pierda la vida.
- Si se cuenta con equipo sustituto en caso de descompostura.
- Si una descompostura perjudicará gravemente los programas de producción.
- Si el costo de efectuar una inspección de Mantenimiento Preventivo resulta más pesado que el de una reparación hasta que ocurra la falla.

6.6 PROGRAMACION DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

Una vez conocidas e inventariadas las instalaciones a mantener, se elabora el programa de mantenimiento, teniendo en cuenta:

- 1.- El tiempo a invertir en cada elemento o máquina.
- 2.- La fecha en que se debe realizar.
- 3.- El personal disponible.

De acuerdo con los datos anteriores se estructuran tres programas:

- Un programa a largo plazo.
- Un programa semanal.
- Un programa diario.

Los programas a largo plazo se realizan a lo largo de un año y a veces en plazos mayores, procurando escalonar las fechas de revisión de las instalaciones en las épocas que menos perjuicios ocasionen su parada.

En los programas semanales, se incluyen las reparaciones no urgentes ni preferentes es decir las que hemos denominado programadas y las revisiones que deben hacerse semanalmente.

El programa diario, se hace con las reparaciones urgentes y preferentes asignando el personal sobrante a las revisiones de rutina.

A continuación se anexan algunos programas de Mantenimiento Preventivo de la empresa PRODUCTOS ADEX.

- 1.- Programa General de Mantenimiento Preventivo, a los departamentos de la Planta '97.
- 2.- Programa de Mantenimiento Preventivo a la caldera de 100 c.c.
 - . Quincenal.
 - . Mensual.
 - . Trimestral.
 - . Semestral.
 - . Anual.

Con el personal único disponible de Mantenimiento y proyectos del departamento de Ingeniería de la Planta:

- Mantenimiento Preventivo: 1 Supervisor y 7 Oficiales.
- Mantenimiento Correctivo: 2 Supervisores y 8 Oficiales.
- Proyectos: 1 cabo de Area y 4 Oficiales.

NOTA: Como departamento de apoyo para el mantenimiento se tiene:

- Máquinas y Herramientas: 1 Supervisor y 2 Instrumentistas.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A DEPARTAMENTO DE LA PLANTA '97



PRODUCTOS ADEX, S.A. de C.V.

PLANEACION Y CONTROL
DE ACTIVIDADES

FECHA DE ELABORACION
Enero 1997

INGENIERIA DE PLANTA

UNIDAD DE TIEMPO: Semana
PERIODO DEL 01 Enero AL 31 Diciembre
No. 1
PROYECTO: Mantenimiento
MES: 1 / 1

ORDEN	DESCRIPCION	RESPONSABLE	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
			T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R
1	Pesadas																																	
2	Inmersión Línea No. 1																																	
3	Inmersión Línea No. 2																																	
4	Inmersión Línea No. 3																																	
5	Inmersión Línea No. 4																																	
6	Inmersión Línea No. 5																																	
7	Inmersión Línea No. 6																																	
8	Inmersión Línea No. 8 (PVC)																																	
9	Tratamientos																																	
10	Revisión y Empaque																																	
11	Línea Médica.																																	
12	Varios																																	
13	Laboratorio de control																																	
14	Calderas																																	

OBSERVACIONES:

FIRMA RESPONSABLE GENERAL

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A LA CALDERA DE 100 C.C.



PRODUCTOS ADEX, S.A. de C.V.

PLANEACION Y CONTROL

FECHA DE ELABORACION
Enero 1997

INGENIERIA DE PLANTA

DE ACTIVIDADES

UNIDAD DE TIEMPO Quincenal
PERIODO DEL 01 Enero AL 31 Diciembre
No. 1
PROYECTO Calderas
AÑO 1 / 1

ORDEN	DESCRIPCION	RESPONSABLE	01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24																											
			T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R		
1	Hoja de reporte preventivo "Quincenal"		T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R		
2	Hoja de reporte preventivo "Mensual"		T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R		
3	Hoja de reporte preventivo "Trimestral"		T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R		
4	Hoja de reporte preventivo "Semestral"		T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R		
5	Hoja de reporte preventivo "Anual"		T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R		

OBSERVACIONES

FIRMA RESPONSABLE GENERAL

PRODUCTOS ADEN, S.A. DEC. V.
 HOJA DE REPORTE PREVENTIVO
 QUINCENAL DE CALDERAS

CALDERA DE 100 C.C.

FECHA / /

ACT	DESCRIPCION	ESTADO FISICO		
		B	R	M
1	Componentes del quemador: boquillas y piloto, deben ser limpiados e inspeccionados, la boquilla no debe ser limpiada con instrumentos de metal, sino únicamente con solvente y trapo limpio.			
2	Bandas y acoplamientos: deben comprobarse para su adecuada tensión y alineamiento, así como su desgaste.			
3	Filtros de combustible así como las mallas de aire deben limpiarse para evitar restricción en el flujo de aire.			
4	Contactos eléctricos: deben ser comprobados y limpiados ligeramente para evitar mal funcionamiento de los controles.			
5	Haga escapar manualmente la válvula de seguridad, estando la caldera a su máxima presión, para evitar que se peguen por exceso de incrustación.			

OBSERVACIONES

NOMBRE DEL FOGONERO _____

PRODUCTOS ADENSA, S.A. DE C.V.

Caldera de 100 C.C.

Hoja de Reporte Preventivo
Mensual de Calderas

FECHA / /

Act.	Descripción	Estado Físico		
		B	R	M
1	Limpie con cuidado el polvo en los controles eléctricos, y revise los contactos de los arrancadores, cerciórese que el interruptor general está quitado antes de hacer esta limpieza, mantenga siempre cerrada la puerta del gabinete de control a menos que se haga algún trabajo en los controles eléctricos.			
2	Limpie el filtro de combustible, (más a menudo si las condiciones lo exigen), siempre que limpie el filtro cerciórese que el empaque de la tapa está en su lugar correcto y no se ha maltratado.			
3	Desmonte y limpie el conjunto del quemador.			
4	Revise los tornillos de anclaje de los motores y bombas.			
5	Compruebe el funcionamiento de la bomba de alimentación con su motor por medio de un indicador de cuadrante, si la bomba se ha desalineado causará una fuerte vibración y gastará muy pronto la goma del acoplamiento.			
6	Desmonte el conjunto de la boquilla desconectando los tubos de cobre del combustible y del aire, y quitando los tornillos que sujetan el conjunto en la cabeza del quemador, no se debe limpiar la boquilla con instrumentos metálicos, revise el estado de la cámara de combustible.			
7	Revise el electrodo del encendido y vea si la abertura es la correcta; limpie el conjunto y revise el aislamiento para ver si no está estrellado o roto.			
8	Limpie la malla de entrada de aire al ventilador, con más frecuencia si las condiciones lo requieren.			

Observaciones

Nombre del Fegonero

PRODUCTOS ADEX, S. A. DE C.V.

CALDERA DE 100 C.

Hoja de Reporte Preventivo
" TRIMESTRAL " DE CALDERAS

FECHA / /

Act.	Descripción	Estado Físico		
		B	R	M
1	Inspeccione el lado de agua de la caldera, deje que la caldera se enfríe y vacíela toda el agua, quite las tortugas pasamano y lave perfectamente el interior con chorro a alta presión metiendo el pitón por las aberturas superiores e inferiores para asegurarse que todo el sedimento y cascari lla sale del interior del cuerpo de la caldera.			
2	Después de haber lavado a presión el interior, inspeccione a conciencia las superficies de evaporación para ver si hay señales de corrosión, pica dura ó incrustación, señales de cualquier de estas condiciones indican la necesidad de un mejor tratamiento del agua de la caldera.			
3	Al volver a colocar las tortugas colóquelas nuevos empaques antes de hacer esto quite bien cualquier residuo del empaque viejo tanto de las tortugas como en el asiento de ellas, póngale a los empaques una capa de grafito en polvo para facilitar su renovación la próxima vez que se destape la caldera para su lavado.			
4	Abra la tapa posterior de la caldera usando el soporte, ya sea que se abra la placa de limpieza en la tapa delantera ó que se quite toda proceda a la limpieza de los fluxes cubriendo todos los motores y controles expuestos para protegerlos del hollín.			
5	Limpie los tubos de hollín, la eficiencia de la caldera depende en gran parte de la limpieza de los fluxes, el hollín y la incrustación actúan como aislantes e impiden la absorción de calor por el agua en contacto con los fluxes			

Observaciones _____

Nombre del Fogonero _____

PRODUCTOS ADEN,S.A. DE C.V.

Hoja de reporte preventivo
"Trimestral" de calderas

CALDERA DE 100 C.C.

Fecha / /

Act.	Descripción	ESTADO FÍSICO		
		B	R	M
6	Antes de cerrar la tapa posterior, inspeccione el refractario por rotura ó resquebrajaduras y si las hay resanelas con cemento de alta temperatura (mortero refractario).			
7	Nunca cierre la tapa posterior sin poner de nuevo el sello para evitar fugas de los gases calientes, el sello perfecto es esencial todos los tuercas ó tornillos de la tapa trasera deben ser apretados parejo para evitar degolladuras.			
8	Si es necesario reemplazar las bandas "V" preste atención a los siguientes detalles cuando instale un nuevo juego de bandas "V": - alije los pernos de sujeción del motor y reduzca la distancia entre las poleas del ventilador y del motor para quitar las bandas viejas.			
9	Antes de instalar el nuevo juego de bandas, verifique la alineación de las poleas, los ejes deben estar paralelos, y los centros de los canales de ambas poleas en perfecta alineación. Nunca use bandas nuevas y usadas en el mismo juego, haga el cambio con un juego nuevo de bandas que coincidan.			
10	Reduzca la distancia entre centros y coloque las bandas en las poleas, las bandas nunca deben ser forzadas o dar vueltas al colocar las en las ranuras de las poleas. Antes de estirar las bandas, cerciorase que el juego de todas las bandas se encuentra concentrado en el mismo. Excesiva tensión de las bandas reduce su duración y causa sobrecalentamiento (y fallas prematuras), de los bateros, la tensión de las bandas se puede probar haciendo presión en ellas con un dedo, deben poderse deprimir de 1" x 1/4".			
11	Después de un funcionamiento de estreno de unas 36 horas se debe revisar la atención.			

PRODUCTOS ADESA DE CV.

CALDERA DE 100 CC.

HOJA DE REPORTE PREVENTIVO.
SEMIANUAL DE CALDERAS

FECHA / /

ACT	DESCRIPCIÓN	ESTADO FÍSICO		
		B	R	M
1	LIMPIE EL LABO DE FUEGO DE LOS FLUJES, LA EFICIENCIA DE LA CALDERA DEPENDE EN GRAN PARTE DE UNA SUPERFICIE LIMPIA EN LOS FLUJES, EL OLLIN ACTÚA COMO AJUSTADOR Y EVITA LA ABSORCIÓN DEL CALOR DE LOS FLUJES POR EL AGUA QUE LOS FLUJES DEBEN LIMPIARSE CADA 6 MESES O CUANDO ES INDICADO.			
2	ABRA LA CUBIERTA TRASERA DE LA CALDERA Y QUITE YA SEA LOS REGISTROS DE LIMPIEZA O LAS CUBIERTAS DELANTERAS, CUBRA BIEN LOS MOTORES Y LOS CONTROLES EXPUESTOS PARA EVITAR QUE SE ENFRIEN CON OLLIN, ENTONCES SE FILLE BIEN LOS FLUJES, ANTES DE CERRAR LA CUBIERTA TRASERA REMLJE CON CUIDADO EL REFRACTARIO POR POSIBLES GRIETAS, SI SE ENCUENTRA ALGUNA, RESÁNELA CON CEMENTO REFRACTARIO PARA ALTAS TEMPERATURAS.			
3	ASÍ MISMO ANTES DE CERRAR LA CUBIERTA TRASERA, COLOQUE NUEVO CORDÓN DE ASBESTO EL CUAL FORMA EL SELLO ENTRE EL REFRACTARIO, SELLO PERFECTO ES ESENCIAL, CADA TUERCA DEBE LLEVAR RONDANA DE PRESIÓN Y AL APRETAR LAS TUERCAS HAGALO PAREJO CON TODAS ELAS Y APRIETELAS ÚNICAMENTE LO NECESARIO PARA COMPRIIR LAS RONDANAS DE PRESIÓN.			
4	HERVIDO DE LA CALDERA: OLEAJE O NATA EN EL CRISTAL DE NIVEL ES INDICIO DE DE ACEITE Y GRASA EN EL AGUA DE ALIMENTACIÓN LO CUAL ES PERJUDICIAL A UNA CALDERA, TAN PRONTO COMO SE NOTE DICHO OLEAJE O NATA DEBE "HERVIRSE" LA CALDERA, PROCEDA A LO SIGUIENTE: DISUELVA EN AGUA CALIENTE UNA LIBRA DE SODA CALSTICA Y UNA LIBRA DE FOSFATO TRISÓDICO POR CADA 100 GALONES DE AGUA EN LA CALDERA, QUITE LAS VÁLVULAS DE SEGURIDAD Y VIERTA ESTA SOLUCIÓN POR UNA DE LAS CONEXIONES DE ELAS.			
5	LLENE LA CALDERA POR COMPLETO Y CONECTE UNA MANGUERA EN LA CONEXIÓN DE LA VÁLVULA DE SEGURIDAD QUE LLEGE AL DRENAGE, CALIENTE DE ESPACIO LA CALDERA Y DÉJELA HERVIR SIN PERMITIR QUE LEVANTE PRESIÓN MANTENGA ESTA TEMPERATURA DURANTE 2 HORAS, ENTONCES VACÍE LA CALDERA Y LÁVELA PERFECTAMENTE CON UN CHORRO DE AGUA A PRESIÓN.			

PRODUCTOS ADEX, S.A. DE C.V.

CALDERA DE 100 C.C.

HOJA DE REPORTE PREVENTIVO NO. 1
"ANUAL" DE CALDERAS

FECHA / /

ACT	DESCRIPCION	ESTADO FISICO		
		B	R	M
1	LIMPIE EL LABO DE FUEGO Y AGUA A CONCIENCIA			
2	EXAMINE TODO EL REFRACTARIO PARA POSIBLE REPARACION O REPOSICION.			
3	CAMBIE LA EMPAQUETADURA DE LA DOPBA DE ALIMENTACION			
4	DEJARME LOS MOTORES ELECTRICOS POR COMPLETO. LIMPIEJE TODO Y SE PRUEBAN LOS AISLAMIENTO. LAS BOBINAS DEBEN SER SOPLADOS CON AIRE COMPRIMIDO A 25 LBS. CUALQUIER DEPOSITO DE ACEITE O GRASA EN LAS BOBINAS DEBE SER QUITADO Y LAS BOBINAS LIMPIADAS PERFECTAMENTE CON DIELECTRICO.			
5	VERIFIQUE LOS CONTROLES Y TERMINALES ELECTRICOS LIMPIANDO A LA VEZ LOS CONTACTOS.			

OBSERVACIONES _____

NOMBRE DEL FOGONERO _____

6.7 MANTENIMIENTO DE FABRICAS.

Aunque cada empresa debe programar su mantenimiento de acuerdo con sus características y su proceso de trabajo, vamos a dar algunas ideas generales sobre la frecuencia de las revisiones de sus elementos principales.

MAQUINARIA:

Se seguirán las instrucciones de los fabricantes.

EDIFICIO:

Cubierta: Deben repararse inmediatamente las goteras.

PINTURA:

Cada dos o tres años.

LIMPIEZA Y REPOSICION DE CRISTALES:

Cada seis meses.

Alumbrado:

Limpieza: Cada tres o cuatro meses, pues la suciedad puede reducir el rendimiento del alumbrado hasta un 40% .

CALEFACCION:

Debe revisarse al terminar el verano, dejandola preparada para el invierno.

INSTALACIONES SANITARIAS:

Se limpiarán todos los días y se repararán con carácter preferente.

APARATOS ELEVADORES:

Se revisarán, engrasarán cada veinte días por personal autorizado oficialmente.

SERVICIO DE INCENDIOS:

Deben revisarse periódicamente según indicación de proveedores.

6.8 ORGANIZACION DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

Sólo pueden darse ideas generales sobre la organización del mantenimiento, pues su importancia y estructura dependerá de la clase de las fabricaciones, de las características, de las instalaciones y de la importancia de la empresa.

Evidentemente, no puede tener la misma importancia el mantenimiento de un taller mecánico en el que cada operario, se engrasa y limpia la máquina que tiene a su cargo, que una complicada fábrica automática, con una reducida plantilla de personal adscrito a la fabricación.

ESTA
SALA
DE LA
BIBLIOTECA
NO DEBE
DEJARSE
SIN
CUIDAR

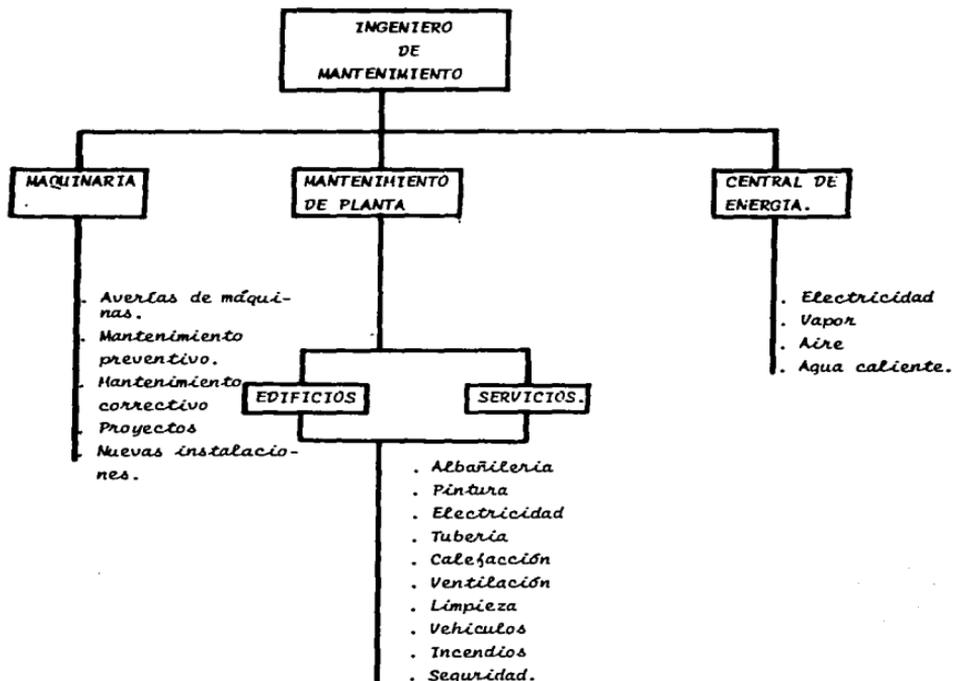


FIG. 6.8-1

Organigrama del Servicio de Mantenimiento de la Industria PRODUCTOS ADEX.

El personal de Mantenimiento puede variar desde un operario "universal" que atiende las reparaciones de todas las clases, en los talleres relativamente pequeños, hasta un numeroso equipo dirigido por un técnico.

Como resumen de cuanto llevamos expuesto, hemos dado en la fig. - 6.8-1 el organigrama del equipo de Mantenimiento de la empresa industrial media - PRODUCTOS ADEX.

El personal del equipo de Mantenimiento está formado con oficiales de especialidades adecuadas y bien capacitados, con iniciativa e ingenio para resolver los problemas imprevistos que se les puedan presentar. Y con un gran espíritu de trabajo para realizar reparaciones urgentes en horas intempestivas, días festivos y en jornadas prolongadas.

6.9 LUBRICACION.

La lubricación es parte del Mantenimiento Preventivo. En numerosas fábricas este aspecto tan importante es visto con culpable negligencia. En una de ellas, por ejemplo, se ha resultado el hecho de usar menos tipos de aceites y grasas, en lugar de cuidar de que fuesen aplicados con regularidad.

Al instituir un programa de lubricación debe cuidarse de hacer un examen del equipo, a efecto de determinar cuáles son los productos más apropiados para su correcto funcionamiento, así como la frecuencia con que deben ser administrados.

6.9 CONTROLES.

Los tres dieces principales.

Una manera muy conveniente de aprovechar la información acumulada mediante los servicios de mantenimiento es identificar las máquinas y equipos que ocasionaron mayores problemas y gastos en el mes anterior.

Se lograrán buenas economías si el mantenimiento se concentra en:

- 1.- Aquellas máquinas que hayan causado el mayor tiempo de paro,
- 2.- En las diez que originaron mayores gastos, y
- 3.- En las que estuvieron fuera de operación mayor número de veces.

El empleo de técnicas y controles de Mantenimiento Preventivo sacará a flote situaciones de fallas repetidas por parte de una pieza o unidad de maquinaria. Cuando surjan estos casos habrá que recurrir a un mantenimiento correctivo para evitar su reiteración.

Al examinarse los registros de maquinaria para precisar la frecuencia de las inspecciones es seguro que se verá la necesidad de recurrir al Mantenimiento Correctivo. Otra forma de notar esa necesidad será el análisis periódico, indispensable, de la totalidad de los registros de reparación de maquinaria y equipo.

Al notar el Supervisor una falla repetida de alguna pieza o máquina, lo hará del conocimiento del Gerente de la Planta, acompañando la información de un reporte apropiado en cuanto al estado y causa, si ésta se conoce, de la deficiencia.

El Mantenimiento Correctivo si se emplea de una manera apropiada, servirá para disminuir el costo de Mantenimiento mediante la resolución con mejores diseños, de los problemas reiterados y será de gran ayuda a la producción al reducir al mínimo los paros por fallas mecánicas.

PREVISION DE MANTENIMIENTO.

Una característica del Mantenimiento Preventivo que debe ser planeada con tanta anticipación que a menudo no se le considera parte del programa de Mantenimiento Preventivo y en ocasiones ni siquiera se le toma en cuenta, es la previsión de mantenimiento, que consiste en estructurar cualidades de bajo mantenimiento y larga duración, recurriendo para ello a la adquisición planeada de maquinaria o equipo proyectados para reducir al mínimo el tiempo de paro en la producción, así como el esfuerzo de mantenimiento, a la vez que aumentar al máximo la duración efectiva de las máquinas.

REVISIÓN ANUAL DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

Por lo menos una vez al año será necesario revisar el programa de Mantenimiento Preventivo para identificar cualquier tendencia o defecto surgidos en el transcurso del mismo. Habrá que precisar si la frecuencia de las inspecciones es la apropiada, que el contenido de las formas de comparación sea el necesario sin incurrir en exageraciones que la maquinaria vital esté incluida en el programa, que las formas de papelería estén bien proyectadas y que los registros estén siendo llevados debidamente para que sean de positiva utilidad, etc.

El Mantenimiento Preventivo tiene por objeto disminuir el costo de mantenimiento, así como reducir el tiempo de paro en la producción por medio de lubricación, inspecciones, arreglos y reparaciones controlados, para asegurar un continuo funcionamiento de la maquinaria.

CAP. 7 PREPARACION PARA EL PERSONAL DE MANTENIMIENTO.

PREPARACION PARA EL PERSONAL DE MANTENIMIENTO.

En la empresa moderna altamente automatizada, los márgenes de utilidades y pérdidas son determinadas, en gran parte, por la calidad y eficacia del mantenimiento. La seguridad de que se puede depender de un equipo cada vez más complejo, está relacionada estrechamente a la calidad de la labor de mantenimiento. - Para que esta eficacia impere en las fábricas modernas, cualquiera que sea su tamaño es indispensable un buen y correcto adiestramiento del personal dedicado a esa función.

7.1 ADIESTRAMIENTO EN OFICIOS.

El problema del adiestramiento.

Con lo dicho hasta aquí ha quedado demostrada la necesidad de contar con personal de mantenimiento suficientemente preparado para realizar un buen trabajo.

ADIESTRAMIENTO QUE SE NECESITA.

Esta preparación se dividirla en dos partes principales:

- 1.- Conocimientos generales y específicos sobre mantenimiento, y
- 2.- Conocimientos especiales de determinado equipo.

CONOCIMIENTOS DE UN OFICIO.

El conocimiento específico de un oficio se encuentra vinculado parcialmente al medio de que proviene el personal. En las áreas de importancia, muchos se preparan en escuelas técnicas y de oficios, o siguen cursos de aprendizaje industrial.

CONOCIMIENTOS ESPECIALES.

La cuestión de los conocimientos especiales sobre un determinado equipo y los procesos relativos al mismo, se agudiza en las ramas industriales en que tienen lugar cambios tecnológicos más rápidos; esto comprende a casi toda la industria, si no es que a toda. La disponibilidad de esta clase de conocimientos en una organización industrial, dependerá en gran parte de lo que se haga cuando el nuevo equipo o los nuevos procesos sean puestos en uso.

7.2 ADIESTRAMIENTO EN LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO Y EN LA SUPERVISION.

PARTE I

ADIESTRAMIENTO EN LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO.

Necesidades y preparaciones básicas para el adiestramiento.

La compañía de PRODUCTOS ADEX, está considerando programas de adiestramiento para el personal de mantenimiento.

La razón principal estriba en que no se puede contratar personal calificado para realizar diariamente los trabajos necesarios de la fábrica.

Preparación básica.

Una vez identificada la necesidad del adiestramiento, se tiene una lista para la preparación general del programa. Deberiendo considerar los siguientes pasos:

- 1.- La preparación de la selección del personal calificado para ser adiestrado.
- 2.- La preparación para medir el nivel de adiestramiento del personal en comparación con el nivel deseado.
- 3.- Una descripción del trabajo para cada clasificación.
- 4.- Los medios de determinar el número de individuos que deben ser adiestrados.
- 5.- Los medios de determinar cómo, cuándo y dónde debe realizarse el adiestramiento.
- 6.- Una delegación de responsabilidad para llevar a cabo el programa de adiestramiento.
- 7.- Los medios de determinar qué le ocurre al personal que se adiestra cuando no realiza el programa a nivel satisfactorio.
- 8.- Los medios de determinar quién debe ir a comprar los materiales usados en el programa si el que se adiestra o la compañía.

Las bases para un buen programa de aprendizaje son:

- 1.- La edad para principiar un aprendizaje no debe ser menor de 16 años.
- 2.- Una programación de los procesos de trabajo mediante los cuales el aprendiz va a recibir el adiestramiento y la experiencia en el trabajo.
- 3.- Una instrucción organizada y orientada a proporcionar al aprendiz los conocimientos técnicos relacionados con su oficio (generalmente se considera necesario un máximo de 144 horas por año).
- 4.- Un programa de aumento progresivo de salarios.
- 5.- Una adecuada supervisión del adiestramiento en el trabajo facilitando los medios necesarios para un buen adiestramiento de los aprendices.

TIPOS DE PRUEBAS.

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

- Pruebas de habilidad general.
- Pruebas de personalidad.
- Pruebas de ejecución.
- Pruebas de aptitud.
- Conjunto de pruebas.

PARTE 2

ADIESTRAMIENTO EN LA SUPERVISIÓN.

¿ Por qué adiestrar a los Supervisores ?

En la dinámica actual del mundo industrial los Supervisores que no continúan su adiestramiento y desarrollo corren el peligro de convertirse en equipo ineficaz y obsoleto. Esto no significa que los Supervisores y Directores deban dedicar tiempo y esfuerzo excesivos en el adiestramiento y en el autodesarrollo. El Director o Supervisor que no está aprendiendo no está desarrollándose.

Establecimiento de objetivos y metas para el adiestramiento en la Supervisión.

Un objetivo a largo plazo del adiestramiento en la Supervisión debe mejorar la eficacia de la supervisión ayudando a los Supervisores a aumentar sus conocimientos, motivaciones y habilidades. Sin embargo, para resultar eficaz, el objetivo general debe descomponerse en metas más concretas y medibles relacionadas con las necesidades identificadas.

Un adiestramiento eficaz debe motivar al Supervisor para aplicar lo que ha aprendido en la forma de comportamiento más práctico en el trabajo. Por ejemplo, existen dos maneras de lograr el mismo objetivo de adiestramiento:

- 1.- Adiestrar al Supervisor en los principios eficaces de control de costos.
- 2.- Adiestrar al Supervisor para controlar los costos de los cuales él es responsable.

7.3 PROGRAMAS DE ADIESTRAMIENTO.

Adiestramiento de aprendices.

A efecto de poder mejorar a largo plazo la capacidad básica y contar con una fuente continua de ayuda capaz, muchas empresas están recurriendo a programas especiales, que consisten en una combinación de estudio en el aula y de preparación en el curso del trabajo, por un determinado período. Quienes terminan este curso de adiestramiento, constituyen candidatos excelentes para cualquier puesto de Supervisión.

Como el programa de adiestramiento de aprendices constituye una oportunidad magnífica para aprender un oficio o especialidad, se limitará a solicitantes que tengan cualidades notorias y que hayan cursado por lo menos dos años de enseñanza secundaria. La edad de los candidatos será de no menos de 18 años y no más de 27; empero se dará cabida a individuos con cualidades excepcionales. En el caso de trabajadores con cierta antigüedad dentro de la empresa, se podrá hacer caso omiso del límite máximo.

Programas a corto plazo.

Cuando exista una necesidad especial en algún oficio o especialización, identificada mediante una auditoría de los recursos humanos o por observaciones informales, podrá recurrirse a programas específicos de corta duración, con el fin de obtener resultados rápidos en el mejoramiento de la fuerza de trabajo regular.

Programas combinados.

Como cada tipo de adiestramiento tiene una aplicación propia, conviene ver la manera de utilizar cuatro clases de programas en forma combinada:

Programa para aprendices y para mejoramiento a largo plazo tendientes a traer gente de alto potencial con la cual abastecer las filas de personal calificado.

Adiestramiento específico para corregir deficiencias descubiertas en la fuerza de trabajo actual.

Adiestramiento especial sobre mantenimiento, peculiar a ciertas partes y procesos del equipo, cuando son agregadas o modificadas para mejorar las funciones.

Adiestramiento específico para mejorar la capacidad técnica de oficiales calificados, de manera de aumentar sus conocimientos generales y prepararlos para mejores puestos.

7.4 EXAMENES.

Las pruebas formales de lo aprendido de teoría y práctica, son un elemento indispensable, y consistirán en:

- Cuestionarios frecuentes, a intervalos ocasionales, durante el desarrollo del curso.
- Exámenes finales al terminar cada curso.
- Pruebas frecuentes que abarquen la fase práctica del adiestramiento.

7.4 POLITICAS.

Antes de poner en marcha un programa de adiestramiento de aprendices, hay que establecer ciertas normas básicas que tienen que ver con las tarifas de pago, herramientas necesarias, horas, períodos de prueba, consecuencias de fallos y colocación del alumno al completar satisfactoriamente sus estudios.

En el aspecto de salarios se proveerá para que haya aumentos progresivos a lo largo de entrenamiento.

Según las normas fijadas por la oficina de aprendizaje y adiestramiento, el salario del aprendiz será en promedio, la mitad de lo que gane un trabajador de planta.

MEJORAMIENTO DE LA SUPERVISION.

Necesidades generales.

Para comprender la necesidad de un adiestramiento de los Supervisores de Mantenimiento, es conveniente pasar revista a las cualidades que deben tener éstos, y que difieren un tanto de las propias de los Supervisores de Producción, siendo, en cierto modo, mayores las de aquéllos, debido a las características inherentes a la tarea de mantenimiento.

Quizá la diferencia de más importancia entre el Supervisor y su colega de Producción es que, en mantenimiento, el Supervisor no suele recibir la misma clase de ayuda de asesoria que reciben las operaciones de Producción, como son:

Ingeniería, Planeación y Programación. Esta clase de servicios se considerará a menudo como normales; pero lo cierto es que el Supervisor de Producción estaría perdido si no los tuviera.

Otra diferencia es el mayor número de variables que rodean al trabajo de mantenimiento, las cuales exigen decisiones inmediatas. El Supervisor de Mantenimiento es considerado como la mejor autoridad en lo referente a los problemas que se le presentan.

Las relaciones con los subordinados es otra diferencia. Los Supervisores de Mantenimiento se encargan de dirigir trabajadores altamente especializados y deben tener un gran conocimiento del trabajo para ganarse el respeto de quienes dependen de ellos.

Al igual que su colega de Producción, el Supervisor de Mantenimiento debe conocer muy bien los objetivos y políticas de la empresa que pueda figurar autorizadoamente en el equipo administrativo.

Para que su actuación sea eficaz, el Supervisor necesita tener determinados conocimientos, a saber; necesidades y actividades técnicas, como motivar gente así como encaminar los esfuerzos de ésta hacia las metas del departamento.

Hay que recordar, por otra parte, que el Supervisor alcanza sus objetivos y los de la empresa, por y a través de su personal.

Concluyendo la necesidad de programas de adiestramiento para obreros especializados, Supervisores y personal de asesoria, cambia según el tamaño y la complejidad de la fábrica.

La fábrica pequeña, cuyos procedimientos son sencillos, puede sobrevivir sin un amplio programa de preparación en mantenimiento; pero su capacidad de supervivencia será más grande cuando se acepte la necesidad del adiestramiento y se proporcionen a los trabajadores los beneficios del autodesarrollo.

La planta grande, con una creciente automatización, no puede permitirse omitir el adiestramiento constante. Solamente un programa de adiestramiento amplio garantizará que la capacidad técnica y administrativa se desarrolle y utilice en forma eficaz. El adiestramiento bien enfocado puede transformar - hombres ordinarios en extraordinarios y hará que el trabajo actual se desempeñe mejor y, el de mañana superiormente.

CAP. 8 ADMINISTRACION DE LA MAQUINARIA DE MANTENIMIENTO.

8.1 GENERALIDADES SOBRE MAQUINARIA Y EQUIPO PLANTA PILOTO.

No existe una sola empresa que no tenga necesidad de contar con personal de Mantenimiento, ya sea propio o ajeno, a fin de garantizar que su producción no se vea afectada por fallas imprevistas. Conforme va siendo más importante la empresa, tal necesidad aumenta, hasta que éste personal llega a formar un núcleo preponderante que exige su propia organización racional y sigue creciendo a medida que la empresa se va automatizando.

En PRODUCTOS ADEX, la maquinaria y el equipo así como las técnicas para fabricar los productos de látex fueron diseñados por nuestros propios técnicos, basados siempre en la meta de igualar o superar la calidad de los productos procedentes del extranjero.

Para lograr un diseño de equipo y maquinaria que se usa, como primer paso se construyó una planta piloto, aún instalada y vigente en nuestro laboratorio.

La tecnología encargada de esta fase experimental y preliminar, es el fundamento del desarrollo de la actividad operativa de la planta y el origen del diseño de la maquinaria. Las tácticas productivas y la definición de las líneas de fabricación, tienen el mismo origen.

La mencionada planta piloto sirvió para perfeccionar la maquinaria y el equipo para la fabricación de productos de látex bajo el sistema de inmersión, que también el mecanismo para la investigación y desarrollo de los compuestos, coagulantes y mezclas auxiliares y las condiciones de operación, etc. necesarias para fabricar los artículos de látex de calidad elevada, que cubrirían los estándares exigidos por las Normas Internacionales.

Usando como base la información en la planta piloto se exploraron los resultados para el diseño y construcción de la maquinaria, equipo y líneas de fabricación a escala industrial, las que han permitido obtener productos de alta calidad con eficiencia en productividad en los volúmenes de fabricación requerida durante los diferentes años y de acuerdo con los prospectos del mercado.

Se tomó también en consideración la robustez de la maquinaria para lograr índices de trabajo productivo. Por ejemplo se observa que la maquinaria rinda un tiempo de utilización aproximado aún 98% de la capacidad total nominal.

PROCESO DE FABRICACION DE GUANTES DE LATEX CON EQUIPO Y LA MAQUINARIA.

Horno de precalentado.

Este es un horno tipo gabinete que sirve para el precalentado de los moldes de porcelana a una temperatura adecuada, que se requiere para la aplicación del coagulante.

MAQUINA DE INMERSION.

Su función es la de transportar y realizar las operaciones de inmersión y emersión de las formas, en los tanques de coagulante y compuesto, para la formación del producto, bien sea guante cirujano, guante rojo grabado, pastel, afelpado, y contra ácido.

WINCHE.

Tiene por objeto, transportar los moldes que procedan de la máquina de inmersión, en éste caso los moldes ya traen consigo formado el guante de látex en estado de "Gel". A estos guantes "gelificados" es necesario someterlos-

a un proceso de lavado de lixiviación, el winche se encarga de transportarlos e introducirlos a los tanques de lixiviación.

Horno secador.

Tiene por objeto presecar los guantes previamente formados sobre los moldes, después de la lixiviación con objeto de permitir su Ribeteo, y transportar las tablas a la alimentadora.

Alimentadora.

Es la parte inicial de túnel de vulcanizado y tiene por objeto colocar las formas integradas en tablas, al principio del túnel de vulcanizado y con vista para abajo, que es la posición correcta como deben ser extraídos después del túnel.

Túnel de Vulcanizado.

Su objetivo es transportar las tablas a lo largo de su interior y provocar la vulcanización de los guantes que se encuentran en estado crudo, procedentes de la lixiviación y el Ribeteo la vulcanización origina un producto resistente, elástico y fácil de manipular.

Sistema de Extracción.

Este se encuentra en la parte final del túnel de vulcanizado y tiene por objeto permitir una muy eficiente labor del desmontado de los guantes de las formas, una vez que salen del túnel de vulcanizado con el nivel de curado suficiente.

A continuación en una segunda etapa se lavan las formas por medio de una solución ácida. Para evitar se incrusten de sales usadas en procesos anteriores lo que hace bajar la calidad del producto, la siguiente etapa es la de enjuague de los moldes para eliminar el exceso de ácido. Y finalmente se encuentra la volteadora, que tiene por objeto colocar las tablas en una mesa de estacionamiento con vista hacia arriba para así ser armadas en charolas dobles, donde se reinicia nuevamente el proceso.

UNIDAD DE PESADAS.

En esta unidad, las materias primas son transformadas en mezclas conocidas como soluciones, dispersiones, coagulantes y compuestos. Estos materiales formarán parte del proceso de fabricación, ya sea incorporados a los compuestos de látex ó como auxiliares del mismo. Para lograr su objetivo esta unidad cuenta con el siguiente equipo:

- Tanques de almacenamiento de látex.
- Tanque homogenizador.
- Molinos de bolas.
- Dispensores.
- Emulsificador.
- Dispensores.
- Filtrador de coagulantes.

- Agitadores de velocidad variable.
- Ollas alimentadoras fijas.
- Ollas alimentadoras móviles.

LINEAS DE INMERSION DE GUANTES.

En la empresa se cuenta con tres líneas de inmersión en las que se pueden fabricar guantes de los siguientes tipos: cirujano, rojo grabado, pastel, contra ácido y afelpado.

En la línea No. 1 es posible fabricar los tres primeros, en la línea No. 2 se incluye el contra ácido y en la línea No. 3 todos los productos mencionados arriba.

Exceptuando la máquina floccizadora, todas las líneas poseen el mismo tipo de equipo y es el que a continuación se relaciona:

- Horno de precalentado.
- Máquinas de inmersión para coagulante y compuesto.
- Tanques de compuesto.
- Winche de lixiviado.
- Tanques de lixiviado.
- Túnel de secado.
- Alimentadora 1 y volteadora 2.
- Túnel de vulcanizado.
- Sistemas de estaciones.
- Afelpadora.

LINEAS DE INMERSION No. 4 - 5 - 6

Estas líneas están diseñadas para fabricar algunos de los siguientes productos:

Sonda Foley, Nelaton, Tubos Pen-Rose, Derh y Catell, cámaras y parches para esfígmomanómetros, perillas y Guante Dieléctrico.

En la línea No. 4 se pueden fabricar todos los productos mencionados excepto la foley por el momento, siendo posible su acondicionamiento. En la línea No. 5 se fabrica principalmente foley, kerh y catell. En la línea No. 6 se pueden fabricar todos los productos mencionados arriba.

La línea tipo consiste en el siguiente equipo:

- Máquina de Inmersión
- Tanques de coagulantes.
- Tanques de compuestos.
- Cuarto de clima controlado.
- Tanques de lixiviado.
- Racks y carros de transporte.

- Hornos de secado y/o vulcanizado.

UNIDAD DE TRATAMIENTOS.

A Esta unidad llegan, de las áreas de inmersión y varios, productos semielaborados que recibirán en esta área los procesos requeridos de enjuague, lixiviado, baño, semisecado, presecado, volteo y temperatura final, según el producto que se este procesando.

Para poder cumplir su objetivo esta área cuenta con el siguiente equipo:

- Lavadoras playtex.
- Lavadoras cilíndricas.
- Lixiviadoras.
- Tómbolas secadoras.
- Pulidoras.
- Hornos de usos múltiples.

UNIDAD DE P V C.

Esta línea formada por una unidad de pesado y una de inmersión. En la primera se fabrican y acondicionan los compuestos para su utilización en la fabricación del producto. En la segunda se fabrican, por el proceso de inmersión, y mediante una fusión a temperaturas y movimientos controlados, los cuantes vinilix sin respaldo y vinilix con respaldo.

Para poder desarrollar estas actividades, la unidad de P V C. cuenta con:

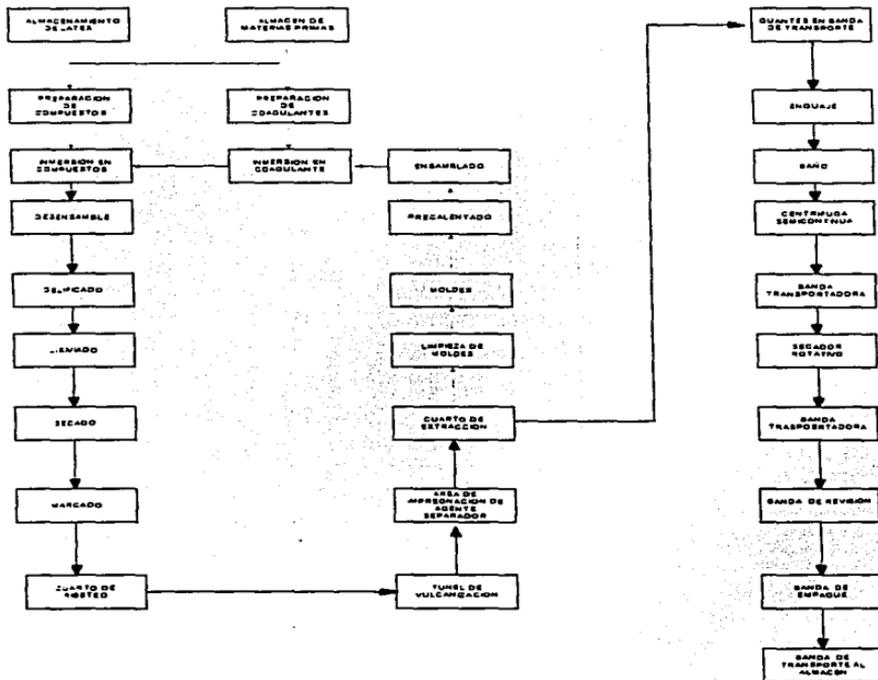
- Molinos de bolas.
- Agitador helicoidal.
- Deareador con bomba de vacío.
- Máquina de inmersión.
- Tanques con sistema de agitación helicoidal.
- Hornos de fusión.

El guante producido en esta área es enviado a la unidad de revisión y empaque para ser revisado y acondicionado.

Para complementar lo anterior se muestra el diagrama de flujo de proceso como la base del diseño para la fabricación de los productos de látex y de P V C.

BASE DE DISEÑO

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO



8.2 PLANEACION.

En primer lugar, se debe establecer el objetivo del departamento, a fin de que quede escrito y claro para todo el personal de la compañía, objetivo que será el de " conservar, en condiciones seguras, eficientes y económicas la calidad del servicio que prestan las máquinas, instalaciones y edificios de la compañía; por lo tanto, las funciones generales de este departamento serán: planear, - organizar, ejecutar y controlar todas las labores de mantenimiento necesarias para la empresa. A continuación se establecerán, también por escrito, las políticas que normarán el criterio para la organización o reestructuración de este departamento. Cada compañía en particular, tendrá sus propias políticas adecuadas en amplitud y en número, pero deberán estar por escrito y ser perfectamente conocidas por el personal, de acuerdo con el puesto que desempeñe.

8.3 ORGANIZACION.

Se ha considerado que los trabajos de mantenimiento, esenciales en la mayoría de las empresas, son desarrollados en:

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

Como por cuestiones económicas, no conviene que todas las labores de mantenimiento queden a cargo del personal de la propia compañía, ya sea porque - estas son poco frecuentes o porque exigen personal muy especializado, es necesario contar con contratistas de mantenimiento.

Con todo lo anterior tenemos bosquejada la línea de nuestro departamento de mantenimiento, el cual en este caso, estaría integrado por las entidades siguientes:

- a) División de equipos electrónicos.
- b) División de equipos eléctricos y electromecánicos.
- c) División de equipos mecánicos.
- d) División de edificios.

8.4 EJECUCION.

Para lograr que el personal a nuestras órdenes, ejecute con un gran entusiasmo, lo cual aumentará necesariamente su rendimiento, es indispensable que lo motivemos y esto lo podemos lograr en la forma descrita en el proceso administrativo.

Debemos verificar que nuestras órdenes son entendidas, razonables, sin exigir milagros, y hasta entonces estaremos en posibilidad de coordinar las labores de cada uno de los integrantes de nuestro grupo.

8.5 CONTROL.

Con el auxilio del staff, de les dan las herramientas de control a los jefes de división, ya que, por una parte, la oficina de programas y presupuestos proporcionará las "gráficas de control", los presupuestos o metas y la información mensual de los resultados obtenidos. Al analizar las herramientas de control a fin de sugerir la forma de resolver los problemas, ya sea revisando los procedimientos e informando en caso necesario a la oficina que cuida de ellos o a investigar la capacidad del personal, sus habilidades, sus aptitudes para el diagnóstico de faltas en el equipo, que los programas sean realizables y, en fin, todo lo que se consideró que deben ser controlados.

Al establecer los sistemas de control, hay que ser muy cuidadosos a fin de que éstos se basen en resultados y no en actividades.

Es necesario establecer una serie de reportes o informes desde los niveles inferiores hasta los superiores, para que estos escalones estén enterados de los resultados y se facilite el control de ellos.

8.6 INDICES DE CONFIABILIDAD Y SUSTITUCION DE EQUIPO O RECONSTRUCCION.

En años recientes, el interés de las gerencias por la seguridad del equipo de proceso se ha expresado a través de énfasis en el mantenimiento preventivo, programado, predictivo de Ingeniería, etc. Debido a la modernización o mejoramiento de las plantas a través de la sustitución del equipo o la reedificación o reestructuración, la Ingeniería de la Planta y el Mantenimiento de la misma con frecuencia se combinan como un solo equipo de trabajo en la organización. Ambas divisiones tienen una influencia importante en la selección del equipo nuevo o en la sustitución de éste. Ellas saben no solamente lo que hace el equipo sino también cómo funciona, qué atención rutinaria requiere y cuáles son sus costos de mantenimiento, sus servicios e índices de confiabilidad.

INDICE DE CONFIABILIDAD.

Al preparar un estudio para la gerencia, referente a la reedificación o sustitución del equipo importante, el Ingeniero de la Planta evalúa la confiabilidad del equipo. El puede expresar como de alta de promedio o de baja seguridad $\bar{0}$ como de alta o de baja probabilidad de falla. En una planta grande o en una organización que tenga varias plantas, es deseable tener un valor numérico establecido para facilitar las comparaciones, del equipo similar y ayudar en el planeamiento y el presupuesto del mantenimiento del equipo, mejoras o sustituciones.

El Índice de confiabilidad. Este es una cifra relativa, obtenida para representar la confiabilidad o seguridad de una pieza particular del equipo y para relacionarla con otras piezas similares. Este Índice debe determinarse para cada pieza del equipo crítico en un sistema de proceso. También es posible combinar estas piezas y expresar un número agregado como Índice de confiabilidad para el sistema.

DETERMINACION DEL INDICE DE CONFIABILIDAD.

Hay cinco factores básicos que deben considerarse al determinar la confiabilidad de cualquier pieza de equipo. Un Índice de confiabilidad perfecto de -100 debería consistir en:

Inspección visual	40
Pruebas y mediciones.....	30
Edad.....	10
Medio ambiente.....	10
Ciclo de deberes	10

T O T A L100

Inspección visual. Cuando se realiza por un técnico calificado, la inspección visual es el factor más importante para determinar la confiabilidad del equipo crítico. El técnico debe saber qué buscar y cómo valorar lo que ve. El equipo crítico falla raramente durante la operación normal sin dar una advertencia. Intentamos descubrir e interpretar esta advertencia antes que aparezca la falla.

La frecuencia de las inspecciones visuales deberá basarse con base a la experiencia de la operación, en las recomendaciones de los fabricantes del equipo y cierta consideración al factor edad. El técnico deberá tener dos oportunidades para observar el equipo: primero, en operación con carga según, cuando está desmantelado en forma parcial o total.

Pruebas y mediciones. Estas son las siguientes en importancia al establecer la confiabilidad. Algunos podrán dudar del valor de la inspección visual en comparación a los ensayos y mediciones. Si no se tienen buenas inspecciones visuales del equipo o si no se tiene el personal calificado para efectuarlas, cambia los valores. Sin embargo, si se baja el valor de la inspección visual por cualquiera de estas razones, disminuirá la exactitud general de sus estimaciones de confiabilidad.

Edad del equipo. La edad tiene una influencia definitiva en la confiabilidad del equipo y no solamente porque pueda ser muy viejo. La mayoría del equipo tiene una curva estadística de vida probable (véase la Fig. 8.6-1). Cuando el equipo es nuevo, tiene mayores probabilidades de problemas que las que tendrá cuando haya operado por uno o dos años. Esto se causa por defectos de fabricación, diseño inadecuado o de desconocimiento de la aplicación. Cuando se vuelve viejo y se deteriora, requiere mayor atención de mantenimiento, a menos que se haya realizado una reconstrucción importante o una mejora notable que puedan tender a restablecer la curva. Para nuestro uso, tomemos un componente del equipo que pueda estar muy afectado por la edad, como el sistema de aislamiento de un motor o un generador, y apliquémosle una simple fórmula de calificación tal como se muestra en la Fig. 8.6-2.

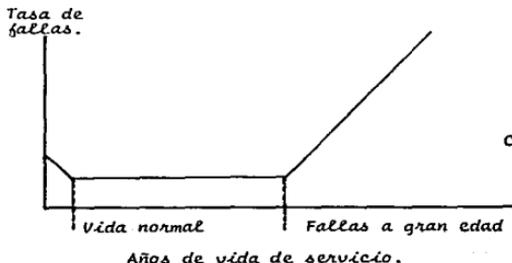


Fig. 8.6-1 Vida probable de equipo eléctrico rotatorio grande.

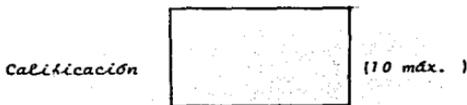


Fig. 8.6-2 Reglas guía de edad motores y generadores.

Medio ambiente y ciclo de trabajo. Estos son factores importantes, pero son calificados solamente con 10 puntos cada uno.

EDAD DEL AISLAMIENTO.

Armadura -----

Rotor -----

(Regístrese la Edad del Aislamiento)

Edad, años

Escala

0-2

6

2-12

10

13-15

8

16-20

4

Más de 20

0-3

Nota: Si la edad de la armadura difiere de la edad del rotor, califique el componente más antiguo.

SUSTITUCION O RECONSTRUCCION DEL EQUIPO.

Nuestras cifras del Índice de confiabilidad serán importantes cuando se comparen con el equipo similar dentro de la misma clasificación de productividad. De esta comparación, podemos establecer y asignar prioridades para el mantenimiento reconstrucción y mejoramiento o sustitución del equipo.

Podemos emplear nuestro esfuerzo de mantenimiento donde sea más necesario. Refiriendonos a las formas de reporte de clasificación de confiabilidad. Podemos determinar la acción que se requiere para mantener la operación al nivel normal. Se puede establecer una estimación del costo del mantenimiento, basada en nuestra experiencia anterior o en indicaciones de los constructores del equipo o de los contratistas de mantenimiento.

Sustitución del equipo. La decisión de reemplazar el equipo, usualmente incluirá las siguientes; cuestiones, otros factores económicos y el índice de confiabilidad que se aplica al equipo existente:

- 1.- ¿ Resultará la aplicación del nuevo equipo en menores costos anuales de mantenimiento.?
- 2.- ¿ Contendrá el nuevo equipo aspectos automatizados que reducirán el costo por unidad de producción.?
- 3.- ¿ Indicará los planes de amplia escala la necesidad de producción adicional que no se pueda obtener reconstruyendo y mejorando el equipo existente.?

Reconstrucción y mejoramiento del equipo. Si se requiere una mayor inversión para mantener simplemente el equipo antiguo, deberíamos investigar definitivamente las posibilidades de incorporar aspectos nuevos y deseables. Puede ser muy sencillo cambiar las categorías o capacidades del equipo que está sufriendo una reconstrucción importante y quizá hasta aplicarle aspectos automatizados.

Al valorar la sustitución o reparación importante y mejora del equipo, debemos recordar que tal acción no sólo produce un índice de confiabilidad más alto, sino que usualmente añadirá al producto potencial del proceso o reducirá el costo de producción.

5.7 INSTRUMENTACION DE DIAGNOSTICO PARA MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA.

INTRODUCCION.

En años recientes ha aumentado mucho el grado de complejidad de la maquinaria rotatoria. Las máquinas funcionan con mayor velocidades, temperaturas, presiones y volúmenes de circulación.

Cuando hay que tener en consideración la confiabilidad de la maquinaria, también es necesario vigilar sus condiciones de funcionamiento.

Entre los parámetros disponibles para determinar la integridad mecánica, la medición de las características de vibración y posición de la máquina ha sido siempre un instrumento útil. Además cuando un sistema de vigilancia indica un problema con una máquina, el diagnóstico temprano no sólo es deseable sino obligatorio en muchas circunstancias.

La vigilancia y análisis de las vibraciones requiere conocer a fondo los tipos de instrumentos, características y aplicaciones de los transductores y la capacidad y limitaciones de la instrumentación para diagnóstico.

SISTEMA DE VIGILANCIA.

Los sistemas de vigilancia proporcionan datos para la función conocida como mantenimiento preventivo. El objetivo es evitar o, cuando menos reducir los daños a la maquinaria debido a mal funcionamiento mecánico o del proceso. Es conveniente desde el punto de vista económico vigilar la maquinaria crítica.

Los beneficios son mayor seguridad para el personal y la planta, menores costos de mantenimiento, menor consumo de piezas de repuesto [refacciones] y menos pérdidas de tiempo y mayor disponibilidad de la planta.

INSTRUMENTACION PARA EL DIAGNOSTICO.

Si el sistema de vigilancia indica un cambio en el funcionamiento de una máquina, se suelen necesitar instrumentos adicionales para calificar y cuantificar la importancia de ese cambio.

Los instrumentos para el diagnóstico de la maquinaria ayuda al Ingeniero en la actividad del mantenimiento predictivo. Cuando un monitor o una medición periódica de la amplitud indican problemas con una máquina, hay que emplear los instrumentos para predecir:

- 1) Cuál es la falla mecánica o del proceso.
- 2) Cuánto tiempo puede trabajar la máquina con seguridad antes de hacer el paro.
- 3) Qué cambios en las operaciones se pueden hacer "sobre la marcha" para reducir la severidad del programa y dejar que la máquina funcione más tiempo hasta que se pueda programar un paro sin dificultades y,

4) Al efectuar el paro, la acción correctiva necesaria para restaurar la integridad mecánica de la máquina.

EXPEDIENTE DE EQUIPO Y MAQUINARIA DE PRODUCTOS ADEX.

Debido a que se requiere de un mejor control de las fallas de los equipos y maquinaria en general así como de llevar una estadística de fallas de las mismas, en la empresa se lleva un expediente por tipo de equipo o máquina, el cual contiene la siguiente información

- I.- Manual o instructivo (M O I) de instalación.- Este instructivo se requiere para poder verificar si la máquina ha sido correctamente instalada según las especificaciones del fabricante.
- II.- Manual o instructivo de operación.- Se requiere para verificar por un lado, que la máquina o equipo esté siendo trabajado en forma correcta y para que el personal - nuevo de producción o de mantenimiento pueda operarlo sin mayores problemas. Además, al personal de producción se le dará entrenamiento según este manual
- III.- Manual o instructivo de mantenimiento.- Se utiliza cuando se requiere darle mantenimiento al equipo. Conteniendo toda la información necesaria para poder hacer las reparaciones de las máquinas incluyendo diagramas, despieces, recomendaciones etc.
- IV.- Hoja de control de costos y fallas.- Esta hoja ha sido diseñada para poder incluir tanto el tiempo invertido como el costo de reparación de la maquinaria así como - poder llevar una estadística del tipo de falla. Esta información se vacía en la - gráfica de tipos de falla.

La hoja de control de costos y fallas de equipo contiene 11 columnas las cuales se describen a continuación.

FUNCION.

- | | |
|---|---|
| 1.- Fecha | Se describe la fecha en que fue hecha la reparación. |
| 2.- Parte reparada | Se describe la parte de la máquina a reparar. |
| 3.- Cantidad de personal | Se dirá cuantas personas se requieren para hacer dicho trabajo y cuántas se asignarán. |
| 4.- Horas Hombre | Se anotará las horas-hombre empleadas y el costo que esto representa en pesos. |
| 5.- Refacciones utilizadas | Se describirá la refacción (es) utilizada (s) para la reparación y el costo de dichas refacciones. |
| 6.- Costo total | Señal la suma del costo de horas-hombre más el costo de las refacciones utilizadas. |
| 7.- Descripción del trabajo | Se deberá anotar un diagnóstico de las causas de la falla, así mismo se describen en forma breve y concisa el trabajo realizado y las medidas sugeridas para que dicho tipo de falla se pueda corregir. |
| 8.- Nombre (s) del (los) trabajador (es). | Se anota el número de tarjeta de la persona (s) que interviniere(n) en el trabajo. |

- 9.- Nombre del supervisor *Se anotará el nombre del Supervisor que estuvo presente en dicho trabajo.*
- 10- Nombre y firma del jefe de Mantenimiento *El jefe de Mantenimiento verifica que dichos trabajos han sido de acuerdo a lo reportado.*
- 11- Gerente de Mantenimiento *El gerente de Mantenimiento verifica que dichos trabajos han sido hechos de acuerdo a lo reportado.*
- V.- Gráfica de tipo de falla.- *En esta gráfica se vaciará la información referente a la parte o partes que fallen en un equipo determinado así como el número total de fallas de dicho equipo.*
- VI- Hoja de control de Mantenimiento Preventivo.- *Contendrá la información referente al Mantenimiento Preventivo, que incluye:*
- La información específica para cada tipo de equipo como son por ejemplo disolvedores, agitadores, máquinas de inmersión etc.*
- Estas hojas contendrán los puntos a verificar y corregir según se muestra en la hoja de control anexa.*

HOJA DE CONTROL DE COSTOS Y FALLAS DE EQUIPO.

DEPARTAMENTO: Mantenimiento 1620

MAQUINA DE INMERSION: No. 2 de Linea 1

Fecha	Parte reparada	No. personas		Horas Hombre		Relaciones Utilizadas		\$	Descripción del trabajo realizado y medidas a tomar	Nombre Trabajador #	Supervisor	Jefe de Mantenimiento.	Gerente Manto.
		Req.	Emp.	Totales	\$	Parte	\$						

CAP. ... 9 SEGURIDAD Y MEDIDAS SANITARIAS EN LA PLANTA.

9.1 CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD EN LAS OPERACIONES DE LA PLANTA.

SEGURIDAD.

Un programa bien organizado de seguridad de las plantas debe contener todas las fases del medio ambiente y las operaciones de la planta. Desde el punto de vista de este capítulo, el interés principal son los dispositivos y controles de seguridad en el medio ambiente y sólo se hace referencia a los - controles de supervisión del programa de seguridad.

Una de las principales tareas del Ingeniero de la planta ha sido siempre la de protección contra los peligros industriales. La producción depende de la capacidad de mantener un flujo continuo de materiales sin interrupciones causadas por accidentes.

Los elementos básicos de un buen programa de seguridad incluyen los siguientes puntos:

- 1.- Dirección de la administración.
- 2.- Asignación de responsabilidades.
- 3.- Mantenimiento de un ambiente de trabajo seguro.
- 4.- Programa de entrenamiento.
- 5.- Sistema de registros.

Al Ingeniero de la Planta le interesa básicamente los puntos 1, 2 y 3, pero también son importantes los puntos 4 y 5.

Desde el punto de vista de la seguridad y el control ambiental - dominan las aplicaciones siguientes:

- 1.- Detección de las fugas en el equipo.
- 2.- Inspección de las áreas de operación para el escape de materiales tóxicos.
- 3.- Detección de mezclas inflamables o explosivas en la atmósfera o en las líneas de proceso.
- 4.- Vigilancia de las chimeneas de la planta y otras áreas, para la descarga accidental de gases tóxicos, vapores o humos.

FUNCION DEL INGENIERO DE PLANTA DENTRO DEL COMITE DE SEGURIDAD.

Un programa de seguridad es un método de dirección para desarrollar objetivos específicos de seguridad, asignación de responsabilidades y obtención de los resultados deseados. El Ingeniero de la Planta debe participar en el comité de seguridad desde el punto de vista de desarrollar inspecciones adecuadas y procedimientos de control para mantener un ambiente de trabajo seguro y controlar los dispositivos de seguridad.

INSPECCION Y MANTENIMIENTO.

En muchas plantas se designa un comité de inspección. Se puede realizar una inspección de seguridad junto con el programa regular de mantenimiento e inspección de la planta.

Esta es una oportunidad para que el Ingeniero de la Planta revise todos los dispositivos de seguridad. La inspección de seguridad debe poner su atención en las unidades que conciernen directamente a la prevención de accidentes.

La inspección general de la planta debe incluir:

- 1.- Todas las construcciones y el equipo físico.
- 2.- Inspección de la maquinaria nueva antes de ser colocada para su operación.
- 3.- Inspección de las superficies de trabajo y de tránsito y los medios de salida.
- 4.- Equipo especial, como las plataformas engranzadas, ascensores para el personal y las plataformas de trabajo sobre vehículos.
- 5.- Manejo de materiales y facilidades de almacenamiento, elevadores, gruas.
- 6.- Maquinaria, cubiertas de la maquinaria y equipo eléctrico.
- 7.- Equipo de gas y aire comprimidos.
- 8.- Control ambiental y controles de equipo, ventilación y contaminación para sustancias tóxicas y peligrosas

PREVENCIÓN DE ACCIDENTES.

Los cuatro pasos básicos para prevenir accidentes son los siguientes:

- 1.- Eliminación del peligro.
- 2.- Control del peligro.
- 3.- Entrenamiento del personal para que se dé cuenta e impida el peligro.
- 4.- Utilización del equipo de protección personal.

Al Ingeniero de la planta le interesan principalmente los pasos 1 y 2, para asegurar un diseño de seguridad para la planta, las construcciones físicas y la maquinaria.

ESTRUCTURA DE LA CONSTRUCCIÓN.

Al Ingeniero de la Planta le interesa directamente la inspección y el mantenimiento de las estructuras de la construcción. Muchos accidentes serios de la Planta tienen que ver con los pisos resbaladizos, las escaleras, los pasillos, las rampas y otros medios de acceso. Cerca de una quinta parte de los daños industriales resultan de las caídas. La mayor parte de éstos pueden evitarse por medio del diseño, la construcción y el mantenimiento cuidadoso. Deben aplicarse los códigos y normas aplicables.

REGLAS BÁSICAS.

La limpieza de los edificios es la consideración principal para reducir al mínimo el peligro de las caídas. Algunas de las reglas básicas en esta área son las siguientes:

- 1.- Todos los lugares de trabajo deben mantenerse limpios y ordenados. Los pisos deben mantenerse limpios y secos, con la cantidad de agua adecuada.
- 2.- Todos los caminos, incluyendo los pasillos, las rampas y las escaleras deben mantenerse libres de objetos y en buenas condiciones.
- 3.- Las operaciones de carga en los pisos deben mantenerse dentro de los límites prescritos.
- 4.- Las escaleras deben ajustarse a las normas aceptables.
- 5.- Debe haber un número suficiente de salidas y estar bien ubicadas, de manera que el edificio se pueda evacuar rápidamente en caso de emergencia.

- 10.- Los andamios, que son plataformas elevadas de trabajo, deben estar diseñados con un factor adecuado de seguridad y protección para los trabajadores.

9.2 PROTECCION CONTRA INCENDIOS Y PREVENCIÓN DE ESTOS.

Introducción.

La protección contra incendios es un área en la cual la mayoría de los Ingenieros de la Planta pueden hacer una contribución significativa a las operaciones de la Planta. El Ingeniero en jefe puede servir también como jefe de bomberos en muchas de las construcciones. Aún en plantas mayores que cuentan con un Ingeniero de protección contra incendios o de seguridad, de tiempo completo, responsable de la protección y prevención de pérdidas, el Ingeniero de la planta debe estar familiarizado con el problema de los incendios, los métodos de prevención de ellos y los sistemas de protección contra incendios.

EL PROBLEMA DE INCENDIO EN LAS PLANTAS, CAUSAS Y PREVENCIÓN.

En general, la causa de los incendios en la mayor parte de las plantas es la exposición de un combustible a una fuente de calor. En donde el combustible (como la acumulación de basura y desperdicios no es necesario para la operación de la planta, pueden evitarse los incendios por medio de la remoción del mismo). Donde el combustible expuesto como la materia prima o los productos terminados es esencial, la fuente de calor debe protegerse o controlarse.

FUENTES DE CALOR DE IGNICIÓN Y COMBUSTIBLE.

Algunas de las fuentes más comunes de calor y de combustible que provocan los incendios en las plantas son los equipos de calentamiento y de preparación de alimentos, fumar, el equipo eléctrico, la quema de materiales los líquidos inflamables y las explosiones.

Estas fuentes de calor se resumen abajo:

FUMAR:

- Fumar en atmósfera inflamable o explosivas.
- Desear materiales de la acción de fumar sobre desperdicios combustibles.

EQUIPO ELECTRICO.

- Equipo de distribución y de cableado. En esta clase de equipos se pueden incluir los corto circuitos, los arcos y las chispas de componentes dañados, defectuosos, o instalados inadecuadamente.
- Motores y aparatos. Estos incluyen empleo descuidado, la instalación inadecuada y el mal mantenimiento.

LÍQUIDOS INFLAMABLES.

- Almacenamiento y manejo. Estos peligros incluyen los derrames descuidados, las fugas de combustibles y la caída de los tanques.

- *Protecciones inadecuadas.* Los incendios pueden comenzar por la utilización de recipientes de almacenamiento o construcciones inadecuadas, equipo eléctrico inadecuado cerca de procesos abiertos o adhesión inadecuada y calda durante los procesos de transferencia.

SISTEMAS DE ALARMA.

Los sistemas de alarma que están dentro de la planta deben estar conectados a un sistema de vigilancia supervisado constantemente. Los sistemas más comunes se describen a continuación.

- *Sistema locales*
- *Sistema privados.*
- *Sistemas de estación remota.*
- *Sistemas auxiliares.*
- *Sistemas de estación central.*

EXTINTORES PORTATILES CONTRA INCENDIOS.

Los extintores portátiles contra incendios se requieren en la mayor parte de las plantas debido a reglamentos federales locales y estatales y a requisitos de las compañías de seguros. Los extintores pueden probar su utilidad para impedir un incendio grande y devastador cuando el personal entrenado lo utiliza adecuadamente en algún incendio incipiente.

Las limitaciones de los extintores son que se necesita proporcionar entrenamiento (si se espera que sean eficaces) para la exposición del personal al fuego y al humo, capacidad, rango, selectividad y disponibilidad. El empleo de los extintores debe ser simultáneo con el aviso al departamento de bomberos.

Los tipos más comunes de extintores en uso son el agua presurizada y el bióxido de carbono.

9.3 PROTECCION CONTRA PELIGROS ELECTRICOS Y PREVENCION DE ESTOS.

PROTECCION DE FALLAS Y SOBRECARGAS.

Los sistemas de mediano y bajo voltaje requieren la protección de fallas y sobrecargas. Una sobrecarga es la operación del circuito más allá de su capacidad durante un tiempo lo suficientemente grande como para causar daño o sobrecalentamiento peligroso. Una falla es un corto circuito o un circuito abierto.

Los dispositivos protectores activados por las sobrecargas o por las fallas incluyen fusibles que se funden, así como relevadores y dispositivos de disparo de acción directa que abren contactos.

PROTECCION CONTRA FALLAS

Protección contra fallas de corto circuito.

Quando falla repentinamente el aislamiento de un circuito se produce una corriente de gran magnitud debido al corto circuito. Estas corrientes suelen ser mucho mayores que las cargas normales y que las corrientes de sobrecarga.

La falla repentina del aislamiento produce el deterioro gradual o un sobrevoltaje repentino.

Los dispositivos de protección del corto circuito, como los fusibles los dispositivos de disparo de sobrecorriente, o los relevadores operan durante un tiempo que puede ser prefijado o preseleccionado dependiendo de la magnitud de la corriente de falla.

9.4 EQUIPO DE SEGURIDAD.

PLANEACION DE LA SEGURIDAD.

La planeación del sistema de seguridad de una planta grande posee aspectos técnicos que pueden requerir los servicios de un especialista ya sea un consultor independiente o el representante de una compañía de seguridad. La consulta debe comenzar antes de haber terminado los planos de un nuevo edificio, ya que hay aspectos de arquitectura y diseño que afectan a la seguridad.

9.5 CONTROL SANITARIO Y LIMPIEZA DE EDIFICIOS.

INTRODUCCION.

Los procedimientos adecuados de limpieza de los edificios juegan un papel muy importante en la operación total de la planta. Los empleados de guardia utilizan diversos productos químicos, equipos y efectúan procedimientos determinados.

Por esto, los empleados deben estar bien entrenados para llevar a cabo sus tareas.

LA TAREA DE EDIFICIOS:

- 1.- Todos los lugares de empleo, pasajes, cuartos de almacenamiento y cuartos de servicios deben mantenerse limpios y ordenados, en condiciones sanitarias.
- 2.- El piso de cada cuarto de trabajo debe mantenerse limpio y seco tanto como sea posible. En donde se utilicen procesos húmedos. Debe mantenerse un drenaje, y en donde sea práctico, deben proporcionarse pisos falsos, plataformas.
- 3.- Para facilitar la limpieza de cada piso, lugar de trabajo y pasaje debe mantenerse libre de clavos sobresalientes, agujeros o tableros sueltos.

DISEÑO DE LA PLANTA.

El diseño real de la planta puede jugar un papel muy importante en la contribución a un Mantenimiento más sencillo. Con mucha frecuencia los responsables del Mantenimiento del edificio nunca son consultados durante la planeación anticipada del diseño del edificio.

CONCLUSIONES.

El Mantenimiento Preventivo en PRODUCTOS ADEX, y/o en cualquier Planta Industrial es de gran importancia, porque un buen servicio de conservación de instalaciones y equipo, busca reducir al mínimo las suspensiones de trabajo, al mismo tiempo que hacer más eficaz el empleo de dichos elementos y de los recursos humanos, a efecto de conseguir los mejores resultados con el menor costo posible. Para esto se tendrá la necesidad de tener una organización apropiada de mantenimiento, de poseer controles adecuados de poder planear y programar con acierto.

Finalizando, tenemos la convicción de que las reducciones en los costos se acumulan en proporción al esfuerzo realizado por la Dirección General para mejorar los procedimientos de mantenimiento, controles de costos y la capacidad general de la administración de mantenimiento.

... BIBLIOGRAFIA.

- 1.- *Introducción a la Ingeniería Industrial.*
Vaughn, Richard C.
- 2.- *Información Técnica de mantenimiento Industrial*
- Autor: Varios.
- 3.- *La administración en mantenimiento*
Ing. Enrique Dounce y
2da. edición
CECSA.
- 4.- *Localización " Layout " y mantenimiento*
- Ruddell reed, Jr.
BCE
- 5.- *Manual completo de la administración de mantenimiento.*
Ing. John F Heintzelman
Edit. Lineal Publishing Company
- 6.- *Manual del Ingeniero Mecánico*
Marks
2da. edición
VOL. III
McGraw-Hill
- 7.- *Manual de mantenimiento Industrial*
L.G. Morrow
VOL. I, 2 y 3.
C.E.C.S.A.
- 8.- *Manual de mantenimiento Industrial*
Robert C. Rosales, P.F.
James O. Rice Associates.
VOL. I, II, III, IV, y V
- 9.- *Organización de Empresas Industriales*
Spriegel- Lansburh
C.E.C.S.A.
- 10.- *Planeación y control del mantenimiento.*
VOL. II
4º Congreso Nacional de la Industria Siderurgica.
- 11.- *Principios de Administración*
George R. Terry.
- 12.- *Tecnología de la Organización Industrial*
- Jose Ma. Lasheras.
- Aureliano Albancens.
3era. edición
VOL. II.